

PRIJS VOOR NIET-LEDEN f 10.—

**WETENSCHAPPELIJK  
JAARBERICHT  
1961**

**43<sup>E</sup> JAARGANG**

**VERENIGING TER BEOEFENING VAN DE  
KRIJGSWETENSCHAP**

**ERELEDEN :**

**Z.E. Luitenant-Generaal b.d. M. R. H. CALMEYER**

**Z.E. Luitenant-Generaal b.d. D. A. VAN HILTEN**

**Reserve-Kolonel tit. b.d. J. P. BOOTS**

**REDACTEUR :**

**Kolonel van de Generale Staf G. Gouman**

**p/a Hogere Krijgsschool, Frederikkazerne, 's-Gravenhage**

**tel. 184670, toestel 1505**

**Voor adresveranderingen of opgave van nieuwe leden zich te wenden tot**

**Luitenant-Kolonel der Infanterie W. F. ten Boske**

**Secretaris-Penningmeester van de Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap,**

**Sleedoornstraat 3, 's-Gravenhage, Tel. 322478, Postrekening 78828**

# INHOUD

*Voorwoord*

blz.

## Hoofdstuk I. Militaire Politeke Beschouwing

door F. C. SPITS, Res. Lnt Kolonel der Infanterie ..... 1

## Hoofdstuk II. Zeemacht

De meteorologie in de moderne oorlogvoering, door  
J. DE GROOT, Luitenant ter Zee sd 1e klasse ..... 8

## Hoofdstuk III. Landmacht

### A. *Tactiek verbonden wapens*

door F. TOUBER, Lnt Kolonel van de Generale Staf ... 24

### B. *Verzorging*

door B. BAKKER en C. ROS, Lnt Kolonels van de  
Generale Staf ..... 37

### C. *De invloed van het kernwapen op de manoeuvre*

door H. R. F. VON SEYDLITZ KURZBACH,  
Lnt Kolonel van de Generale Staf ..... 52

### D. *Ontwikkeling bij wapens en diensten*

1. *Infanterie*, door W. F. TEN BOSKE, Lnt Kolonel  
der Infanterie ..... 71

2. *Artillerie*, door R. C. REUHL, Lnt Kolonel van de  
Generale Staf en D: A. VAN STEENES, Majoor  
der Artillerie ..... 82

3. *Pantserstrijdkrachten*, door W. K. BREDERODE,  
Majoor van de Generale Staf ..... 94

4. *Genie*, door F. M. ELKERBOUT, Majoor der Genie 106

5. *Technische dienst*, door F. A. L. VOGELPOEL,  
Majoor van de Technische dienst ..... 119

6. *Intendance*, door J. E. WOORTMAN, Kolonel van  
de Intendance Staf ..... 124

7. *Vervoer*, door A. STAPELKAMP, Majoor der Aan-  
en Afvoertroepen ..... 129

## Hoofdstuk IV. Luchtmacht

A. *Vliegveiligheid een militair operationeel en civiel belang*  
door Th. N. J. HOOGVLIET, Lnt Kolonel Vlieger Wnr 144

B. *Centraal geleid onderhoud*  
door J. C. BENSCHOP, Lnt Kolonel KLu ..... 158

C. *Enkele beschouwingen over programmering bij de  
Luchtmacht*  
door Drs P. J. BETTINK, Res. Lnt Kolonel KLu ..... 166

D. *Over het probleem van de anti-raket*  
door Ir Dr J. M. J. KOOY ..... 179



	blz.
<b>Hoofdstuk V. Civiele verdediging</b>	
door T. E. E. H. MATHON, Lnt Generaal der Cavalerie b.d. ....	205
<b>Hoofdstuk VI. Geleide wapensystemen</b>	
<i>A. Het beoordelen van de bewapening van oorlogsschepen</i> door P. J. F. van der MEER MOHR, Luitenant ter Zee 1e klasse .....	215
<i>B. Geleide raketten in de Landstrijdkrachten</i> door D. A. VAN STEENES, Majoor der Artillerie .....	224
<i>C. Geleide wapens bij de Koninklijke Luchtmacht</i> door S. H. VAN DAM, Kapitein KLu .....	234
<b>Hoofdstuk VII. Verbindingen en electronica</b>	
<i>Automatisering bij de Strijdkrachten</i> door Ir E. AT SMA, Hoofdingenieur Kon. Marine, Ir A. W. N. NELISSEN, Kapitein KLu en Ir E. MAHLER, Majoor van de Technische Staf .....	241
<b>Hoofdstuk VIII. Geneeskundige Dienst</b>	
<i>A. Zeemacht</i> door G. T. HANEVELD, Lnt ter Zee Arts 1e klasse ...	265
<i>B. Landmacht</i> door L. VAN OOSTEN, Kolonel Arts .....	272
<i>C. Geneeskundige aspecten van de lucht- en ruimtevaart</i> door Edz DE VRIES, Kolonel Vliegerarts .....	280
<b>Hoofdstuk IX. Militaire bedrijfsvoering</b>	
door J. E. A. POST UITERWEER, Majoor van de Inten- dance Staf, C. P. PHILIPSE, Majoor van de Generale Staf en L. VAN ZUTPHEN, Kapitein der Militaire Administratie .....	290
<i>Afkortingen der meest geciteerde tijdschriften</i> .....	306



## VOORWOORD

Bij het verschijnen van dit Wetenschappelijk Jaarbericht zal het enige weken geleden zijn dat het bestuur en de leden der vereniging afscheid namen van de secretaris-penningmeester, de res. kol. tit. b.d. J. P. Boots, die gedurende 39 jaar deze functie heeft vervuld.

Het past ook in het Jaarbericht de grote dank en erkentelijkheid uit te spreken voor al datgene wat de heer Boots voor de vereniging heeft gedaan.

Zo heeft het Jaarbericht in de zeer moeilijke jaren vlak na de tweede Wereldoorlog zich uitsluitend dank zij de persoonlijke steun van de heer Boots kunnen handhaven.

Wij hopen, mede door zijn benoeming tot erelid van de vereniging, de heer Boots nog vele jaren in ons midden te zien.

Een enkel woord met betrekking tot de samenstelling van dit Jaarbericht.

Het kwam gewenst voor mede gezien de historische waarde van het Jaarbericht, eenmaal een artikel te wijden aan het kernwapen en de invloed hiervan op het gevechtveld; met name werd hierbij gedacht aan de technische aspecten.

Het hoofdstuk „Verbindingen en elektronica” heeft dit jaar een zeer ruime plaats opgeëist. In verband hiermede werd afgezien van een afzonderlijke bijdrage Verbindingsdienst in het hoofdstuk Landmacht.

Zijne Excellentie de Minister van Defensie heeft besloten met ingang van 1 juni 1962 een studierichting Hogere Militaire Bedrijfsleer aan de Hogere Krijgsschool in te stellen.

De docenten verbonden aan deze studierichting hebben zich bereid verklaard jaarlijks een bijdrage te verzorgen onder het hoofd „Militaire bedrijfsvoering”. Deze bijdrage verschijnt dit jaar voor het eerst in hoofdstuk IX.

's-Gravenhage, maart 1962.

Voor de redactiecommissie,  
de redacteur,  
G. GOUMAN,  
Kolonel van de Generale Staf.



## HOOFDSTUK I

# EEN MILITAIRE-POLITIEKE BESCHOUWING

## BERLIJN

door

F. C. SPITS

Het jaar 1961 zal ongetwijfeld de geschiedenis ingaan als het jaar van de crisis om Berlijn, een crisis die eigenlijk niet om Berlijn ging. Niet alleen uit de omvang van de middelen die de Sovjets hebben aangewend of dreigden aan te wenden, maar vooral ook uit het resultaat der onderhandelingen bleek dat het om veel meer dan Berlijn ging. Immers toen het uit de tussen Gromyko, Rusk en Kennedy gevoerde preliminaire besprekingen duidelijk werd, dat de Westelijke regeringen bereid waren de Sovjet-regering op vele punten tegemoet te komen, heeft deze onmiddellijk haar eisen verzwaaard. Voor een niet meer dan *tijdelijke* regeling van de toegang tot West-Berlijn werden nu als voorwaarden gesteld:

- erkenning van de soevereiniteit van de zogeheten Deutsche Demokratische Republik;
- aanvaarding van de Oder-Neisse als oostelijke grenslijn van deze zgn. Republik;
- onthouding niet alleen van atoomwapens, maar ook van de lanceerinrichtingen voor deze wapens aan de Duitse Bondsrepubliek;
- onderhandelingen over een te neutraliseren zone in Midden-Europa.

Uit deze verscherping van haar eisen bleek wat de werkelijke bedoelingen van de Sovjet-regering waren, niet alleen in het meedogenloos voortgezette offensief tegen Berlijn, maar ook met de daaropvolgende hervatting van de kernwapenproeven. Haar bedoelingen zouden in drie punten kunnen worden samengevat:

1. discriminering van de Duitsers en daardoor aantasting van het Duitse aandeel in de verdediging van West-Europa;
2. verwijdering van de Amerikaanse troepen uit Europa;
3. ondermijning van het vertrouwen in de Amerikaanse toezegging om Europa met kernwapens te verdedigen.

### ad 1. *De Duitse Bondsrepubliek en de NATO*

Sinds de intrede van West-Duitsland in de NATO heeft de Sovjet-Unie er met diplomatieke en propagandistische middelen naar gestreefd een uitzonderingspositie voor dit land te scheppen en het in de NATO te isoleren.



Dit werd vooral duidelijk in de periode van de zgn. bezoekdiplomatie. De reis van Chroestsjow naar de Verenigde Staten, de gesprekken met Eisenhower in Camp David, de bezoeken van Macmillan en De Gaulle hadden hetzelfde doel: het forceren van een breuk tussen Duitsland en zijn bondgenoten. Toen ongeveer ten tijde van de mislukte topconferentie te Parijs bleek, dat met deze tactiek niets te bereiken viel en de NATO-Raad als beginsel had uitgesproken: „de détente is ondeelbaar; ze geldt ook voor Duitsland”, begon een politiek van de harde hand. Een scheldkanonnade tegen de Duitsers tijdens de beruchte persconferentie, die het overleg te Parijs besloot, vormde de inleiding van deze politiek. De Duitsers waren fascistten, revanchisten, rovers en canaille. De oprichting van de Bundeswehr werd als een herleving van het Duitse militarisme voorgesteld; die van de Oostduitse Volksarmee als een bijdrage tot de vrede. Tegelijkertijd werd de druk op het Westen versterkt. 1961 zou een hete zomer worden en in de herfst zou de temperatuur nog verder oplopen. De propaganda begint op volle toeren te draaien. Het thema is het gevaarlijke karakter van het Duitse revanchisme, de onvermijdelijkheid van een door de Duitsers veroorzaakt conflict. Een deel van de Westelijke publiciteit, die als altijd de dupe van de Sovjetpropaganda is — de Amerikaanse columnist Walter Lippmann zou hier moeten worden genoemd — conformeert zich eraan. De vrees van de Russen is begrijpelijk. De Duitsers zijn onverbeterlijke militaristen, een gevaar voor de vrede, een haard van onrust in Europa. Zij zullen de rekening van de verloren oorlog moeten betalen. Het regiem-Ulbricht moet worden erkend. Oost-Duitsland is een realiteit. De tijd is rijp voor een robuust realisme.

Om deze gedachte meer ingang te doen vinden — angst maakt meegaand t.a.v. redeneringen, die we onder normale omstandigheden niet zouden aanvaarden — gaat deze propaganda-actie gepaard met een ongekend machtsvertoon. Het paraat houden van steeds meer troepen (ondanks het nijpend gebrek aan arbeidskrachten in de Sovjet-Unie), demonstraties van vloot- en luchtmacht, opvoering van de uitgaven voor defensie, hervatting van de kernwapenproeven — dat alles dient om een sfeer van angst en paniek te doen ontstaan, die ons voor de communistische argumenten toegankelijk moet maken. De meeste van deze militaire maatregelen dragen een spectaculair karakter. Chroestsjow zelf kondigt de eerste besluiten met groot vertoon aan, geflankeerd door de opperbevelhebbers van de strijdkrachten, de maarschalcken van de Sovjet-Unie. Op de Dag van de Luchtmacht worden Westelijke waarnemers de nieuwste vindingen getoond. Militaire attaché's van de Westelijke landen worden — voor het eerst sinds 1936 — uitgenodigd militaire oefeningen in de omgeving van Moskou bij te wonen. Openlijk wordt aangekondigd dat het aantrekken van troepen naar Oost-Duitsland overwogen wordt.

Aldus wordt de Westelijke weerstand van twee kanten ondermijnd. Van binnenuit door een bekwaam gevoerde propaganda. Van buitenaf door militaire intimidatie en druk. Hiervoor zullen, zo is de gedachte, de Westelijke regeringen bezwijken. Het doel is dan bereikt. De concessies die ten koste van de Duitsers zullen worden afgedwongen, zullen deze in de positie brengen van de Tsjechen na München. Het vertrouwen in de Westelijke garanties zal zijn geschokt. Het neutralisme neemt toe. De politiek van de Bondsrepubliek, die op de Westelijke toezeggingen gebaseerd is, zal een heroriëntering ondergaan. Daarmee begint een volgende fase: de morele verwijdering tussen Duitsland en de Grote Drie, waarvan het prestige niet veel groter zal zijn dan dat

van Engeland en Frankrijk na München. Een hereniging zullen de Duitsers dan nog slechts van de Sovjet-Unie kunnen verwachten. Dit zal tot een toenadering leiden, die een neutralisering van Duitsland ten gevolge zal hebben. De op twee na sterkste industriële mogendheid zal dan binnen de Russische invloedssfeer zijn gebracht en de militaire en politieke machtspositie van West-Europa zal volslagen ontredderd zijn.

Een greep naar Berlijn zou dus een greep naar het Ruhrgebied kunnen worden en een directe aanslag op West-Europa. Het middel daartoe is het verwekken van angst voor het zgn. Duitse revanchisme. Een met atoommiddelen bewapend West-Duitsland zou, zo wordt het voorgesteld, de vinger aan de trekker kunnen leggen van het NATO-pistool.

Het gevaarlijke van deze redenering is, dat er een grond van waarheid in schuilt, zoals ook de Duitse rancune over de vrede van Versailles, die voor Hitler een middel werd om zijn agressieve plannen t.a.v. Europa uit te voeren, een zekere rechtvaardiging had. Intussen is het gevaar dat in de Duitse situatie is gelegen, door de Sovjet-regering zelf in het leven geroepen door het recht van zelfbeschikking, dat in deze tijd aan de geringste negerstam wordt toegekend, aan een deel van het Duitse volk te onthouden. Geen volk kan daarin berusten. Ook Frankrijk heeft nooit in de afstand van Elzas-Lotharingen berust.

Er wordt wel gezegd, dat de blijvende verdeling van Duitsland ook een belang van het Westen is. Dat is een kortzichtig standpunt. De machtsmiddelen van Duitsland zouden, ook als het herenigd zou zijn, bij de Sovjetmacht in het niet verzinken en bovendien is het Westen bereid aan het Russische veiligheidsstreven tegemoet te komen door, wat Foster Dulles al heeft bepleit, het tegenwoordige Oost-Duitsland te neutraliseren en te voorkomen dat West-Duitsland een autonome atoommogendheid wordt.

#### ad 2. *Het vertrek van de Amerikaanse troepen uit Europa*

Door onderhandelingen over een neutralisering van Midden-Europa te forceren en het nog niet vergeten plan-Rapacki tot leven te wekken, zou dit tweede doel kunnen worden bereikt. Immers de Amerikaanse troepen, die over geen legerings- en operatieruimte meer zouden beschikken, zouden uit Europa moeten verdwijnen. De Verenigde Staten zouden zich militair en dus ook politiek — want het ene is met het andere onverbrekelijk verbonden — van Europa distancieren, de eenheid van het Westen zou worden gebroken, de NATO zou worden ontworcht en de druk op het nog vrije deel van Europa zou onwbeerstaanbaar worden. Het zou het bankroet van de Westelijke politiek zijn.

De volgende ontwikkeling zou zich dan hebben voorgedaan. Twaalf jaar geleden werd de NATO tot stand gebracht na de overweldiging van Tsjecho-Slowakije en als direct gevolg van de blokkade van Berlijn. Berlijn werd toen door de Russen als toetssteen beschouwd. De bedoeling was de Westelijke weerstand hier op de proef te stellen. Zoveel weten we wel van wat zich in het Kremlin heeft afgespeeld, dat als die weerstand toen was bezweken, de algemene aanval op het nog vrijgebleven deel van Europa zou zijn begonnen. Dank zij het ingrijpen van Amerika, dat in die dagen een veel onverzettelijker houding aannam dan b.v. Frankrijk — President Truman heeft

zich in die tijd de ernst van de toestand gerealiseerd — werd door de organisatie van de luchtbrug de situatie gered. Bovendien werd om de druk van het Sovjetleger te neutraliseren met de opbouw van een Europese dekkingsmacht begonnen en in het kader van de NATO een heel systeem van verdediging ingericht. Dat alles zou nu weer ongedaan worden gemaakt. Met deze tweede crisis om Berlijn zou West-Europa weer in de toestand vóór 1949 worden gebracht toen de Russen alleen schoenen nodig hadden om naar de kusten van de Noordzee en de Atlantische Oceaan te marcheren. Dat alles zou de consequentie zijn van inwilliging, van tegemoetkoming aan de Sovjet-eisen: de ontreding van de NATO, van heel het met zoveel moeite en zorg opgebouwde systeem, de ring van bases en steunpunten, het stelsel van aanvoer en bevoorrading, de havens, de brandstofbuisleidingen, het net van verbindingen, de NATO-hoofdkwartieren, de standaardisering en praktische samenwerking, die tussen de continentaal-Europese, Britse en Amerikaanse divisies tot stand is gebracht. Dat alles zou verdwijnen. Heel dit reusachtige systeem, dat ons in de afgelopen jaren zo'n betrekkelijk grote veiligheid heeft verzekerd, zou in het niet verzinken.

### *ad 3. Ondernijning van de verdedigingswil*

Dit is sinds de tweede wereldoorlog het voornaamste doel van de Sovjet-politiek geweest: de aantasting, de verdachtmaking, de ondernijning van de Amerikaanse bereidheid om Europa met alle risico's die daaraan voor het Amerikaanse volk zelf verbonden zijn, te verdedigen. Daarbij zijn twee methoden gevolgd. In de eerste fase werd voornamelijk met diplomatieke en propagandistische middelen gestreefd naar uitbanning van de atoombom; in de periode na de dood van Stalin werd getracht een aan de Amerikaanse gelijkwaardige macht op te bouwen die een fysisch evenwicht zou scheppen en daardoor de Westelijke kernwapenmacht zou neutraliseren.

Het zwakste punt in de Westelijke verdediging is ongetwijfeld de angst voor een atoomoorlog, de overtuiging, dat de aanwending van de massavernietigingswapens tot een onvoorstelbare ramp zou leiden, een overtuiging die overigens alleen negatief heeft gewerkt in die zin, dat ze wel de Westelijke verdedigingswil ondernijnd heeft, maar niet de aansporing is geworden de Sovjet-Unie op het stuk van conventionele oorlogvoering opzij te streven en een aan de Russische landstrijdkrachten gelijkwaardige macht op te stellen, wat theoretisch mogelijk moet zijn, want het Westen beschikt over een veel grotere mankracht. Hoe dit zij, de Sovjets hebben alle middelen op dit zwakke punt geconcentreerd en de in het Westen levende angst en oorlogsmoedigheid uitgebuit, daarbij vlijtig gesteund door wat de zesde colonne is genoemd, een zich aan alle verantwoordelijkheid voor de gevolgen van hun actie's onttrekkende groep neutralisten, pacifisten en meelopers van elke gezindheid. In de Verenigde Naties werd een krachtige actie gevoerd voor het verbod van atoomwapens, terwijl een zgn. Wereldvredesbeweging als werktuig werd aangewend om een massa-actie voor de afschaffing van kernwapens te organiseren met protestbetogingen, inzamelingen van handtekeningen, vredescongressen, enz. Parallel met dit streven, maar vooral nadat Chroesjtsjow zich in partij en staat de macht had verzekerd, werd met de ontwikkeling van de megaton-bom en de middelen tot overbrenging een nucleaire macht opge-



bouwd, die het Amerikaanse en Britse vermogen om een kernwapenoorlog te voeren, zou moeten neutraliseren en die als schild werd gedacht om aan de Sovjet-Unie de vrijheid te verzekeren tot het ondernemen van die acties die geen kernwapenoorlog waard zouden zijn.

Het hoogtepunt in deze ontwikkeling vormt de reeks experimenten die na verwerping van het moratorium inzake de kernwapenproeven heeft plaatsgehad. Vanzelfsprekend hadden zij ook militaire waarde. Maar dit zal de primaire reden niet zijn geweest. Militaire argumenten zijn in de communistische gedachtenwereld aan de politieke en psychologische ondergeschikt. Daarom krijgt ook deze actie, waarmee Chroesjtsjow de wereldopinie trotseerde, naast de dreigende redevoeringen, de militaire demonstraties, het formidabele machtsvertoon alleen betekenis en zin, als we haar opvatten als een tegen onze wil, ons moreel gericht offensief. Het is een oorlog van wereldomvattende omvang die zich afspeelt in de geest van de mens. In die oorlog zal geen adempauze zijn. Elke positie, aldus Chroesjtsjow, die wij vandaag zouden opgeven, zou de vijand morgen bezetten. Daarom zullen we vechten, niet door passieve weerstand, maar door onafgebroken aanvallen op de vijand te ondernemen. Laat ze ons haten, als ze ons maar vrezen.

Propagandistische middelen alleen zijn echter niet voldoende. Ze moeten door macht gedragen worden. Alleen macht overreedt, macht overtuigt. De wereld moet overtuigd worden van de unieke macht van de Sovjet-Unie. Heel het na-oorlogse streven is daarop gericht: de volkeren te doordringen van de superioriteit van het communisme.

### De Russisch-Chinese tegenstelling

Ten slotte dient nog iets gezegd te worden van de zgn. tegenstelling tussen de Sovjet-Unie en China, omdat er een sterke neiging bestaat het agressieve optreden van Chroesjtsjow tegen de achtergrond van die tegenstelling te verklaren. Chroesjtsjow zouden we, zo is deze in pers en radio gegeven verklaring, als een soort manager moeten zien, wien niets zozeer ter harte gaat als het welzijn van zijn land en de verbetering van de levensstandaard van het Russische volk. Vandaar dat hij een bevorderaar is van de vrede, een voorstander van ontwapening en voor de uiteindelijke overwinning van het communisme vertrouwt op het succes in de vreedzame economische strijd met het Westen. In dat streven wordt hij gehinderd door de dogmatici niet alleen in eigen land — de Stalinistische invloeden in de hoogste regionen van de Sovjet-hiërarchie — maar vooral ook door de pressie van zijn grote bondgenoot China.

Chroesjtsjow spreekt dus in deze gedachtengang met eigen, authentieke stem als hij uitwijdt over vreedzame coëxistentie, internationale ontspanning en algehele ontwapening. Maar als hij de Verenigde Staten met raketten bedreigt, aankondigt dat hij Europa zal verwoesten, de wereld trotseert met zijn kernwapenproeven, en de Verenigde Naties buiten werking wil stellen, dan is dat een buiging naar de Stalinistische oppositie en naar China die hem in verenigd optreden dwingen zich als een soort Hitler te gedragen. De werkelijke Chroesjtsjow is zo'n diehard niet. Hij zou zich in een rustiger sfeer aan de werken des vredes willen wijden, maar de Stalinistische oppositie in eigen land en in China noodzaakt hem andere wegen te gaan. Het zou dus wel zaak

zijn voor het Westen hem een eindweegs tegemoet te komen en een niet al te starre houding aan te nemen om hem door onverzettelijkheid niet in een onmogelijke positie te brengen, waardoor hij zijn opvatting van vreedzame coëxistentie zou moeten herzien of — wat nog fataler zou zijn — vervangen zou worden door een werkelijk fanaticus.

In zijn verhandeling over de kunst van het oorlogvoeren geeft de Chinese filosoof Sun Tse aan Zijne Keizerlijke Majesteit de Heerser van het Hemelse Rijk de volgende raad: Uwe Majesteit zou de waakzaamheid van die volkeren welke Gij aan Uw heerschappij wilt onderwerpen het best kunnen aantasten door het gerucht te verspreiden dat er onenigheid heerst in Uw Rijk. Aan dit voorschrift worden we herinnerd als we zien hoe, niet zonder aanmoediging van Sovjetzijde, de publiciteit in het Westen de politieke en ideologische tegenstellingen die er in het Sovjet-blok zouden bestaan, breed uitmeëet en eenvoudig voorbijgaat aan de fundamentele feiten die de Sovjet-Chinese verhoudingen beheersen. Vanzelfsprekend zijn er tegenstellingen — ze zijn niet te ontkennen — maar ze worden zo mateloos overdreven, dat de vraag kan worden gesteld of we hier niet als in zoveel andere opzichten — het thema van de gevaarlijke Duitsers b.v. — de dupe van de Sovjetpropaganda zijn. Op grond van het feit, dat communistische ontkenningen en dementi's van wat hier in het Westen over de Chineses-Russische tegenstelling wordt gezegd achterwege blijven — op andere punten volgen die ontkenningen wel — zou die vraag bevestigend beantwoord kunnen worden.

Een van de tegenstellingen waarvan hoog opgegeven wordt, betreft de ideologie. In China zou een soort Titoïsme ontstaan dat als in het geval van Yugo-Slavië tot een breuk met Moskou zou leiden. Deze gedachtengang veronderstelt, dat het communistische blok een monolithische eenheid zou zijn met Moskou als middelpunt en China in de rol van satelliet. In die rol zou het zich niet meer willen schikken. Het zou zich aan de overmachtige invloed van Moskou willen onttrekken.

Een dergelijke opvatting is juist ten aanzien van Oost-Europa. Met betrekking tot die landen kunnen we spreken van een onverbrekelijke eenheid. Maar de verhouding tot China is een volslagen andere. China is geen satelliet. De Chinese communisten hebben op eigen kracht hun overwinningen behaald. Ze steunen niet zoals de communisten in Oost-Europa op de bajonetten van de Sovjet-legers. En zij zullen zich ook nooit zoals Gomulka en Kadar aan de volstreekte heerschappij van Moskou onderwerpen. Het zou daarom ook niet juist zijn het Sovjetblok als een cirkel te zien met Moskou als middelpunt. Het is meer een ellips, waarvan Moskou en Peking de brandpunten zijn.

In deze constellatie, waarvan de grondslag de gemeenschappelijke communistische ideologie vormt, is er voor het militair en economisch nog onderontwikkelde China ruimte voor zelfstandige ontwikkeling en ontplooiing van eigen denkbeelden over de tegenover het Westen te volgen tactiek. Dat de ondergang van het Westen zo krachtig en efficiënt mogelijk moet worden nagestreefd, daarover is geen meningsverschil. Over de wegen waarlangs dit moet worden bereikt, kan verschil van opvatting bestaan. Maar dat doet aan de gemeenschappelijke doelstelling niets af. We vinden dezelfde discussie

over wegen en methoden, hoe wij ons tegen de communistische dreiging te weer moeten stellen, in het Westelijke kamp, zonder dat dit onze eenheid van doelstelling ook maar in het minst in gevaar brengt.

Dan wordt met betrekking tot China en Sovjet-Rusland dikwijls aan de demografische tegenstelling gedacht en in verband daarmee aan de angstwekkend snelle groei van de bevolking in China. In een nabije toekomst, nog voor het jaar 2000, zou de sterkte daarvan ongeveer een miljard kunnen zijn. Als gevolg daarvan is een druk te verwachten die een uitweg zou zoeken en zich op Mongolië zou richten en de bevolkingsarme streken van Zuid-Siberië. Rusland zou die druk moeten opvangen, Rusland, dat een 6000 km lange gemeenschappelijke grens met China heeft, de langste gemeenschappelijke grenslijn ter wereld. En zoals vroeger zou het weer worden een bolwerk tegen het opdringen der Aziatische volkeren. Vanzelfsprekend zou dit een heroriëntering t.a.v. Europa met zich meebrengen. In Europa, in het Westen, zou het een rugdekking moeten vinden om tegenover de sterker wordende druk van het Oosten beveiligd te zijn.

Hier zou dus tot uitdrukking komen het zgn. Gele Gevaar, waarover al anderhalve eeuw lang gesproken wordt en waarover Napoleon het had, toen hij van China sprak als van een slapende reus, die niet gestoord zou mogen worden omdat hij, als hij ontwaakte, de wereld zou doen sidderen. Misschien dat dit een interessante toekomstvisie is, maar om een dergelijke overweging te betrekken in de werkelijkheid van de machtsverhoudingen en zich te laten leiden door een visioen, dat in de actuele politiek nog geen enkel gewicht heeft en er in geen enkel verband mee staat, is een bedenkelijke zaak. Bovendien is er geen enkele aanwijzing, dat de Chinese regering een migratie van de bevolking naar de noordelijke en noordwestelijke randgebieden overweegt. Voor zover het tegenwoordige China imperialistisch is, en daaraan valt niet te twifelen, volgt het andere, historische wegen: naar het zuidoosten van Azië. Daar vindt het de gebieden met agrarische overschotten; daar vindt het ook de grondstoffen die het nodig heeft voor zijn industrie.

Het ligt eerder voor de hand dat het tussen de beide communistische machten tot een werkverdeling komt, waarbij de Sovjet-Unie zich op Europa en het Mid-den-Oosten, China zich op Zuid- en Zuidoost-Azië richt. Naast deze politieke verbondenheid is er een niet minder sterke economische band, doordat de Chinese economie met steun van de Sovjet-Unie, Oost-Europa en Oost-Duitsland werd opgebouwd. Ook door dit feit, dat de Chinese economie en het hele oorlogsapparaat onherroepelijk met die van het Sovjetblok zijn verbonden, is het nauwelijks mogelijk, dat een werkelijke belangentegenstelling zich zal voordoen.



## HOOFDSTUK II

# ZEEMACHT

## DE METEOROLOGIE IN DE MODERNE OORLOGVOERING

door

J. DE GROOT

### Inleiding

Dat de stormachtige ontwikkeling van de luchtvaart gedurende de tweede wereldoorlog een grote stimulans was zowel voor de meteorologische wetenschap als voor de organisaties die de meteorologische berichtgeving en voorlichting moesten verzorgen, mag na de talloze publikaties die daarover zijn verschenen wel als een bekend feit worden beschouwd.

Sedertdien is het echter bij een ontwikkeling op luchtvaartgebied niet gebleven. Nieuwe wapens verschenen ten tonele en het ziet er naar uit, dat bij een eventueel toekomstig conflict raketten en geleide projectielen een grotere rol zullen spelen dan zelfs de meest moderne vliegtuigen.

De vraag ligt voor de hand, of daarmee dan ook het grote belang van weerkundige voorlichting bij militaire operaties ten einde is gekomen. Deze mening is inderdaad al herhaaldelijk verkondigd, zelfs al op grond van de na-oorlogse ontwikkeling van de luchtvaart alleen. De vliegtuigen, zo redeneerde men, kunnen onder steeds slechtere omstandigheden starten en landen en zullen dit binnen afzienbare tijd yolkomen automatisch kunnen doen, zonder dat het weer hierop nog enige invloed kan uitoefenen. Bovendien vliegen ze op zodanige hoogten, dat daar van hinderlijke weersverschijnselen geen sprake meer is.

Zoals dat zo vaak gaat, was de ontwikkeling in de praktijk geheel verschillend van die welke men naar aanleiding van deze overwegingen had verwacht. De meteorologie zou niet beperkt worden tot het normale luchtvervoer en de algemene voorlichting voor burgers en boeren, maar integendeel een geheel eigen plaats krijgen in het onstuimige groeiproces van de moderne bewapening.

Dit betekent niet, dat er geen principiële veranderingen in de meteorologische organisatie moesten komen. Integendeel, de weerkundigen zagen zich voor nieuwe taken en nieuwe problemen gesteld, die ten gevolge hadden, dat de belangstelling voor sommige, vroeger primaire, onderwerpen verminderde en dat andere, waaraan tot dusverre veel minder aandacht was besteed, plotseling op het eerste plan kwamen.

In het volgende zullen wij zien, dat sommige van de nieuwe vraagstukken zo onverwacht aan de meteorologen werden voorgelegd, dat zij volstrekt niet in staat waren het gewenste antwoord te geven. Vooral op het gebied van de raketten en de ruimtevaart was dit het geval. Men vroeg inlichtingen omtrent

atmosfeerlagen waarin nog geen waarnemingsinstrument was doorgedrongen en waaromtrent de wetenschappelijke inzichten dus een volstrekt hypothetisch karakter hadden. In sommige gevallen beschikte men nog niet eens over de instrumenten die benodigd zouden zijn om een onderzoek mogelijk te maken. Er ontstond plotseling een grote achterstand, die slechts met de allergrootste inspanning weer zal kunnen worden ingehaald. Op het ogenblik is dat zeker nog niet het geval. Gelukkig echter is een goede samenwerking ontstaan en zo brengt vrijwel elk nieuw ruimtevaartuig en elke nieuwe raket ook voor de meteorologen de nieuwe gegevens die voor verdere ontwikkeling van het theoretisch inzicht nodig zijn.

Het spreekt vanzelf, dat men intussen bij de „klassieke” weerkunde ook niet heeft stilgezeten en vooral tracht de talloze nieuwe uitvindingen van de laatste jaren te benutten om tot snellere en meer betrouwbare methoden te komen om de ontwikkeling van het weer in de naaste toekomst te kunnen voorspellen.

Slechts een aspect is helaas nog niet noemenswaard veranderd. Nog steeds berust de weerverwachting op de waarnemingsgegevens die door een zeer uitgebreid net van waarnemingsstations worden verricht en die, zo snel als maar mogelijk is, naar de centrale instituten moeten worden overgebracht waar ze kunnen worden verwerkt. „Communications dominate war” is nog altijd van kracht en voor de meteorologie moeten we zelfs zeggen dat de voorlichting volkomen staat of valt met de verbindingen. Geen wonder dus dat elke verbetering op communicatiegebied juist in meteorologische kringen met vreugde wordt begroet en dat men de modernste middelen zal inschakelen om het verbindingennetwerk te verbeteren. Dat men tevens de grootste belangstelling heeft voor versluieringssystemen en elektronische oorlogvoering waar het de militaire meteorologie betreft, zal zonder meer duidelijk zijn.

In het voorgaande zou de indruk gewekt kunnen zijn, dat de taak van de militaire meteorologie zich vrijwel beperkt tot het gebied van de lucht- en ruimtevaart. Niets is echter minder waar. Wij zullen zien dat de werkzaamheden ten aanzien van maritieme en landoperaties nog in volle omvang bestaan. Een nieuw aspect, ten slotte, is een gevolg van de nucleaire oorlogvoering. De voorspelling van plaats en intensiteit van radioactieve „fall-out” is voor een belangrijk deel het werk van de weerkundigen, al hebben deze daarbij dan ook de medewerking van andere instanties nodig.

Alles bijeengenomen echter zal worden uiteengezet, dat het belang van de meteorologische voorlichting onder de huidige omstandigheden eerder is toedien afgenomen en dat er voorshands voor werkeloosheid onder de meteorologen nog niet behoeft te worden gevreesd.

### Meteorologische waarnemingen

Zoals in de inleiding reeds werd opgemerkt is de weerverwachtingstechniek nog altijd volledig gebaseerd op de analyse en interpretatie van een zo groot mogelijk aantal waarnemingsgegevens. Het ligt dus voor de hand om in de eerste plaats stil te staan bij de militaire aspecten van de meteorologische waarneming, in het bijzonder in tijd van oorlog.

Wij zullen daarbij uitgaan van de toestand in vreedstijd. Hoewel de krijgsmachten van de meeste landen over eigen meteorologische diensten beschikken, zijn deze in vreedstijd voor een belangrijk deel nauw gecoördineerd

met de (burger) Wereld Meteorologische Organisatie (W.M.O.). Deze coördinatie houdt onder meer in, dat op grote schaal wordt gebruik gemaakt van W.M.O. verbindingsnetwerken en dat, omgekeerd, de waarnemingsgegevens van vele militaire stations ter beschikking komen voor internationale uitwisseling in W.M.O.-verband. Van de Wereld Meteorologische Organisatie zijn vrijwel alle landen lid. Bij een eventuele oorlog zal de organisatie dus uiteenvallen, en de in vreedstijd voorbeeldig werkende verbindingen zullen worden verbroken. Daar bovendien als vaststaand mag worden aangenomen dat ieder der bij een conflict betrokken partijen onmiddellijk zal overgaan tot versluiering van de meteorologische berichten voor eigen verbruik, komt men dus voor de moeilijkheid te staan, dat men van meteorologische berichten van grote gebieden verstoken zal zijn.

Dit geldt zelfs niet uitsluitend voor de berichten van vijandelijk gebied, maar ook voor een niet onbelangrijk gedeelte van de berichten van eigen of geallieerd gebied. Vele bronnen van weerberichten namelijk, als schepen op zee en vliegtuigen in de lucht zullen radiostilte in acht nemen en er zich wel voor wachten door het uitzenden van weerberichten de eigen veiligheid in gevaar te brengen.

Het ligt dus voor de hand, dat men in militair-meteorologische kringen bijzonder veel aandacht heeft besteed aan de ontwikkeling van methoden om ook onder oorlogsomstandigheden nog zo veel mogelijk gegevens te verzamelen, ook van vijandelijk gebied.

Hiervoor staan verschillende wegen open. Van een daarvan werd ook reeds gedurende de tweede wereldoorlog op grote schaal gebruik gemaakt, namelijk van de meteorologische verkenningsvluchten. Bij een eventueel toekomstig conflict zal dit ongetwijfeld wederom worden gedaan, zowel boven de oceanen als boven vijandelijk gebied. Deels zullen het speciale routinevluchten zijn, op vastgestelde tijden en met toestellen die ware vliegende waarnemingsstations zijn, voor een ander deel echter zal men ook graag gebruik maken van de rapporten die elke vlieger, bij terugkeer op zijn basis omtrent het weer kan geven.

Hoewel de op deze wijze via vliegtuigen verkregen gegevens uiterst nuttig zijn en men ze ook onder geen beding zou willen missen, hebben ze toch een bezwaar: ze kunnen pas worden bekendgemaakt en gedistribueerd na afloop van de vlucht. Aan de bij de weerkundigen altijd bestaande behoefte aan zeer recente gegevens kunnen ze dus niet voldoen. Daarom heeft men, voortbouwend op de gedurende de afgelopen oorlog reeds verkregen resultaten, zeer veel moeite besteed aan apparaten die geheel automatisch en op grote afstand de zozeer begeerde weerkundige gegevens kunnen verschaffen.

Deze apparatuur kan van zeer uiteenlopende aard zijn. Men kent volledige automatische weerstations, die maanden achtereen zonder menselijk toezicht een weerbericht kunnen uitzenden met regelmatige tussenpozen, waarin gegevens omtrent wind, temperatuur, druk, neerslag en zelfs zicht en wolkhoogte zijn opgenomen. Het betreft hier uiteraard vrij omvangrijke en kostbare installaties die niet geschikt zijn om ze op vijandelijk gebied te plaatsen, maar die voortreffelijke diensten kunnen verlenen in onherbergzame gebieden, of het nu aan de polen, op bergkammen of in de woestijn gordel is. Natuurlijk zullen zij hun gegevens per radio uitzenden, maar het bezwaar hiervan is gering wanneer ze buiten de gevechtszone zijn opgesteld en hun berichten in een code geven die voor de vijand niet dadelijk als een weerbericht is te onder-



kennen. Vooral wanneer geen morsescinen worden uitgezonden, maar directe meetgegevens als modulaties op een draaggolf, is het uiterst moeilijk er achter te komen welke gegevens zo'n bericht bevat indien men niet over de bijbehorende ontvangapparaten beschikt.

Soortgelijke installaties, maar dan ingebouwd in een boei of gemonteerd op een verankerde drijver, kunnen dienstdoen bij het verzamelen van gegevens van de zeegebieden. Ook op dit gebied is reeds zeer veel gepresteerd.

Een variatie op het voorgaande thema vormen de automatische stations die door vliegtuigen kunnen worden afgeworpen en die, zodra ze de grond (of het zeeoppervlak) hebben bereikt, hun meteorologische „voelhorens" uitsteken en beginnen weergegevens uit te zenden. Het betreft hier natuurlijk kleinere apparaten met een minder volledig instrumentarium en kortere levensduur, maar ze hebben het voordeel dat men ze wel op vijandelijk terrein kan brengen. Ze kunnen gemakkelijk zo worden ingericht dat ze zich zelf vernietigen wanneer ze zijn uitgewerkt. Natuurlijk blijft, zelfs in de meest afgelegen gebieden het gevaar bestaan dat ze in vijandelijke handen vallen, maar dan hebben ze in elk geval een tijd lang de gewenste gegevens verschaft.

De bovengenoemde apparaten verstrekken gegevens omtrent de weersituatie aan het aardoppervlak. Van evenveel belang echter zijn waarnemingen in de hogere luchtlagen. Ook daarvoor heeft men instrumenten ontwikkeld. Hiervoor kan men gebruik maken van radiosondes die aan een zgn. „constant level ballon" worden bevestigd. Deze ballons blijven, na aanvankelijke stijging, zweven op een tevoren bepaalde hoogte en worden door de daar heersende wind meegevoerd, terwijl de sonde een reeks van inlichtingen omtrent temperatuur en vochtigheidsgraad op die hoogte uitzendt. Op deze wijze kan men, vaak op zeer grote afstand, inlichtingen verkrijgen over wolkenvelden, fronten enz. zonder dat iemand zich in het betreffende gebied hoeft te wagen. Op grote afstand wordt echter de positiebepaling van de ballon moeilijk. Tot op enkele honderden kilometers kan eventueel met behulp van radar de positie worden gepeild.

Soms is het ook van betekenis om van de verticale opbouw van de atmosfeer in een bepaalde omgeving een beeld te krijgen. Onder normale omstandigheden doet men dit door ter plaatse een radiosonde op te laten, waarvan de gegevens op een grondstation worden opgevangen en uitgewerkt. Een volgende stap was een sonde per parachute uit een vliegtuig neer te laten en de ontvangapparatuur in het vliegtuig te plaatsen. Daar zo'n „neerlating", vooral bij grote vlieghoogte een half uur of meer kon duren, werd het neerlaten van zgn. „dropsondes" voor het vliegtuig, dat in de buurt moest blijven, een vrij riskante onderneming boven vijandelijk gebied. Hier werd de oplossing gevonden door de constructie van sondes die *vrij vallend* toch de gewenste gegevens konden geven! De hierboven genoemde instrumenten zijn echter alle nog te beschouwen als speciale vormen van reeds bekende meteorologische instrumenten. Een geheel nieuw hoofdstuk werd echter ingeluid op het gebied van de waarneming, toen de lancering van raketten en kunstmatige satellieten begon. Vele raketten werden voorzien van speciaal ontworpen instrumenten die gegevens omtrent atmosfeerlagen moesten verzamelen waarvan men tot dan toe volstrekt niets met zekerheid wist. Dit was, voor de theoretische meteorologie interessant en belangrijk, maar leverde (en levert) nog weinig positiefs op ten aanzien van de weervoorspelling. De enige hoop om nog eens

te kunnen vaststellen of veranderingen op zeer grote hoogte hun invloed doen gelden op het „weer” in de normale zin van het woord, berust op deze met raketten verzamelde gegevens. Het aantal is echter nog zo gering, dat van een verantwoordere verwerking ervan nog geen sprake is.

Geheel anders ligt echter de figuur bij de kunstmanen. Deze vormen reeds thans een belangrijke schakel in de directe meteorologische waarnemingen, voor zover zij, zoals b.v. de „Tiros”-typen, uitgerust zijn met camera's die grote delen van het aardoppervlak kunnen overzien. Zij leveren de mogelijkheid om de weersystemen over zeer grote oppervlakken op een ogenblik in hun geheel te overzien en vervullen daarmee een wensdroom die alle meteorologen jarenlang hebben gekoesterd. Het is duidelijk dat zo'n overzicht ook op het terrein van de weervoorspelling van enorme betekenis is. Reeds enige malen is tijdige waarschuwing voor zware orkanen met behulp van de „Tiros”-gegevens mogelijk gebleken.

Wij staan hier ongetwijfeld pas aan het begin van de ontwikkeling van de meest verbluffende mogelijkheden en de hoop lijkt dan ook niet ongegrond, dat binnen niet al te lange tijd grote verbeteringen in de kwaliteit van de weervoorspellingen kunnen worden verwacht.

Men zou intussen uit het bovenstaande de indruk kunnen krijgen, dat de weerwaarneming voor militaire doeleinden zo langzamerhand volledig een zaak van automatisch werkende instrumenten wordt. Niets is echter minder waar. Oorlog is en blijft een menselijke aangelegenheid. Normale bemande waarnemingsposten, bij vliegvelden, op schepen en bij vooruitgeschoven eenheden zullen nog steeds de belangrijkste bijdrage moeten leveren aan gegevens ten behoeve van de weerverwachting.

### Meteorologische verbindingen

Meteorologische waarnemingen vormen de ruggegraat van alle meteorologische voorlichting. Zij kunnen echter als zodanig slechts tot hun recht komen, wanneer ze, zo spoedig mogelijk na het waarnemingstijdstip, ter beschikking staan van een of ander meteorologisch centrum waar ze, te zamen met vele honderden andere gegevens kunnen worden verwerkt.

In dit opzicht is de weerdienst volledig afhankelijk van de beschikbare verbindingen. Het is geen toeval, dat de eerste grote ontwikkeling van de weerkundige wetenschap tot stand kwam kort na het leggen van de eerste grote telegraafkabels!

De hoeveelheid verkeer die met de uitwisseling van weerberichten samenhangt is tegenwoordig dermate groot, dat men er al lang van heeft moeten afzien, dit verkeer als „medeverbruiker” over verbindingswegen te verzenden. Men heeft een volledig eigen verbindingsnetwerk moeten opbouwen.

In vreedstijd is dit voornamelijk het zeer omvangrijke netwerk van de W.M.O., dat verreweg de meeste landen ter wereld omvat en waarbij van alle denkbare telecommunicatiemiddelen wordt gebruik gemaakt. Waar enigszins mogelijk wordt van telexverbindingen, via lijn of radio gebruik gemaakt en iedere verbetering welke tot versnelling van het berichtenverkeer kan leiden wordt met vreugde begroet. Op het ogenblik staat vooral de facsimile in het middelpunt van de belangstelling, omdat het daarmee in de eerste plaats mogelijk is snel en doelmatig geheel of gedeeltelijk verwerkte gegevens, in de vorm van kaarten en diagrammen te verzenden. De mogelijkheid wordt echter ook

onder ogen gezien waarnemingsgegevens in codevorm, bij hele bladen tegelijk over te seinen, waardoor belangrijke tijdswinst zou kunnen worden verkregen. Er bestaat, in weerkundige kringen, geen twijfel dat de „fax” het verbindingsmiddel van de toekomst is. Het aantal draadloze fax-uitzendingen neemt regelmatig toe terwijl ook lijnverbindingen voor facsimile steeds meer in gebruik komen. Ook in Nederland bestaan plannen in die richting waarvan de uitvoering waarschijnlijk niet lang meer op zich zal laten wachten.

Aan militaire zijde mag men echter geen ogenblik uit het oog verliezen dat het uitvoerige W.M.O.-netwerk volledig op vreedstijd is afgestemd en in de eerste plaats bedoeld is voor de berichtenvoorziening van de civiele meteorologische diensten. Het spreekt dus vanzelf, dat de militair-meteorologische planning zeer veel aandacht moet besteden aan het verbindingenprobleem. In geval van oorlog zal de W.M.O. als wereldomvattende organisatie niet blijven bestaan. De civiele meteorologische diensten in diverse landen zullen ofwel geheel onder het militaire apparaat komen, dan wel een groot deel van hun werkzaamheden moeten overdragen aan de naast hen bestaande militaire weerdiensten.

Dit betekent, dat een groot deel van de W.M.O.-verbindingen, vooral voor zover het landlijnverbindingen zijn, ter beschikking zullen komen voor militaire doeleinden. Hiermee is bij de plannen natuurlijk ook rekening gehouden. Het staat echter wel vast, dat deze verbindingen niet voldoende zijn. Ze zijn, in de eerste plaats volkomen statisch en alleen voor vaste centra van belang. Men moet echter eigen maatregelen treffen om de zo belangrijke gegevens van mobiele eenheden (onverschillig of het marine, land- of luchtmacht betreft) te verzamelen. Er zijn dan ook in dit opzicht vele voorbereidingen getroffen, zowel voor lijn- als voor radioverbindingen.

Vanzelfsprekend is het, dat men daarbij ook de mogelijkheden van verbreking der verbindingen door elektronische oorlogvoering, bomschade en sabotage van „vijfde colonnes”, terdege in rekening moet brengen en dat er dus gezorgd dient te worden voor diverse her-routeringsmogelijkheden en voor een „back-up” met andere communicatiemiddelen, die in geval van uiterste nood in werking kan komen. De vele maatregelen die in dit opzicht reeds zijn getroffen, zijn er een bewijs voor hoeveel waarde de militaire leiding hecht aan weerkundige voorlichting, en tevens voor het feit, dat men heeft leren inzien dat deze voorlichting volledig van het functioneren van de verbindingen afhankelijk is.

Er is echter een aspect, waarin, ondanks de talloze uitvindingen en verbeteringen van de laatste jaren, nog steeds geen noemenswaardige verandering is gekomen, het aspect namelijk van de beveiliging van het meteorologisch verkeer. Het behoeft nauwelijks nadere toelichting, dat kennis van de meteorologische omstandigheden in bepaalde delen van het gebied voor de vijand van zeer veel betekenis kan zijn. Berichten die voorlichting (dus verwachtingen) bevatten, kunnen niet alleen uit meteorologisch, maar ook uit strategisch oogpunt belangwekkend voor de tegenstander zijn, omdat er wellicht aanwijzingen voor te verwachten acties uit gedestilleerd kunnen worden. Dus is versluieren van meteorologische berichten veelal noodzakelijk. Hier echter beginnen de moeilijkheden. Op de technische kant komen wij later terug, eerst willen wij de meteorologische onder uw aandacht brengen. Die schuilt voornamelijk in de classificatie die men aan weerberichten moet geven. Op deze vraag is geen eenvoudig antwoord te geven. Gegevens welke direct met

een ophanden zijnde actie samenhangen, dienen zeer hoog geklassificeerd te zijn, even hoog als de plannen voor de actie zelf. Het andere uiterste is een waarnemingsbericht uit een gevechtszone, dat men de vijand waarlijk niet behoeft te onthouden, omdat hij immers zelf ook een identieke waarneming kan verrichten. Uit deze uitersten blijkt al, dat men niet steeds dezelfde maatstaven kan aanleggen. Nog moeilijker wordt de zaak, doordat weerberichten, van welke aard ook, zeer snel verouderen. Wat vandaag nog als „zeer geheim" zou moeten gelden, is morgen al de moeite van het versluieren niet meer waard.

Er zijn pogingen gedaan om oplossingen voor dit probleem te vinden, onder meer door een soort van glijdende schaal die met de veranderlijkheid van de klassificatie rekening zou moeten houden, maar geheel bevredigend is tot dusverre geen enkele oplossing gebleken. Het is hier niet de plaats om diep op de ontworpen systemen in te gaan, maar degenen die tot de betreffende stukken toegang hebben weten welke pessimistische geluiden men hier en daar heeft laten horen.

Dit pessimisme wordt door de technische kant van het versluieringsprobleem alleen nog maar versterkt. De beschikbare middelen zijn voor een groot deel volstrekt inadequaat om de geweldige berichtenstroom die men nodig heeft, zelfs maar voor een deel te verwerken. Er treden grote tijdverliezen op, die, zoals wij hierboven reeds meldten, de waarde van het materiaal zeer sterk verminderen.

Men zal tegenwerpen, dat er toch uitstekende, snelwerkende versluierings-systemen bestaan, maar dan verliest men uit het oog, dat het middelen moeten zijn, die zelfs door een kleine, geïsoleerde waarnemingspost gebruikt kunnen worden. Men is dus vaak op betrekkelijk primitieve methoden aangewezen, maar die zijn nu eenmaal zeer tijdrovend. Men heeft, kort en goed, nog geen kans gezien deze vicieuze cirkel op afdoende wijze te doorbreken.

Voor de berichtenuitwisseling tussen grote centra ligt de figuur iets beter, omdat daarvoor over moderne cryptografische apparatuur kan worden beschikt. Het grote enthousiasme dat de weerkundigen hebben voor facsimile-systemen werd echter tot dusverre door de crypto-deskundigen niet gedeeld, omdat dit systeem alle pogingen om een afdoende versluieringsmethode te vinden, scheen te weerstaan.

Gelukkig zijn er aanwijzingen, dat men er, althans voor sommige facsimile-apparaten in is geslaagd het probleem op te lossen. Indien de desbetreffende berichten juist zijn, mag men misschien enige hoop koesteren, dat binnen niet al te lange tijd iets optimistischer geluiden ten aanzien van de meteorologische berichtgeving in oorlogstijd gerechtvaardigd zullen zijn.

Dit — toch al noodgedwongen beperkte — overzicht zou al te onvolledig zijn wanneer wij niet ook nog even zouden stilstaan bij het personeelsprobleem, dat ook nog steeds de gemoederen bezighoudt. Wie moet de versluiering verzorgen, meteorologisch of crypto-personeel. Binnen de nationale strijdkrachten is dit probleem niet zo zwaar, omdat men daar doorgaans van algemeen ingevoerde versluieringsmethoden gebruik maakt en dit dus zonder meer door codeurs laat doen. Voor de internationale uitwisseling echter is het zoveel te groter. Schakelt men code-personeel in, dan is het grote bezwaar dat het ontsluierde bericht op zich zelf weer (althans in de meeste gevallen)

een cijfercode is, die hun niets zegt. Zij kunnen niet gemakkelijk nagaan of er fouten in zitten, of het bericht belangrijk is enz., tenzij men hen alle meteorologische codes zou bijbrengen.

Aan de andere kant deinst men er ook voor terug het meteo-personeel een volledige codecursopleiding te geven. In het algemeen is men er wel toe overgegaan ten gunste van het gebruik van codeurs te beslissen, maar dit brengt met zich dat vaak onnodig werk wordt verricht, doordat veel tijd en moeite worden besteed aan berichten die achteraf blijken ter plaatse van betrekkelijk weinig waarde te zijn. Werkelijk belangrijke berichten komen dan door tijdsgebrek wellicht pas veel te laat aan de beurt.

Vele problemen dus, die alleen door volledige automatisering technisch opgelost zouden kunnen worden. Dit echter is in het wijdvertakte systeem van de weerkundige waarnemingsposten zeer moeilijk te verwzenlijken, zeker niet op korte termijn.

### Ontwikkelingen in de verwachtingstechniek

Wanneer de berichten eenmaal de centrale meteorologische diensten hebben bereikt, begint het eigenlijke werk van de meteorologen: Het in kaart brengen van de beschikbare gegevens, het analyseren van deze kaarten en het aan de hand van deze analyses opstellen van de weerverwachtingen.

Hoewel er, sedert het einde van de tweede wereldoorlog geen veranderingen zijn gekomen in het *principe* van de werkzaamheden van de synoptische meteorologie, kan hetzelfde niet gezegd worden van de methoden en hulpmiddelen die erbij worden toegepast. De tijd, dat men voldoende had aan weerkaarten met gegevens van zeeniveau liggen al lang achter ons. Gaandeweg kwamen er diverse kaarten van de situatie in de hogere luchtlagen bij, waarbij men aanvankelijk het 500 millibar niveau al als „hoog” beschouwde. Met de ontwikkeling van de straalvliegtuigen echter en de voortdurend toenemende vlieghoogten was dit al spoedig niet meer voldoende. 300, 200 en zelfs 100 mb. niveaus werden er achterenvolgens aan toegevoegd, naarmate de verbetering van de aerologische waarnemingsmethoden dit mogelijk maakte. Het inzicht in de drie-dimensionale structuur van de atmosfeer verdiepte zich. Tegelijkertijd echter nam het aantal moeilijkheden toe. Nieuwe verschijnselen werden ontdekt, als de straalstromen, de gebieden met „clear air turbulence”, de golfachtige verschijnselen in de tropopause, (het grensgebied tussen troposfeer en stratosfeer).

De vlieghoogte waarop vele straalvliegtuigen tegenwoordig bij voorkeur opereren, ligt juist in de zone waarbinnen zich deze verschijnselen afspelen, zodat de voorspelling van de tropopausehoogte en -structuur, van de ligging en verplaatsing van straalstromen en van het optreden van turbulentie tot de routine-werkzaamheden moest gaan behoren. Dit klinkt eenvoudiger dan het is! Hoewel meetgegevens van de benodigde grote hoogten worden verkregen, is het aantal daarvan nog altijd zeer gering vergeleken bij dat van normale synoptische waarnemingen. De kans b.v. dat men, bij de aerologische waarnemingen boven de oceanen een daar aanwezige straalstroom in het geheel niet ontdekt, omdat toevallig geen van de opgelaten ballonnen er in terecht komt, is zeer groot. Anderzijds is het voor een vliegtuig toch wel van essentieel belang om te weten of van de enorme windsnelheden (vaak meer dan

200 km/u) eventueel gebruik kan worden gemaakt of dat ze, bij tegengestelde vliegrichting, kunnen worden vermeden.

Er is dus op alle wijzen gezocht naar mogelijkheden om de voorspelling ondanks gebrek aan waarnemingsgegevens toch zo betrouwbaar mogelijk te doen zijn. Een van de hulpmiddelen daartoe is de samenhang die er bestaat tussen depressie-activiteit in de lagere niveaus en de ligging van de straalstromen, al is deze samenhang ook niet bepaald eenvoudig.

Het zal uit het voorgaande reeds duidelijk geworden zijn, dat de hoeveelheid werkzaamheden, die bij een meteorologische dienst moeten worden verricht, met de groei van het aantal weerkaarten, bijzonder is toegenomen. Daar komt nog bij, dat men niet kan volstaan met de analyse van de in kaart gebrachte gegevens om daaruit rechtstreeks een verwachting af te leiden, maar dat men een volledige serie prognostische kaarten moet samenstellen. Hiervoor zijn (o.a. in Engeland door Sutcliff) methoden ontwikkeld, die het mogelijk maken zelfs het vaak grillige gedrag van depressies te voorspellen en de ontwikkeling van geheel nieuwe weersystemen binnen het kaartgebied te voorzien. Dergelijke systemen, hoe fraai ook, hebben alle een nadeel, namelijk dat ze tijdrovend zijn.

Dit heeft tweërlei gevolgen gehad. In de eerste plaats een toenemende mate van centralisatie in de meteorologische diensten, waardoor het mogelijk werd het meest deskundige personeel voor de bewerking der gegevens in te schakelen en duplicering van deze omvangrijke werkzaamheden te voorkomen. Op de voor- en nadelen van centralisatie, speciaal uit militair oogpunt, komen wij nog nader terug.

In de tweede plaats echter heeft men — zoals in een tijd van automatisering en elektronische rekenmachines te verwachten is — getracht methoden te ontwikkelen die het mogelijk zouden maken het verwerken der gegevens en opstellen der prognosen aan machines op te dragen en daardoor tijd te winnen en personeel uit te sparen.

Dit komt uiteraard neer op het uitwerken van een programma voor een elektronische rekenmachine. Een dergelijk programma dient gebaseerd te zijn op een stelsel van wiskundige vergelijkingen, waarin de weerkundige parameters de — al of niet onderling onafhankelijke — veranderlijken zijn.

Indien men nu een volledig inzicht in en theoretisch begrip van alle atmosferische verschijnselen had, zou het inderdaad theoretisch mogelijk zijn de exacte weervergelijkingen op te stellen. Onze kennis van de atmosfeer vertoont echter helaas nog zeer grote lacunes. Vele verschijnselen en onderlinge correlaties daarvan zijn nog volstrekt niet doorgrond. Men heeft zich daarom de laatste jaren intensiever dan ooit geworpen op de strikt theoretische ontwikkeling van de meteorologie, die voordien in vele opzichten een ervaringswetenschap was. Het aantal theoretici dat benodigd is, is dan ook, in vergelijking tot het aantal synoptische meteorologen, enorm toegenomen.

Men kan echter niet met de inschakeling van elektronische hulpmiddelen wachten tot de ideale weervergelijking zal zijn afgeleid (verondersteld dat dit ooit zou gelukken). Als tussenvorm heeft men het werken met zgn. atmosferische modellen ingevoerd. Hieronder verstaat men een zuiver theoretische conceptie van de opbouw en eigenschappen van de atmosfeer, waarbij men tracht zo dicht mogelijk te naderen tot de werkelijkheid, maar waarbij toch vele en ingrijpende vereenvoudigingen zijn ingevoerd. Het aantal veranderlijken is daardoor beperkt en de vergelijkingen welke aan verschijnselen en verande-



ringen in een dergelijke „model-atmosfeer“ ten grondslag liggen, zullen dan ook belangrijk eenvoudiger en beter te hanteren zijn. Met een dergelijke model-atmosfeer als basis stelt men dus nu de programmeringen voor de rekenmachines samen. Het aantal van dergelijke theoretische modellen is zo langzamerhand zeer groot geworden. Elke volgende stap betekent een verdere verfijning en nadere aanpassing bij de werkelijkheid.

Men is er zich volkomen van bewust dat het gevolg van de vereenvoudigingen moet zijn, dat de prognosen die op deze wijze worden verkregen niet volledig betrouwbaar *kunnen* zijn. Er zijn nu eenmaal willens en wetens factoren buiten beschouwing gelaten, die het weer kunnen beïnvloeden, al weet men ook vaak nog niet op welke wijze. We mogen hierbij echter niet uit het oog verliezen, dat de vroegere methoden evenmin op volledig theoretisch inzicht waren gebaseerd en dat bovendien de kundigheid en het inzicht van de meteoroloog die een verwachting opstelde, belangrijke factoren waren.

Men heeft derhalve, bij invoering van machinale methoden, die de persoonlijke inzichten buitensluiten, al winst geboekt, wanneer men maar evenveel juiste prognosen verkrijgt als bij individuele methoden. De verkregen tijdswinst alleen is al de moeite waard. De vraag rijst dus nu, welke mate van betrouwbaarheid de machinale verwachtingen hebben bereikt. Dit blijkt nu zeer verschillend te zijn voor de verschillende atmosferelagen. Voor de „huis-tuin“ verwachtingen, die voornamelijk op de onderste atmosferelagen betrekking hebben, wint de „ouderwetse“ meteoroloog het nog ruimschoots van de machine. Dit is niet verwonderlijk, omdat juist nabij het aardoppervlak het aantal factoren dat het weer kan beïnvloeden, zo groot is. Terreingesteldheid, watertemperaturen en allerlei andere volstrekt lokale invloeden doen zich hier gelden. Voorshands ziet het er niet naar uit, dat het hier mogelijk zal zijn de man met lokale kennis te vervangen door een machine.

Voor de hogere atmosferelagen ligt de figuur echter anders. Daar blijkt het zeker de moeite waard de rekenmachine in te schakelen, omdat deze reeds thans een hoger percentage aan redelijk juiste prognostische kaarten levert dan bij „handwerk“ van de meteorologen wordt bereikt. Aan de machines worden toegevoerd: de waarnemingsgegevens voor het betreffende niveau, de vergelijkingen, volgens welke de diverse grootheden veranderen in het gebruikte model en bovendien nog bepaalde „randvoorwaarden“ die betrekking hebben op de situatie buiten het gebied waarop de kaart betrekking moet hebben. Het spreekt namelijk vanzelf, dat invloeden van gebeurtenissen die op het moment van de waarnemingen volledig buiten het kaartgebied plaatsvinden, zich in de periode tussen waarnemingstijdstip en het ogenblik waarvoor de prognose moet gelden (b.v. 12 of 24 uur) ook binnen dit gebied doen gelden.

Deze randvoorwaarden zijn op het ogenblik nog de grootste bron van moeilijkheden en fouten. Dikwijls is men namelijk over de weersituatie buiten het kaartgebied maar zeer gebrekkig geïnformeerd.

Het ligt voor de hand, dat men bij de nu bestaande situatie voor het opstellen van de uiteindelijke, algemene weerverwachtingen gebruik maakt van gecombineerde methoden. Prognostische zeeniveaukaarten worden samengesteld met behulp van de machinaal verkregen kaarten van de hogere lagen, terwijl met lokale kennis tevens rekening wordt gehouden.

Meer nog dan de personeelsbehoefte dwingt de rekenmachine tot centralisatie, omdat slechts enkele instituten met de benodigde apparatuur kunnen

worden uitgerust. Kleinere en zeker mobiele diensten komen hiervoor volstrekt niet in aanmerking.

In vreedstijd en voor civiele doeleinden levert de centralisatie weinig moeilijkheden op, vooral nu het, door middel van facsimile, mogelijk is de verkregen kaarten aan alle belanghebbenden te distribueren.

De vraag is, in hoeverre dit voor een militair-meteorologische organisatie wenselijk is. Hierbij moet worden vooropgesteld, dat er, wanneer men de best-mogelijke meteorologische voorlichting verlangt, weinig keus is. Dit heeft echter geen beletsel te zijn om toch de voor- en nadelen van het systeem eens tegen elkaar af te wegen.

De nadelen zijn evident: een sterke concentratie van uiterst gespecialiseerd personeel op één punt is kwetsbaar. Uit dit oogpunt beschouwd is een meteorologisch centrum slechts acceptabel indien het uitstekende fysieke beveiliging biedt; centralisatie brengt voorts een extra belasting van het berichtenverkeer. Immers de centraal opgestelde verwachtingen alsmede eventueel de aldaar getekende kaarten moeten naar de lagere echelons worden verzonden.

Ten slotte zal in de verwachtingen van een centrale meteorologische dienst noodzakelijkerwijs het lokale detail, vooral voor verafgelegen gebieden, ontbreken of minder betrouwbaar zijn.

Anderzijds heeft de centralisatie echter ook grote voordelen boven de hiervoor reeds genoemde: indien de weerkundige voorlichting voor alle strijdkrachtenonderdelen van een centraal punt komt, is de kans op tegenstrijdige voorlichting uitgesloten. Dit is een zeer belangrijk punt, omdat het nog beter is, dat alle onderdelen met dezelfde *foute* verwachtingen werken, dan dat op grond van tegenstrijdige berichten plaatselijk afwijkende beslissingen worden genomen, die wellicht van funeste invloed op operaties zouden kunnen zijn.

Centralisatie brengt met zich, dat vele elementaire werkzaamheden gezamenlijk kunnen worden verricht, en dat deskundigen op speciale terreinen daarvoor meer tijd en aandacht kunnen besteden aan de specifieke verlangens van hun krijgsmachtonderdeel.

Over het algemeen moet gezegd worden dat de voordelen het ruimschoots van de nadelen winnen. Een vrijwel ideaal systeem wordt verkregen, indien de centralisatie vooral wordt toegepast op wat met een ingeburgerde Duitse term de „Grosswetterlage” wordt genoemd, terwijl kleinere diensten, bij diverse onderdelen, de gelegenheid krijgen er de lokale details aan toe te voegen, mits zij daarbij niet met de algemene verwachtingen volkomen in strijd komen. Men kan dan ook veilig stellen, dat dit de organisatievorm is, die men op het ogenblik vrijwel overal nastreeft.

Wij zouden intussen zeer onvolledig zijn, wanneer wij er niet de aandacht op vestigen, dat de hierboven geschetste verwachtingsmethoden eigenlijk slechts betrekking hebben op een zeer bepaald type verwachtingen, namelijk die voor perioden van ongeveer 6 tot maximaal 48 of uiterlijk 72 uur.

Daarnaast zijn echter nog twee typen verwachtingen van groot militair belang, namelijk die voor veel langere perioden (liefst weken of maanden) en die voor zeer korte perioden (b.v.  $\frac{1}{2}$  tot 3 uren). Merkwaaardig genoeg zijn deze beide typen aanmerkelijk moeilijker dan die voor middelmatige perioden. Merkwaaardig, vooral wat de zeer korte perioden betreft. Vroeger was men namelijk algemeen de mening toegedaan, dat de verwachting moeilijker werd en de kans op fouten groter, naarmate de verwachtingsperiode toenam. Niemand had zich eigenlijk ooit intensief beziggehouden met het vraag-

stuk van de zeer korte perioden, totdat dit vraagstuk, van luchtvaartzijde, aan de orde werd gesteld. Het vond, als zovele nieuwere problemen in de weerkunde, zijn oorsprong in de invoering van straalvliegtuigen.

Zoals bekend zal zijn, vliegen deze op grote hoogte aanmerkelijk economischer dan op geringe. De vlieghoogte is bovendien zo groot, dat, vooral bij grote transporttoestellen, ca. een half uur voor de landing de afdaling moet worden ingezet. Daar men over het algemeen met veel minder brandstof-reserve vliegt dan bij schroefvliegtuigen het geval was, wil men de *zekerheid* hebben, dat het toestel ook inderdaad kan landen wanneer het het vliegveld heeft bereikt. Indien daaraan twijfel bestaat, dirigeert men het liever dadelijk door naar een uitwijkhaven. M.a.w.: men wil een half uur van te voren *precies* weten, hoe de weergesteldheid zal zijn boven een bepaald vliegveld! Dit nu bleek uitermate moeilijk te zijn. Natuurlijk is het probleem alleen maar urgent, wanneer de algemene weersituatie de landingsmogelijkheden juist twijfelachtig maakt: slecht zicht, lage wolken, frequente buien enz. Is de toestand beneden de minima, dan is er geen probleem, maar wel wanneer de waarden om de minima schommelen. Er zijn diverse pogingen gedaan, vooral in de V.S. om dit probleem synoptisch op te lossen, door b.v. een heel netwerk van automatische weerstations op en rond een vliegveld in te richten. Het verkregen resultaat bleek de gemaakte kosten volstrekt niet waard te zijn. Men bewandelt daarom tegenwoordig een geheel andere weg om deze en dergelijke vragen te beantwoorden.

Daartoe wordt thans vrij algemeen gebruik gemaakt van de zgn. objectieve voorspellingsmethoden, die niet meer synoptisch zijn, maar synoptisch-klimatologisch. D.w.z. men gaat uit niet van de meest recente waarnemingsberichten alleen, maar tevens van de statistisch vastgestelde meest waarschijnlijke ontwikkeling in soortgelijke situaties.

In wezen heeft men hier dus niet meer met een zuivere verwachting, maar met een mengsel van verwachting en waarschijnlijkheidsrekening te maken. Zolang echter de verkregen resultaten aan een redelijke mate van betrouwbaarheid voldoen (b.v. 75 % en meer) dan rechtvaardigen de resultaten zonder meer de methode. En inderdaad heeft men zeer gunstige ervaringen met dit systeem opgedaan, dat dan ook meer en meer wordt toegepast. Voor vele belangrijke vliegvelden zijn de gegevens van deze aard reeds in tabel of diagramvorm gecombineerd als hulpmiddel voor de weerkundige.

De methode heeft echter een nadeel, dat algemene toepassing in militair verband in de weg staat. Men moet namelijk, om betrouwbare statistische gegevens en correlaties vast te stellen, over zeer veel waarnemingsgegevens beschikken, liefst over een lange reeks van jaren. Drie tot vijf jaar moet, afhankelijk van de veranderlijkheid van het weer ter plaatse, beschouwd worden als het absolute minimum. Perioden van 10 jaar of meer zijn echter te prefereren. Dit betekent dus, dat men er niet mee kan werken op een willekeurig punt waar men zich nu toevallig bevindt.

Daar de behoefte aan verwachtingen voor zeer korte perioden doorgaans slechts op vliegvelden bestaat, valt het bezwaar in het algemeen wel mee.

Vragen we ons nu ten slotte af, hoe het staat met vorderingen op het gebied van de verwachtingen voor zeer lange perioden, dan moeten wij helaas vaststellen dat het hiermee niet zo rooskleurig is gesteld. Er zijn in dit opzicht de laatste jaren geen grootscheepse verbeteringen gekomen. Aan pogingen daartoe heeft het geenszins ontbroken, waarbij, evenals bij de gewone ver-

wachtingen, alle denkbare hulpmiddelen zijn ingeschakeld. Soms ziet het er naar uit, dat een betrouwbaar systeem is gevonden, maar tot dusverre zijn er nog steeds weer volkomen mislukkingen op gevolgd. Voor „long term planning” is men nog altijd op (zij het gemoderniseerde) klimatologische methoden aangewezen.

De voorspelling van het optreden van radioactieve neerslag, die steeds meer aandacht opeist, neemt een wat uitzonderlijke plaats in. De optredende hoogte-winden vormen een van de belangrijkste factoren hierbij, maar er zijn andere factoren welke van niet-meteorologische aard zijn. Er bestaat dan ook in de verschillende landen nog geen overeenstemming over, of deze voorspelling in handen gelegd moet worden van de meteorologische dienst of van een andere instantie, die daartoe van meteorologische alleen de benodigde windgegevens ontvangt. Ook in ons land is een definitieve regeling ter zake nog niet tot stand gekomen al bestaan er vergevorderde plannen.

Grote verwarring heerst er bovendien nog ten aanzien van de methoden die voor de voorspelling van de „fall-out” moeten worden toegepast. Het ideaal van een eenvoudige standaardmethode, die overal kan worden gebruikt, is nog lang niet verwezenlijkt. Het is zelfs twijfelachtig of een dergelijke methode wel denkbaar is, omdat de meteorologische omstandigheden in verschillende delen van de wereld nu eenmaal zeer uiteenlopend zijn.

Voor de persistentie van de winden op verschillende niveaus kan van plaats tot plaats zeer verschillen. Een recent onderzoek door het K.N.M.I. in samenwerking met de Kon. Luchtmacht uitgevoerd, bracht o.a. aan het licht, dat de bovenwinden boven West-Europa zoveel veranderlijker zijn dan die boven de Verenigde Staten, dat alle daar ontwikkelde voorspellingsmethoden voor deze zijde van de oceaan als onbruikbaar moeten worden beschouwd. Er werd dan ook een nieuwe methode ontwikkeld, waarin weer het „objectieve” principe wordt nagestreefd. Uitgaande van de beschikbare gegevens vindt men, via statistische methoden snel en met een door de gebruiker zelf te bepalen mate van nauwkeurigheid, het fall-out patroon.

De belangstelling die ook buiten Nederland reeds voor de hier ontwikkelde methode bestaat, doet de hoop ontstaan dat het althans voor West-Europa wel mogelijk zal zijn tot invoering van een uniform verwachtingssysteem te komen.

Ten slotte moeten hier genoemd worden de verwachtingstechnieken die verband houden met de voortplanting van elektromagnetische golven in de atmosfeer. Ook op dit gebied wordt grote activiteit aan de dag gelegd, zowel theoretisch als praktisch, maar van duidelijke en vooral betrouwbare methoden is helaas nog geen sprake.

### Militair gebruik van meteorologische voorlichting

In de inleiding hielden wij ons reeds bezig met de vraag, of de waarde van meteorologische voorlichting voor de strijdkrachten, onder de invloed van de technische ontwikkelingen aan betekenis heeft ingeboet. Wij merkten daarbij op dat dit, alle te dien aanzien verkondigde ideëen ten spijt, geenszins het geval blijkt te zijn. Wij willen daarom dit artikel besluiten met een summier overzicht van de gebieden waarvoor weerkundige voorlichting noodzakelijk is.

Wij zullen daarbij eerst die gebieden bezien, die voor alle krijgsmachtonder-

delen — ongeveer — hetzelfde zijn. Daarna zullen we de meer specialistische, op bepaalde aspecten gerichte voorlichting nader beschouwen.

Als algemene voorlichting kunnen we in de eerste plaats het normale — en doorgaans vrij globale — weerbericht dat meestal enige malen per dag voor vrijwel ieder gebied wordt uitgegeven. Het kan, voor het uitvoeren van oefeningen en operaties in oorlogstijd een zekere betekenis hebben, maar zal doorgaans moeten worden aangevuld met meer gedetailleerde voorlichting voor bepaalde doeleinden.

Algemeen is thans, dank zij de invoering van een STANAG ter zake, de voorlichting voor artilleristische doeleinden. Er is een standaardvorm voor het artilleristisch weerbericht ingevoerd en bovendien is thans uitdrukkelijk bepaald dat het opstellen van dit bericht de taak van de meteorologische diensten zal zijn. Vroeger vond de omrekening van meteorologische gegevens naar ballistische waarden doorgaans door de artilleristen plaats.

Algemeen zijn ook de voorspellingen en waarschuwingen voor het mogelijk optreden van radioactieve neerslag. De voorspelling ter zake wordt doorgaans ook in vredestijd reeds opgemaakt en wel in de vorm van een zgn. radiiaalpatroon, waarvan de vorm wordt bepaald door de heersende bovenwinden. Door dit stelsel wordt bereikt dat een dergelijk patroon voortdurend ter beschikking staat van alle belanghebbende instanties, die het onmiddellijk kunnen toepassen na de melding van een atoomontploffing. Het patroon wordt steeds actueel gehouden door elke nieuwe windwaarneming voor het berekenen van een nieuw patroon te gebruiken.

Algemeen is ten slotte ook de voorlichting ten behoeve van radio- en radarpropagatie, al zal daarbij wel terdege onderscheid gemaakt moeten worden tussen zee- en landgebieden.

Speciale voorlichting moet in de eerste plaats worden gegeven ten behoeve van de militaire luchtvaart, of het nu die van de luchtmachten, van de marines, of van over vliegtuig beschikkende legeronderdelen betreft. De inhoud van de verlangde voorlichting is zeer sterk afhankelijk van de aard der vliegtuigen die worden gebruikt. Bij geringe vlieghoogten is men vooral geïnteresseerd in verschijnselen als bewolking, zicht, turbulentie, ijsaanzetting enz., terwijl natuurlijk ook de heersende winden en temperaturen van grote betekenis kunnen zijn.

Voor de straalvliegtuigen die op grote hoogte opereren, zijn wind en temperatuur de doorslaggevende grootheden geworden, die een beslissende invloed hebben op de actieradius van het vliegtuig. Zij opereren boven het niveau van de meeste weersverschijnselen en hebben daarvoor dan ook eigenlijk voornamelijk belangstelling op de tijdstippen van start en landing. Voor het uitvoeren van opdrachten kan men het natuurlijk niet stellen zonder een inzicht in de weersgesteldheid in het doelgebied. De meteorologische diensten zullen daarom in oorlogstijd, met alle ten dienste staande middelen trachten zo goed mogelijke voorlichting omtrent vijandelijk gebied te geven.

Ten behoeve van de marines moet specialistische voorlichting worden gegeven die slechts voor een deel strikt meteorologisch, voor een ander deel oceanografisch is. Behalve in de winden en het zicht, is men vooral ook geïnteresseerd in de toestand van de zee. Zeegang, deining en in kustgebieden vooral ook branding zijn voor maritieme en amfibische operaties van overwegend belang. In dit opzicht zijn de laatste jaren vele studies verricht en ook wel duidelijke vorderingen gemaakt. De kwestie van de golfbewegingen

waarbij behalve de windvelden ook de waterdiepten, de kustvormen, stromingen enz. een rol spelen is, vooral in de kustgebieden zeer gecompliceerd en de voorspellingsmethoden zijn dan ook nog voor een niet onbelangrijk deel empirisch.

De laatste tijd is er stijgende belangstelling voor de toestand van de zee niet slechts uit navigatorisch oogpunt en met het oog op de mogelijkheid landingsoperaties uit te voeren, maar ook in verband met de gebruiksmogelijkheden van diverse detectiesystemen voor onderzeeboten. Vooral het door de golven veroorzaakte geluid kan hier een zeer storende invloed zijn.

De onderzeebootbestrijding leidt tegenwoordig tot een grotere algemene belangstelling voor oceanografische vraagstukken. Niet alleen de toestand van het zeeoppervlak maar ook de temperatuurgang met de diepte en het verloop van het zoutgehalte zijn grootheden geworden waaromtrent men actuele gegevens verlangt. Er gaan dan ook reeds stemmen op om te geraken tot een synoptische oceanografie waarvoor periodieke waarnemingen, meerdere malen per dag zouden moeten worden verricht. Tot een uitvoering van deze gedachte, die tot de vorming van een geheel nieuw waarnemingsnetwerk zou moeten leiden, is het echter nog niet gekomen.

De landmacht heeft eveneens haar eigen wenssen ten aanzien van de meteorologische voorlichting en betreft daarin, evenals de marine, bepaalde randgebieden. Strikt meteorologisch zijn de voorspellingen van zicht, vochtigheid van de lucht, grondwind en temperatuurverdeling in de luchtlagen vlak boven de grond. Randgebieden zijn gegevens omtrent de begaanbaarheid van de grond, de dikte van ijslagen e.d. die rechtstreeks met de uitvoerbaarheid van bepaalde acties samenhangen en waaromtrent inderdaad nauwkeurige voorlichting kan worden gegeven.

In het algemeen kan worden gezegd dat van de weerkundige voorlichting zowel een actief als een passief gebruik kan worden gemaakt. Niet alleen de eigen operaties, maar ook die van de vijand zijn van het weer afhankelijk. Goede voorlichting kan dus ook een antwoord geven op de vraag welke vijandelijke acties eventueel kunnen worden verwacht. Zo zal men — om een marinevoorbeeld te nemen — bij zeer zware branding op de kust, geen landingsactie behoeven te verwachten terwijl men daarvoor bij zeer kalme zee en lage bewolking die vliegtuigacties bemoeilijkt, zeer op zijn hoede zal moeten zijn. De lezer kan, op eigen gebied, gemakkelijk diverse voorbeelden van gebruik van de meteorologische voorlichting vinden.

Ten slotte nog een enkel woord over de meteorologische invloeden bij de uitwerking van plannen op langere termijn, op stafniveau. Wij merken hier reeds op, dat men daarbij — helaas — over het algemeen niet de beschikking zal hebben over echte verwachtingen. Deze zouden, liefst in detail, moeten aangeven hoe het weer in een bepaald gebied en op een tijdstip in een meer of minder verre toekomst, er uit zou zien.

Inplaats daarvan moet men genoegen nemen met op bepaalde wijze bewerkte klimatologische gegevens, waaruit men slechts de *kans* op het optreden van bepaalde toestanden kan afleiden. Hoewel de voorspellingstechniek in dit opzicht tot dusverre heeft gefaald, moet toch worden vastgesteld dat men op het terrein van de militaire klimatologie in de laatste jaren wel belangrijke vorderingen heeft gemaakt.

Hierbij hebben wederom moderne machinale methoden (vnl. ponskaart-systemen) een grote rol gespeeld, omdat het daardoor mogelijk werd onder-



scheid te maken tussen diverse weertypen en tevens de onderlinge correlaties tussen diverse weerselementen volledig in rekening te brengen.

Zolang men niet de wens koestert zeer lang van te voren op dag en uur nauwkeurig de inzet van een bepaalde actie te willen bepalen, komt men met het thans beschikbare materiaal zeer ver. Zonder meer kunnen gunstige en minder gunstige perioden worden vastgesteld. Voor de uiteindelijke uitvoering van een actie, door welk krijgsmachtonderdeel ook, zal men echter in laatste instantie gebruik moeten maken van gedetailleerde verwachtingen, die pas betrekkelijk kort van te voren kunnen worden opgesteld.

## HOOFDSTUK III

# LANDMACHT

### A. TACTIEK DER VERBONDEN WAPENS

door

F. TOUBER

#### Inleiding

De behandeling van dit onderwerp in het vorige W.J. werd afgesloten met een voorzichtige beantwoording van de vraag, welke aanwijzingen voor de toekomst de gezamenlijke publikaties in de internationale vakpers van het jaar 1960 ons zouden kunnen verschaffen. O.a. werd toen uiting gegeven aan de verwachting, dat:

- het NAVO-stafstelsysteem mogelijk zou worden herzien;
- het divisie-echelon geleidelijk aan zou worden geëlimineerd;
- de tactiek van het verdedigend gevecht steeds meer problemen zou ontmoeten.

Geheel gerealiseerd zijn de uitgesproken verwachtingen in 1961 nog niet. Wel heeft de beschreven ontwikkelingsgang zich duidelijker afgetekend en voortgang gemaakt. De US Army heeft bekend gemaakt in 1965 de huidige vierindeling van de (generale) staven te willen vervangen door de reeds eerder toegelichte twee-indeling, waarbij een Director Tactical Operations (DTO) de huidige G2, G3 en de speciale stafofficieren wier hoofdtaak ligt in het operationele vlak overkoepelt en een Director Administrative Support (DAS) de huidige G1, G4, G5 en de speciale stafofficieren met hoofdtaak in de logistieke (verzorgings) branche onder zijn vleugels neemt. Voor wat betreft de troepenorganisaties: Amerika, tot voor kort nog zo gelukkig met de „flexible five” van de pentomicdivisie, gaat binnenkort over op de landcent-organisatie à drie brigades. Dit is een stap verder in de richting van uiteindelijke opheffing van het divisie-echelon, welke aan de constructie van de landcent ten grondslag ligt. Aantal en omvang van de publikaties over het tactisch defensief, die over het tactisch offensief in ruime mate overtreffend, bevestigen de bewering dat de verdedigingstactiek heel wat meer hoofdbreken kost dan de aanvalstactiek.

Voor de in dit jaarbericht te behandelen stof is besloten publikaties weer te geven en te commentariëren omtrent de volgende detail-onderwerpen.

- tactische begrippen en doctrines;  
nadat reeds eerder aandacht werd gewijd aan de interpretatie van de beginselen der oorlogvoering, lijkt het dienstig thans te bezien hoe internationaal wordt gedacht over deze elementaire tactische zaken;
- de evolutie der middelen;  
de middelen der gevechtsvoering zijn nu eenmaal van grote invloed op de te volgen tactiek en de ontwikkelingsgang ervan mag derhalve in een over-

zicht als het onderhavige niet ontbreken; enerzijds wordt de tactiek mede bepaald door de beschikbare middelen, anderzijds stelt de tactiek eisen die het zoeken naar nieuwe middelen en het evolutieproces bij reeds bestaande middelen stimuleren;

— de troepenorganisaties;

de wijze waarop de middelen in handzame organisaties worden gegroepeerd blijft belangrijk;

— het tactische offensief en defensief;

de meeste plaatsruimte zal worden gespendeerd aan de tactiek van het verdedigend gevecht.

### Tactische begrippen en doctrines

Het is interessant na te gaan in hoeverre de omschrijvingen van begrippen en algemene regels in Sovjet-Rusland verschillen van of overeenkomen met de te onzent geldende. Beginnen wij met het inzien van een boekje van M. Skoworodkin („*Die Taktik als Bestandteil der Kriegskunst*”, 124 blz.) over de algemene tactiek van het gevecht te land. Het verscheen te Moskou reeds in 1956, doch dit jaar publiceerde het Oostduitse Ministerie van Nationale Verdediging een vertaling. Allereerst valt op, dat de krijgswetenschap niet wordt behandeld als een universeel onderwerp, doch dat een gekunsteld verschil wordt gemaakt tussen marxistisch-leninistische en kapitalistische krijgskunst. Uiteraard slaagt de auteur er niet in dit verschil scherp te stellen, laat staan waar te maken. Hij verstrikt zich al gauw in beweringen die sterk Clausewitziaans aandoen en overigens zijn gebaseerd op Liddell Hart. De indeling in strategie, operatieve kunst en tactiek, zich respectievelijk bezighoudend met de oorlog, met operaties (d.w.z. voor meerdere dagen geplande gevechten) en met het detail-gevecht (gepland voor maximaal een dag) is immers geenszins een marxistisch-leninistische vinding. Even onjuist is de bewering, dat de „burgerlijke” krijgskunst deze indeling niet zou kennen. Zij komt nl. ook nu voor in de voorschriften van de Bundeswehr en Liddell Hart produceerde reeds lang geleden de specificatie in politieke strategie, militaire strategie, grand tactics (het Duitse „Operation”), tactics en petty of minor tactics („gevechtsdrill”). Hoewel de beschreven politiek-propagandistische kronkel de zaak vertroebelt, is het werkje voor de kritische lezer toch van waarde om de overigens duidelijke begripsomschrijvingen. Nieuws brengt het echter niet.

Het artikel „*Taktische Begriffe der Sowjets*” (PZR jun '61) versterkt het vermoeden, dat in het Oosten op tactisch gebied weinig nieuws onder de zon is. Vele begripsomschrijvingen worden vermeld, doch slechts enkele daarvan ontmoet men in het Westen niet. De omschrijvingen zijn wel zeer duidelijk. Begrippen die wij niet kennen, doch die voor zich zelf spreken, zijn *artilleristische tankbestrijdingsreserve* en *operationele en tactische tankdichtheid*. Het bestaan ervan zou in de eerste plaats kunnen duiden op ruime beschikbaarheid van middelen en ten tweede op een zekere starheid van opvatting. Elke commandant die vijandelijke tanks tegenover zich verwacht zou een artilleriereserve ter bestrijding van die tanks moeten aanhouden. Deze reserve zou tevens moeten beschikken over genietroepen met vlammenwerpers en antitankmijnen. De operationele tankdichtheid wordt, afhankelijk van het beschikbare aantal tanks, bepaald naar de frontbreedte die een leger of legergroep („front”)

krijgt toegewezen, de tactische tankdichtheid is afhankelijk van de aan een voordivisie toegewezen frontbreedte.

Nauwkeurige begripsomschrijving ter voorkoming van verwarring is overigens wel noodzakelijk. Daar geeft Lt.col. Emil V. B. Edmond („*The first principle of war*”, MRE, feb '61) blijk van. Schrijver concludeert, dat in verband met aanwezigheid van tactische kernwapens aan een gevechtseenheid, onafhankelijk van haar niveau, slechts één doel kan worden toegewezen, nl. de totale vernietiging van alle vijandelijke strijdkrachten in haar vak. Bij de hiertoe te voeren gevechten is het terrein een factor van secundair belang, hoewel de mogelijkheden ervan uiteraard maximaal moeten worden uitgebuit. Het begrip „tactisch belangrijke gebieden” verwerpt hij. Deze conclusie is aanvechtbaar. Totale vernietiging van de vijand of het breken van diens wil tot verdere weerstand is algemeen militair oorlogsdoel, d.w.z. een militair-strategisch doel. Dat kan lang niet altijd als tactisch doel worden gesteld. Een doel is eerst juist gesteld als het met de beschikbare middelen, binnen het beschikbare tijdsbestek en in de beschikbare ruimte kan worden gerealiseerd. Middelen, tijd en ruimte zullen vaak aan beperkingen onderhevig zijn, beperkingen, die de tacticus dikwijls dwingen tot het stellen van eveneens beperkte doelen. En dat kunnen wel eens geografische doelen, d.w.z. tactisch belangrijke gebieden, zijn.

Veel is te doen over het begrip „mobiliteit”. De generaal Bruce C. Clarke („*What's mobility*”, AMY, jan '61) zegt daar behaarswaardige dingen over, constateert dat het een doodgewoon woord is, meer en meer gebruikt in militaire kring en niettemin niet eens voorkomend in de Dictionary of US Army Terms. Essentieel in het begrip is: het vermogen tot verplaatsen van de gevechtskracht onder pantserbescherming. Om die capaciteiten goed te kunnen gebruiken, is het noodzakelijk over goede verbindingen te beschikken. Goed begrepen moet worden, dat strategische, tactische en gevechtsmobiliteit alleen maar gradaties aangeven. Elke gradatie bevat dezelfde, reeds vermelde componenten. USCONARC heeft het begrip gedefinieerd als *that controlled movement capability which permits the full use and exploitation of combat power to achieve an objective*. Een definitie is echter minder belangrijk dan goed begrip van de aard en samenhang van de meergenoemde componenten.

De Amerikaanse stafchef, generaal George H. Decker („*Doctrine, the cement that binds*”, AMY, feb '61) sprak tot het US Army Command and General Staff College op 16 dec '60 en kwalificeerde het aanhangen van statische — bedoeld is weinig soepele — doctrines in de huidige, dynamische wereld als een militaire zelfmoordpoging. Zeker is dit het geval, nu de nucleaire pariteit de mogelijkheid inhoudt tot het voortbrengen van een nucleaire ontwapening. Alsdan zou het van het hoogste belang zijn, dat landstrijdkrachten „dual capable” zijn, hetgeen in dit verband betekent ook in staat zijn tot het winnen van een oorlog van lager niveau dan de totale nucleaire. Een voortdurend bewaken van doctrines, die het gebruik van de landstrijdkrachten bepalen op slagvelden die in een oogwenk kunnen veranderen van niet-nucleaire in nucleaire, is een taak die nooit mag worden onderbroken. Wil men in staat zijn de juiste doctrinaire leiding op te brengen, dan moeten onderwijsinrichtingen en troepen te velde zorgvuldig gecoördineerd samenwerken.

## De evolutie der middelen

De middelenontwikkeling schrijdt nog steeds voorwaarts met reuzeschreden, zonder dat sprake is van revolutionaire processen. Voor wat betreft de nucleaire middelen is een nieuw geluid te beluisteren bij de „projectofficer on the subject of fallout” van de tactische researchgroep van HQ-CONARC („*The four fairy tales of fallout*”, lt.col. Donald M. Nethery, MRE, mei '61). Het leger, dat als eerste ter wereld zal hebben geleerd hoe nucleaire fallout als offensief wapen kan worden gebruikt, zal het nucleaire gevechtsveld kunnen domineren. Voorlopig schijnt niemand het fallout wapen nog te durven hanteren. Altijd wordt gezocht naar de zgn. HOB fs, de „fallout safe heights of bursts”, t.w. de springhoogten waarbij geen werkzame fallout wordt geproduceerd. De aarzeling tot hanteren van de fallout als wapen is te verklaren uit vier bestaande dwaalopvattingen:

- de gedachte, dat fallout niet accuraat genoeg kan worden voorzien om offensief te kunnen worden gebruikt;
- het denkbeeld, dat fallout geen onmiddellijke verliezen kan veroorzaken (is 1000 röntgen aan radioactiviteit — uitschakeling na één uur — of 650 röntgen — uitschakeling na 2 à 3 uur —, dit zijn nl. de doses die totale uitschakeling van personeel tot gevolg hebben en die de fallout kan produceren, niet onmiddellijk genoeg?);
- de opvatting, dat men zich gemakkelijk aan fallout kan onttrekken. Dat is nl. niet zo, want wegkruipen in een foxhole onder een poncho is beslist onvoldoende;
- de vierde dwaling is, dat gebruik van fallout de exploitatie, de uitbuiting door manoeuvre-elementen, onmogelijk maakt.

Om de dwalingen en daarmee de aarzeling uit de wereld te helpen is maar één ding nodig: pantsering. De beweeglijkheid en snelheid van gepantserde voertuigen, te zamen met de bescherming die zij bieden, maken het mogelijk de fallout als offensief wapen te hanteren tegen een vijand die hierdoor gedwongen is óf een gebied te ontruimen, óf diep in de grond te kruipen.

Zeer concrete nieuwe middelen zijn de Amerikaanse XM-79 granaatwerper en het XM-72 anti-tank projectiel. De XM-79 verwerfde voor het eerst publiciteit in jan '61 (AID). Het is het eerste wapen met een aluminium loop, te plaatsen op het nieuwe M 14 geweer en op de nieuwe M 60 mitrailleur. Aan het projectiel ervan wordt een aanvangssnelheid gegeven van slechts 80 meter per seconde; het heeft een kaliber van 40 mm en weegt slechts 6 ounces. Het gehele wapen weegt 6 pounds, is 28 inches lang. Tegen mitrailleurkasten, bunkers en kleine troepenconcentraties is het effectief tot 400 meter. Het is bestemd voor de individuele soldaat. Belangrijker is het nieuwe XM-72 tankbestrijdingswapen (AMY, feb '61 en AID, apr '61), een 66 mm projectiel met dezelfde uitwerking als een 105 mm HE granaat, voortstuwing door een vaste brandstofmotor, die stopt als het projectiel het wapen verlaat. Tijdens de vlucht springen stabilisatievinnen naar buiten. Gepropageerd wordt paring aan een 90 mm tlv. Een contract voor massaproductie is reeds afgesloten. Het is te hopen, dat deze raket, die 2 kg weegt en 30 dollar per stuk gaat kosten, ook effectief is op afstanden tussen 100 en 500 meter. Dan zou het reeds lang bestaande gat in het systeem van de statische pantserbestrijding op afdoende wijze zijn opgevuld. Overigens constateert David Divine („*Drabi-*

*gelenkte Panzerabwehr Raketten, die Infanteriewaffen von morgen*", WWI, feb '61), dat de toekomst is aan de draadgeleide projectielen. De handzaamheid, het doorslagvermogen en de betrekkelijke goedkoopte van deze wapens, alsmede de goede camouflagemogelijkheden ervan zijn argumenten die hen een grote toekomst voorspellen.

Vele publicisten zoeken naar een alternatief voor de nucleaire oorlog, die nu eenmaal niet denkbaar is zonder een uitlopen op wederzijdse vernietiging. The Economist, The Institute of Strategic Studies en o.a. Liddell Hart blijven ter zake actief. Het artikel „Atom oder Gas" (ASM, feb '61) geeft een samenvatting. Vergeleken met de kernoorlog is de gasoorlog relatief menselijk en even effectief. In dit verband meldt The Economist, dat de VS reeds een raketwerper voor het gebruik van gas fabriceren, de M55, die 45 lopen heeft, een reikwijdte zou hebben van 1½ à 3 km en een oppervlak van 2½ km² met gas zou kunnen besmetten.

Prof. Charles Richet en dr. Antoine Mano („*La nouvelle arme soviétique serait-elle de nature chimique?*"), RMG, dec '60) vermoeden dat Rusland een nieuw gas heeft ontwikkeld. Juist omdat zo weinigen aan een gasoorlog geloven, zou een verrassende gasaanval een paniek veroorzaken en gehele legers te gronde richten. Afdoende afweer tegen een aanval ondernomen met een onbekend, reukloos gas, bij droog weer, weinig zon en weinig wind, bestaat thans niet.

De Bekend Engelse mechanisatie-specialist R. M. Ogorkiewicz („*Armoured infantry carriers*"), AQT, jan '61) laat de verschillende typen APC's de revue passeren. Hij wijdt daarbij ook een beschouwing aan de Franse AMX-VTT (véhicule de transport de troupes), aangekocht voor de KL en thans omgedoopt in AMX-VCI (véhicule de combat d'infanterie). Zijn voorkeur gaat uit naar de rups-APC's, waarvan de silhouetten lager zijn, de constructie minder gecompliceerd en de terreinvaardigheid groter is dan van de wiel-APC's. Slechts als het op weggebruik aankomt wint de wiel-APC het. Hij acht het niet nodig de gemechaniseerde infanterie te incorporeren in de tankformaties. De nieuwere generatie APC's maakt het mogelijk de beide componenten, tanks en gemechaniseerde infanterie, naar behoefte te combineren.

Moderne controlemiddelen ten behoeve van de bevelvoering (Major General F.F. Uhrhane „*Command Control for the Modern Mobile Army*"), AID, feb '61) zijn in grote verscheidenheid in ontwikkeling bij het US Army Signal Corps. Een opsomming:

- De „Unit Control", een helmradioset voor contact binnen de groep en het peloton.
- „Ground radar sets" voor doelopsporing, variërend van door één of twee man bediende kleine sets tot grotere, die op een 2½ tons truck worden vervoerd en airborne sets (de SLAR, sidelooking radar). Bewegende doelen in grotere of kleinere gebieden kunnen ermee worden gelokaliseerd.
- „Infrared equipments" voor het bij duisternis onderkennen van warmte-uitstralende doelen.
- „Small TV devices" voor het waarnemen van punten waarin een commandant is geïnteresseerd.
- „Reconnaissance drones", onbemande vliegtuigen die door telemetrie gegevens, verworven door automatische fotografie, verwerken en overbrengen. Na de eerste generatie van deze drone-family, de SD-1, is nu voor de



hogere echelons ontwikkeld de SD-2 (divisie), de SD-4 (legerkorps) en de SD-5 (leger).

- „Missile Sensors". Dit zijn zelf missiles, uitgerust met telemetrie, een object dat nog in studie is.
- „Nuclear warning devices" voor het waarnemen en lokaliseren van nucleaire detonaties. In ontwikkeling is de AN/GSS-5, die een commandant onmiddellijk zal kunnen inlichten over richten en omvang van een explosie, over de falloutgebieden en de aangerichte schade.

„Where's tac air?" is de noodkreet van Lt.col. Walter A. Gunthorp (AMY, feb '61). De research is gericht op het creëren van steeds sneller vliegende vliegtuigen, die ook inderdaad nodig zijn om in samenwerking met missiles het luchtoverwicht te kunnen bevechten. Doch deze TAF-toestellen zijn ongeschikt voor directe steun aan de grondtroepen en naarmate snelheid en vlieghoogte toenemen, worden zij daar steeds ongeschikter voor. De NAVO heeft dit onderkend. Voor rechtstreekse steun aan grondtroepen is een vliegtuig nodig dat laag vliegt, langzaam is en een groot vuurkracht producerend vermogen heeft. Geselecteerd hiervoor is de G-91 lightweight strike fighter, een Fiat-produkt. Het is een toestel dat geen buitengewone capaciteiten heeft op het gebied van snelheid en hoogte, doch dat noch een 10.000 voet runway, noch een dure operationele basis nodig heeft. De Bundeswehr heeft het bestemd voor directe steun aan de grondtroepen en het aangekocht naast de F-104, die het luchtoverwicht moet bevechten. In dit verband zou het volgende kunnen worden opgemerkt. Als wij de NATO-taak op de grond nuchter bezien, dan moeten wij inzien dat die voorshands slechts kan bestaan uit terugtrekken, vertragen, ruimte verkopen tegen tijd. Tegelijkertijd moet worden voorkomen dat onze grondtroepen zich masseren en met hun logistieke installaties een doel gaan vormen, dat als het ware vraagt om vernietiging. Het is tot nu toe ondenkbaar, dat een plan kan worden opgesteld waardoor een nederlaag wordt voorkomen als wij doorgaan met vast te houden aan een ontwikkelingsgang, die onze grondtroepen verstoken doet blijven van een goede rechtstreekse luchtsteun. Tegen een vijand die 100 divisies meer zal hebben dan wij, hebben wij slechts een kans als wij zeer goede middelen hebben en kunnen rekenen op effectieve directe steun uit de lucht. De hemel sta ons bij als wij deze steun zouden ontberen, terwijl de vijand er wel over zou kunnen beschikken.

De geheimen rondom de neutronenbom bestaan nog steeds. In de Nederlandse dagbladen verscheen op 7 sep '61 een beschrijving van de bom, wederom behandelende de „superkrachtige dodende straling" ervan. Ontploffing boven een bewoond gebied zou resulteren in de dood van alle levende wezens zonder dat overigens ook maar enige materiële schade zou worden aangericht. Dertig seconden na de explosie zou men de omgeving van het nulpunt weer kunnen betreden zonder daarvan nadelige gevolgen te ondervinden. Volgens een Reuterbericht van 6 nov '61 verklaarde daarentegen de atoomgeleerde dr. Ralph Lapp, niet te geloven, dat de neutronenbom een wapen is van invloed op het machtsevenwicht in de wereld. In vermogen zou de bom achterblijven bij een super atoombom. Gesteld dat het wapen inderdaad vervaardigd zou kunnen worden, aldus dr. Lapp, dan zou hier eerder sprake zijn van een tactisch dan van een strategisch wapen.

## De troepenorganisaties

Hier is zo juist een tijdperk in de ontwikkelingsgang afgesloten. Tot voor kort weken de Amerikaanse gedachten op organisatorisch gebied af van die van de overige NAVO-partners. In Amerika hield men nl. vast aan de pentomic-idee, terwijl in Europa de landcentgedachte het pleit had gewonnen. Veel is geschreven over voor- en nadelen van de beide organisatievormen. Wie hadden gelijk, de kampioenen van de vijfledige divisievorm of die van de drieledige? De militaire medewerker van „Het Vaderland” stelt (LVD nr 8865), dat uit de gewenste wijze van optreden en de beschikbare middelen de meest efficiënte organisatievorm moet worden opgebouwd en betreft vervolgens het Nederlandse besluit tot adoptie van de landcentdivisie. Een ander pleidooi voor de pentomic houdt de Fransman P. M. R. („*D. visions et brigades*”, RMG, okt '60). De huidige landcentbrigades, zo voorspelt hij, zullen geleidelijk aan worden voorzien van meer divisie-elementen en bovendien zullen aantal en omvang van de manoeuvre-elementen moeten worden verhoogd. Daardoor zal het effectief van de brigade oplopen tot 12 à 13000 man, d.w.z. dat van de pentomic.

De luitenant-kolonel b.d. J. Perret-Gentil („*Divisions, three or five element*”, MRE, feb '61) geeft een overzicht van het evolutieproces van de divisieorganisatie in Engeland, de V.S., Frankrijk en Rusland. Laatstgenoemd land is nu, via de WO II-organisatie à twee regimenten, aangekomen op het punt dat de geallieerden reeds weer hebben verlaten, t.w. de klassieke divisie à drie regimenten. De schrijver weegt dan voor- en nadelen van pentomic en landcent tegen elkaar af. Aan de pentomic — ontstaan na een experiment met een divisie à 7 infanteriebataljons — kent hij de volgende voordelen toe: capaciteit tot beheren van een groot gebied, goede spreidingsmogelijkheid, goede aanpassing aan de nucleaire oorlogvoering, het vermogen om naar alle kanten te ageren en daarbij toch een reserve aan te houden. Als nadelen ervan ziet hij, dat soepele teamvorming slechts mogelijk is binnen het divisie-echelon en dat de pentomic niet handzaam en niet economisch is. De van oorsprong Duitse landcentorganisatie heeft als baten: dat het een eenheidsdivisie is (het zgn. Baukasten-systeem), de Panzergrenadier-idee en de maximaal doorgevoerde pantserintegratie met behoud van de mogelijkheid om snel pantseraccenten te leggen.

Als opgemerkt, is thans het tijdperk van de pentomic-landcentcontroverse afgesloten. De landcent heeft gewonnen. („*New US divisional organization*”, MRE, jul '61). De nieuwe Amerikaanse divisie zal er een zijn à drie brigades met een totale sterkte van ongeveer 15000 man. Het aantal bataljons zal variëren van 7 tot 11 met incidentele uitbreidingsmogelijkheid tot 15. Gedetailleerde organisatietabellen en uitrustingsstaten moeten nog worden opgesteld, doch gedacht wordt aan bataljons van variabele sterkte (580 tot 850 man). Belangrijk is het adopteren van de „building-block”-opvatting (uitwisselbaarheid!) en introductie van organiek gemechaniseerde infanterie-elementen. Begin 1962 wordt een begin gemaakt met de invoering, die in de loop van 1963 zal worden afgesloten. De in 1956 voor een interimperiode van 5 jaar aangevaarde pentomicdivisie zal dan geschiedenis zijn geworden.

Ongetwijfeld wordt een volgende interne strijdvraag: geïntegreerde tankinfanteriebataljons of niet? De Fransen hebben ze gehad, doch zijn ervan teruggekomen. Major Thomas W. Bowan („*The new look for the Armour*”

*batallion*", ARM, mei/jun '61) wil het geïntegreerde bataljon ingevoerd zien. Zijn hoofdbezwaar tegen de huidige aparte infanterie- en tankbataljons is de noodzaak tot het verbreken van de organieke verbanden bij de teamvorming. Wel ziet hij de nadelen van geïntegreerde bataljons, als moeilijker opleiding, bevoorrading en inwendige dienst, alsook de starheid van zo'n organisatie. Vooral schrijvers poging tot weerlegging van dit laatste, het soepelheidsbezwaar, is weinig steekhoudend. Hij beveelt nl. aan: twee pantserinfanteriecompagnieën en twee tankeskadrons per bataljon, opdat gemakkelijk zou kunnen worden overgegaan op 3:1 zowel als op een 1:3 verhouding. Maar dan moeten immers toch weer organieke bataljonsverbanden worden verbroken.

Col. Allen C. Miller III („*Maxmar means maximum mobile Army*", AMY, dec '60) betoogt dan nog, dat onze troepenorganisaties en tactiek geen gelijke tred houden met en onvoldoende gebruik maken van de technische ontwikkelingen. Veel dingen die nu nog fantastisch lijken, zijn in de naaste toekomst en zelfs nu reeds mogelijk. Het verhaal zweeft een beetje, doet wat utopistisch aan. Maar bepaalde ideeën zijn interessant, als b.v. de aanbeveling om de artillerie geheel te vervangen door missiles en die van invoering van computers en automatic data processing in de VRC's en FSCC's.

### *Offensieve acties*

Dit onderwerp is, als in voorgaande jaren het geval was, stiefmoederlijk bedeed. Over het tactisch defensief treft men daarentegen een veelheid van publikaties aan. Een gang van zaken die overigens wel begrijpelijk is. Toch is bij het maken van een keuze uit de beschikbare stof niet zozeer de beperktheid daarvan, als wel de kwaliteit van het gepubliceerde en de hier beschikbare plaatsruimte een probleem. Hier volgt dan het resultaat van de selectie en het daarbij behorende commentaar.

Een veel gestelde vraag bij discussies omtrent de toekomstige aanvalstactiek is of gebruik van tactische atoomwapens een wijziging met zich brengt in het traditionele concept t.a.v. de relatie vuurkracht—manoeuvre. Lt.col. Emil V. B. Edmond („*Nuclear firepower and the maneuver force*", MRE, apr '61) zegt dat de mogelijkheden van de destructieve capaciteit van nucleaire vuurkracht moeten worden onderkend en nieuwe concepties niet mogen worden voorbijgezien door een vasthouden aan verouderde doctrines. Historische tendenzen moeten worden vermeden en de tactische kansen die een revolutionair wapen ons biedt, moeten worden aangegrepen. Anders staan wij de vijand toe in dit opzicht initiatieven te nemen. Of wij het prettig vinden of niet, wij moeten ons tactisch denkpatroon aanpassen, hetgeen moet blijken uit de te aanvaarden tactische doctrine. De manoeuvre moet nl. ondergeschikt worden gesteld aan de vuurkracht. De eeuwenoude idee, dat vuurkracht dient om de manoeuvre te steunen, heeft afgedaan. Eerst moet nu de nucleaire vuurkracht worden geplanned, waarna het manoeuvreplan zo moet worden opgesteld, dat de inzet ervan wordt uitgebuit. Op het nucleaire gevechtsveld moet de doctrine luiden: de manoeuvre steunt (vult aan) de nucleaire vuurkracht.

Dat is dan dat. En toch verandert er niets. Het wezenskenmerk van de correlatie vuurkracht—manoeuvre wordt nl. niet aangetast. Altijd is het al zo geweest, dat naarmate meer en krachtiger vuur ter beschikking staat, de manoeuvre rechtlijniger en eenvoudiger kan zijn. Dat was al het geval bij het belegeren van vestingen. Eerst deed het belegeringsgeschut zijn werk, daarna werd de vuurkracht op één of enkele punten geconcentreerd (het bres-

schieten), waarna de manoeuvre niet meer was dan een intocht. De bewering, dat op het nucleaire gevechtsveld de manoeuvre altijd en zonder meer ondergeschikt zal zijn aan het atoomwapengebruik, is onjuist. Dat kan het geval zijn als van een „atomic plenty” sprake zou zijn. Maar zo ver zijn we voorlopig nog niet. Bovendien gaat Lt.col. Edmond's stelling ook dan lang niet altijd op. Wie kaats moet de bal verwachten en degene die atoomwapens inzet, kan een soortgelijke tegenzet verwachten. Mogelijk zelfs in de vorm van een nucleaire tegenvoorbereidingsaanval. Ook kan manoeuvreren voor de aanvaller wel eens verkieslijker zijn dan atoomwapeninzet. Vele situaties waarin dat het geval zou zijn kunnen worden opgesomd. Vervolgens: zijn alle doelen wel bereikbaar en afdoende aan te grijpen met nucleaire wapens? En: de factor tijd? Veiligheid eigen troepen? Nucleaire wapens zijn oppervlaktewapens; zijn ze ook geschikt voor het aangrijpen van alle puntdoelen? Kan men een eenmaal bereikte neutralisatie ook onderhouden? En zo kunnen wij nog wel even doorgaan.

Heel wat orthodoxer ziet de beschrijving van de „*Russische Angriffsstaktik*” er uit. (ASM, mei '61, een vertaling van major William A. Braun's artikel in ISQ van mrt '61). Behandeld wordt de aanval op het niveau van een gemechaniseerd regiment. De voorbereidingen starten twee nachten tevoren op  $\pm$  15 à 20 km afstand van de lijn van contact. Een gereedstelling wordt vervolgens ingenomen 5 à 7 km achter die lijn. Daar wordt bijna twee nachten verbleven. In de nacht vóór de aanval gaat men voorwaarts tot 2 à 300 meter achter de lijn. De volgende zet houdt late nachtelijke gewelddadige verkenning in, uit te voeren door tanks (?) en infanterie, gesteund door artillerie. 180 à 40 min vóór uur U begint de artillerie met vuren over de volle breedte en diepte van het aanvalsterrein. Per km frontbreedte worden ingezet 200 à 500 kanonnen, mortieren, mijnen- en raketwerpers. De laatste 15 minuten vóór uur U schieten per km aanvalsfront 15 à 25 direct vurende kanonnen. De aanvalstroepen — tanks en daarachter gemechaniseerde infanterie — worden dan naar voren geschoven tot stormafstand. Voorwaarde is een 3 op 1 overmacht. Om zeker te zijn dit te bereiken wordt meestal aangevallen op zeer smalle fronten, per regiment op een breedte van 7 à 1500 meter. De voorste elementen zetten per km aanvalsfront 20 à 30 tanks in. Voor het bataljon geldt 700 meter, waarop 10 à 15 tanks. Daar waar men het zwaartepunt vormt, gebruikt men zelfs 30 à 70 tanks per frontkilometer. Alvorens de infanterie tot oprukken (doorschrijden) overgaat, wordt nog een vuurwals tot werking gebracht. Begrijpelijk is, dat de auteur de zwakte van deze Russische aanvalstactiek ziet in de enorme concentratie van middelen en de beperking van de vrijheid van handelen van de ondercommandanten. Er zijn trouwens wel meer bezwaren: het oneconomische gebruik van de middelen, de tijdsduur van de voorbereidingen en de starheid van het strenge schema.

Een voorbeeld van een mogelijk aanvalsgevecht van een kleine eenheid van verbonden wapens wordt beschreven in „*Angriff einer mit Panzerkampfwagen verstärkten Füsilierkompanie*” (ASM, apr. '61). Auteur is de majoor Brandi. De compagnie is versterkt met een tankpeloton en met pioniers en wordt rechtstreeks gesteund door een batterij artillerie. De weerstand bevindt zich op een terreindeel, dat grondig is versterkt. Tijdens het voorbereidende artillerievuur stelt de in de voertuigen gezeten compagnie zich gereed voor de aanval, de pioniers maken en verbreden doorgangen door hindernissen, de tanks be- geven zich naar een flank op een afstand van 1000 meter van de voorste

vijandelijke elementen. Op het ogenblik dat de infanterie voorwaarts gaat, de artillerie-voorbereiding overgaat in rechtstreekse steun, beginnen de tanks met direct vuur de oprijdende infanterie te steunen. De infanterie nadert de vijand al gauw en de tanks zetten zich in beweging. Die eenmaal begonnen tankbeweging mag niet ophouden vóór het doel is doorschreden. In geen geval mogen de tanks op 6 à 700 meter voor de vijand tot stilstand komen. De bedoeling is, infanterie en tanks gelijktijdig op het aanvalsdoel te brengen en dit te doorschrijden. Gezamenlijk moet worden opgerukt naar een voorbij het aanvalsdoel gelegen, secundaire locatie.

Dit beeld kennen wij ook. Het zou ook bij ons als voorbeeld van gevechts-exercitie voor een aanvalsactie, uit te voeren door een infanterie-tankteam, kunnen gelden.

### *Defensieve acties*

Van het lange, doordachte betoog van Generaloberst a.D. dr. Lothar Rendulic („*Zur Kampfführung im Atomkrieg*”, WEK, feb '61) beschouwen wij deel III „*Verteidigung bei Einsatz taktischer Atomwaffen*”. De generaal acht de grondregels voor het gebruik van strategische nucleaire wapens in een totale oorlog naar verhouding eenvoudig te stellen. Discussie daaromtrent stuit niet op al te gecompliceerde problemen. Het leiden van de strategische lucht-oorlog in het voor-atomaire tijdperk was ook niet zo moeilijk en had veel gemeen met de onverhoopte toekomstige inzet van het strategische nucleaire wapen. Zij het dan ook, dat het bereik van laatstbedoeld wapen groter is, het op meer doelen kan worden gericht en de uitwerking ervan enorm veel groter is. Zeer moeilijke problemen ontmoet daarentegen de gevechtsleiding van grondtroepen, die te maken hebben met mogelijke inzet van tactische atoomwapens. Afdoende oplossingen voor de problemen zijn tot op heden nog niet gevonden. Doch de toestand is niet meer zo somber als op het ogenblik, dat men begon zich in de opgeworpen vragen te verdiepen. Het beeld dat toen werd verkregen was wel erg ontmoedigend. Geen wonder, dat toen stemmen opgingen, die elke conventionele gevechtsvoering als onmogelijk kenmerkten. Meer en meer trof men daarna in de vakliteratuur pogingen aan om tot oplossingen te komen, doch die pogingen hielden veel tegenstrijdigs in. De grote uitwerking van een enkel atoomwapen schijnt voor het opstellen van algemene regels een nauwelijks te overwinnen hinderpaal te zijn. De gevechtsleiding moet immers eisen, dat afgezien van het beperken van de verliezen tot het acceptabele, de soldaat dient te kunnen bewegen, de wapens moet kunnen bedienen en ook nog verzorgd moet kunnen worden. Ook voorheen stuitte de vervulling van deze taken op bezwaren en activiteiten gericht op het uitschakelen van die bezwaren zijn er ook altijd al geweest. Voor het in werking stellen van mitrailleur, snelvuurkanon en luchtwapen konden tegenmaatregelen worden gevonden. Onze taak is nu om die ook voor de nieuwontstane situatie aan de hand te doen. Helaas zal daarbij op de voorgrond moeten staan, dat gerekend zal moeten worden met een verscheidenheid van gevallen en met zeer grote verliezen bij het uitvoeren van operationele en tactische handelingen. Aan één ding valt niet te tornen: in gebieden, waar groot kaliber-kernwapens tot werking worden gebracht, is elke gevechtsactiviteit uitgesloten. Maar ook een gevolg daarvan is, dat in een totale oorlog de grote meerderheid aan grondstrijdkrachten van het Oosten niet offensief tot gelding kan worden gebracht. De gevechtsleiding in gevallen dat slechts

sprake is van tactisch atoomwapengebruik, staat er anders voor. De uitwerking daarvan is geringer en de nawerking minder langdurig. Bewegingen en gevechten worden er niet door uitgeschakeld, mits de juiste maatregelen worden gevonden en getroffen. Voor partijen in eng contact met elkaar is atoomwapeninzet in een vrij brede zone zelfs uitgesloten. Elke verdediger streve ernaar een dergelijke toestand voor althans een deel van zijn troepen te doen ontstaan. Vroeger zou dat eenvoudig zijn geweest, aangezien de aanvaller het ontstaan van zo'n situatie zelf in de hand werkte. Nu zou echter een verdediger die in statische opstellingen blijft afwachten, vernietigd worden nog vóór het tot het eigenlijke gevecht zou zijn gekomen. Menigeen concludeert daaruit, dat daardoor de verdediging als geheel uitsluitend beweeglijk kan worden gevoerd. Een conclusie die de auteur niet juist acht. Aangezien het succes in de beweeglijk gevoerde verdediging ten slotte zal moeten komen van een aanvalsactie, is daarvoor de beschikbaarheid van sterke, gepantserde krachten voorwaarde. Een verdediger moet zich echter tweemaal stellen tegen een vijand die sterker is, waardoor aan die voorwaarde slechts zelden zal kunnen worden voldaan. Daarom is het niet mogelijk principieel een beweeglijk gevoerde verdediging te propageren. Trouwens, aan een uitsluitend beweeglijk gevoerde verdediging zijn in de nucleaire oorlogvoering grote risico's verbonden en zij stelt hoge eisen aan leiding en troep. Een vaste basis is voor elke verdediger noodzakelijk. Die vaste basis moet worden gevestigd in een gebied waar de uitwerking van atoomwapens het geringst is te achten. Dit gebied ware te bestempelen als de „basis-zone". Hier moet hardnekkig weerstand worden geboden, doch dat zou onmogelijk zijn als de zone alleen op zich zelf zou zijn aangewezen en daarin nog de nodige spreiding in acht zou moeten worden genomen. Ongeveer een derde deel van het potentieel moet in de zone worden ingezet. De „hoofdmacht" wordt beweeglijk gehouden en oriënteert haar handelingen op de basis-zone. Men verwarre de basis-zone niet met de bekende „Sicherungszone" van een andere verdedigingsmethode; die heeft andere taken, daarin wordt o.a. het vertragend gevecht gevoerd. Neen en nogmaals: de basis-zone is het gebied waarin het verdedigend gevecht wordt gevoerd. Van teruggaan onder vijandelijke druk is daar geen sprake. De bezetting ervan zal op eigen kracht niet in staat zijn de opgedragen taak tot een goed einde te brengen, doch dat verandert in gunstige zin naarmate meer delen van de hoofdmacht de zone binnenvloeien. Want v.w.b. het gebruik van de hoofdmacht is dat de algemene idee. Voor de vorming van zo'n basis-zone bestaan waardevolle ervaringen. Echelonnering in de diepte van steunpunten en weerstandsnesten — die het gevecht frontaal voeren —, schaakbordsgewijze opstelling van posities en artillerie, aandacht voor de nodige en mogelijke spreiding van de elementen, zijn reeds bekende dingen. De zwakte van de zone blijft schuilen in het gevaar van uitschakeling van steunpunten, waardoor de samenhang van het systeem zou worden verbroken. Maar vergeten wij niet, dat aan de basis-zone geen andere functies worden toebedacht dan het opvangen van de eerste stoot, om de voorwaarden voor de verdere gevechtsvoering te scheppen. De zone maakt het de verdediger mogelijk zich te vestigen in een naar eigen inzicht gekozen gebied. De beweeglijk gehouden hoofdmacht heeft ook kans voortijdig te worden uitgeschakeld, doch kan door misleidingsmaatregelen, positieveranderingen en diepte-echelonnering het lokaliseren van haar delen bemoeilijken. Het moment waarop de aanval op de basis-zone zich aftekent, is bepalend voor een in de richting van die zone in beweging zetten



van de hoofdmacht. Het doel is sterke krachten in de basis-zone te brengen, de daar binnendringende vijand te vernietigen, of — als die vijand te sterk is — daar te verdedigen in nauwe voeling met de aanvaller, om zijn atoomwapeninzet uit te sluiten.

Natuurlijk is dit alles gemakkelijker gezegd dan gedaan en blijft nog ruimte voor vele vragen. Hoe staat het b.v. met de eigen atoomwapeninzet? Toch is het systeem, hoewel uitvoerig beschreven, principieel eenvoudig. En dat is ook een verdienste. De schrijver geeft ook grif toe, dat hij zich heeft gebaseerd op een besluit tot verdedigen, genomen ver verwijderd van de tegenstander. Mogelijk in een toekomstige oorlog wel het eerst voorkomende geval, maar het eenvoudigste en tijdens een oorlog ook het zeldzaamste. De portée van de uiteenzettingen is, dat de ervaringen moeten en kunnen worden uitgebuit en dat de nieuwe gevechtsvoering zonder die ervaringen tamelijk hulpeloos tegenover de kernoorlog zou staan.

Major Wilhelm Speisebecher („*Taktische Randbemerkingen*”, TPP, mrt '61) houdt zich ook bezig met de verdedigingstactiek en wel in hoofdzaak met de „*Entscheidende Geländerräume*”, overeenkomend met ons begrip „tactisch belangrijke gebieden”. Bestemming van een terreindeel tot tactisch belangrijk gebied heeft gevolgen voor de gevechtsleiding en voor de groepering van de verdedigingstroepen. Wordt de verantwoordelijkheid voor zo'n gebied aan een eenheid toegewezen, dan moet die eenheid verhinderen, dat de aanvaller zich van dat gebied meester maakt. Dat wil lang niet altijd zeggen, dat daar een sterke weerstand moet worden gevestigd. B.v. kan een snelle bezetting van het terreindeel worden voorbereid of kan worden volstaan met een afdoende beheersing door vuur. Wel zal als regel op een tactisch belangrijk gebied een tegenaanval moeten worden voorbereid. Het bezit — door middel van fysieke bezetting of door afdoende controle op andere wijze — en/of het ontzeggen ervan aan de vijand, is dwingende eis voor de handhaving van de integriteit van het systeem en voor het voeren van het verdedigend gevecht. Vaak zullen de vijandelijke aanvallen zich juist op dergelijke gebieden richten. Dit is nl. alleen maar logisch, want wat voor de verdediger belangrijk is om te houden, is voor de aanvaller belangrijk om te verwerven. Als tactisch belangrijke gebieden vallen af alle terreindelen die een verdediger moeilijk kan veilig stellen en die moeilijk door tegenacties opnieuw in bezit kunnen worden genomen, d.w.z. ook alle „bastions” vóór het weerstandsgebied. Verder ook de vóór in het weerstandsgebied gelegen terreindelen die slecht bereikbaar zijn. Wijst de terreinstudie uit, dat een gebied tactisch belangrijk zou kunnen zijn en wordt het daarna definitief als zodanig aangemerkt, dan moet het zo in het weerstandsgebied worden opgenomen, dat het effectief wordt beheerst. Een deel van het weerstandsgebied kan zijn prijsgegeven en toch kan het verdedigende gevecht succesvol worden afgesloten. Als het prijsgegeven deel echter een tactisch belangrijk gebied zou insluiten, dan heeft de verdediger gefaald. Het is daarom zaak eerst de tactisch belangrijke gebieden te bepalen en pas daarna het feitelijke weerstandsgebied te kiezen. De brigade is het laagste echelon, dat tactisch belangrijke gebieden vaststelt (ook onze Gevechtshandleiding schrijft dit voor). Zouden lagere eenheden die bevoegdheid ook hebben, dan zou alle reliëf uit de zaak gaan. Waar veel dingen belangrijk zijn, verliest het begrip „belangrijkheid” sterk aan waarde. Men beperke bewust het aantal. Behalve op terreinoverwegingen wordt de vaststelling overwogen op grond van de analyse van 's vijands aanvalsmogelijkheden.

In een moderne oorlog zal het gebruik van kernwapens leiden tot wederzijdse vernietiging. Met dit cliché begint het verhaal van J. Lahondé („*Défense et mobilité*”, RMG, mrt '61), waarin hij een nogal revolutionaire methode van operationele verdediging voorstelt. Ook met gebruik van uitsluitend conventionele bewapening zouden er overwinningkansen zijn, mits de wapens maar uiterst mobiel zijn. Uitgegaan wordt van de aanname, dat Europa snel onder de voet zal worden gelopen, hierbij inbegrepen Engeland en IJsland, b.v. door massaal ingezette luchtlandingstroepen gesteund door onderzeeboten. Onze enige manoeuvre-kans zou dan nog liggen in het gebruik van licht gepantserde gevechtsvoertuigen met een totaal gewicht van 4 ton. Die voertuigen zouden moeten worden ingezet na een diepe infiltratie, gevolgd door een verzamelen en ten uitvoer leggen van een „indirect approach”. Die infiltratie ware te bereiken door luchtvervoer, waartoe een bouwprogramma voor vliegtuigen met een draagvermogen van 10 ton zou moeten worden opgezet.

Lahondé's voorstel is weinig reëel. Hoe zou het staan met de krachtsverhoudingen in de lucht na een wegvagen van West-Europa, Engeland en IJsland? En zelfs al zouden die de inzet van grote vloten van zware transportvliegtuigen toelaten, dan is het Westen er met een dergelijke strijdmacht heus nog niet. Het blijven luchtlandingstroepen, troepen van het eerste uur, d.w.z. dat zij staan en vallen met de tijdige „linkup” met volgende grondtroepen.

Een eenvoudig, geen nieuws brengend maar instructief artikel schreef maj. William A. Brown („*Counterattack*”, ISQ, jan/feb '61). Beschreven wordt een uitgewerkt voorbeeld van een tegenaanval op het niveau van de battlegroup (waarvan er vijf voorkomen in de pentomicdivisie). Toegelicht wordt hoe het nog steeds gaat om eenvoudig van plan en het accentueren van principes. Achtereenvolgens wordt voor ons uiteengezet:

- het ontwikkelen van tegenaanvalsplannen tegelijk met het opstellen van het totale verdedigingsplan;
- het belang van de terreinanalyse en van de studie van 's vijands tactische mogelijkheden om de penetratie waarop hij zal aansturen juist te kunnen taxeren;
- hoe met het niveau ook het tegenaanvalsdoel verschilt; op lager niveau moet de tegenaanval zich richten op herstel van de FEBA, op hoger niveau op vernietiging van de binnengedrongen vijand;
- het belang van een goed gekozen tegenaanvalsrichting;
- de eenhoofdige leiding bij de uitvoering;
- hoe nodig het is de vuursteun zorgvuldig te plannen;
- omdat voor-beoefening vaak slechts een vrome wens zal blijven, vergroot dat het belang van volledige, zorgvuldige verkenningen.

Het ogenblik van inzet van de reserve voor de tegenaanval is het moeilijkste beslissingsmoment waarvoor een verdedigingscommandant kan worden geplaatst. Een te vroege inzet riskeert het verlies van troepen die juist voor inzet in de crisis van het gevecht waren gereserveerd. Te laat is nu cenmaal te laat, met alle ellende daaraan verbonden.

### Samenvatting

Een extract uit vorenstaande zou het volgende kunnen opleveren.

- Aan de andere kant van het IJzeren Gordijn manifesteert zich een voorliefde voor nauwkeurige begripsomschrijvingen. Vermoedelijk wordt het

tactische denken daar beïnvloed door een grote eenheid van doctrine, doch ook door een zekere starre rechtlijnigheid. Wij in het Westen zouden er goed aan doen de tactische begrippen in NAVO-verband vast te leggen, opdat mystificaties worden voorkomen. Bewuste doctrinaire ontwikkeling binnen het kader van ons bondgenootschap zou eveneens aanbeveling verdienen.

- Bij de middelenontwikkeling liggen duidelijk accenten op: moderne controlemiddelen ten behoeve van de bevelvoering, doelopsporingsmiddelen, middelen voor statische pantserbestrijding, chemische middelen en middelen ter verlening van rechtstreekse luchtsteun aan de grondtroepen.
- Op het gebied van de troepenorganisaties is in NAVO-kring eenheid bereikt v.w.b. de divisie. Interne gedachtenwisseling over de vraag: „geïntegreerde bataljons” of „één wapen-bataljons” is nog niet in volle omvang begonnen, maar zal komen.
- Het tactische offensief blijft voorshands het aloude samenspel tussen vuur en beweging. Het is niet te ontkennen, dat, naarmate de vuurkrachtproducerende machines het pad voor de manoeuvre sneller en op afdoender wijze kunnen effenen, de manoeuvre op zich zelf eenvoudiger kan worden. Een definitief ondergeschikt stellen van de manoeuvre aan de vuurkracht is thans echter op zijn minst voorbarig.
- Bij het tactische defensief is de conceptie van de beweeglijk gevoerde verdediging een veel aangehangen idee. Er zijn niettemin gezaghebbende publicisten die er anders over denken. In elk geval kan ook de beweeglijk gevoerde verdediging niet elk statisch element ontberen.

## B. VERZORGING

door

B. BAKKER en C. ROS

### LOGISTIEK

#### Inleiding

Het is niet te verwonderen, dat de in het afgelopen jaar verschenen publicaties over logistiek in velerlei opzicht een zekere gelijkvormigheid vertonen met de literatuur uit voorgaande jaren. Vele problemen zijn nog steeds actueel, waaruit blijkt dat een min of meer bevredigende oplossing hiervoor nog niet is gevonden. Dit is begrijpelijk als we ons realiseren, dat de technische evolutie — ook op het gebied van de strijdmiddelen — dermate snel is, dat de produktie het speurwerk nauwelijks kan bijhouden. Niet ten onrechte verklaarde de Amerikaanse Lntgen Robert W. Colglazier Jr., Deputy Chieff of Staff for Logistics in een toespraak voor de in september 1961 gehouden jaarvergadering van de Association of the US Army: „*If we move too slowly some of the modern items we buy may be obsolete before the army is full equipped with them.*”

Misschien is men wel eens geneigd zich af te vragen of niet al te veel de nadruk wordt gelegd op het streven de materiële uitrusting van een leger steeds

technisch volmaakter, d.i. meestal ingewikkelder en bijna altijd kostbaarder te maken. Gevolg hiervan is dat aan bediening en onderhoud van het materieel steeds hogere eisen worden gesteld en een langdurige specialistische opleiding noodzakelijk is. Moet om welke redenen dan ook een dergelijke specialist op het gevechtsveld worden vervangen, dan is het niet verwonderlijk dat bij gebrek aan een vervanger het gebruik van het uitrustingsstuk óf niet mogelijk is óf gepaard gaat met de nodige moeilijkheden. Is er in de toekomst nog wel plaats voor de eenvoudige, met geweer en bajonet bewapende vechtsoldaat?

In dit verband is het interessant te vernemen dat de bekende Franse schrijver F. O. Miksche waarschuwt tegen de „vermaterialisering” van het leger. In zijn artikel „*Defense Organization for Western Europe*” (MRE jan. '61) schrijft hij, dat de militaire organisaties van de NAVO-landen lijden aan „overmechanization”. De inhoud van dit artikel zal hier verder niet besproken worden; de strekking ervan is dat met een eenvoudiger organisatie meer kan worden bereikt met dezelfde mankracht en met minder kosten. Dit is van toepassing op alle NAVO-landen. Uiteraard zal een eenvoudiger structuur en minder grote verscheidenheid aan uitrusting de logistieke ondersteuning van de gevechtseenheden vergemakkelijken. Miksche spreekt echter niet over de technische middelen waarover de potentiële vijand beschikt en dit zal toch in sterke mate mede bepalend zijn voor de uitrusting, waarover de NAVO-landen moeten beschikken.

De dienstenorganisaties moeten — volgens Miksche — ook vereenvoudigd en verminderd worden, hetgeen o.m. kan worden bereikt door een bevoorradingsstelsel, waarbij de gebruikende eenheden direct bevoorradt worden door de depots. Miksche vergelijkt deze bevoorrading met de levering van goederen door de groothandel rechtstreeks aan de gebruikers met uitschakeling van de detailhandel. Vele logistici zullen hier ongetwijfeld wel bedenkingen tegen in kunnen brengen. Niet alleen, dat met geen enkel woord over onderhoud van het materieel wordt gesproken, het rechtstreeks bevoorraden van eenheden in voorste lijn — die in het moderne gevecht zich veelvuldig zullen verplaatsen — scheidt zeer vele consequenties t.a.v. het op de juiste tijd en op de juiste plaats beschikbaar stellen van de werkelijke benodigde goederen.

### Logistieke integratie

Ook de problemen rond de logistieke integratie zijn in het afgelopen jaar weer aan de orde geweest. Een bekend Amerikaans schrijver, Mark S. Watson geeft in zijn artikel „*A Single Supply Service*” (ORD, sep/okt '61) een goed overzicht van hetgeen er in dit opzicht gedacht wordt en gedaan is in Amerika, sedert 1955.

Mede in verband met de oprichting van de Dienst van de Kwartiermeester-generaal in Nederland is het wellicht interessant om de nodige aandacht hieraan te besteden.

Bekend wordt verondersteld, dat de inspecteurs van de materieldiensten in Amerika niet geheel te vergelijken zijn met de materieel-inspecteurs in ons land. Eerstgenoemden hebben grotere bevoegdheden en derhalve ook een breder terrein, waarvoor zij verantwoordelijk zijn; dit komt vooral tot uiting in de verwerving van materieel.

De samensmelting van de materieldiensten van de drie krijgsmachtsdelen tot een vierde krijgsmachtsdeel, hetgeen neerkomt op de opheffing van de

„technical services”, is ook in W.J. 1958 besproken. Tot nu toe is men in Amerika niet overgegaan tot deze integratie, daar dit niet alleen op ernstige bezwaren stuit bij de „technical services” maar ook omdat de doorvoering zeer grote consequenties met zich mee zou brengen.

Intussen heeft men op interservice-gebied wel iets bereikt. Het „*single management-principe*” is toegepast bij de aanschaffing van goederen voor alle krijgsmachtsdelen. Zo is het leger sedert 1955/1956 belast met de verwerving van levensmiddelen, kleding en textiel en transportmiddelen, m.u.v. lucht- en zeetransport; de marine is verantwoordelijk voor de aanschaffing van al het geneskundig materieel, bos-produkten en zeetransportmiddelen, terwijl de luchtmacht alles op het gebied van luchtvaartuigen aanschafte. Behalve voor verwerving is de „single-manager” ook belast met de opslag en distributie over de krijgsmachtsdelen.

De ervaringen, die hierbij zijn opgedaan, geven vooral besparingen in geld, tijd, mankracht en opslagruimte. In geld uitgedrukt betekende deze reorganisatie een eenmalige besparing van ruim \$ 500.000.000 (opslagruimte en magazijnsuitrusting) en een jaarlijks terugkerende besparing van ruim \$ 20.000.000. De verwervingstijd werd eveneens aanzienlijk bekort, een enkele maal zelfs met 90 %.

De verdere ontwikkeling van dit proces is nog niet afgesloten. Het gevaar bestaat echter dat men, gelet op de bepaalde resultaten, te ver gaat en daarbij uitsluitend oog heeft voor wat genoemd wordt „dollar economy”. Hiertegen wordt door Watson ernstig gewaarschuwd en hij is het daarbij geheel eens met de door een departementale studiegroep opgestelde „Notes on a Fourth Service of Supply and Alternatives”, waarin de directe inzetbaarheid van de gevechtseenheden en van de ondersteunende logistieke organisaties van fundamenteel belang wordt gesteld. Niets, dat hiermede strijdig is, kan als doelmatig worden gesteld, ongeacht hoeveel geld ook bespaard zou worden. „*Two elements are to be considered in appraising Military Establishment — effectiveness and economy — and by far the more vital of these is effectiveness.*” Elke nieuwe organisatie, die even doeltreffend is als de vorige, doch economischer, is natuurlijk te verkiezen boven de bestaande, maar „*on the other hand, any new organization, no matter how economical, which is less effective, is NOT desirable.*”

Resumerend kan worden gezegd, dat Watson (nog) geen positieve uitspraak doet t.a.v. het al dan niet oprichten van een vierde krijgsmachtsdeel voor de bevoorrading.

In de toespraak van The Honorable Courtney Johnson voor de Armor Association (ARM, jul/aug '61) wordt ook het probleem van de „Fourth Service of Supply” aangeroerd. De autoriteit van de schrijver, nl. tot voor kort Assistant Secretary of the Army, waarborgt dat we hier te maken hebben met een — althans vroeger — gezaghebbende stem. In zijn rede, getiteld „*Logistics Problems affecting the future of the Army*” wordt t.a.v. de logistieke integratie op het hoogste niveau een vergelijking getrokken met de grote civiele bedrijven. Deze laatste zijn onder invloed van de steeds toenemende specialisatie overgegaan tot decentralisatie, nl. een splitsing in grote zelfstandige afdelingen o.a. bij General Motors, General Electric, Westinghouse, etc. Deze zelfstandige afdelingen zijn in wezen te vergelijken met de materieelinsten in het Amerikaanse leger.

Als Johnson zegt „*Army logistic activities, which are vastly more complex*”

and larger than any industrial activity, are now organized to the most modern industrial concepts" doelt hij op de bestaande materieeldiensten, elk met hun eigen taak en verantwoordelijkheid. Op grond daarvan is hij een tegenstander van een samenvoeging van de materieeldiensten in één organisatie.

### Logistiek op divisieniveau

In W.J. 1960 is reeds uiteengezet, dat de Duitse, Franse en Engelse brigades logistiek zelfstandig zijn, m.a.w. bij deze brigades zijn logistieke eenheden organiek ingedeeld. Het valt op, dat in de vakliteratuur hierover in het afgelopen jaar weinig is geschreven, waaruit de conclusie zou kunnen worden getrokken dat deze nieuwe structuur — voorlopig althans — goed voldoet. Aan de andere kant is het ook mogelijk, dat nog te weinig ervaring hiermede is opgedaan.

Meer gegevens zijn inmiddels beschikbaar gekomen over de Amerikaanse opvattingen. Kon het vorig jaar nog een bespreking gewijd worden aan de „Support Command or Trains Organization for the Division" (W.J. '60, bl. 75/75), thans vinden we de officiële opvatting in het in november 1960 verschenen voorschrift „Infantry Division, FM 7-100". De logistieke eenheden van de divisie staan onder tactisch bevel van de treinencommandant; deze laatste heeft echter niet de verantwoordelijkheid voor de administratieve en logistiek-technische taken van deze eenheden.

Alle logistieke eenheden van de divisie zijn nog homogeen, m.a.w. geen vermenging van de diensteneenheden. De logistieke ondersteuning van de divisie kan worden geleid door een „Division Logistics Control Center (DLCC)". Dit DLCC moet worden beschouwd als een staforgaan, waarvoor Hoofd G4 de stafverantwoordelijkheid heeft. In het DLCC zijn Hoofd G4 of diens vertegenwoordiger, de divisie-treinencommandant en de nodige speciale stafofficieren opgenomen; de leiding kan door de divisiecommandant worden opgedragen aan Hoofd G4, diens vertegenwoordiger of aan de commandant van de divisietreinen. Het DLCC kan worden belast met:

- alle verzorgingsactiviteiten, waarvoor prioriteiten gelden,
- de coördinatie van het verzorgingstransport,
- alle luchtbevoorradingactiviteiten,
- de verkeersregeling in het divisievak,
- het in het bedrijf houden van het divisiemunitiekantoor,
- de planning voor beveiliging achtergebied en rampenbestrijding.

In dit systeem draagt G4 nog de volledige verantwoordelijkheid voor de logistieke steun aan de divisie; het DLCC is daarbij behulpzaam.

Sedertdien of beter gezegd reeds vóór nov 1960 werden er echter andere concepties beproefd, waarbij vnl. de taak en verantwoordelijkheid van Hfd G4 en de treinencommandant anders kwamen te liggen.

In het 7e Amerikaanse Leger (Dld) werd in het najaar van 1960 de 3e Infdiv aangewezen voor het beproeven van een nieuw logistiek systeem in de divisie. Dit nieuwe systeem ging uit van de volgende beginselen:

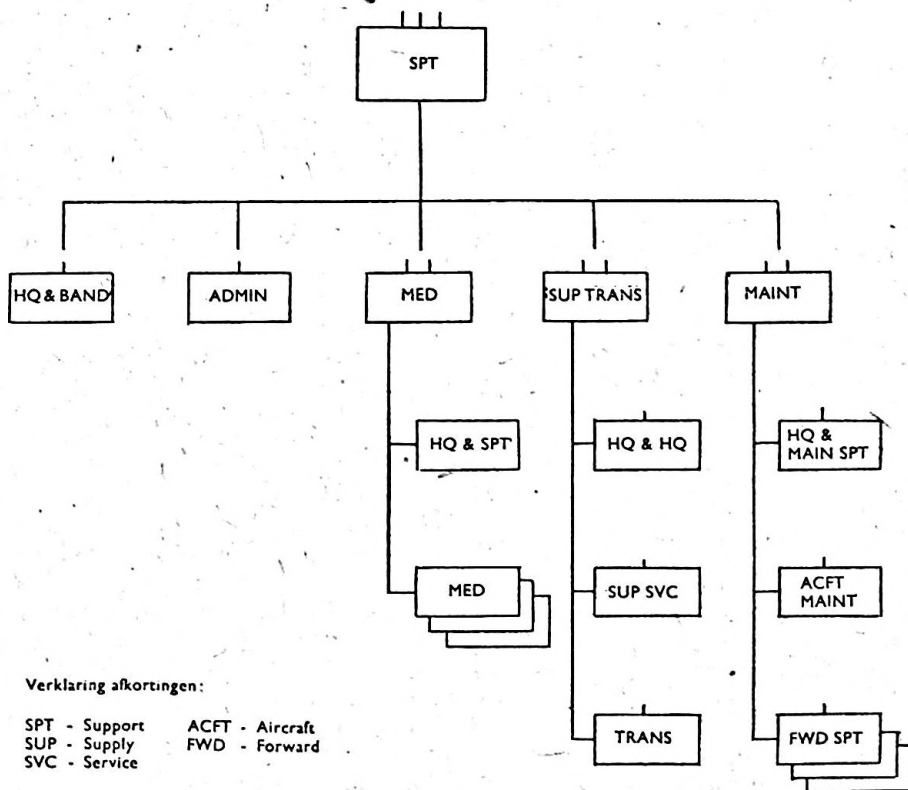
- alle logistieke eenheden van de divisie staan onder eenhoofdig bevel, nl. van de divisietreinencommandant; deze commandant heeft het *volledig bevel* en is derhalve volledig verantwoordelijk voor de uitvoering van de logistieke operaties in de divisie;

- de divisietreinencommandant is verantwoordelijk voor de beveiliging en verdediging van het divisie-achtergebied en tevens belast met de rampenbestrijding;
- integratie van de materieeldiensten vindt niet plaats; wel worden diensteenheden met behoud van eigen taak samengevoegd met andere eenheden;
- Hoofd G4 van de divisie blijft de stafverantwoordelijkheid voor de logistiek behouden.

In dit systeem heeft dus de divisietreinencommandant een drievoudige taak, nl. uitvoering van de logistieke ondersteuning van de divisie, verdediging van het achtergebied en belast met de rampenbestrijding. Hij staat rechtstreeks onder de bevelen van de divisiecommandant.

Hoewel als algemene regel gesteld kan worden, dat de verhouding van G4 tot de divisietreinencommandant vergelijkbaar is met de verhouding van G3 met de tactische ondercommandanten, blijven niettemin in de praktijk nog vele problemen om een nadere uitwerking en oplossing vragen. Zo blijft de G4 verantwoordelijk voor het opmaken van het Verzorgingsbevel, de gegevens hiervoor moeten echter grotendeels verstrekt worden door de logistieke ondercommandant, i.c. de treinencommandant.

Nog een paar punten betreffende deze beproeving zijn van belang. Het DLCC — hier genoemd Division Logistics Operations Center, dus DLOC — is als organiek stafelement opgenomen in de staf van de treinencommandant.





Voorts zijn de diensteneenheden niet langer homogeen, doch gegroepeerd in een onderhoudsbataljon — waarin herstelelementen van de voornaamste diensten zijn opgenomen —, een bevoorradingscompagnie en een transportbataljon.

Thans nog een enkel woord over de medio 1961 aangekondigde wijziging van de Amerikaanse divisie-organisatie. Andere schrijvers van dit jaarbericht zullen wellicht uitvoeriger hierbij stilstaan, daar het loslaten van de „pentomic-structuur” toch wel een min of meer drastische wijziging betekent. V.w.b. de logistiek zij vermeld, dat de te vormen brigades tactische formaties zijn, die logistiek gesteund worden door een „division support command”. De te vormen brigades zullen dus niet „van huis uit” logistiek-zelfstandig zijn. Stellen we ons de vraag, waarom de Amerikanen deze organisatievorm hebben gekozen, dan moet wellicht — officiële documentatie is nog niet beschikbaar — de reden gezocht worden in het feit dat de bataljons (infanterie-, gemechaniseerde infanterie- of tankbataljon) de bouwstenen vormen voor de brigades, die zelf geen vaste samenstelling hebben.

De drie belangrijkste elementen in het „Division Support Command” zijn het onderhoudsbataljon, het bevoorradings- en transportbataljon en het geneeskundig bataljon. (Zie organisatieschema).

Uit deze organisatie blijkt, dat de diensteneenheden als zodanig niet meer in het „logistieke steuncommando” terug zullen komen, waaruit blijkt, dat een zekere vorm van integratie — althans op het divisie-echelon — een feit gaat worden. Het systeem, zoals reeds bij de luchtländingsdivisie werd toegepast, wordt dus thans algemeen aanvaard voor alle soorten divisies.

### Logistieke systemen

Over dit onderwerp hebben ook in het afgelopen jaar weer verschillende schrijvers hun ideeën gepubliceerd, waarbij het echter opvalt, dat dit vrijwel uitsluitend Engelse en Amerikaanse schrijvers zijn. Een tweetal artikelen zal hieronder nader worden besproken.

Allereerst de visie van Lnt Col R. A. Rollason, een Amerikaans Ordnance-officer, zoals die is weergegeven in „*A New Look at Battlefield Logistics*” (AMY, mrt '61).

Schrijver betoogt tamelijk fel, dat vrijwel elk nieuw plan, dat in de laatste jaren in Amerika naar voren is gebracht, strijdig is met het in 1958 door het „Department of the Army” uitgegeven „Army Management Doctrine”.

Na te hebben opgemerkt, dat de dienstverlening aan de gebruikers de enige reden van bestaan is van logistieke eenheden, wordt de „new look” uiteengezet. Rollason wil al het materieel indelen in zgn. artikelgroepen, waarin goederen met gelijksoortige eigenschappen zijn ondergebracht, b.v. kleding, levensmiddelen, munitie, brandstof, artillerie, tanks, etc. De behoefte aan deze goederen is voor elke groep verschillend in oorsprong en vraagt zijn eigen wijze van distributie. Het onderhoudssysteem is per artikelgroep verschillend, doch moet wel volledig zijn. Zo moeten b.v. niet alleen de tanks, doch ook de bijbehorende verbindingsuitrusting door één onderhoudsdienst worden gerepareerd. Dit komt ook tot uiting in het door hem uitgewerkte plan voor logistieke steun aan de divisies. In de gevechtszone, onmiddellijk achter de vóórdivisies, moeten op basis van gebiedsindeling, gemengde (technische dienst) bataljons worden opgesteld, waarvan de samenstelling naar behoefte kan worden bepaald. Als regel zal een dergelijk bataljon bestaan uit één of

meer directe steuncompagnieën, één of meer algemene steuncompagnieën, een munitiecompagnie en een raketondersteuningscompagnie (missile support company).

Hoewel het artikel ongetwijfeld zijn waarde heeft, geeft het toch betrekkelijk weinig nieuwe inzichten. Is dit wellicht te wijten aan het niet willen loslaten van de „materieeldienst-zuilen“?

Het andere artikel betreft „*Depot Operations-Present and Future*“ (QRE, jul/aug '61), geschreven door Reid E. Smith. Hierin wordt een goed overzicht gegeven van hetgeen er in de laatste jaren is bereikt op het gebied van de organisatie en werkwijze in depots, welke besparingen men heeft bereikt en welke plannen nog bestaan voor de toekomst. Vermeldenswaard is dat de schrijver — min of meer terloops — opmerkt, dat voorbereidingen getroffen worden voor ondergrondse opslag. Niet duidelijk wordt gezegd, of deze ondergrondse magazijnen reeds gerealiseerd zijn en derhalve kunnen fungeren als reserve-depots.

Verder blijkt, dat de algemene depots, d.z. depots waarin goederen behorende tot verschillende materieeldiensten, zijn opgeslagen, nu ook als één bevoorradingsdepot werken, m.a.w. alle werkzaamheden zijn samengevoegd en niet meer per materieelsector gescheiden. T.a.v. de voorraadadministratie wordt gezegd: „*it has been successfully proven that a technical service need not exercise physical control over supplies within a general depot in order to assure that its supply responsibilities are properly discharged.*“ Schrijver propageert een centrale voorraadadministratie van de bulk-verbruiksgoederen — de behoefte hieraan is nagenoeg constant — en van hoogwaardige uitrusting. Alle overige goederen dienen te worden beheerd volgens een regionaal systeem, hetgeen als een „happy medium“ beschouwd wordt tussen centrale voorraadadministratie en de depotadministratie.

### Verhouding logistiek — tactiek

De invloed van kernwapens op het moderne gevecht heeft o.m. tot gevolg, dat door verschillende schrijvers nog eens wordt benadrukt, dat tactiek en logistiek niet van elkaar te scheiden zijn. Het gaat hierbij veelal om de vraag: is het juist dat een tactische commandant „verlost“ wordt van de logistieke „last“?

Indien de reeds eerder aangehaalde schrijver R. A. Rollason betoogt, dat elk echelon van verbonden wapens de logistieke middelen, welke noodzakelijk zijn voor uitvoering van de tactische opdracht, onder bevel moet hebben, dan staat hij hierin niet alleen. Ook de Duitse schrijver, Dr. Ihno Krumpelt heeft reeds in vele publikaties als zijn visie kenbaar gemaakt, dat een tactische commandant, die voor zijn logistieke ondersteuning afhankelijk is van het hogere echelon, in feite zijn opdracht niet naar behoren kan uitvoeren.

Dit komt ook duidelijk tot uiting in het laatste van een door hem geschreven serie artikelen over: *Truppenführung im Atomzeitalter*“ (WEK, jul/aug/sep '60), waarin o.m. gezegd wordt: „*Die Truppenführungsfunktion und die logistische Führungsfunktion bilden im neuzeitlichen Kriege eine nicht zu trennende Einheit und der Erfolg im Kriege beruht wesentlich auf der Synthese dieser beiden in der Person des Truppenführers aller Grade zu vereinigenden Führungstätigkeiten.*“

Beide schrijvers hebben — althans strikt theoretisch gezien — gelijk.

Het is vrijwel ondenkbaar dat de commandant van een grotere eenheid geen logistieke zeggenschap en verantwoordelijkheid zou hebben. Niet zonder reden zijn ook in NAVO-verband aan hogere commandanten bepaalde logistieke bevoegdheden gegeven.

Het organiek beschikbaar stellen van logistieke middelen aan een tactische commandant kan echter in bepaalde gevallen strijdig worden geacht met het beginsel van het economisch gebruik van de middelen.

Ook in ons land is het al dan niet organiek indelen van logistieke eenheden bij de brigades nog een onderwerp van studie. Het gaat hierbij niet zozeer om de wenselijkheid of zelfs noodzaak, dan wel de mate, waarin dit te realiseren valt, gezien de hieraan verbonden consequenties op personeels- en financieel gebied.

Dat in de nieuwe Amerikaanse divisie-organisatie de te vormen brigades (vooralnog) als tactische formaties worden gezien, is in dit verband verwonderlijk; het is mogelijk, dat de flexibele samenstelling van de brigades indeling van logistieke eenheden niet wettigde: aan de andere kant kan men zich afvragen, waarom dan niet het „support command“ verdeeld is in een drietal „nucleus“ logistieke bataljons, die naar behoefte kunnen worden versterkt. Zoals reeds eerder gezegd, ontbreekt op dit moment hierover de nodige documentatie.

### Logistieke ontwikkeling

De steeds snellere veroudering van militair materieel is reeds enkele malen in voorgaande jaarberichten besproken. Amerikaanse deskundigen zijn van oordeel dat een militair uitrustingsstuk thans gemiddeld 10 jaar gebruikt kan worden; hierna is het technisch verouderd. Gedurende de laatste 6 jaren is het betreffende uitrustingsstuk niet meer modern, doch door het aanbrengen van modificaties moet het nog zo goed mogelijk voldoen aan de eisen des tijds.

De ontwikkelingstijd voor nieuwe uitrusting, m.a.w. de tijd nodig voor het spuurwerk, het maken van prototypes en de beproeving vóór de produktie, kan voor het Westen worden gesteld op 7 à 8 jaar; Rusland daarentegen, zegt men, stelt deze ontwikkelingstijd op 5 jaar.

Indien — zoals in Amerika het geval is — de produktie van de totale behoefte aan bepaalde uitrustingsstukken soms een periode van 10 jaar of meer vraagt, wordt het duidelijk, dat we hier met een uiterst moeilijk probleem te maken hebben. Enerzijds staat de gebruiksduur van ca. 10 jaar, anderzijds de ontwikkelings- en produktietijd van 15 jaar en meer. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat velen zich geroepen voelen hierover hun visie te geven. Sommigen betogen, dat de ontwikkelingstijd verkort kan worden door diverse handelingen elkaar te doen overlappen; ook acht men het verantwoord een minder langdurige beproeving te accepteren. Er gaan eveneens stemmen op de civiele industrie meer onder druk te zetten en zo nodig de produktie van staatswege te regelen.

Aangezien alle landen met deze snelle technische veroudering te kampen hebben, zal men wellicht steeds meer geneigd zijn gezamenlijk een oplossing hiervoor te zoeken. Bepaalde aanwijzingen zijn er al in de ontwikkeling en produktie van vliegtuigen, terwijl ook enkele landen besloten hebben gezamenlijk de ontwikkeling en eventuele produktie van gevechtsovertuigen in studie te nemen. Het behoeft geen betoog, dat internationale samenwerking op dit

gebied vele logistieke voordelen met zich mee zal brengen. Vooral nog zullen echter vele nationale barrières — niet gelegen in het zuivere militaire vlak — moeilijk te overwinnen zijn.

Ten slotte nog een enkel woord over de logistieke integratie. Stellen we ons de vraag in welke richting zich deze zal ontwikkelen, dan mag worden verwacht, dat de samenwerking van de materieeldiensten vooral op de lagere echelons intensiever zal worden. Het denkbeeld van kleine gemengde depots en directe steuneenheden wint steeds meer veld.

Bovendien is er een tendens, dat de bevoorrading minder afgestemd zal worden op een directe behoefte, doch dat meer gelet zal worden op het economisch gebruik van transport- en verpakkingsmiddelen. Hierbij wordt dan bovendien de tussentijdse overslag zoveel mogelijk vermeden. In dit opzicht denkt men niet alleen aan de sedert kort ingevoerde wijze van bevoorrading met klasse III-goederen in de Amerikaanse divisies, nl. het principe leeg tegen vol toegepast op tankauto's en tanktrailers, doch ook dat een zelfde wijze van bevoorrading van klasse I- en klasse V-goederen mogelijk zal zijn. In dat geval dienen de goederen rechtstreeks van de depots of aanvullingsplaatsen bij de gebruikende eenheden te worden afgeleverd.

Afgezien van de vraag of dit systeem toegepast kan worden in het moderne beweeglijke gevecht, zijn de consequenties zodanig, dat het onwaarschijnlijk lijkt, dat dit systeem in de nabije toekomst als algemene regel zal worden aanvaard.

## PERSONEEL

### Leiderschap

*„Het personeelsbeleid vormt een essentieel en integrerend element van het door de commandant uit te oefenen leiderschap . . . Het op de juiste wijze ontwikkelen van de tucht bij ondergeschikten is slechts mogelijk door de uitoefening van een goed leiderschap . . . Een goed leiderschap is een onontbeerlijke factor voor het verkrijgen van een hoog moreel; aan de vorming van bewaame leiders dient dan ook voortdurend aandacht te worden besteed.”*

Deze zinnen werden aangehaald uit de voorlopige verzorgingshandleiding (VR 2-1387) van mrt '61 en geven te zamen met de gedurende het verslagjaar in de vaklitteratuur verschenen artikelen over dit onderwerp, voldoende grond om ook dit jaar enige aandacht aan het leiderschap te wijden.

Wat is leiderschap? Veldmaarschalk Montgomery tracht deze vraag te beantwoorden in het eerste hoofdstuk van zijn boek *„The Path to Leadership”* (Collins, London '61). Zijn eigen ervaring heeft hem geleerd dat leiderschap de capaciteit is en de wil om mensen om zich heen te verenigen voor een gemeenschappelijk doel, alsmede het karakter dat deze mensen vertrouwen inboezemt. Het heeft namelijk weinig zin om slechts leiderscapaciteiten te bezitten, doch niet de wil om die te gebruiken. Hoewel er ongetwijfeld geboren leiders bestaan, kan het leiderschap wel degelijk door vorming en oefening worden ontwikkeld.

Goed leiderschap is een van de grote problemen van deze tijd; op menig gebied wordt door velen aan het leiderschap getwijfeld, hetgeen vooral op de jeugd een funeste uitwerking moet hebben. En toch is leiderschap onontbeerlijk voor de samenleving in haar huidige vorm. Goed leiderschap berust op vertrouwen en karakter, het vereist bovendien goede mensenkennis. *„The*

*beginning of leadership is a battle for the hearts and minds of men*". Hierin ligt de voornaamste les voor leiders, of zij nu werkzaam zijn in de maatschappelijke of in de militaire sfeer.

Militair leiderschap — „*command*” — is altijd gebaseerd geweest op geestkracht en technisch kunnen, beide zijn noodzakelijk. Het wordt uitgeoefend op twee niveaus, namelijk door de hogere leiding en door de ondergeschikte leiders, doch beide niveaus moeten elkaar aanvullen. „*Military command is fundamentally, a great human problem and no good results will follow unless there is mutual confidence and sympathy between the known commander and the regimental officers and men . . .*” Schrijver die overigens in zijn boek verder ingaat op het leiderschap in oostelijke en westelijke wereld, vat het gehele probleem van het leiderschap in één zin samen: „*It is „captaincy” which counts, or leadership in the higher sense, together with the power of decision and an understanding of human nature; in fact a leader must first understand and then decide and act.*”

„*Command, management and leadership are closely interrelated*”, schrijft de kolonel Culp in zijn artikel „*The Good Manager: Do you measure up*” (AFM, jan '61). Maar eerst zal „*management*” juist moeten worden gedefinieerd, want er zijn al te veel verschillende opvattingen over.

Management is het doelmatig gebruik van mensen en materieel om aan een opdracht te voldoen. In samenhang met „*command*” is management het door commandanten en stafofficieren gebruikte proces om bepaalde doelstellingen te verwezenlijken ten einde een opdracht te kunnen vervullen. Sommigen noemen dit vermogen leiderschap, anderen „*command*” en weer anderen „*management*”. Schrijver geeft aan wat een goede manager moet doen en welke eigenschappen hij dient te bezitten. De vele opgesomde eigenschappen, die een succesvol leider kenmerken worden door Alihan en Cribbin in „*The Controller*” van jan '61 samengebracht onder vijf I's: intelligentie, informatie, ingenieus (vernuft), initiatief en integriteit. De term „*management*” is wel zeer sterk ingeslopen in de Amerikaanse militaire terminologie als een substitoot voor „*command*”. Luitenant-kolonel Ramsey jr. zet zich hiertegen te weer („*Management or Command*”; MRE, sep '61). Schrijver is van mening, dat men de krijgsmacht niet met een bedrijf, dat economisch productief is in goederen of dienstverlening, kan vergelijken, al zullen er tekenen van overeenkomst zijn. Maar dit laatste wil dan nog niet zeggen dat het overnemen van termen, die in het bedrijfsleven worden gebruikt, zonder meer van toepassing zijn binnen de krijgsmacht. Er wordt wel beweerd dat de militaire bevelvoering, gebaseerd als deze is op gezag, niet langer geëigend zou zijn om de huidige gecompliceerde militaire problemen aan te pakken, hetgeen betekent dat het op gezag gebaseerde vertrouwen met de daaraan inherente begrippen van ondergeschiktheid, gehoorzaamheid en discipline niet langer zou passen in de moderne samenleving, in het bijzonder in het licht van de huidige kennis van de menselijke „*motivation*”.

Schrijver stelt evenwel dat „*management*” nooit substitoot kan en mag worden voor het autoritaire bevel; gevechtsvoering is fundamenteel verschillend van bedrijfsvoering. Er bestaat in Amerika een tendens om bij de vorming tot leiderschap een té centrale plaats in te ruimen aan een economische oriëntatie, hetgeen zal leiden tot verzwakking van potentiële leiders op het toekomstige slagveld. Op dit toekomstig slagveld komt het vooral aan op het vermogen van de ondercommandanten om zelfstandig te kunnen handelen binnen het

raam van de aan hen gegeven opdracht en dit geldt nog meer voor het voeren van het beweeglijke gevecht onder omstandigheden van een kernwapenoorlog, schrijft Greimer in „*Zeitgemäße Führungsprobleme*“ (WEK, mrt '61). Het gehele probleem kan worden samengevat met de woorden van de Duitse TF 1959: „*So ist Truppenführung eine Kunst, eine auf Charakter, Können und geistiger Kraft beruhende freie, schöpferische Tätigkeit. Ihre Lehren lassen sich nicht erschöpfend darstellen, für das Schlachtfeld gibt es keine Formeln. Doch müssen klare Grundsätze jeden Truppenführer leiten.*“

Indien de these juist is dat leiders niet alleen worden geboren maar veeleer worden gemaakt, dan zal aan de vorming tot leiderschap de grootste aandacht moeten worden gewijd. Dit geldt niet slechts voor de beroepsofficieren, maar evenzeer voor de reserve-officieren, die, wanneer onverhoopt de nood aan de man zou komen, zo'n belangrijk aandeel in de leidinggevende posities zullen hebben. Brucker, de voormalige Secretary of the Army van de V.S., beschrijft in het artikel „*Quality is the Answer*“ (AID, feb '61), de rol die het ROTC, het opleidingscorps voor reserve-officieren, heeft in de huidige tijd. De mens is „*the ultimate weapon*“, derhalve heeft hij recht op de best mogelijke leiders. Het leger heeft, als nooit tevoren, deze leiders nodig; jonge mensen met visie, verbeeldingskracht, durf en van diverse scholing.

Het is tegenwoordig niet meer voldoende dat een potentieel officier vertrouwd is met de fundamentele kennis van zijn beroep; in dit atoomtijdperk moet hij voorbereid zijn op een oorlog, waarin kernfysica, internationale politiek en strategie en buitenslands beleid een rol (kunnen) spelen. Indien de wil tot voortbestaan van een natie wordt verzwakt door zucht naar gemak en gerief, zal zij de weg van Carthago gaan. De grootste zorg moet worden besteed aan verbetering van het leiderschap ten einde de beschikbare mankracht zo goed mogelijk op de te vervullen taak voor te bereiden. Het leger zal echter nooit beter zijn dan de mensen die het vormen en leiden; derhalve bestaat er een voorrudende behoefte om veelbelovende jonge mensen aan te trekken en hen te bewegen tot de keuze van een carrière in het leger. Maar dan zal het leger ook in staat moeten worden gesteld om te wedijveren met allen, die eveneens talentvolle jeugd trachten te werven.

Dat dit geluid niet alleen wordt gehoord in het Amerikaanse systeem van opleiding tot reserve-officier aan de „colleges“, maar ook en vooral van toepassing is op de vorming van beroepsofficieren, heeft zijn weerklank gevonden in de reorganisatie van het opleidingsstelsel in het Nederlandse leger, met name de vorming tot officier op de KMA.

Uit de memorie van toelichting bij de Defensiebegroting voor 1961 blijkt, dat een bredere basis aan het onderwijs op de KMA wordt gegeven; naast de militaire vorming zal veel meer aandacht worden besteed aan de wetenschappelijke ontwikkeling. Voornaamste doelstelling van het onderwijs blijft „*de vorming tot evenwichtige en zelfstandige leiders, die een duidelijk inzicht hebben in de achtergronden van hun verantwoordelijke taak en toegerust zijn met voldoende kennis om deze te kunnen vervullen.*“

De vorming tot zelfstandigheid en tot leiderschap wordt dus centraal gesteld. Dat de opleiding zich daarbij zal moeten richten op het aankweken van zelfkennis en kennis van de medemens, alsmede van de inter-menselijke verhoudingen is noodzakelijk. Een soortgelijke gedachte ligt ten grondslag aan het eind 1958 opgerichte Studiecentrum voor Militair Leiderschap (SCML).

In het Jaarbericht '59 werd de wens uitgesproken dat dit instituut een

eerlijke kans mocht krijgen goed werk te doen. Is het wellicht nog te vroeg nu reeds naar definitieve resultaten te vragen, de brigade-generaal E. J. C. van Hooitegem („*Studiecentrum voor Militair Leiderschap*”; MSP, mei '61), stelt ons van de voorlopige resultaten op de hoogte.

Na een overzicht te hebben gegeven van de hoofdpunten uit het jaarverslag van het SCML (cursussen, aantallen cursisten, nazorg, voorlichtingsbulletins), komt schrijver, afgaande op gesprekken met oud-cursisten, tot de conclusie, dat velen van een op zijn minst negatieve houding, na het volgen van de cursus, een meer positieve instelling hadden gekregen. Hieruit en mede uit andere aanwijzingen, blijkt wel dat het SCML constructief werk verricht, hetgeen een verheugend verschijnsel mag worden genoemd, te meer daar deze arbeid wordt verricht op een gebied, waarop men zich tot voor kort slechts weinig bewust had bewogen. Indien de uiteindelijke resultaten van het SCML worden teruggevonden in de troep door het verbinden van theorie en praktijk door middel van de „afwerking” van ex-cursisten, zal het instituut haar onmisbaarheid op overduidelijke wijze hebben aangetoond.

### Werving en Voorlichting

In de meeste Westerse landen vormt de werving van personeel voor het militaire beroep een groot probleem. Engeland heeft het stelsel van de algemene dienstplicht afgeschaft en is teruggekeerd tot het traditionele beroepsleger. In 1963 zal het Engelse leger over een minimum van 165.000 man moeten beschikken, maar de wervingsresultaten, vooral voor de landstrijdkrachten, zijn tot dusverre teleurstellend gebleken. Om de werving in deze tijd van hoogconjunctuur te stimuleren, wordt een nationale campagne gevoerd met het doel het leger meer populair te maken. Maar niet alleen de werving, ook het vasthouden van de vrijwilliger verdient de volledige aandacht. Een tevreden klant is immers de beste propagandist.

Kolonel Lunt („*Another angle on recruiting*”; RUS, feb '61) beweert dat het grootste percentage vrijwilligers dienstneming verkies voor het verkrijgen van een „married quarter”. Schrijver meent dat het verschaffen van een interessante en „full-time” werkkring een eerste vereiste is om de dienstneming aantrekkelijker te maken. En hoewel de grote meerderheid van de officieren en onderofficieren zich wel bewust is van de veranderde omstandigheden in de onderlinge verhoudingen, is er aan verzachting van de discipline een grens. De meeste soldaten erkennen de noodzaak van discipline en willen zich daaraan best onderwerpen indien zij slechts een volledige taak te vervullen krijgen, waarvan zij de waarde kunnen inzien. Schrijver propageert dan ook een goede, harde training met behulp van modern materieel en een verstandig gerichte vrijetijdsbesteding van de soldaat. Niettemin zijn de wervingsresultaten de aanleiding geweest tot een opmerking van de Britse minister van Defensie, dat een heroriëntatie in de organisatie van de Britse strijdkrachten noodzakelijk zal kunnen zijn ingevolge het mankrachtekort (LVD bericht 9502). Ook gaan stemmen op voor de invoering van het keuze-dienstplicht systeem.

In de V.S. heeft de vrijwillige dienstneming eveneens de aandacht en de uitbreiding van de conventionele strijdmacht staat in het middelpunt van de belangstelling. Een inzicht in het keuze-dienstplicht systeem („selective service”), zoals dit in de V.S. bestaat, wordt gegeven door kolonel Drath in „*Manpower for Cold War Forces*” (AMY, nov '60). De Universal Military



Training and Service Act, die deze materie regelt, blijkt een goede invloed uit te oefenen op de toeloop van vrijwilligers. Bij dit systeem heeft een man, die wordt goedgekeurd, de kans om te worden uitgekozen voor het vervullen van een tweejarige dienstplicht bij een van de krijgsmacht delen. Indien hij echter vrijwillig voor een iets langere termijn tekent (liefst 3 of 4 jaar) is hij vrijer in zijn keuze. Het keuze-dienstplicht systeem heeft zijn eigen (burger)-recruteringsbureaus. Hiernaast bestaan ook militaire wervingsbureaus (zie WJA '59), hetgeen de vraag doet rijzen of hier niet van duplicatie van activiteiten sprake is. Schrijver weegt de voor- en nadelen tegen elkaar af en komt tot de conclusie dat beide systemen zich niet lenen tot samenvoeging en dat het bovendien geen financiële voordelen biedt zulks te doen.

Ook Duitsland heeft te kampen met wervingsmoeilijkheden. Minister van Defensie Strauss zei, bij gelegenheid van de oefening „Wintershield“, dat de belangstelling voor vrijwillige dienstdiening in de Bundeswehr afneemt, hetgeen invloed zou kunnen uitoefenen op de huidige duur van de dienstplicht (LVD bericht 9120). Momenteel zijn er 60 % dienstplichtigen en 40 % vrijwilligers, maar deze percentages zouden eigenlijk andersom moeten zijn. Getracht wordt de standing van het leger in het oog van het publiek aantrekkelijker te maken door betere betaling, nieuwe unitormen, meer militaire manifestaties en in het algemeen door betere „public relations“. In het artikel „Nicht genügend Freiwillige?“ (DSO, mrt '61), gaat Neher na, welke plaats de Bundeswehr in het volk inneemt en op welke wijze zij in de openbaarheid wordt gebracht. Uiteindelijk wordt de waarde van de soldaat niet bepaald door wapens en uniformen, maar door de geest die hem bezielt, welke op zijn beurt weer een afspiegeling moet zijn van het vertrouwen dat het volk in het leger stelt. Schrijver constateert dat het vertrouwen nog al eens — en vaak bewust — wordt ondergraven. Het is de morele plicht van een in vrijheid levend, democratisch volk om het fundament van zijn bestaan niet te ondermijnen maar te schragen. Indien de natie, zonder voorbehoud, deze houding kan opbrengen, zal het ook niet moeilijk vallen meer vrijwilligers voor de dienst te vinden dan thans het geval is. De taak om deze ontwikkeling te bevorderen valt toe aan Parlement en politieke leiders.

In Nederland kon de minister van Defensie nog geen antwoord geven op de vraag welke resultaten de nieuwe maatregelen, die het kiezen van een carrière bij de krijgsmacht aantrekkelijker moeten maken, zullen hebben. Voor bediening en onderhoud van het steeds meer gecompliceerde materieel is een groter percentage beroepspersoneel noodzakelijk.

Sedert 1 mei 1961 werd de werving van kort-verband vrijwilligers en vrijwillig nadienenden aangevangen. Het is echter nog te vroeg om bepaalde conclusies te trekken, doch de resultaten zijn tot dusverre beneden de verwachting gebleven.

Verschillende malen werd hierboven, zij het zijdelings, het voorlichtingsaspect ter sprake gebracht. Reeds in het rapport Nationale Raad Welzijn Militairen werd aan dit aspect veel aandacht geschonken. Bekend mag worden verondersteld dat voorlichting een intern gerichte en een extern gerichte doelstelling heeft. Intern is zij gericht op de militair, met het doel hem het nodige begrip en inzicht bij te brengen in de eigentijdse en fundamentele problemen en waarden, die in tijden van oorlog of oorlogsdreiging op het spel staan. Dit persoonlijk inzicht en begrip van zaken moeten tevens gepaard gaan met vertrouwen in de leiding en met goede interne verhoudingen binnen de eenheid.

De wijze waarop deze voorlichting in het Nederlandse leger geschiedt, wordt aangeroerd in een artikel van de brigade-generaal E. J. C. van Hootegem en de kolonel J. C. E. Haex („*Gevechtsbereidheid, een der grondslagen voor een hoge gevechtswaarde*”; MSP, okt '61). Naast de, voornamelijk fundamentele interne voorlichting, noodzakelijk voor het opbrengen van de nodige gevechtsbereidheid van de soldaat, staat de externe voorlichting die rechtstreeks is gericht op het Nederlandse volk met het doel inzicht te verschaffen, waardoor de onontbeerlijke morele en materiële steun aan de strijdkrachten moet worden verkregen. Natuurlijk bestaat tussen beide vormen van voorlichting een sterke wisselwerking en de Chef van de Generale Staf heeft dan ook, met het oog hierop, bij verschillende staven voorlichtingsofficiëren doen aanwijzen die verantwoordelijk zijn zowel voor de interne (G3 aangelegenheid), als voor de externe (G1 aangelegenheid) voorlichting.

De auteurs beogen met hun artikel aan te tonen dat de graad van doeltreffendheid van de landstrijdkrachten in hoge mate zal afhangen van de gevechtsbereidheid, die „*in de eerste plaats het volk als geheel, in de tweede plaats zijn vertegenwoordigers in de regering en in de derde, doch beslist niet laatste plaats ons leger zal kunnen opbrengen.*”

De hieraan inherent zijnde noodzakelijke samenwerking tussen burger en militair is ook een cri de coeur van de kolonel de Wergifosse, wanneer hij schrijft over de „*Betrekkingen tussen burger en militair in de moderne Staat en Maatschappij*”. (Het Leger/de Natic, okt '61). Plaatsgebrek noopt tot het, in dit verband aanhalen van slechts een enkele opmerking uit het uitgebreide, doch volgens schrijver nochtans vluchtige, overzicht van het gebied, waarop deze betrekkingen zich kunnen afspelen. De kolonel ziet mogelijkheden tot opvoeding van de toekomstige militair (vóór zijn in dienst treden); hij acht een belangrijke taak weggelegd voor de publiciteitsorganen om het moreel te schragen en de uitwerking van de voortdurend op ons gerichte vijandelijke psychologische oorlogvoering te neutraliseren.

Dat in de Amerikaanse verhoudingen, de hogere militaire commandanten nauwe relaties dienen te onderhouden met een hen goedgezinde pers en de invloed, die daarvan uitgaat op het publiek, is het onderwerp in „*Press Relations and the Commander*” van brigade-generaal Wilcox (MRE, aug '61).

Het belang van een goede voorlichtingsofficier, het begrijpen van de noden en belangen van de pers en het feit dat elke man in uniform een nieuwsbron vertegenwoordigt, brengt schrijver tot het opstellen van enkele praktische richtlijnen in het persoonlijk contact tussen commandant en persvertegenwoordigers. Evenals het bedrijfsleven en de industrie veel geld spenderen aan een voor hen gunstige „public relation”, evenzo kan de hogere commandant van een USA-instelling de pers ten gunste van het leger beïnvloeden.

Wanneer het er om gaat ons moreel te verdedigen tegen de psychologische aanvallen van een vijand, dan zal er sprake moeten zijn van een „*goed-geïnformeerde publieke opinie, in staat en bereid om waarheid en verdichtsel te onderscheiden.*”

Voorlichting vormt de beste afweer tegen psychologische agressie, het is de vijfde macht, zei F. E. Hollander, Public Relations Adviseur, in zijn eind 1960 gehouden voordracht voor de Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap. Actieve voorlichting van de bevolking is noodzakelijk betreffende aard en doelstellingen van het communisme en de door dit stelsel toegepaste methodes ter verwezenlijking van het einddoel: de wereldheerschappij.

## Personeelsbeleid en -beheer in Nederland

De militaire personeelsperiodieken in Nederland hebben zich voornamelijk beziggehouden met het becomingen van aangelegenheden op het gebied van personeelsbeleid en -beheer. De basis voor deze beschouwingen werd gevonden in de Defensiebegrotingen voor 1961 en 1962. Slechts enkele facetten zullen hier worden aangeroerd.

Op 1 sept. '61 werd het Voorschrift Beoordeling Officieren (VBO) door een nieuw vervangen. Van de commissiebeoordeling werd weer overgegaan op de beoordeling door de directe chef. Afgezien van de merites van beide systemen, verdient het, in het nieuwe systeem opgenomen beoordelingsgesprek nadere aandacht. Op de beoordelaar rust namelijk de verplichting om, bij het uitbrengen van een beoordeling, zijn persoonlijk oordeel te bespreken met de beoordeelde officier. In verband hiermee wees de voorzitter van de VOKL op een reeds in 1958 geschreven artikel van J. H. D. van Kuik: „*Het inlichten van de beoordeelde*” (OOL, apr '61), waarin de auteur opmerkt, dat iedere chef faalt in zijn beleid, wanneer hij de gelegenheid voorbij laat gaan om door middel van een gesprek de werker in te lichten hoe hij over hem denkt. Moge een dergelijk gesprek moeilijk zijn, criterium blijft dat een beoordelingsstelsel slechts dan goede resultaten kan opleveren indien het algemeen vertrouwen geniet. Het gesprek moet bedoeld zijn om tot conclusies te komen die tot betere resultaten kunnen leiden. Daarom moet het gesprek te voren worden voorbereid v.w.b. inhoud en gedacht verloop, terwijl eveneens voldoende tijd voor het gesprek moet worden uitgetrokken. Het nieuwe beoordelingsstelsel heeft er recht op een goede kans te krijgen, maar deze kans moet dan ook, zonder voorbehoud, door beoordelaars en beoordeelden worden gegeven.

Enkele personeelsaangelegenheden die onder een gemeenschappelijke noemer zouden kunnen worden gebracht, zijn de bevordering, de vervroegde dienstverlating en de status van de „lang-verbanders”, welke problemen een onderlinge samenhang vertonen.

Over de vervroegde dienstverlating schrijven Mr. J. Schuurmans en Mr. J. O. de Lange („*Gezonde Afvloeiing*”; CTR, febr '61), dat verjonging nodig is, maar dat ook het belang van de mens in het oog moet worden gehouden. Schrijvers staan een intern afvloeiingssysteem voor van wapens of dienstvakken met tevelen naar wapens of dienstvakken met tekorten en een externe afvloeiing, die als basis heeft het dienstbelang. Een dergelijke vervroegde pensionering brengt de zo noodzakelijke verjonging in de rangen met zich mee en zal stimulerend werken op de toetstroming. De leeftijd speelt in de probleemstellingen een belangrijke rol. In „*How old is old*” (MRE, okt '60) stelt luitenant-kolonel Kelly het probleem aan de orde tot welke leeftijd een officier, militair gezien, bruikbaar is. Schrijver gaat uit van het feit dat er een relatie bestaat tussen schepend vermogen en oordeelkundigheid en komt, aan de hand van de geschiedenis, tot de conclusie dat in het militaire leven het prestatieniveau vroeger wordt bereikt dan dit in de civiele beroepen het geval is.

Externe stimulansen moeten derhalve dit schepend vermogen opvoeren. Het afvloeiingsprogramma moet worden bestudeerd en de potentiële invloed hiervan op de loopbaanopbouw moet worden onderkend.

Moge het gewenst zijn om de leeftijd voor troepenfuncties lager te stellen dan zij is, uit andere overwegingen is evenwel een bepaalde combinatie van

scheppend en beoordelend vermogen en ervaring een eis. Schrijver pleit voor een herziening van de pensioengerechtigde leeftijd en besluit dat de vooruitgang van het leger niet mag zijn gebonden aan de — soms zeer ver beneden de middelmaat zijnde — kwaliteit van de officieren.

Het probleem der lang-verbanders werd eveneens herhaalde malen aan de orde gesteld. Mr. J. Schuurmans en Mr. J. O. de Lange laten ook over dit vraagstuk hun licht schijnen (CTR, apr '61). Schrijvers menen dat voor het probleem maar één afdoende oplossing is, namelijk het verdwijnen van de lang-verbanders door overname in beroepsdienst. Zij menen dat de bezwaren tegen dit voorstel ongegrond zijn. Knelpunt is echter een vertraging van de bevorderingsgang door de inpassing, vooral omdat de personeelsbezetting van de krijgsmachtorganisatie, naar jaarklasse bezien, niet voldoet aan de naar ervaringscijfers te stellen eisen. Wellicht dat door aanpassing van de krijgsmachtorganisatie aan de eisen van een verantwoord personeelsbeleid, een oplossing kan worden verkregen.

## C. DE INVLOED VAN HET KERNWAPEN OP DE MANOEUVRE

door

H. R. F. VON SEYDLITZ KURZBACH

### Inleiding

Nadat in augustus 1945 het geweld van de beide kernwapenexplosies boven de Japanse eilanden was verstomd, besefte de militaire vakman dat dit nieuwe wapen een grondige herwaardering en herziening van het krijgsbedrijf noodzakelijk zou maken.

Door de *plotselinge* verschijning van het tot op dat tijdstip — althans buiten de laboratoria en een kleine kring van ingewijden — onbekende vernietigingsmiddel, en de alle menselijke begrip verre te boven gaande kracht, welke het bleek te kunnen ontwikkelen, kon men aanvankelijk slechts gissen naar de omvang en reikwijdte van zijn invloed. Vrij spoedig bleek, dat deze laatste zich niet zou beperken tot het domein van de strategie, doch dat deze wapens ook voor tactisch gebruik werden gereed gemaakt.

In de Verenigde Staten werd een programma van proefexplosies afgewerkt, waardoor men de noodzakelijke eerste gegevens verkreeg omtrent aard en omvang van de uitwerking, onder verschillende omstandigheden, en op de meest uiteenlopende typen van doelen.

Aan de hand van deze resultaten was men in staat zich een oordeel te vormen, dat kon dienen als uitgangspunt (wij bepalen ons tot de tactiek) voor een eerste herziening van het tactisch optreden te land, en de hierbij aan te passen organisaties, uitrusting en stafprocedures.

Vooropgesteld wordt, dat wij ook thans niet kunnen weten, hoe een onverhoopte nucleaire krijg er precies uit zal zien. Men kan slechts streven naar een zo reëel mogelijke benadering, enerzijds door voldoende fantasie op te brengen (zonder fantast te worden), anderzijds door voldoende nuchter te blijven (zonder behoudend te zijn).

In dit hoofdstuk wordt een poging gedaan om slechts een enkel aspect hiervan te bezien, en wel de relatie tussen de nucleaire vuurkracht en de manoeuvre van landstrijdkrachten bij *tactische* gevechtshandelingen.

Dit stelt in de eerste plaats grenzen aan de vermogens der kernwapens, welke in beginsel niet boven de 100—500 kt worden verondersteld. Thermo-nucleaire wapens, met mt-vermogens, blijven buiten beschouwing.

Voorts wordt hierdoor het begrip „manoeuvre” als volgt omljnd: het verplaatsen van troepen onmiddellijk vóór en tijdens het gevecht, om hen in een zo gunstig mogelijke positie te brengen voor het uitvoeren van de opdracht. Het lijkt verantwoord het begrip te verruimen, door hierin tevens op te nemen de opstelling van de troepen vóór en na een verplaatsing. Kortom: „manoeuvre” is het plaatsen en verplaatsen van troepen onmiddellijk vóór en tijdens het gevecht.

Tevens ware te bedenken, dat *niet* de invloed van het kernwapen op het gevecht of de gevechtsvoering voor ogen staat. Dit zou immers leiden tot een bespreking van de tactiek, wat geenszins de bedoeling is en ook veel te ver zou voeren. Het betreft eerder de „techniek” van het opstellen en verplaatsen van troepen op het gevechtveld, met inachtneming van de te verwachten uitwerking van eigen en vijandelijke kernwapens.

En ten slotte is deze beschouwing gebaseerd op de huidige ontwikkelingsstand van het kernwapen. De mogelijke invloed van klein-vermogen wapens, „schone” wapens, neutronenbommen, e.d. wordt niet onderzocht.

### Conventionele en nucleaire vuurkracht

De wederzijdse beïnvloeding van beweging (manoeuvre) en vuur, waar hier in feite sprake van is, heeft altijd bestaan en is dus geen nieuw verschijnsel, dat zich met de komst van het kernwapen aandiende.

De „conventionele” vuurkracht bood, en biedt ook thans, in dit opzicht weinig of geen problemen. Haar uitwerking is beperkt, ongecompliceerd en vrij nauwkeurig te voorspellen. De vuren laten zich gemakkelijk en soepel als steunverlenend middel hanteren (mede dank zij de moderne verbindingsmiddelen en vuurregelingsmethoden). De veiligheid van eigen troepen is nauwelijks een probleem. Bescherming tegen vijandelijke klassieke vuren is met eenvoudige middelen meestal afdoende te verkrijgen.

Bij het kernwapen ligt de figuur niet zo eenvoudig. Dit wapen heeft een totaal vernielende/vernietigende uitwerking over relatief zeer grote oppervlakten, welke uitwerking veelsoortig is (luchtdruk, hitte en lichtflits, radio-actieve straling), en zich nog geruime tijd na de explosie kan doen gelden (in de vorm van radio-activiteit).

Door de enorme uitwerking is de invloed van het kernwapen op de manoeuvre veel ingrijpender dan die van de niet-nucleaire vuurkracht. Het kan gebeuren dat de manoeuvre geheel door de kernwapeninzet wordt bepaald.

Het is duidelijk, dat hiermede ook de veiligheid van eigen troepen en burgerbevolking (bij eigen inzet) en de bescherming van eigen eenheden en installaties (tegen vijandelijke nucleaire acties) aangelegenheden van primair belang zijn geworden.

Er komen enkele complicaties bij. In de eerste plaats kunnen, bij eigen inzet,

naast de gewenste uitwerking ook *ongewilde* gevolgen optreden, welke men noodgedwongen moet aanvaarden en waarmee in ernstige mate rekening moet worden gehouden. En vervolgens is de uitwerking, in haar gewenste en ongewenste vorm, *niet precies te voorspellen*. De oorzaak hiervan moet o.m. worden gezocht in de spreiding van het inzetmiddel <sup>1)</sup>, in onvolkomenheden van het wapen zelf, en in ongewisse factoren van weer en terrein.

Dit alles maakt het noodzakelijk om bij het opstellen en verplaatsen van troepen een zo nauwkeurig mogelijk inzicht te verkrijgen in de mogelijke uitwerking van eigen en vijandelijke kernwapens, en de hierbij aan te houden veiligheidsmarges. Anders dan bij klassieke vuren het geval is, moeten hiertoe meer bewerkelijke analysemethoden worden gevolgd, welke in dit overzicht onbesproken blijven.

### De kernwapenexplosie

In dit hoofdstuk wordt er van uitgegaan, dat de lezer een algemene kennis van de uitwerking van een kernwapen bezit. <sup>2)</sup> Hier moge worden volstaan met het definiëren van een tweetal termen, zulks ter voorkoming van misverstaan.

Met „*explosie-effecten*” worden in het volgende bedoeld de verschijnselen, waarin de kernwapenexplosie zich openbaart, t.w. luchtdruk, thermische straling (hitte en lichtflits), en radio-actieve straling (onmiddellijk en blijvend).

Onder „*explosietypen*” worden verstaan:

- de luchtexplosie, waarbij de vuurbal de grond niet raakt, en dus geen krater ontstaat;
  - de oppervlakte-explosie, waarbij het wapen zó laag springt, dat de vuurbal de grond raakt;
  - de ondergrondse explosie, met het springpunt onder het aardoppervlak. <sup>3)</sup>
- Figuur 1 geeft hier een schematisch beeld van.

In herinnering wordt voorts gebracht, dat de effecten bij alle explosietypen voorkomen, doch dat:

- de directe effecten, welke rechtstreeks van de vuurbal afkomstig zijn, t.w. luchtdruk, hitte en onmiddellijke radio-actieve straling, het best tot hun recht komen bij de luchtexplosie; zij zullen hun werking in het doelgebied tot hoogstens een minuut na de explosie doen gelden;
- bij een luchtexplosie de radio-actieve neerslag of fallout van weinig of geen tactische betekenis is <sup>4)</sup>, doch dat daarentegen de geïnduceerde gammastraling of NIGA (Neutron Induced Gamma Activity) een blijvende besmetting rondom het nulpunt <sup>5)</sup> veroorzaakt;

---

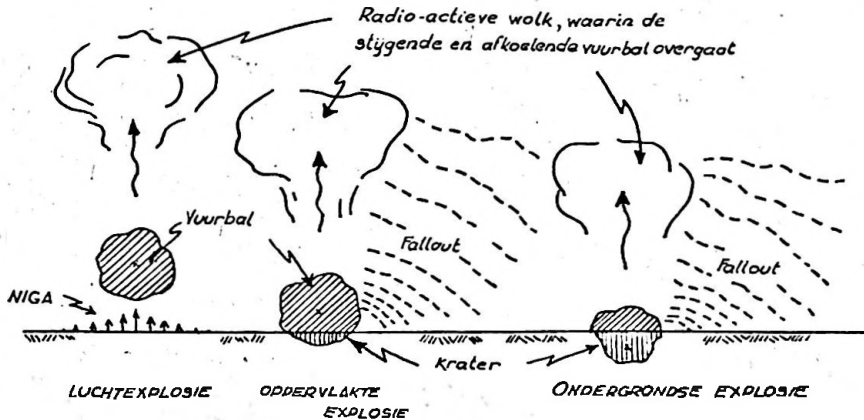
<sup>1)</sup> Dit is een van de kenmerkende verschillen tussen het afgeven van conventionele en nucleaire vuren. In het eerste geval maakt men een dankbaar gebruik van de spreiding om oppervlaktedoelen met een groot aantal schoten te overdekken. Bij de nucleaire vuren is sprake van het vuren van één schot, waardoor de spreiding van dit enkele schot ons parten speelt.

<sup>2)</sup> Hiertoe wordt verwezen naar a. Department of the Army Pamphlet No 39-3 (May 1957) „The Effects of Nuclear Weapons”; b. DA Pamphlet No 39-1 (May 1959) „Nuclear Weapons Employment”; c. VS 2-1371/1 „Het tactisch gebruik van kernwapens”.

<sup>3)</sup> In de vuurregeling (doelanalyse) voldoen deze definities niet en wordt een meer verfijnd onderscheid gemaakt, welke voor dit overzicht te ver voert.

<sup>4)</sup> Behalve bij de zwaardere vermogens (50 kt en meer) op lage springhoogten.

<sup>5)</sup> Het nulpunt is de projectie van het explosiepunt op het aardoppervlak.



Figuur 1.

— bij de andere explosietypen de NIGA volledig door de fallout wordt overheerst.

### De invloed van nucleaire vuren op de manoeuvre

Bij de beoordeling van de mogelijke invloed van eigen en vijandelijke kernwapens op de manoeuvre kan men een drietal facetten onderscheiden:

- a. de vernietiging van vijandelijke gevechtskracht met nucleaire middelen;
- b. een mogelijke belemmering van de manoeuvre door:
  - (1) de bij eigen kernwapeninzet in acht te nemen veiligheidsmaatregelen;
  - (2) terreinbesmettingen en -vernietingen als gevolg van eigen en (mogelijke) vijandelijke inzet;
- c. de kwetsbaarheid van eigen troepenopstellingen en -verplaatsingen voor een mogelijk vijandelijk gebruik van kernwapens.

Bij de ontwerper van een operatieplan<sup>6)</sup> staat de vernietiging van vijandelijke gevechtskracht op de voorgrond. Een verantwoorde manoeuvre dient echter met alle genoemde gevolgen rekening te houden.

In het volgende zal de relatie tussen manoeuvre en nucleaire vuurkracht aan de hand van de hiervoren gemaakte indeling worden besproken, waarbij men dient te bedenken, dat:

- a. er van wordt uitgegaan, dat de kernwapens worden gehanteerd door de eenheden van verbonden wapens, dus op de niveaus van *legerkorps* (of hoger), *divisie* en *brigade*;
- b. de *moreelsfactor*, van wélk een belang die in de praktijk ongetwijfeld zal zijn, als onvoorspelbare grootheid buiten beschouwing wordt gelaten. Dit moreel — van vriend en vijand — zal echter de op zakelijke gegevens gebaseerde voorspellingen veelal logenstraffen!

### Kernwapen en manoeuvre ter vernietiging van vijandelijke gevechtskracht

Een eenheid van verbonden wapens vertegenwoordigt een gevechtskracht, waarbij men de volgende hoofdcomponenten zou kunnen onderscheiden:

- de manoeuvre-eenheden (met hun organieke vuurkracht);
- de kernwapentoewijzing;



— de conventionele vuurkracht.

De toevoeging van kernwapens betekent een enorme toename van de gevechtskracht en dus van de operationele mogelijkheden van de eenheid. Theoretisch gezien kan deze als volgt tot uiting komen:

- een bepaalde opdracht kan thans in dezelfde tijd met *minder troepen* (manoeuvre-elementen) worden uitgevoerd;
- de opdracht kan met dezelfde troepen in *kortere tijd* worden vervuld;
- men kan met de manoeuvre-elementen over een *grotere ruimte* optreden: de eenheid kan een groter weerstandsgebied of verder gelegen aanvalsoelen toegewezen krijgen.

Een beïnvloeding dus van de factoren: middelen—tijd—ruimte. In algemene zin zal men de winst bij alle drie factoren trachten te boeken, veelal met het zwaartepunt op een van hen.

Bij de uitvoering van een opdracht zal de *totale* gevechtskracht zo efficiënt mogelijk moeten worden gebruikt. De manoeuvre-eenheden, kernwapen- en conventionele vuurkracht, zullen in onderlinge samenhang moeten worden ingezet, waarbij elk een maximale bijdrage aan de totale inspanning zal leveren. Dit lijkt een reëlere opvatting dan die, welke men wel hoort verkondigen, volgens welke door de inzet van kernwapens alle „tactiek” (lees: manoeuvre) van de baan is, en men „la pipe à la bouche” achter zijn kernwapens het vijandelijke gebied zal kunnen binnenwandelen of -rijden. De kernwapens zullen het de manoeuvre en conventionele vuursteun zeker niet gemakkelijker maken; aan al deze componenten zullen tijdens moderne operaties zeer hoge eisen worden gesteld.

Het kernwapen beïnvloedt niet alleen de factoren middelen, tijd en ruimte, doch ook de *plaats* van de manoeuvre, welke nu veel minder afhankelijk is van de opstelling van de vijand. Hinderlijke weerstanden kunnen met het kernwapen vrijwel naar believen worden gereduceerd. Zo zal een frontale aanval tegen het sterkste deel van een vijandelijke weerstandsgebied geen uitzondering zijn.

Hoe groot de invloed op de manoeuvre zal zijn, wordt overigens vooral bepaald door de verhouding van kernwapenvuurkracht tot „manoeuvrekracht”. Zijn er, in verhouding tot de troepensterkte en de conventionele vuurkracht, weinig kernwapens beschikbaar, dan zal de manoeuvre meer de plaats innemen welke zij in het conventionele gevecht had. Naarmate deze verhouding zich ten gunste van de kernwapens wijzigt, zal de operatie steeds meer op de uitwerking van deze wapens worden gebaseerd. Een zeer belangrijk aspect, dat hierbij vaak over het hoofd wordt gezien, is dat van de *doelinlichtingen*, m.i. het centrale probleem, waar alles om draait. Zijn deze in onvoldoende mate aanwezig en/of onvoldoende nauwkeurig, dan gaat dit ten koste van het rendement van de beschikbare nucleaire vuurkracht.

Een operatie omvat zowel offensieve als defensieve gevechtshandelingen, waarbij in de aanval de *totale*-inspanning offensief, en in de verdediging defensief is. Door de enorme vuurkracht van de kernwapens, gekoppeld aan een ver-doorgevoerde mechanisatie van de manoeuvre-elementen, is het offensieve element ook in de verdediging in zulk een mate gaan overheersen, dat

---

<sup>4)</sup> Onder „operatie” wordt in dit verband het samengaan van manoeuvre en vuurkracht verstaan. Een operatieplan bestaat dus uit een manoeuvreplan en een plan voor inzet van de vuurkracht (nucleair en niet-nucleair).

het verschil tussen aanval en verdediging in vele gevallen nog maar gering is: in de aanval wordt de vijand in het door hem beheerste gebied aangegrepen en vernietigd, in de verdediging wacht men hem hiertoe af in het eigen gebied. Maar in beide gevallen is het de kernwapeninzet, welke het de (tegen)-aanvalstroepen mogelijk moet maken om diep binnen de vijandelijke formaties door te stoten, de door de nucleaire vuren aangerichte ravage uit te buiten en de vernietiging te voltooien.

Het volgende geeft een algemeen beeld van de wijze waarop een commandant en G3 (S3) leiding kunnen geven aan het opstellen van het kernwapenplan.

Bij het opstellen van een operatieplan dienen het manoeuvreplan en het plan voor de vuursteun in onderlinge samenhang te worden ontwikkeld. Dit geldt zowel voor het conventionele gevecht als dat met kernwapens, zodat in dit opzicht in wezen niets is veranderd. De praktische uitvoering laat echter wel een verschil zien.

Vóór de intrede van het kernwapen hield het opstellen van een operatie in hoofdzaak dat van de manoeuvre in. Men kende (uit ervaring) de kracht van de conventionele vuren en verrekende die als het ware onbewust in het plan. Zo gebeurde het maar al te vaak, dat de „eigen mogelijke wijzen van optreden” in de bvt en het besluit van de commandant uitsluitend de manoeuvre formuleerden. <sup>7)</sup>

Dat is thans anders. Manoeuvre en kernwapeninzet worden altijd *gelijktijdig* opgesteld (met de conventionele vuurkracht in gedachten), waarbij in een vroeg stadium van de planning een zo nauwkeurig mogelijk inzicht in de mogelijkheden van de beschikbare kernwapens moet worden verkregen. De uitwerking van de kernwapens is echter niet eenvoudig te voorspellen. Een analyse is nodig, welke weliswaar door de kernwapenofficier wordt verricht, maar waarvoor de commandant de grondslag moet leggen. Hij doet dit, door voor elke te beschouwen mogelijkheid:

- a. de kernwapendoelen te selecteren en zo mogelijk te rangschikken naar tactisch belang;
- b. voor elk kernwapendoel zo mogelijk vast te stellen, welke uitwerking hij ten minste wenst te bereiken, en wanneer (dit in verband met de voortschrijdende werking van radio-activiteit op personeel), alsmede de kans aan te geven waarmee hij deze minimum uitwerking wenst te verkrijgen <sup>8)</sup>;
- c. bijkomende eisen of wensen te formuleren, betreffende: fallout, veiligheid van eigen troepen, verlangde extra-uitwerking, ongewenste resultaten, e.d.

*ad a.* Er wordt hier een keuze gedaan uit de potentiële kernwapendoelen, waarbij de destructieve kracht van de kernwapens tot haar recht behoort te komen, en ook de manoeuvre zo goed mogelijk moet worden gediend. Dit klinkt zo eenvoudig, maar in werkelijkheid zal hier de grote moeilijkheid zetelen: in dit vroege stadium zal de vijand, óók wanneer hij in het defen-

---

<sup>7)</sup> Bij amfibische landingen, rivierovergangen, aanvallen tegen krachtig versterkte gebieden, e.a. bijzondere operatiën, kreeg de vuursteun natuurlijk wel uitgebreide aandacht.

<sup>8)</sup> Zie noot <sup>1)</sup>.

sief is, nog weinig of geen lonende doelen hebben gevormd! En voor zover dit wel geschiedde, zal hij alles in het werk stellen om onze doelloosheids- en dwarsbomen te dwarsbomen.

*ad b.* Een kernwapen kan op een bepaalde plaats en tijd met één klap een minder gunstige krachtenverhouding in ons voordeel omzetten. Ook voor de kernwapeninzet geldt het economisch beginsel: de commandant dient zo nauwkeurig mogelijk te schatten, welke krachtenverhouding hij wenst te bereiken, en hoeveel verliezen en/of schade het kernwapen derhalve ten minste moet toebrengen. Dit wordt in een percentage uitgedrukt, de zgn. „f”. Deze schatting volgt uit een tactische analyse, waarbij vele factoren hun invloed doen gelden: vijand, terrein, eigen middelen, verrassing, beschikbare tijd, enz. Vanzelfsprekend zal men met dit percentage slechts een *orde van grootte* aangeven.

De neiging is te onderkennen, om met kleinere f's genoeg te nemen, in de orde van grootte van 10—30 % voor neutralisatie, en boven de 30 % voor vernietiging. Zie o.a. MRE van sep 1959: „Give it Guidance”, door Lt Col Stephen Silvasy.

Een commandant dient wel te beseffen, dat aan elke uitwerking, welke ten minste gelijk is aan een bepaald percentage (f), een kans (P) is verbonden. Tussen deze beide bestaat een relatie, welke wordt beheerst door de spreiding van het inzetmiddel. Uit het feit, dat de opzet van een manoeuvre of manoeuvrefase is gebaseerd op een bepaalde grootte van de uitwerking, blijkt de betekenis van deze zgn. „P(f)-relatie”.

Men kan zich van dit probleem ontdoen, door de geëiste uitwerking aan een redelijke kans te verbinden. Gewoonlijk wordt hiertoe met 90 % volstaan. Een commandant kan meer eisen, wat veelal een groter wapenvermogen betekent, of gedwongen worden met minder genoeg te nemen, in welk geval aanvullende gevechtskracht moet worden gevonden, aanvalsdoelen dichterbij moeten worden gekozen, e.d.

Door hun grotere nauwkeurigheid geven de huidige wapensystemen over het algemeen een vrij gelijkmatige P(f)-relatie, waardoor de aan een 90 % kans verbonden uitwerking inderdaad maatgevend is voor de te verwachten uitwerking.<sup>9)</sup> Bovendien kan de geëiste uitwerking dan vaak met een kleiner wapenvermogen worden verkregen.

Er kunnen zich echter nog altijd omstandigheden voordoen, welke een groot verloop in de f-waarden veroorzaken. In zulk een geval dient de kernwapenofficier dit onder de aandacht van de commandant en de G3 (S3) te brengen, die op hun beurt voldoende inzicht in dit probleem moeten hebben om er voor de manoeuvreplanning de nodige conclusies uit te trekken. In een nieuw ingevoerde methode van doelmanalyse (naast de bestaande te gebruiken!), de zgn. „Weapon Selection Table Method”, wordt hier enigermate rekening mee gehouden. Behalve de minimum uitwerking, welke aan een 90 % kans is verbonden, wordt bovendien de uitwerking vermeld, welke *gemiddeld*

<sup>9)</sup> Bij voorbeeld: 

P	99%	95%	90%	50%	30%	10%
f	34%	38%	40%	45%	46%	48%

, wat als volgt wordt ge-

lezen: indien een zeer groot aantal schoten zou worden afgegeven, dan zou de uitwerking in 90% van de gevallen 40% of meer bedragen; in 50% van de gevallen zou zij 45% of meer bedragen; enz.

bij een groot aantal identieke kernwapenaanvallen zou worden verkregen.

Dit alles moge erg theoretisch klinken, en dat *is* het ook. In de praktijk zullen allerlei onmeetbare factoren hun invloed doen gelden. Zo zal het *moreel* van de getroffen eenheid de mathematische  $P(f)$ -relatie afvlakken: door de resulterende „shock” zal de *werkelijke* buitengevechtstelling van personeel wellicht niet veel verschillen voor bijv. een 30 % of 50 % uitwerking. Hoever de invloed van deze niet-kwantitatieve factoren zal reiken, is niet te voorzien en zal ook met de omstandigheden variëren. Een theoretische basis móet er zijn.

Voorts zal men begrijpen, dat een commandant bij het verstrekken van de opdracht aan zijn staf zijn eisen resp. wensen m.b.t. de kernwapens zelden in cijfers zal kunnen uitdrukken. Hij zal zich meestal tot een algemene formulering bepalen, waarna de staf, met name de G3 of S3, deze tijdens de analyse van de opdracht om zal zetten in de kwantitatieve gegevens, welke de doelanalyse behoeft.

*ad c.* De m.b.t. fallout in aanmerking te nemen veiligheidsmarge zal door hoog niveau worden voorgeschreven. Een commandant te velde zal hier niet aan mogen tornen. Met de veiligheid van eigen troepen heeft hij meer speelruimte. De andere onder c. genoemde wensen of eisen zal hij naar eigen inzicht kunnen vaststellen.

Tot nu toe werden onder „uitwerking” stilzwijgend de resultaten van de *directe effecten* begrepen. Met het kernwapen kan echter, door de springhoogte voldoende te verkleinen, ook *fallout* worden verkregen. Fallout is in wezen het machtigste effect, dat potentieel in een kernwapen aanwezig is. Deze twijfelachtige eer dankt dit verschijnsel aan het feit, dat het in vergelijking met de andere effecten zijn schadelijke werking over zeer grote oppervlakten kan doen gelden.

Het zal echter niet altijd mogelijk zijn dit effect toe te passen, omdat het aan grote beperkingen is gebonden. De voornaamste hiervan zijn:

- ongunstige winden;
- de veiligheid van eigen troepen;
- de beperkte mogelijkheden om in falloutgebieden op te treden en het effect uit te buiten;
- politieke en humane overwegingen.

Wellicht als gevolg van deze beperkingen heeft zich bij troepencommandanten bijkans ongemerkt een negatieve instelling t.o.v. deze fallout ontwikkeld en is men van mening, dat in tactische gevechtshandelingen slechts bij uitzondering plaats zal zijn voor dit effect. Men denkt dan nog meestal aan een defensief gebruik, bijv. tijdens een achterwaartse verplaatsing. Lt Col Donald M. Nethery verzet zich tegen deze opvatting en breekt in zijn artikel „*The Four Fairy Tales of Fallout*” (MRE, mei 1961) een lans voor een bewust gebruik van de fallout als een *offensief* wapen. In zijn betoog tracht hij een viertal naar zijn mening verkeerde voorstellingen (hij noemt ze sprookjes) te ontzenuwen.

In de eerste plaats spreekt schrijver tegen, dat fallout niet nauwkeurig genoeg zou zijn te voorspellen, om er een offensieve manoeuvre op te bouwen. Een grote nauwkeurigheid is allereerst niet vereist; daarnaast zijn er wel degelijk methoden, die aanvaardbare schattingen geven en voor gebruik te velde geschikt kunnen worden gemaakt. Een geoefend analyst kan nauwkeurig

genoeg voorspellen, in welke gebieden de vijand buiten gevecht zal worden gesteld, welke gebieden hij zal moeten evacueren, e.d. Op deze gegevens kan de manoeuvre worden ontworpen.

De volgende misvatting zou die zijn, volgens welke met fallout geen onmiddellijke buitengevechtstelling van personeel kan worden bereikt. „Onmiddellijk” is in dit verband echter een betrekkelijk begrip. *Werkelijk* onmiddellijke verliezen zijn lang niet altijd nodig; slechts troepen in nauwe gevechtaanraking zullen dit eisen. In het merendeel der gevallen kan worden volstaan met verliezen na een tot vier uren. Dit is met fallout bereikbaar, en wel over zeer grote oppervlakten.

Een derde „fallout sprookje” wil doen geloven, dat men (dus ook de vijand) zich op eenvoudige wijze afdoende tegen de fallout kan beschermen. Dit is lang niet altijd het geval. Een schuttersput geeft alleen een redelijke bescherming indien zij door een laag aarde van enkele voeten dikte is overdekt. Beschikt men hiertoe alleen over een poncho, dan moet de put geregeld worden ontsmet (verwijdering van fallout), wat praktisch ondoenlijk is. Bij de fysieke uitwerking komt nog de moreelsfactor: de wetenschap dat men zich onder fallout bevindt!

Ten slotte ontkent schrijver, dat een falloutgebied een hindernis voor manoeuvre zou vormen. Gepantserde eenheden kunnen het gebied zonder bezwaar doorkruisen. Fallout verhindert alleen een bezetting gedurende langere tijd van het besmette gebied.

Fallout is een complex verschijnsel, dat nog steeds wordt bestudeerd. Er is echter tot nu toe onvoldoende overleg geweest tussen de technicus en de tacticus, waardoor de mogelijkheden van fallout in de tactiek onvoldoende werden gewaardeerd.

N.m.m. brengt schrijver een belangrijk facet niet ter sprake, vermoedelijk omdat hij zich geen bepaald oorlogstoneel voor ogen stelt. Hier in het dichtbevolkte West-Europa (en eventueel ook elders) zal bij het creëren van fallout ernstig rekening moeten worden gehouden met de burgerbevolking. Naar verwachting zal dit wel de voornaamste hinderpaal zijn voor een opzettelijk gebruik van fallout, hetgeen niet wegneemt dat de denkbeelden van Lt Col Nethery alle aandacht verdienen.

De lezer zal hebben begrepen, dat de troepen, die de manoeuvre op het nucleaire gevechtveld uitvoeren, een grote beweeglijkheid en stootkracht moeten kunnen ontwikkelen. Deze taak is dus weggelegd voor gemechaniseerde, liefst gepantserde, eenheden. Tot dezelfde conclusie zal men komen na lezing van het hierna onder „belemmeringen” en „kwetsbaarheid” gestelde, zij het op andere gronden: hier geldt, dat beweeglijkheid en (liefst rondom-) pantsering de beste waarborg geven voor bescherming tegen de effecten van eigen en vijandelijke kernwapens. In het volgende zal derhalve stilzwijgend worden verondersteld, dat de manoeuvre-elementen grotendeels gemechaniseerd zijn. Dit betekent geenszins, dat er in moderne gevechtseenheden geen plaats zou zijn voor niet-gemechaniseerde troepen. Hiervoor zijn ook in het nucleaire gevecht nog genoeg (aanvullende) taken weggelegd; m.i. zijn zij zelfs onontbeerlijk.

Tot slot nog een enkel punt. Gezien het belang voor de manoeuvre van een

succesvolle kernwapenaanval, dient men nimmer de (zij het kleine) kans over het hoofd te zien, dat deze aanval, om welke reden ook, zal mislukken. De gevolgen hiervan dient men zo goed mogelijk te voorzien en door geëigende maatregelen te ondervangen.

### Mogelijke belemmeringen van de manoeuvre

#### a. De veiligheid van eigen troepen

Bij inzet van een eigen kernwapen is de veiligheid van eigen troepen, zoals in het begin van dit hoofdstuk reeds vermeld, een belangrijke overweging. Men tracht deze veiligheid te waarborgen door:

- (1) het vaststellen van zgn. kernwapenveiligheidslijnen (ASL = Atomic Safety Line);
- (2) het door radiologische metingen verkennen van NIGA- en falloutgebieden en alle operaties hierbinnen aan een strikte controle te onderwerpen.

Wanneer een eigen kernwapen wordt afgevuurd in de nabijheid van eigen troepen, dient er steeds een minimum veilige afstand te bestaan tussen deze troepen en het geplande nulpunt of DGZ (Desired Ground Zero). Zolang eigen personeel ten minste op deze afstand van het DGZ verwijderd blijft, zullen voor hen bepaalde gevolgen van de explosie niet worden overschreden. De kernwapenveiligheidslijn verbindt alle punten, welke op deze minimum veilige afstand van het DGZ zijn gelegen. Bij een verdere uitwerking van dit begrip moeten allerlei factoren worden beschouwd, welke voor dit overzicht niet van belang zijn. Er zij slechts op gewezen, dat de kernwapenveiligheidslijn is gebaseerd op de *directe* effecten, welke in de vuurbal hun oorsprong vinden, uitgezonderd de lichtflits.

De belemmering is hierin gelegen, dat de troepen een ruim gebied rondom het DGZ kort vóór en na de explosie niet mogen betreden. Bij een goede „timing” behoeft dit geen bezwaar te zijn, wél indien troepen hierdoor langere tijd bij een ASL moeten wachten: elke statische toestand op het nucleaire gevechtsveld houdt gevaren in zich!

De *lichtflits* neemt een bijzondere plaats in, zowel door de wijze waarop zij personeel (tijdelijk) buiten gevecht kan stellen, als door de zeer grote afstand, waarop zij in vergelijking met de andere directe effecten werkzaam kan zijn.

Zoals bekend mag worden verondersteld, kunnen de gevolgen van de lichtflits van tweeërlei aard zijn:

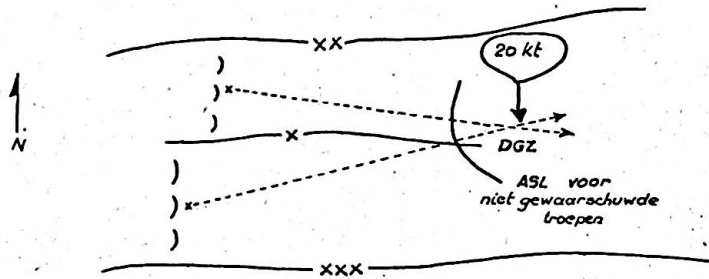
- een tijdelijke verblinding, als meest onschuldige vorm;
- netvliesverbrandingen, welke in een permanent geheel of gedeeltelijk verlies van het gezichtsvermogen kunnen resulteren.

De lichtflits kan zeer ver reiken: bij een proefexplosie overdag van een 20 kt wapen werden tot op 16 km van het nulpunt enkele netvliesverbrandingen geconstateerd. Deze afstand is echter, zoals eerder vermeld, niet maatgevend voor de ligging van de kernwapenveiligheidslijn. Evenmin wordt de lichtflits beschouwd bij het schatten van aan de vijand toe te brengen verliezen. De reden hiervoor moge uit het volgende blijken.

Men moet hier direct een onderscheid maken tussen dag en nacht. *Overdag* zal alleen het personeel, dat (ongeveer) in de richting van het springpunt keek, worden verblind gedurende ten hoogste 5 minuten. 's *Nachts* zijn de gevolgen iets ernstiger: al het personeel, dat op het tijdstip van de explosie de ogen ge-

opend had, wordt verblind. De verblindingsduur varieert van circa 10 minuten voor hen, die ongeveer in de richting van de explosie keken, tot circa 3 minuten voor de overigen. Nachtblindheid kan gedurende veel langere tijd (enkele uren) optreden. Alleen personen, die overdag of 's nachts toevallig recht in de explosie keken, zullen netvliesverbrandingen oplopen. Vanzelfsprekend zal dit percentage zeer gering zijn.

N.m.m. kan het verblindingseffect voor *grondtroepen* overdag worden gegerd.



Figuur 2

In figuur 2 is verondersteld, dat een divisie in o-richting aanvalt en dat de divisie- of hogere commandant een reservewapen tegen een gelegeheidsdoel in de diepte inzet. Bij de vaststelling van het explosietijdstip behoeft m.i. geen rekening te worden gehouden met het feit, of de voorste eenheden de bij elke kernwapeninzet uitgegeven flitswaarschuwing op tijd hebben ontvangen. Evenmin behoeven zij de beweging te staken, mits de kernwapenveiligheidslijn voor niet gewaarschuwde troepen op dit tijdstip nog niet werd bereikt. Het aantal personen, dat toevallig recht in de explosie zal kijken, is te verwaarlozen. Het percentage, dat ongeveer in die richting zal zien, zal gering zijn. Het risico van een tijdelijke verblindings kan zonder bezwaar worden geaccepteerd. Er zijn andere, en heel wat grotere risico's, welke ook moeten worden genomen!

Voor *lichte vliegtuigen* ligt het probleem anders. De kans dat een piloot ongeveer in de richting van een explosie kijkt, is vermoedelijk groter dan voor troepen op de grond, wier blik over het algemeen niet in de lucht is gericht. Een tijdelijke verblindings is voor een piloot niet aanvaardbaar. Nu zijn vluchten van lichte vliegtuigen natuurlijk te coördineren met de eigen kernwapeninzet, maar niet met die van de vijand! Maatregelen tegen verblindings zullen hier dus wel moeten worden genomen.

Aan de *luchtstrijdkrachten* zal vanzelfsprekend tijdig worden gemeld, in welke gebieden en op welke tijdstippen of gedurende welke perioden kernwapeninzet door grondstrijdkrachten is te verwachten.

's Nachts is het effect van de lichtflits ernstiger, ook door de langer durende nachtblindheid. Bij eigen vuren zullen dan ook de grondtroepen volledig worden ingelicht. Aan de andere kant mag men ook 's nachts de uitwerking op de vijand niet baseren op de lichtflits. Nachtelijke kernwapeninzet door de vijand heeft niet alleen door de fellere lichtflits, maar in algemene zin verder strekkende gevolgen dan overdag. Dit werd goed geïllustreerd door



Lt Col Mark H. Terrel in zijn artikel „*The „Eyes” have it*” (MRE, jan 1959).

De veiligheid van eigen troepen m.b.t. NIGA en fallout komt hierna onder b ter sprake.

#### *b. Vernieling en besmetting van terrein*

De *luchtdruk* laat door haar destructieve kracht op terreinvoorwerpen haar sporen na in de vorm van vernielingen. Bijzondere aandacht verdienen hierbij *bossen en oorden*, welke tot op vrij grote afstanden ernstige schade oplopen en een hindernis voor de manoeuvre kunnen worden.

Onbeschermd personeel, dat zich in een bos of oord bevindt, zal tot op grotere afstanden van het nulpunt buiten gevecht worden gesteld, dan wanneer het zich in het vrije veld bevond (de hittewerking niet in aanmerking genomen). Dit moet worden toegeschreven aan het zgn. „missile effect”, aan het instorten van bouwwerken, e.d. DA Pamphlet 39-1 geeft hiervan het volgende beeld: „On the average, severe damage to residential type structures results in severe injury or death to 50 percent of the target population therein. Another 30 percent will be trapped by the rubble and collapsed structures. Unless rescued, they may die. Severe damage to buildings of stronger construction results in severe injury or death to all personnel in and around them.”

Heeft het personeel van een eenheid bescherming van schuttersput, tank, of overeenkomstige dekking en bevindt het zich in een bos of oord, dan is er een redelijke kans dat de eenheid, alhoewel zij nauwelijks personeelsverliezen of materiële schade leed, in een platgedrukt bos of een in een puinhoop veranderd oord wordt opgesloten.

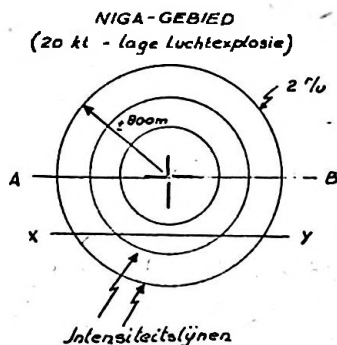
In oorden kunnen bovendien branden ontstaan door vernieling van verwarmingsinstallaties, gas- en elektriciteitsleidingen, a.a. Uiteraard is omtrent het ontstaan van deze branden geen voorspelling te doen.

Commandanten kunnen hierin aanleiding vinden om bossen en oorden bij het opstellen en verplaatsen van hun eenheden zoveel mogelijk te vermijden en er bij hun terreinstudies potentiële hindernissen in te zien.

De *hittestraling* kan de manoeuvre belemmeren door brandstichting in bossen, heide en oorden. Of een bos, heide of oord vlam zal vatten als gevolg van de kortstondige doch zeer intensieve hittestraling, valt nimmer met zekerheid te voorspellen, omdat hierin te veel onzekere factoren in het geding zijn. Men mag er bij eigen inzet, voor het verkrijgen van een grotere uitwerking, dan ook nimmer op rekenen; anderzijds mag men deze mogelijkheid, bij de bescherming van eigen troepen, niet over het hoofd zien.

De verplaatsing van troepen te voet door een *NIGA*-gebied moet zo enigszins mogelijk worden vermeden en indien hiertoe tóch moet worden besloten, zorgvuldig worden voorbereid en gecontroleerd. Troepen in voertuigen, speciaal gepantserde, zullen zich van de *NIGA* weinig behoeven aan te trekken, dank zij de afscherming door het voertuig en de snelheid van beweging, welke laatste de verblijfsduur in de besmette omgeving aanzienlijk bekort. Vanzelfsprekend moet de toestand van het terrein rondom het nulpunt deze verplaatsingen mogelijk maken!

Onderstaand cijfervoorbeeld, ontleend aan DA Pamphlet 39-1, moge het vorenstaande toelichten.



**TOTALE DOSIS**

	Route AB	Route XY
Troepen te voet *	125 r	70 r
2½ ton trucks	10 r	7 r
Gepantserde pers voertuigen	4 r	3 r
Middelbare tanks	2 r	1 r

\* marsaalheid 3½ km/u.

Figuur 3.

In figuur 3 is een NIGA-gebied aangegeven, ontstaan na een luchtexplosie van een 20 kt wapen op lage hoogte. Het overzichtsstaatje, dat de door personeel aan het eind van de verplaatsing opgenomen doses in roentgen vermeldt, spreekt voor zich. Duidelijk blijkt hier de bescherming, welke door de afscherming door én de snelheid van de diverse voertuigtypen wordt verkregen.

Het mag bekend worden verondersteld, dat een commandant zijn troepen in beginsel niet aan straling zal blootstellen. Indien dit onvermijdelijk is, zal hij er naar streven de acute dosis zo klein mogelijk te houden, liefst beneden de 25 roentgen of rem. Slechts in uitzonderlijke omstandigheden zal hij deze maximum toelaatbare dosis vergroten, om de gedachten te bepalen tot ongeveer 100 roentgen of rem.

Vanzelfsprekend is een verblijf voor langere tijd (anders dan voor het doorschrijden) in met NIGA besmet terrein ook voor troepen in gepantserde voertuigen onaanvaardbaar.

*Fallout*, zowel van eigen als van vijandelijke wapens, kan evenals de NIGA de manoeuvre beperken. Uit een oogpunt van veiligheid is het noodzakelijk dat troepencommandanten op elk moment kunnen worden ingelicht omtrent:

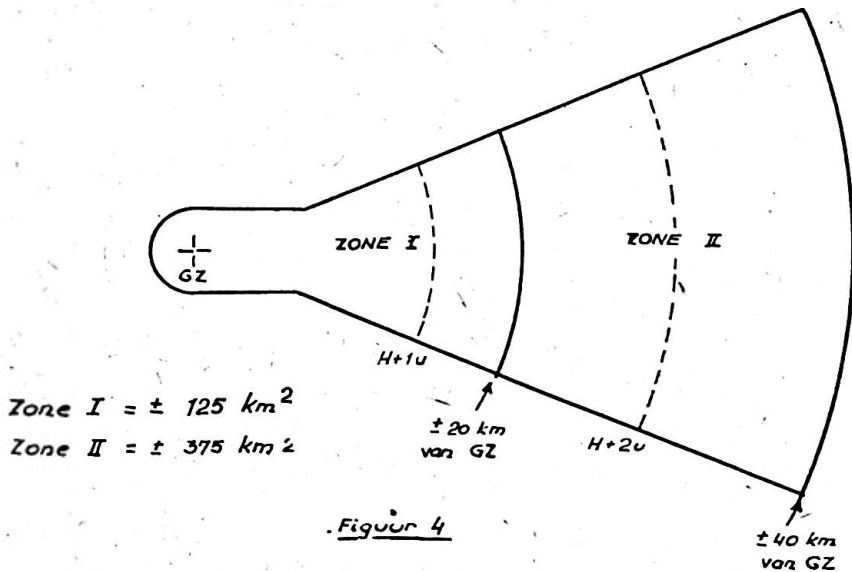
- ligging en omvang van het gebied, waar de fallout is te verwachten;
- het tijdstip, waarop de fallout op een bepaalde plaats zal arriveren;
- de op een bepaalde plaats te verwachten intensiteit.

Er zijn vele methoden ontwikkeld om op deze vragen een antwoord te geven. Zij zijn blijkbaar niet alle geschikt voor gebruik te veld, waar met meer beperkte middelen moet worden gewerkt en de voorspellingen binnen zeer korte tijd moeten worden berekend en aan vele belanghebbenden verspreid. Ongewijfeld zal de automatie hier goede diensten kunnen bewijzen.

De Koninklijke Landmacht (m.u.v. de territoriale eenheden) volgt de in geallieerd verband overeengekomen methoden. De thans van kracht zijnde voorspellingswijze is een voorlopige, welke blijkbaar nog niet geheel aan de gestelde eisen voldoet en naar verwachting binnen afzienbare tijd zal worden vervangen. (Een soortgelijke evolutie ziet men ook bij de methoden van doel-

analyse.) In welke vorm deze methode gegevens verstrekt, moge uit onderstaand voorbeeld blijken.<sup>10)</sup>

Bij detonatie van een 20 kt wapen met springhoogte nul kan, bij niet abnormale windrichtingen en -snelheden, de volgende voorspelling uit de bus komen (zie figuur 4):



Het gebied, waarbinnen fallout is te verwachten, wordt voorgesteld door de „beeldbuis”. Zone I is de „zone van onmiddellijk operationeel belang”, waarbinnen het mogelijk is dat onbeschermd personeel, binnen vier uren na aankomst van de fallout, een dosis van meer dan 100 roentgen ontvangt. Men moet er dus rekening mee houden, dat binnen deze zone het optreden van (onbeschermd) eenheden zal worden lamgelegd en een groot aantal slachtoffers zal zijn te betreuen. Zone II, de „zone van matig risico”, is zó berekend dat zich hierbinnen gebieden kunnen voordoen, waarbinnen onbeschermd personeel naar verwachting niet meer dan 100 roentgen zal ontvangen, zelfs indien het gedurende vier uren na aankomst van de fallout in dit gebied verblijft. Personeel, dat niet reeds eerder aan straling werd blootgesteld, kan dus tot vier uren na aankomst van de fallout voortgaan met het verrichten van dringende handelingen.

Aangrenzend aan de zones I en II kunnen zich gebieden voordoen, waarbinnen onbeschermd personeel niet meer dan 20 roentgen zal ontvangen gedurende de eerste zes uren na aankomst van de fallout. Bij een onbepaalde verblijfsduur in zulk een gebied zal een totale dosis van 150 roentgen niet worden overschreden.

De voorspelde zones I en II zijn gewoonlijk veel groter dan het gebied, dat werkelijk wordt besmet. Men moet namelijk rekening houden met onzekere grootheden betreffende de explosie en de meteorologische toestand.

<sup>10)</sup> Zie ook „Radio Actieve Neerslag van Militaire Betekenis” door Lt.-Kol. F. J. van Neer (MSP, jan 1961).

Vandaar, dat het werkelijk besmette gebied, evenals bij NIGA, zo spoedig mogelijk door metingen in het terrein moet worden bepaald.

Binnen de eenheden is een systeem ontwikkeld voor het waarschuwen van troepen voor (mogelijke) fallout van eigen en vijandelijke wapens. Ook de detectie van radio-activiteit is op alle echelons geregeld, evenals de verspreiding en verwerking van de verkregen gegevens. En ten slotte is de troep geoefend in het nemen van de geëigende beschermingsmaatregelen, indien zij onder fallout komt te liggen.

### Kwetsbaarheid van eigen troepen

Het probleem van de kwetsbaarheid van eigen troepen dringt zich aan iedere commandant op als gevolg van het feit, dat de tegenpartij over kernwapens beschikt. Indien men zich realiseert, welke enorme vernietigingskracht is opgehoopt in de kernwapens waar tactische eenheden over kunnen beschikken, dan wordt het duidelijk, dat de partij die het eerst lonende doelen voor haar kernwapens onderkent en aangrijpt, het gevecht praktisch heeft gewonnen. Voor de tegenstander is het een *levensbelang*, zoveel mogelijk aan de gevolgen van vijandelijke nucleaire aanvallen te ontkomen.

Een commandant kan in deze kwetsbaarheid enig inzicht verkrijgen, door te onderzoeken:

- in hoeverre afbreuk kan worden gedaan aan 's vijands nucleaire aanvalskracht;
- in hoeverre de vijand geen lonende kernwapendoelen kunnen worden geboden en indien dit niet is te vermijden;
- in hoeverre een tijdige onderkenning hiervan is te verijdelen.

Alhoewel in het bijzonder de invloed op de manoeuvre moet worden onderzocht, lijkt het wenselijk om het probleem tevens in zijn geheel te bezien.

Allereerst zal men er naar streven 's vijands vermogen om kernwapens in te zetten zoveel mogelijk te reduceren. Op alle echelons dient hieraan te worden medegewerkt. Het is een zeer moeilijke en complexe handeling, waartoe o.a. moge worden verwezen naar het vorige jaarbericht (pag. 113 e.v.).

Uitgaande van de m.i. reële veronderstelling, dat de vijand er ook bij de meest geraffineerde bestrijdingsmethoden in zal slagen een of meer kernwapens op onze troepen te plaatsen, dient men grote aandacht aan de andere hierboven genoemde mogelijkheden te schenken.

In hoeverre is het vormen van voor de vijand lonende kernwapendoelen te voorkomen? Daartoe dient men zich eerst af te vragen: „Wat is een lonend doel?” Een concreet antwoord is hier m.i. niet op te geven. Men kan moeilijk als regel aannemen, dat bijv. een compagnie of eskadron niet waard is om er een kernwapen aan te besteden en een bataljon wel. De omstandigheden zullen moeten uitmaken, of een troepeneenheid, of welk ander element ook, in dit opzicht lonend zal zijn.

Het voorkomen van het vormen van lonende doelen heeft voornamelijk betrekking op troepenconcentraties, hetgeen natuurlijk niet wil zeggen dat er geen andere soorten van lonende doelen zouden kunnen zijn.

De elementen, welke een troepenconcentratie aantrekkelijk maken om met een kernwapen aan te grijpen, zijn — afgezien van de tactische waarde en de omvang — de *dichtheid* van de concentratie, de mate van *dekking* van de

doelelementen (vooral personeel) en de *vorm* van de opstelling. Deze drie factoren verdienen doorlopende aandacht.

De dichtheid is te verminderen door een zekere mate van *verspreiding* toe te passen. Dit is een probleem op zich. Men is hierbij aan zekere grenzen gebonden uit een oogpunt van bevelvoering. Overigens geldt als maatstaf de door de commandant gegeven richtlijn, hoeveel verliezen hij zich kan veroorloven, indien de vijand een kernwapen van een bepaald vermogen inzet. Deze richtlijn vloeit voort uit een zorgvuldige analyse van de toestand en kan verschillend luiden voor troepen in voorste lijn, reserves, artillerie-opstellingen, etc.

Hierbij moet de *dekking* van de doelelementen in rekening worden gebracht: hoe betere dekking, hoe minder verspreiding nodig is. De kernwapenofficier kan dit berekenen. Alle troepen moeten er op worden gewezen, doorlopend een maximaal gebruik te maken van de beschikbare dekking. Blijkbaar mag men zijn verwachtingen in dit opzicht niet te hoog spannen: bij de beste discipline schijnt het niet mogelijk te zijn om troepen, die geen gevechtsaankering hebben, voor meer dan ca. 60 % continu in dekking te houden.

Wat de *vorm* aangaat: de (bijna) cirkelvormige opstelling is af te raden; de lineaire vorm is gunstig. Evenwijdige colonnes moeten wel voldoende tussenruimte houden.

Dat het onvermijdelijk is om op bepaalde hoogtepunten van het gevecht gedurende enige tijd kwetsbare concentraties te vormen, mag bekend worden verondersteld. In welke mate en hoe lang mag worden geconcentreerd, dient voor elk geval zorgvuldig te worden nagegaan. Bepalend hiervoor is de totale gevechtskracht, welke moet worden ontwikkeld, en dus ziet men zich weer gesteld voor de wisselwerking tussen vuurkracht en troepensterkte, waarbij als medebepalende factoren komen: verrassing, terrein en weer, vijand (vooral de mogelijkheid van nucleaire tegenacties), enz.

De bescherming zal in deze gevallen moeten worden verkregen door *geheimhouding* en *misleiding* en door *beweeglijkheid*. Met de laatste dient men er naar te streven de tijdsduur van de kwetsbare formatie op één plaats zoveel mogelijk te beperken. Deze mobiliteit is n.m.m. het middel bij uitstek om aan vijandelijke kernwapenaanvallen te ontkomen. De duur van de concentratie of de frequentie van verplaatsen wordt o.m. bepaald door de tijd, welke de vijand naar schatting nodig heeft om het geboden doel, na onderkenning, met een kernwapen aan te vallen.

Het is dus deze kwetsbaarheid van eigen troepen, die elke gevechtshandeling de volgende manocuvre oplegt: *verspreiden*                      *concentreren*                      *verspreiden*, welke formaties *snel* in elkaar moeten overgaan, en waarbij de *mate* van verspreiden en concentreren volgt uit een zo nauwkeurig mogelijke schatting en berekening, aangepast aan de omstandigheden van het ogenblik.

Op het nucleaire gevechtsveld gaat het er in wezen om, *de tegenstander te dwingen lonende kernwapendoelen te vormen, en zelf zodanig te manoeuvreren, dat de vijand ge enkans ziet zijn kernwapens met succes in te zetten.*

Hiervoren werd alleen de kwetsbaarheid voor de *directe effecten* beschouwd. De *fallout*, welke ook hier een bijzondere plaats inneemt, werd reeds onder „belemmeringen” besproken.

In het voorgaande konden slechts enkele punten worden aangehaald, waaruit gebleken moge zijn dat het vraagstuk van de kwetsbaarheid complex is. Men heeft te maken met vele elkaar beïnvloedende factoren, waarvan verschillende op weinig of geen gronden moeten worden verondersteld. Omdat

veronachtzaming van deze kwetsbaarheid een eenheid met één klap buiten gevecht kan stellen, dienen troepencommandanten er bij het manoeuvreren van hun eenheden doorlopend bijzondere aandacht aan te besteden.

### Tactische luchtmobiliteit

Voorgaande uiteenzetting had, tenzij uitdrukkelijk anders vermeld, betrekking op de *manoeuvre over de grond*. De beweeglijkheid, welke de moderne tactiek van de troepen op het gevechtsveld eist, is echter ook met de meest ideale vorm van mechanisatie en motorisatie in vele gevallen niet op te brengen.

Eerder werd opgemerkt, dat het kernwapen de gevechtskracht van de eenheden, welke er over kunnen beschikken, aanzienlijk versterkt. De manoeuvre zal gelijke tred moeten houden met deze enorme vuurkracht, welke met organieke middelen tegen zeer ver gelegen doelen kan worden ingezet. Snelle verplaatsingen over grote afstanden, onafhankelijk van de terreinsgesteldheid en de vijandelijke opstellingen, zullen vaak moeten worden uitgevoerd, wil men het nucleaire potentieel wèrkelijk ten volle benutten. *Luchttransport* is hier het enige antwoord op.

In gebieden, welke de grondmanoeuvre kunnen bemoeilijken door hun gevoeligheid voor kernwapenexplosies (zoals bosrijke terreinen) en/of door hun natuurlijke gesteldheid (zoals moerassen, een netwerk van kanalen), zal ook over kortere afstanden behoefte aan deze vorm van transport kunnen bestaan. Enerzijds om de hindernissen snel te kunnen overbruggen, anderzijds om de kwetsbaarheid voor vijandelijke nucleaire acties binnen aanvaardbare grenzen te houden. Eenheden, welke hun grondmobiliteit kort voor en tijdens het gevecht niet ten volle kunnen ontplooien, kunnen én door hun traagheid én door de neiging om tussen de hindernissen op elkander te sluiten, een welkome prooi voor vijandelijke kernwapens worden. Onbeschermd troepen kunnen fallout-gebieden, indien onttrekking niet mogelijk of gewenst is, het best door de lucht passeren.

*De manoeuvre op het moderne gevechtsveld houdt dus zowel verplaatsingen over de grond als door de lucht in, waarbij laatstgenoemde vorm een steeds groter aandeel zal opeisen.*

Evenals dit met het „grondelement” van de manoeuvre het geval is, moeten deze tactische luchtverplaatsingen worden getoetst aan:

- een zo efficiënt mogelijke combinatie met het plan voor kernwapeninzet;
- de veiligheidsmaatregelen voor eigen kernwapenexplosies;
- de kwetsbaarheid voor mogelijke vijandelijke nucleaire acties.

Welke plaats de tactische „luchtmanoeuvre” in een operatie zal innemen wordt door de omstandigheden bepaald. Allereerst door de aard van de gevechtshandeling, maar ook het aantal in te zetten kernwapens kan hier invloed op hebben. Hoe groter dit aantal is, hoe ruimer het aandeel van de tactische luchtmanoeuvre in de operatie kan zijn.

Een behandeling van het tactische luchttransport, dat nog in de kinderschoenen staat, moge verder aan deskundiger hand worden toevertrouwd.

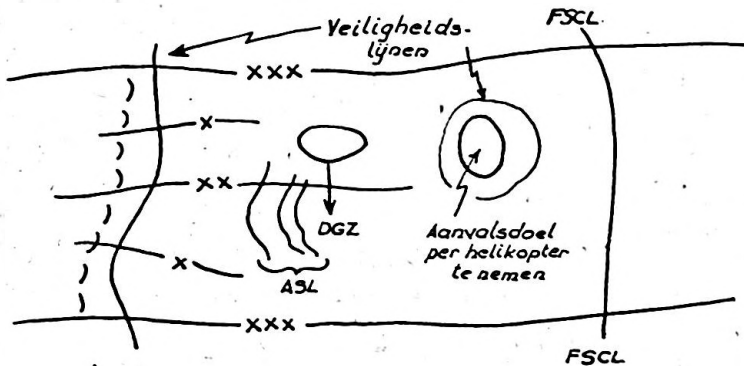
### Coördinatie van vuur en manoeuvre

De intrede van kernwapens heeft eveneens invloed op de maatregelen voor

coördinatie van vuur en manoeuvre. Deze coördinatie is om twee redenen geboden:

- ter wille van een efficiënte inzet van vuurkracht, in samenwerking met de manoeuvre;
- uit een oogpunt van veiligheid van eigen troepen.

De lezer herinnert zich de maatregelen, welke VR 6-20, Artillerie Tactiek en Techniek (sep 1957), in punt 36 geeft: schootsvakken, veiligheidslijnen en bomlijnen. Het is hier niet de plaats om uiteen te zetten, waarom dit systeem op het moderne gevechtveld niet meer geheel zal voldoen. De stand van zaken, zoals zij nu is, kan wellicht het best aan de hand van een schets worden geïllustreerd (zie figuur 5).



Figuur 5

Binnen het legerkorpsvak zullen tijdens het gevecht zeer vele vuren worden afgegeven, welke kunnen worden geleverd door het legerkorps en ondergeschikte eenheden, eventueel door hogere echelons (leger, legergroep) en door de luchtstrijdkrachten. Deze vuren kunnen afkomstig zijn van de artillerie (nucleair en niet-nucleair) en van luchtaanvallen (nucleair en niet-nucleair).<sup>11)</sup>

Op elk tactisch niveau (brigade, divisie, enz.) zijn de vakgrenzen een middel om een coördinatie in de breedte tot stand te brengen.

De coördinatie in de diepte, tussen opeenvolgende echelons, is iets ingewikkelder. Het streven is hier om de manoeuvre zo min mogelijk door allerlei coördinerende maatregelen te belemmeren. Volgens een voorlopige NATO-procedure is het legerkorps de tactische eenheid, welke in haar gebied volledige controle moet hebben over vuur en manoeuvre. De legerkorpscommandant zal hiertoe een zgn. Fire Support Coordination Line of FSCL vaststellen, welke met de vakgrenzen het gebied afbakt, waarin hij volledige zeggenschap heeft over alle gevechtshandelingen. Neven-eenheden, hogere echelons en de luchtstrijdkrachten mogen geen doelen in dit gebied onder vuur nemen, zonder voorafgaand overleg met de betrokken legerkorpsstaf. Dit geldt ook voor vuren tegen doelen buiten dit gebied, indien de effecten voorbij de FSCL

<sup>11)</sup> In bijzondere gevallen kan hier vuursteun van marine-eenheden bijkomen.



of de vakgrenzen reiken. Voor kernwapens heeft dit laatste zowel op de directe effecten betrekking (wederom uitgezonderd de lichtflits), als op de blijvende (NIGA en fallout).

De functie van de oude bomlijn wordt dus tevens door de FSCL vervuld.

Binnen het legerkorpsgebied kán een FSCL (tussen divisie en legerkorps) worden vastgesteld, doch men is van mening, dat hier in de meeste gevallen kan worden volstaan met de veiligheidslijnen en de ASLs. M.i. gaat dit op, zolang de kernwapeninzet, in tegenstelling tot de klassieke vuren, nog een incidenteel karakter draagt.

De FSCL zal vrij ver naar voren worden gekozen. Zij moet ten minste voorbij de gebieden zijn gelegen, tot waar de legerkorpscommandant infiltrerende troepen, eenheden welke per helikopter worden ingezet, of de beveiligende strijdmacht wil zenden. Hierdoor wordt ook voorkomen, dat ongewenste vernielingen en besmettingen door „vreemde” kernwapens worden veroorzaakt.

### Slotopmerking

Het kernwapen is er, ook voor tactisch gebruik. Maar een volledig benutten van zijn vernietigingskracht, d.w.z. het realiseren van de voor het nucleaire gevechtsveld ontworpen tactiek, moet door verschillende nevenontwikkelingen mogelijk worden gemaakt. Als eerste moet het fundamentele probleem van de *doelopsporing* worden opgelost: men heeft niets aan de technisch meest volmaakte nucleaire wapensystemen, indien men er geen geëigende doelen voor kan vinden. Deze moeten snel, met grote nauwkeurigheid, onder alle omstandigheden en tot op grote afstanden worden vastgesteld.

De grote *bewegelijkheid*, welke de troepen in het moderne gevecht moeten kunnen opbrengen, heeft geleid tot een versnelde ontwikkeling en invoering van al dan niet amfibische rupsvoertuigen voor *alle* typen gevechtseenheden, terwijl de behoefte aan tactische luchtmobiliteit — zoals vermeld — zich in toenemende mate zal doen gevoelen. Maar al te vaak wordt vergeten, dat ook aan de *conventionele vuurkracht* hogere eisen worden gesteld, welke vooral de artillerist voor grote problemen plaatsen. Dat het snel verlopende gevecht van beweeglijke eenheden over grote ruimten, zorgvuldig gecoördineerd o.a. met de kernwapeninzet, zeer veel van de *verbindingen* vraagt, mag genoegzaam bekend worden verondersteld. Er wordt naar gestreefd om in al deze sectoren zo spoedig mogelijk een redelijk peil te bereiken.

Een verdere uitbreiding van de nucleaire bewapening door invoering van klein-vermogen wapens (beneden 1 kt) voor de lagere echelons binnen de brigade, blijkt technisch te verwezenlijken, doch zal m.i. nog op vele praktische moeilijkheden stuiten. Deze opvatting vindt steun in een kort bericht in MIR van 19 juni 1961: „Delays in deployment of the Army's nuclear-tipped Davy Crockett have been disclosed. The Army had planned to buy operational Crocketts for the first time in FY (Fiscal Year) '62. Now this plan has been cancelled. *The cause appears to involve tactics*”.

Vanzelfsprekend heeft de invoering van het kernwapen niet alleen voor de tactiek, maar voor *alle* activiteiten binnen een tactisch commando gevolgen. Vóór alles dient het echter het *denken* en *handelen* van commandanten en troepen te beheersen. Een goede kennis van het kernwapen en zijn plaats in het moderne gevecht is hiertoe onontbeerlijk. Het is een extra belasting, welke het atoombijperk ook aan de krijgsman oplegt.

## D. ONTWIKKELING BIJ WAPENS EN DIENSTEN

### 1. INFANTERIE

door

W. F. TEN BOSKE

*Der moderne Krieg ist denkbar ohne nukleare Waffen,  
das moderne Schlachtfeld aber nicht ohne Infanterie.*

(H. TESKE).

In deze tijd van geen kosten sparend technisch perfectionisme dringt zich de vraag aan ons op, of er op het oorlogstoneel van de toekomst nog wel plaats is overgebleven voor een infanterist. Neen, zeggen velen, de man, die vroeger met het wapen in de vuist en te voet de vijand te lijf ging en zich onder vuur een weg baande door modder en over puinhopen, kan onder de gevaren die hem thans bedreigen, zich niet meer handhaven, tenzij hij plaats neemt in het speciaal voor hem gebouwde gevechtsvoertuig, waarmede hij vurend en beschermd tegen straling, de vijand nog weet te overrompelen.

Is die man in dat voertuig dan nog wel een infanterist? Zeer zeker, zeggen weer anderen, want, om de vijand te bestormen, zal hij dat voertuig veelal tijdig moeten verlaten, wil hij daarmede niet ten offer vallen aan het anti-tankgeschut, waartegen zijn pantsering niet bestand is en waarvoor zijn vehikel tot rijdende schietschijf wordt. En wat, zo vraagt men, is de man die het gepantserd personeelsvoertuig moet verlaten, anders als een gewone infanterist? Verschillende schrijvers geven hierop ook een verschillend antwoord.

Van de in de verslagperiode verschenen geschriften over de infanterie verdienen een tweetal publikaties bijzondere aandacht:

1. Dr. F. M. von Senger und Etterlin: *Die Panzergrenadiere, Geschichte und Gestalt der mechanisierte Infanterie* (J. F. Lehmanns Verlag, München 1961);

2. Ernst Ritter: *Die Entwicklung der Infanterie* (Een speciale uitgave in de vorm van Beiheft 14, WWR, jul '61).

Beide geschriften gaan uit van krijgsgeschiedkundige beschouwingen, aan de hand waarvan gevolgtrekkingen worden gemaakt ten aanzien van de ontwikkeling der infanterie in de naaste toekomst.

Beide schrijvers willen daarbij — aanvankelijk afgezien van kernwapens — belichten van welk een betekenis de ervaringen uit het verleden zijn geweest en in de toekomst nog kunnen zijn, om dan ten slotte, rekening houdende met de bijzondere omstandigheden, voortvloeiende uit het tactisch gebruik van kernwapens, omtrent de infanterie van de toekomst een theoretische, richting-aangevende bijdrage te leveren.

Hoewel de schrijvers dus beiden krijgs-historisch te werk gaan, verdedigen zij slechts ten dele met elkaar overeenstemmende inzichten. Bij zijn krijgsgeschiedkundige behandeling beperkt eerstgenoemde schrijver zich tot de periode, aansluitend op het einde van de eerste wereldoorlog en behandelt hij uitvoerig het tijdvak van 1930 tot 1960, waarin de ontwikkeling van de gemechaniseerde infanterie zich heeft voltrokken.

Laatstgenoemde auteur gaat met zijn krijgsgeschiedkundige beschouwingen zelfs terug tot in de grijze oudheid. Daarmee wil hij aantonen, dat in het verleden slechts dan met succes nieuwe strijdmiddelen in nieuwe tactische vormen werden toegepast, indien het gebruik daarvan samenging met de toepassing van reeds verkregen ervaringen. Hij die het oude met het nieuwe wist te verbinden, aldus de les die Kolonel R. Ernst uit het verleden meent te moeten trekken, behaalde doorgaans de overwinning op hem die eenzijdig was in de keuze van zijn middelen. Hiermede verklaart hij de in de geschiedenis herhaalde wedergeboorte der infanterie en hierin ziet hij tevens de voorwaarden voor een wedergeboorte der infanterie in de naaste toekomst.

Von Senger und Etterlin daarentegen ziet de wedergeboorte der infanterie in moderne zin voltooid in het opgaan van alle infanterie in het eenheidswapen van de Duitse „Panzergrenadiere”. In de inleiding tot zijn uitstekend gedocumenteerde boek knoopt de schrijver aan bij het feit dat sinds 16 maart 1959, met uitzondering van bergjagers en parachutisten, alle Duitse infanteristen als „Panzergrenadiere” worden aangeduid. In dit feit ziet hij een voorlopige afsluiting van een rond 30-jarige ontwikkeling der infanterie, waarin deze uit een toestand van hulpwapen, als pantserinfanterie weer wordt verheven tot „Königin aller Waffen”. De zelf over ruime oorlogservaring beschikkende schrijver van „Die Panzergrenadiere” beperkt zich in zijn beschouwingen niet tot de Duitse krijgsgeschiedenis. Ook de ontwikkeling in de Sovjet-Unie, Engeland, Frankrijk en Amerika en de uiteenlopende opvattingen in deze landen, die op die ontwikkeling van invloed zijn geweest, worden in zijn betoog betrokken en verwerkt tot een samenvattend overzicht van alle factoren, die bepalend zijn geweest voor de vorming van het wapen der „Panzergrenadiere” als de moderne vorm van de infanterie.

Afgezien van de vraag, of infanterie voortaan alleen als pantserinfanterie zal optreden, moet het werk van Von Senger und Etterlin worden erkend als een hoogst belangrijke bijdrage tot de kennis van het optreden van gemechaniseerde pantserinfanterie op het moderne gevechtsveld.

De krijgsgeschiedkundige benadering van Kolonel R. Ernst is van geheel ander karakter. Zoals hiervoor reeds vermeld, komt hij tot de conclusie dat de toepassing van nieuwe technische middelen in nieuwe tactische vormen alleen onder bepaalde voorwaarden tot succes leidden. De veranderingen in tactische vormen hebben steeds ten nauwste samengehangen, aldus de schrijver, met de betekenis, die men hechtte aan

- de afzonderlijke, individuele strijder in geopende vormen dan wel de aaneengesloten formatie;
- het gevecht in het vrije veld of het gevecht in en om versterkte posities van verschillende soorten;
- de snelheid en beweeglijkheid of de slagkracht;
- het uitbuiten van elk soort terrein dan wel het vermijden van elk ongunstig terrein.

De hier bedoelde waardebepalingen werden menigmaal onder invloed van nieuwe of technisch verbeterde middelen gewijzigd. Daarbij bleek, aldus Kolonel Ernst, dat aan eenzijdigheid in de keuze en toepassing van nieuwe vormen vele mislukkingen zijn te wijten.

In het tweede deel van zijn betoog schetst genoemde auteur hoe in het tijdvak van de snel voortschrijdende techniek de infanterie aan gevechtskracht

inboette. Zegevierde de infanterie in de eerste wereldoorlog nog in de verdediging, na de tweede wereldoorlog scheen de infanterie als beslissend element volledig te hebben afgedaan. De oorlogen in Korea, Indo-China en in Afrika riepen evenwel de herinnering aan de gevechtswaarde der infanterie weer wakker. Hieraan verbindt de schrijver de waarschuwing, dat de in genoemde oorlogen opgedane ervaringen niet zonder meer van toepassing zijn onder voor Europa geldende omstandigheden. Immers het kernwapen vond nog geen tactische toepassing en aangezien men ervan moet uitgaan, dat in een oorlog tussen de grote machtsblokken van tactische kernwapens gebruik zal worden gemaakt, moet alleen al om die reden aan de ervaringen van Korea en elders slechts een betrekkelijke waarde worden toegekend. Toch wil de schrijver uit die ervaringen een les trekken, en wel deze, dat in terrein, dat aan tanks moeilijk te overwinnen hindernissen in de weg legt, de infanterie weer sterk aan betekenis wint. Ook acht hij voor bedoelde omstandigheden de grote betekenis van infanterie, welke door de lucht, d.w.z. per helikopter, kan worden verplaatst, door genoemde ervaringen genoegzaam bewezen.

Zijn betoog vervolgende schenkt de schrijver voorts in ruime mate aandacht aan de consequenties van de wederzijdse toepassing van tactische kernwapens. Achtereenvolgens worden de Amerikaanse (pentomic), Duitse, Russische en Franse divisieorganisaties en de daaraan ten grondslag liggende opvattingen ten aanzien van de kernwapentactiek behandeld. In het algemeen worden daaraan beschouwingen verbonden, welke bekend mogen worden verondersteld en welke in voorgaande jaarberichten zijn opgenomen. Weliswaar zal hierna op een aantal aspecten nader worden teruggekomen, doch in dit verband zij slechts vermeld, dat met de erkenning van de behoefte aan zeer beweeglijke, zo klein mogelijke verbanden van verbonden wapens, waarin de omvang van (zuivere) infanterie-eenheden die van een bataljon niet meer te boven zullen gaan, de schrijver volkomen instemt. Kolonel R. Ernst neemt evenwel duidelijk stelling tegen hen, die menen dat infanterie zich nu voortaan alleen maar in de gedaante van pantserinfanterie zal mogen voordoen. Het óf dit óf dat acht hij op krijgs-historische gronden verwerpelijk. Hij herinnert aan het oordeel van de Tsjechisch-Franse militaire theoreticus F. O. Miksche, die wijst op de mogelijkheid dat het kernwapen vooral de logistiek kwetsbare gemechaniseerde en gemotoriseerde eenheden lam zal leggen. Hoewel hij de gemechaniseerde pantserinfanterie onmisbaar acht in het moderne gevecht, wil Kolonel R. Ernst met de door Miksche aangeduide mogelijkheid ernstig rekening houden. Hij vervolgt dan met: „Je mehr man die Auffassung von F. O. Miksche als richtig anerkennt, desto grösseres Gewicht bekommt die Bedeutung der Infanterie auch in der modernen Schlacht, deren Wesen vom Einsatz der Atomwaffe bestimmt ist.“ Hierbij doelt de schrijver niet op de gemechaniseerde infanterie, doch op de niet-gemechaniseerde, die hij aanduidt met *lichte infanterie*. Deze infanterie behoudt haar beweeglijkheid juist daar waar de gesteldheid van het terrein de pantsertroepen hun beweeglijkheid doen verliezen.

Vinden tanks en pantserinfanterie bescherming tegen de uitwerking van kernwapens door middel van hun pantsering en snelheid, de lichte infanterie vindt deze door middel van ingraven, verspreiden, maskeren en camoufleren. Zij beschermt zich in de eerste plaats door geen doel voor kernwapens te bieden. In plaats van in massa treedt zij op, bij wijze van infiltratie, in kleine groepen, met het terrein vertrouwd en ten nauwste verbonden. Door haar optreden kan zij de beslissing brengen juist als de technisch geperfectioneerde

pantsertroepen moeten omkomen doordat kernwapens hun levensader hebben doorsneden.

Een „eenheidsinfanterie”, die zowel de specifieke pantserinfanterietechniek als de daarvan geheel verschillende tactiek van de lichte infanterie beheerst, ziet Kolonel R. Ernst wel als een ideale oplossing, doch om praktische, opleidingstechnische en nog andere redenen wijst hij deze van de hand. In zijn slotbeschouwingen over de infanterie van de toekomst beveelt hij aan, te blijven beschikken over infanterie van de drieërlei soort, t.w.

- pantserinfanterie
- lichte infanterie
- territoriale (bodenständige) infanterie.

In direct verband met de hiervoor weergegeven beschouwingen spreken beide schrijvers zich uit over tal van aangelegenheden, die herhaaldelijk, ook in de verslagperiode in tijdschriftartikelen aan de orde zijn gesteld. Voor zover van belang, zullen deze in de hierna volgende rubrieken worden behandeld.

### Tactiek

De in de verslagperiode verschenen tactische beschouwingen lopen ten dele uiteen in de mate waarin aan de factor terrein tactische betekenis wordt toegekend. Men ontkomt niet aan de indruk, dat die betekenis gering is bij hen, die in hun verhandelingen, de volledige mechanisatie centraal stellen, terwijl zij die betogen, dat er naast de gemechanisatie infanterie behoefte blijft bestaan aan te voet vechtende, eventueel gemotoriseerde infanterie, juist aan de sterk wisselende terreinsomstandigheden een groot deel van hun argumenten ontleen.

Hier komt nog bij, dat de aanhangers van de „eenheidsinfanterie” (w.o. Von Senger und Eitterlin) menen dat de kernwapenuitwerking de niet gepantserde infanterie haar bestaansmogelijkheid heeft ontnomen.

Zodra het accent valt op het beweeglijk optreden van gemechaniseerde troepen, zowel in de verdediging als in de aanval, wordt — mede onder invloed van de uitwerking van kernwapens — met uitzondering v.w.b. natuurlijke en kunstmatige hindernissen, aan de terreingesteldheid nauwelijks aandacht geschonken. De onderscheiding van tactisch belangrijke gebieden geraakt dan op de achtergrond. Geheel in deze geest betoogt de Amerikaanse Luitenant-kolonel V. B. Edmond in zijn artikel „*The First Principle of War*” (MRE, feb '61) dat deze gebieden niet langer als aanvalsdoel dan wel als te verdedigen objecten kunnen gelden. Het vermeesteren zowel als het verdedigen van tactisch belangrijke gebieden wordt door kernwapens eenvoudig onmogelijk gemaakt, aldus genoemde schrijver. In plaats van in een strijd om terreindelen ziet hij de beweeglijk gevoerde gevechten zich afspelen met het doel de vijand te localiseren en hem vervolgens met behulp van kernwapens te vernietigen.

Tegen zulk een zienswijze richt zich in het bijzonder Kolonel R. Ernst in zijn hierboven reeds behandelde publikatie.

Hierin herkent hij juist die eenzijdigheid in keuze van middelen en tactische vormen, die hij in de krijgsgeschiedenis reeds sinds de oudste tijden zo dikwijls de nederlaag zag lijden tegenover een tegenstander die over gedifferentieerde middelen en tactische vormen wist te beschikken. Daaraan verbindt

hij tevens de les, dat de dwang van de tegenstander om te vechten in terrein, waarin men oorspronkelijk niet vechten wilde, menigmaal de kiem van de nederlaag in zich droeg. Terreindelen, zoals deze ook in Europa voorkomen en waarin het moderne beweeglijk gevoerde gevecht met gemechaniseerde eenheden niet wel mogelijk is, verliezen allerminst om die reden hun tactische betekenis.

Integendeel, hij die over nog andere middelen beschikt en andere tactische vormen kent, om van die terreindelen gebruik te maken, heeft op hem die daarvan afziet een voorsprong van mogelijk zelfs beslissende betekenis.

Tot hen, die met Kolonel R. Ernst in West-Europa terreingesteldheden onderkennen, die het gebruik van gemechaniseerde eenheden beperken en daarin genoegzame gronden vinden, om behalve over pantserinfanterie over lichte infanterie te beschikken, behoort F. Doepner, die hierover schrijft in een artikel „*Infanterie und Panzer*” (WEK, mrt '61). Ook al moet in het algemeen zelfs het verdedigend gevecht beweeglijk en met inzet van gemechaniseerde infanterie worden gevoerd, aldus genoemde schrijver, moet toch rekening worden gehouden met de behoefte, om op nevenfronten bepaalde terreingedeelten vast te houden met lichte, doch sterke infanterie. Hij denkt daarbij ook aan tijdelijk en plaatselijk geldende omstandigheden waaronder sprake is van „*Stillstand der Operationen*”, die de inzet van gemechaniseerde eenheden niet rechtvaardigen.

Over de wijze waarop de terreingesteldheid de operationele mogelijkheden beheerst en de tol, welke doorgaans moet worden betaald voor de verwaarlozing van deze factor, wordt gehandeld in het artikel „*Of Time and Terrain*” (AMY, sep '61), waarin de schrijver, Majoor H. G. Koch, vernieuwing van de militaire aardrijkskunde en exactheid in de terminologie dienaangaande bepleit.

Een tweetal nauw met de waardering van het terrein samenhangende aangelegenheden vormen de guerrilla- en de antiguerrillatactie, waaraan in de verslagperiode eveneens aandacht is besteed. Vooral de guerrillatactie is nauw verwant met de infiltratietechniek, die het Sovjetleger beoefent en die de infanterie ook op het moderne oorlogstoneel veelvuldig zal moeten toepassen. Uiteraard zal veel van de antiguerrillatactie moeten worden afgeleid uit wat specifiek is voor de guerrilla.

Allereerst dient melding te worden gemaakt van een redactioneel artikel onder de titel „*Guerrilla*” (AMY, mrt '61) n.a.v. het verschijnen van Che Guevara's boek „*La Guerra de Guerrillas*”. Genoemde schrijver was Fidel Castro's troepencommandant tijdens de Cubaanse revolutie.

Aan dit boek wordt o.m. het volgende ontleend. Guerrillagevechten hebben slechts betekenis als inleiding en voorbereiding tot de „conventionele” gevechtsvoering. Bij deze gevechten gaat het er allereerst om, om zelf niet te worden vernietigd. Een sterke operatiebasis is onontbeerlijk. Deze kan worden uitgebreid naarmate de guerrillastrijdkrachten sterker worden. De strijdkrachten moeten zeer mobiel zijn en zich vooral toeleggen op het bereiken van verrassing en afleiding alsmede op sabotage. Bij voorkeur wordt opgetreden bij duisternis. Wapens en munitie worden aangevuld uit krijgsbuit. Een grondige kennis van het terrein en van de bevolking is onmisbaar. Het zelfvertrouwen wint naarmate het terrein ontoegankelijk is. Met nagenoeg ondoordringbare gebieden als schuilplaats en als basis trekken de guerrilla's er voortdurend op uit om de vijand te belagen of te bestrijden. De afstanden waarop zulks geschiedt hangen af van de toestand. De eigen verbindingen moeten voortdurend

worden beveiligd en gewaarborgd. Een goede en op gelijke-rechten-voor-allen berustende verzorging van de guerrillastrijder is een van de middelen om het moreel hoog te houden.

Een andere publikatie, waarin tevens de antiguerrillatactiek wordt behandeld, is die van de Birmaanse majoor Thoung Htaik onder de titel „*Encirclement Methods in Antiguerilla Warfare*” (MRE, jun '61). Evenals Che Guevarc ontleent hij regels aan o.m. Mao Tse Tung.

Met vele anderen, aldus de schrijver, beveelt F. O. Miksche als methode van guerrillabestrijding de omsingeling aan, doch, zo voegt Miksche hieraan toe, zulke operaties kunnen zeer kostbaar zijn. Dit laatste geldt vooral naarmate het door guerilla's beheerste gebied van grotere omvang is. De guerrillatactiek, die in uitgestrekte gebieden als „hit-and-run” tactiek succes heeft, is door Mao duidelijk geformuleerd in zijn zestien-woorden-regel:

*enemy advances, we retreat;*

*enemy halts, we harass;*

*enemy tires, we attack;*

*enemy retreats, we pursue.*

De toepassing van deze regels verbond Mao met het verleiden van de vijand tot penetraties, diep in het door de guerrillastrijders beheerste operatieterrein, eenvoudig door terug te trekken in de richting van de operatiebasis. De Birmaanse schrijver trekt daaruit de les dat de meeste kans om met succes tegen guerrillatroepen op te treden lang niet altijd is gelegen in omsingelingsoperaties, vooral niet in een uitgestrekt operatiegebied.

Tegen de hit-and-run-tactiek beveelt hij aan, de vijand te laten toeslaan, doch hem dan te beletten, terug te trekken. De antiguerrilla-tactiek, aldus de schrijver, omvat twee fasen: het lokaliseren van de vijand en daarna het vernietigen van de vijand. Het lokaliseren is veel moeilijker dan het vernietigen van de vijand, vandaar dat vele antiguerrilla-operaties reeds in de eerste fase mislukken en aan de tweede fase veelal niet toekomen.

Waardevolle ervaringsgegevens over de partisanenoorlog, toegelicht met voorbeelden en schetsen verschaft de Poolse Kapitein W. E. Szkoda in zijn artikel „*Red Soldier*” (ARM, jul/aug '61). Hij beschrijft, hoe kleine eenheden van de reguliere Sovjet-strijdkrachten belast werden met de leiding van partisanen in de uitvoering van allerlei soorten operaties. Uitdrukkelijk bestrijdt hij de opvatting, dat guerrillastrijders niet tot het eigenlijke leger zouden behoren en daarmee sluit hij aan bij de stelling van Mao en Che Guevara, volgens welken guerrillagevechten slechts betekenis hebben als inleiding en voorbereiding tot de „conventionele” gevechtsvoering.

Het spreekt vanzelf, dat in deze beschouwingen de reeds eerder genoemde schrijvers als Kolonel R. Ernst en F. Doepner steun vinden voor hun pleidooi ten gunste van de lichte, overigens sterk bewapende infanterie naast de pantserinfanterie.

Kolonel R. Ernst, daarbij gesterkt door Russische opvattingen dienaangaande, verwacht in de toekomst in de helikopter, mits daartoe technisch verbeterd, een middel te vinden om de infanterie onder voor guerrilla of infiltratie gunstige terreinsomstandigheden, anders als uitsluitend met gepantserde personeelsvoertuigen, een grote mate van beweeglijkheid te verschaffen. Daarmede vermijdt men dan de door hem zo gevreesde eenzijdigheid in de keuze van middelen en tactische vormen. Het terrein kan dan te allen tijde, juist door



de infanterie, volkomen worden uitgebuit, terwijl meer dan alleen met pantser-troepen het beweeglijk karakter van het gevecht kan worden behouden.

Aan het beweeglijk gevecht, in het bijzonder van gemechaniseerde troepen, besteedt vooral Dr. F. M. von Senger und Etterlin in zijn reeds eerder genoemde boek veel aandacht. Samenvattend schrijft hij:

Die kurze Untersuchung der wichtigsten Kampfarten hat als wesentliches Kriterium für die Führung mechanisierter Truppen ergeben, daß alle statischen Kampfformen erheblich an Bedeutung verloren haben.

— *Im Angriff*, entfällt die frühere Bereitstellung in sehr vielen Fällen;

— *Die Verteidigung* von Stellungen wird zu einer Kampfform der Abwehr, die nur noch Voraussetzungen für die bewegliche Abwehrkampf-führung zu schaffen hat, unter bestimmten Voraussetzungen aber ganz entfallen kann;

— *Der Verzögerungskampf* bedarf in der Regel keiner Stellungen, wenn genügend mechanisierte Kräfte vorhanden sind.

Andererseits gewinnen alle beweglichen Kampfformen an Bedeutung.

— *Der Angriff* wird von mechanisierten Truppen meist aus der Bewegung geführt,

— *Der Gegenschlag* ist die beherrschende Kampfform der Abwehr.

Es bedarf keiner näheren Erläuterungen dafür, daß diese neuen Grundsätze unverändert auch für den Kampf unter atomaren Bedingungen gültig bleiben, ja darüber hinaus nunmehr ausschließlich anzuwenden sein werden. Ein besonderes Kennzeichen des Atomkampfes ist es ja, daß alle statischen Kampfarten und alle unbeweglichen Anlagen überhaupt der totalen Vernichtung entgegensehen müssen. Es ist nicht Aufgabe dieses Buches, Folgerungen aus dem Auftreten der Atomwaffen für die Führungsgrundsätze mechanisierter Truppen zu ziehen. Die Geschichte dieser Truppen zeigt aber, daß die Beweglichkeit immer wieder das wesentliche Element ihrer Kampf-führung war. Mit der Vollmechanisierung ist den Heeren heute das Mittel in die Hand gegeben, die bewegliche Kampf-führung zu praktizieren. Es erscheint daher angebracht, daß man sich ihre Grundsätze voll zu eigen macht, bevor der zweite Schritt getan wird, der die Atomkampf-führung bringen muß. Das Übergangsstadium von der Motorisierung zur Vollmechanisierung trifft unglücklicherweise mit dem nächsten Stadium des Entwicklungsgeschichtlichen Prozesses in dem kurzen Zeitraum weniger Jahre überlappend zusammen. Bevor der Reifeprozess ganz vollendet worden ist, werden schon neue Anforderungen an die Führung zur Bewältigung des Atomproblems gestellt. Sie tut gut daran, dem folgerichtigen geschichtlichen Ablauf der waffentechnischen Entwicklung Schritt für Schritt zu folgen und sich nicht durch schnelle und überlappende Aufeinanderfolge der Ereignisse verwirren zu lassen. In diesem Sinne ist es zu begrüßen, wenn die deutsche Führung zunächst versucht hat, Ordnung in die Gedankenarbeit zu bringen und vorläufig nur das Erbe des letzten Krieges durch Erfassung in einer „konventionellen“ Vorschrift über die Truppen-führung anzutreten.

#### Aanval

In het hiervoor geciteerde boek vervangt de schrijver de vroeger gebruikelijke onderscheiding

— aanval, ingezet uit de beweging en

- aanval, ingezet na gereedstelling door een nieuwe onderscheiding in
- aanval met vuurvoorbereiding en
- aanval zonder vuurvoorbereiding.

Om de vijand niet vroegtijdig in de gelegenheid te stellen, zijn tegenaanvalstroepen te alarmeren, verdient, aldus de auteur, de aanval zonder vuurvoorbereiding de voorkeur. Deze komt ook het meest de bekende, uit de beweging ingezette aanval nabij. De aanval zonder vuurvoorbereiding wordt evenwel nauwgezet gepland, doch de voorbereidselen van deze aanvalsvorm vinden plaats in verzamelgebieden buiten de directe waarnemingsmogelijkheden van de vijand op een afstand van 20 tot 30 km van hem verwijderd. Uit die verzamelgebieden rukken de aanvalstroepen concentrisch op naar de plaats waar het vijandelijk gebied moet worden binnengedrongen.

De aanvaller kan er van uitgaan, dat ook de vijand volledig is gemechaniseerd en mitsdien slechts in uitzonderingsgevallen sterke krachten ter verdediging van stellingen zal inzetten. Zijn krachten zullen over een uitgestrekt gebied zijn verdeeld en wel zo, dat zijn voorste lijn zal zijn bezet met zwakke krachten, die nauwelijks van voorposten zullen zijn te onderscheiden. Alleen de *tactisch belangrijke gebieden* zal de vijand bezet houden met stellingtroepen en dan nog maar alleen *om een te snel verlies daarvan te voorkomen*. Van een „inbraak in de vijandelijke verdediging” en van „vernietiging van 's vijands voorste verdedigingstroepen” kan nauwelijks meer sprake zijn. Het verkennen en zo spoedig mogelijk aangaan van het gevecht met de vijandelijke, voor de tegenaanval bestemde troepen, is het eerste en belangrijkste doel van de aanval.

In zijn artikel „*Sovjet offensive tactics*” (IFY, mrt/apr '61, verkort in ASM, mei '61) beschrijft Majoor W. A. Brown de aanvalsvorbereidingen van het Russische gemechaniseerde infanterieregiment. Deze voorbereidingen vangen aan in concentratiegebieden op 15 tot 20 km achter de eigen voorste lijn gelegen. Deze concentratiegebieden hebben ten minste 25 km<sup>2</sup> oppervlakte. Voor een bataljon is ongeveer 4 km<sup>2</sup> beschikbaar. In de concentratiegebieden worden de troepen geïnstrueerd omtrent het aanvalsplan en wordt de voorgenomen aanval beoefend. Twee nachten voor de aanval verplaatsen de aanvalstroepen zich naar verzamelgebieden op 5 tot 7 km achter de eigen voorste lijn. Intussen richten de zich in voorste lijn bevindende eenheden ten behoeve van het aanvalschelon uitgangstellingen in op 200 tot 250 m achter de voorste lijn. Over een breed front worden verkenningen verricht, waarbij veelal de compagnies- en pelotonscommandanten tegenwoordig zijn. Verplaatsingen geschieden bij duisternis of slecht zicht onder dekking van artillerievuur. De vuurvoorbereiding omvat over de gehele diepte van het vijandelijk weerstandgebied verdeeld vuur van artillerie, mortieren en raketten, waartoe 200 tot 250 van deze wapens per km frontbreedte worden ingezet. De vuurvoorbereiding vangt aan 3 uur voor de aanvalsinzet en wordt voortgezet tot 20 minuten voor de aanval. De laatste 10 tot 15 minuten voor de aanval geven 15 tot 25 ingegraven vuurmonden per km frontbreedte direct gericht vuur af. Daarbij nemen de aanvalstroepen hun uitgangstellingen in. Het gemechaniseerde regiment valt aan op een frontbreedte van 700 tot 1500 m, het bataljon op 500 tot 700 m en de compagnie op ongeveer 350 m. Naar mate de vijand op de verdediging minder is voorbereid, worden de frontbreedten groter genomen. Hardnekkig verdedigde opstellingen worden omtrokken. Zodra zich

aan 's vijands zijde zwakten voordoen, wordt daarheen het zwaartepunt verlegd. De hier beschreven, van hoog tot laag minitieus voorbereide Russische aanval wekt de indruk dat snelheid en beweeglijkheid daarbij geen rol spelen, evenmin als de inzet van kernwapens. In verband hiermede is het van belang kennis te nemen van het tijdschriftartikel van de Russische Kolonel I. Kirin onder de titel „*Speed in the attack*” (VOYENNY VYESTNIK, jan '61; MRE, aug '61).

De snelheid die hij beoogt, is die waarmee de aanval zelf moet worden uitgevoerd. Zo lang mogelijk moet de infanterie, in de personeelsvoertuigen gezeten met gebruik van boordwapens de tanks blijven volgen. Radioactief besmette gebieden kunnen op die wijze snel worden doorschreden. Geïsoleerde weerstandsnesten worden snel omtrokken. Het achterblijven van eenheden mag neveneenheden niet weerhouden door te stoten, waar zulks mogelijk is. De niet frontale aanval en de omvattingmanoeuvre hebben doorgaans meer succes. De tankbestrijding geschiedt behalve met eigen tanks en tankjagers met alle daarvoor beschikbare infanterie-antitankwapens. Het snel in- en uitstijgen van de gemechaniseerde infanterie moet veelvuldig worden beoefend.

Over de samenwerking van infanterie met de tanks in de aanval schrijft Luitenant-kolonel A. F. Ahrenholz in zijn artikel „*Today's Knight*” (IFY, jan/feb '61). De schrijver wijst op het grote belang van de coördinatie in tijd, waardoor wordt bereikt dat infanterie en tanks gezamenlijk het aanvalsdoel binnendringen. Tijdens de naderingsmanoeuvre volgen de gepantserde personeelsvoertuigen de tanks op ongeveer 200 m, in golvend terrein op kortere afstand. Door middel van een afgesproken teken meldt de commandant van de tanks de infanteriecommandant dat hij de vijand op stormafstand is genaderd, gewoonlijk 300 tot 500 m van het aanvalsdoel. Daarop sluiten de personeelsvoertuigen snel tot dicht achter de tanks op. Zonder halthouden wordt de stormaanval uit de manoeuvre ingezet. Op 50 m voor de voorste rand van het aanvalsdoel op daarvoor meest geschikte punten stoppen de personeelsvoertuigen om de infanterie snel te doen uitstijgen. Op die korte afstand heeft de infanterie geen hinder meer van 's vijands artillerie- en mortiervuur. Onder dekking van het vuur van de tanks en de boordwapens van de personeelsvoertuigen zet de uitgestegen infanterie onverwijld de stormaanval voort. Is het aanvalsdoel een goed gedekte opstelling, zoals een oord, dan volgen de tanks de te voet in het doel oprukkende infanterie zo dicht opgesloten als de zuivering toestaat.

De wijze waarop het uitgestegen infanteriepeloton de stormaanval uitvoert, is uiteengezet in een redactioneel artikel, getiteld „*The Assault*” en verschenen in IFY (mei/jun '61).

### Verdediging

Volgens de hedendaagse opvattingen is het succes van de verdediging gelegen in dat van de tegenaanval. Deze vormt het hoogtepunt in de verdediging en wordt daarom als het ware gewenst. De verschillende schrijvers blijken aan het statisch element in de verdediging, aan door infanterie te voet verdedigde steunpunten, minder betekenis te hechten al naar gelang zij voorstanders zijn van volledige mechanisatie der infanterie. Doch ook Von Senger und Etterlin, die het beweeglijk element in de verdediging sterk doet over-

heersen, ziet bij een verdediging door volledig gemechaniseerde troepen nog het door stellingtroepen vasthouden van tactisch belangrijke gebieden, evenwel slechts om deze voor een snel verlies te bewaren. (zie vorenstaand citaat). Hij acht het onmogelijk dat een brigadecommandant zowel met een beweeglijke als met een standhoudende opdracht zou zijn belast. Intussen beschikken alle moderne legers behalve over gemechaniseerde infanterie nog over niet gemechaniseerde, gedeeltelijk gemotoriseerde infanterie. Een verdediging met uitsluitend beweeglijke elementen is niet in overeenstemming met de mogelijkheden en beperkingen van de allervege nog aangetroffen middelen. Nog steeds zullen het terrein en de daarin te onderkennen tactisch belangrijke gebieden een betekenisvolle rol spelen. De ten gunste van een grotere mate van beweeglijkheid gewijzigde Nederlandse Gevechtshandleiding (2de opgave van wijzigingen, 1961) is met het vorenstaande geheel in overeenstemming gebracht.

Over de betekenis en bepaling van tactisch belangrijke gebieden verschaft Majoor W. Speisebecher onder de rubriek „*Taktische Randbemerkingen (1)*” (TPP, mrt '61) een duidelijk inzicht.

In zijn artikel „*Über die Auswertung von Kriegserfahrungen in der infanteristischen Verteidigung*” (WEK, jun '61) betoogt F. Doepner dat infanteriesteunpunten op voorhellingen, ook indien zij daar een waterhindernis beheersen, doorgaans snel worden vernietigd, terwijl infanteriesteunpunten op de achterhellingen de aanvallers voor veel grotere moeilijkheden stellen.

Over de technische middelen, welke in de verdediging kunnen worden toegepast, vinden we beschouwingen van W. Trommelsdorff in zijn artikel „*Verteidigung technisch gesehen*” (WEK, aug '61) waarin hij o.m. de antitankverdediging op het oog heeft.

In een redactioneel artikel in IFY (jul/aug '61) wordt aangetekend, dat de frontbreedten, waarop de Amerikaanse battlegroup de verdediging voert, zal worden teruggebracht van  $\pm$  8000 m tot 6000 m. Voor de tirailleurcompagnie wordt de frontbreedte in de verdediging 1500 m i.p.v. 2000 m (zie vorig Jaarbericht). Nadere bijzonderheden ontbreken nog.

### Organisatie

In een artikel van Luitenant-kolonel W. H. Zierdt jr. „*The structure of the new army divisions*” (AMY, jul '61) vinden we de aankondiging en een korte beschrijving van de nieuwe Amerikaanse divisieorganisatie, die geleidelijk de *pentomic*-organisatie zal vervangen. In de nieuwe structuur zal de infanteriedivisie een variant zijn van wat we zouden kunnen noemen de „rompdivisie”. Een rompdivisie (common base division) omvat dan een „romporganisatie” (common base), welke voor de infanteriedivisie, de pantsersdivisie, de gemechaniseerde divisie en de luchtlandingsdivisie, behoudens kleine verschillen, alle nagenoeg gelijk zijn en waaraan naar gelang van de gewenste divisiesoort een aantal bataljons van verschillende soort worden toegevoegd.

In de romporganisatie van elk der genoemde divisies komen drie brigadestaven voor, waaraan naar behoefte een aantal der bedoelde bataljons kunnen worden toegevoegd. De romporganisatie omvat dan verder de staf en stafcompagnie van de divisie, de divisieartillerie, een verkennings-, een genie-, een verbindingdienst- en een vliegtuigbataljon, alsmede een logistiek commando.

De divisies kunnen als volgt uit een „divisieromp” en een aantal bataljons van de aangegeven soort worden samengesteld.

Behalve de „divisieromp” omvat

de *pantserdivisie* (armored division):

6 tankbataljons

5 pantserinfanteriebataljons

de *pantserinfanteriedivisie* (mechanized division):

3 tankbataljons

7 pantserinfanteriebataljons

de *infanteriedivisie* (infantry division):

2 tankbataljons

8 infanteriebataljons

de *luchtlandingsdivisie* (airborne division):

9 luchtlandingsbataljons

1 „assault gun battalion” (geen tanks).

De battlegroup en de vijfdeling zijn verdwenen. In plaats daarvan brigades van niet vaste samenstelling en terugkeer van de bataljonsorganisatie.

De infanterie- en luchtlandingsdivisies zullen niet worden gemotoriseerd. Aan de infanteriedivisie kunnen naar behoefte transportmiddelen worden toegevoegd. Verdere bijzonderheden ontbreken nog.

### Bewapening en uitrusting

Het door de Sovjet-Unie reeds toegepaste beginsel van meer wapens met grotere uitwerking en minder infanteristen per peloton en per groep vindt bij sommige Westelijke schrijvers bijval. Von Senger und Etterlin in zijn hier-voor behandeld boekwerk pleit voor een kleine groepssterkte van 7 tot hoogstens 8 man. Kolonel G. H. Huppert bepleit in zijn artikel „*The 1966 Squad*”? verbetering van de draagbare wapens, waardoor op den duur de groepssterkte van 11 man (pentomic-organisatie) kan worden teruggebracht tot 7 man, w.o. de chauffeur van het gepantserd personeelsvoertuig. Een voorbeeld van vuurkrachtvermeerdering in handen van de pelotonscommandant is de M79 40 mm granaatwerper. Deze heeft geen uitwerking tegen tanks, doch wel een zeer grote tegen personeel met een dodelijke-werkingsstraal van 5 m. (IFY, jul/aug '61). Een nieuw Amerikaans infanteriewapen tegen tanks vermeldt R. E. Sebring als de M72 raket (ORD, jul '61), welke uit een lanceerinrichting van de schouder wordt afgevuurd. Een verdere ontwikkeling van de SS-10 en SS-11 vormt de Franse AS 30, een antitank raket, welke behalve als grond—grond geleid projectiel ook uit vliegtuigen kan worden afgevuurd. (WWI, apr '61). Een redactioneel artikel (WWI, aug/sep '61) geeft een verslag van de beproeving van de Vigilant, een door één man bediende, draadgeleide anti-tankraket. De houder, waarin de raket wordt medegevoerd, dient tevens als lanceerinrichting. Het projectiel met de lanceerinrichting kan op enige meters verwijderd van de bediening, achter een heuveltje, buiten de waarneming van een tankcommandant worden opgesteld en afgevuurd. De bediening vergt slechts een halve dag oefening. Het pantserdoorborend vermogen is groot. Het projectiel laat geen rookspoor na en blijft alleen voor de bediening zichtbaar door een lichtspoor. De werkzame dracht bedraagt 180 m—1500 m.

Een overzicht van de in de verschillende landen beschikbare lichte en zware geleide antitankraketten verschaft Majoor E. Varonne onder het opschrift „Die Panzerabwehr mit Lenkwaffen” (ASM, jan '61, overgenomen in MRE, aug '61).

Toepassing van draagbare geleide antitankraketten op grote schaal door infanterie bepleit David Divine in zijn artikel „Drabtgelenkte Panzerabwehrketten — Die Infanteriewaffe von morgen?” (WWI, feb '61). Als voorbeeld neemt hij de overschrijding van de Maas bij Dinant in de nacht van 13 mei 1940 door slechts 15 tanks van Rommels 7de Pantserdivisie, welke overgang beslissend was voor de ondergang van het Franse 9de Leger. Met enkele draagbare antitankraketten zou deze overschrijding, zo niet verijdeld, dan toch zo lang kunnen zijn vertraagd, dat het effect daarvan geheel anders zou zijn geweest.

Een niet genoemde Franse schrijver over de toekomst van de tank (RMG, jan '61, MRE, jul '61) uit twijfel aan de betrouwbaarheid van de uitkomsten van de met antitankwapens uitgevoerde beproevingen, aangezien bij de beproevingen het personeel niet blootstaat aan gevaar, beter zicht heeft dan op het gevechtveld, kortom onder te gunstige omstandigheden verkeert.

Sterk uiteenlopende eisen werden gesteld aan gepantserde personeelsvoertuigen. Uitvoerig lezen wij hierover in het reeds vermelde boekwerk van Von Senger und Etterlin, waarin de ontwikkeling van dit voertuig tot op heden is behandeld. Daarnaast vinden we beschouwingen hierover in het artikel „The Infantry Vehicle. What should it be?” van Majoor W. P. Meyer (IFY, dec '60; jan/feb '61).

## 2. ARTILLERIE

### VELDARTILLERIE

door

R. C. REUHL

Algemeen

Gedurende het afgelopen verslagjaar kenmerkte de militaire vakliteratuur zich voornamelijk door velerlei beschouwingen gewijd aan:

- de inmiddels alom aanvaarde noodzaak tot steeds grotere beweeglijkheid, waarvan het belangrijkste facet de mechanisatie is;
- de grote vlucht, welke de ontwikkeling van de elektronische apparatuur heeft genomen en wat men daar in de toekomst nog verwacht.

Beide onderwerpen zijn momenteel zeer actueel in verband met de huidige tactische eisen van grote mobiliteit en snelle reacties in onvoorbereide situaties.

De grotere beweeglijkheid, waarmee het moderne gevecht wordt gevoerd — inhaerent aan het optreden op brede en diepe fronten en aan de noodzaak zich zo min mogelijk aan vijandelijke kernwapeninzet bloot te stellen — brengt voor de veldartillerie met zich mede, dat de tijdsduur, welke benodigd is voor het treffen van voorbereidingen op het gevechtveld, zal dienen te worden bekort, terwijl de duur van het onvermijdelijke statische optreden tot een minimum moet worden beperkt.

Het streven is er derhalve op gericht, de veldartillerie in staat te stellen zich sneller te verplaatsen en vervolgens sneller en verrassender het vereiste uitwerkingsvuur op de gestelde doelen af te geven. Het ligt mitsdien voor de hand, dat in het bijzonder de mechanisatie de aandacht heeft, terwijl men daarnaast de tijd benodigd voor de vele werkzaamheden, welke door de artillerie dienen te worden uitgevoerd, ten einde nauwkeurige vuren af te geven, middels invoering van elektronische apparatuur tot een minimum tracht te beperken.

Voorts is in de literatuur de tendens merkbaar, dat men weer meer aandacht aan het conventionele gebruik van de artillerie gaat besteden en zich de beperkingen welke kernwapeninzet met zich mede brengen meer gaat realiseren. Deze tendens alsmede het feit, dat de Majoor D. A. van Steenes in zijn in april j.l. gehouden voordracht betreffende de geleide wapens — welke elders in dit W.J. werd opgenomen — reeds diepgaande beschouwingen heeft gewijd aan de nieuwste ontwikkelingen der raketten, heeft tot gevolg, dat in het onderstaande betrekkelijk weinig aandacht aan deze materie zal worden geschonken.

Ten slotte blijkt de — in verband met het optreden over grotere diepten — reeds geruime tijd gevoelde noodzaak tot vergroting van de drachten der vuurmonden steeds meer te worden geëffectueerd, in de meeste gevallen onder handhaving van de gangbare kalibers.

#### Materieel

Naar in AMY van jan '61 wordt vermeld, onderkennen de Amerikanen het feit, dat hun potentiële tegenstander grote nadruk legt op de mechanisering der artillerie. Als antwoord daarop produceren zij thans de reeds in W.J. '59 genoemde 105 mm T 195 E1 en de 155 mm T 196 E1 gemechaniseerde houwitser. Het zijn de vervangers van de oude M 52 en M 44. Beide hebben een grotere dracht dan hun voorgangers en zijn tevens amfibisch. Kleine hoeveelheden van dit materieel werden reeds aangeschaft.

In zijn overzicht van *New Trends in Weapons* (ORD, jan-feb '61) vermeldt Mark S. Watson nadere gegevens betreffende deze beide houwitser waarbij tevens afbeeldingen van de wapens worden gepubliceerd.

Voor beide wapens werd hetzelfde chassis gebruikt, dat lichter, korter en smaller is dan het vroegere en zodoende minder brandstof verbruikt. De actieradius nam mitsdien toe. In de pantsering werd een aluminiumalliage verwerkt, welke een zelfde bescherming biedt als de oude pantsering, doch een gewichtsvermindering van 17.000 pounds oplevert. De nieuwe T 196 E1 gemechaniseerde 155 mm houwitser weegt 47.000 pounds, waarvan 19.000 pounds aluminium. De letter „E" achter het typenummer wil zeggen dat het een diesel betreft, hetgeen de veronderstelling wettigt, dat de actieradius van het nieuwe voertuig ongeveer het dubbele zal zijn van die van zijn voorganger.

Eveneens is in gevorderd stadium van ontwikkeling het gemechaniseerde 175 mm kanon (T 235). Hiervan wordt verwacht, dat het een van de beste vuurmonden van dat type ter wereld zal worden. Ofschoon het aannemelijk zou zijn, dat een wapen als dit circa 100.000 pounds zou moeten wegen, weegt dit nieuwe wapen slechts 55.000 pounds en het kan derhalve per spoor worden vervoerd.

Opmerkelijk is de ontwikkeling van de nieuwe Honest John, waarvan in vorengenoemd overzicht eveneens enige gegevens worden gepubliceerd.



De huidige Honest John, de M 31, is weliswaar nog in produktie, doch de laatste orders werden in juni '60 geplaatst. Nieuwe opdrachten tot aanmaak van dit wapen zullen, naar wordt verwacht, niet meer worden gegeven.

De Honest John M 31 is feitelijk een met spoed ontworpen wapensysteem, dat — onder druk van de moeilijkheden, welke in Korea rezen — zo snel mogelijk moest worden geproduceerd.

In het ontwerp (1951) werd dan ook maximaal gebruik gemaakt van beschikbare wapenonderdelen, welke met spoed konden worden geassembleerd. Een deel bestond uit een nog niet voltooide raket naar het patroon van een experimenteel Duits type. Een ander deel, afkomstig van de M 6 Jato, welke de Marine voor een geheel ander doel gebruikte, bleek een bruikbare aanvulling. Toch ontstond hieruit een dusdanig praktisch wapen, dat het ook thans nog bruikbaar is, terwijl het voorts de V.S. de eerste combinatie opleverde van een kernwapen met een over de grond verplaatsbaar lanceermiddel. Omstreeks 1955 zag men in, dat dit produkt van de noodzaak der omstandigheden, hoe effectief het ook was, diende te worden vervangen.

De nieuwe Honest John, de XM 50, is geen verbeterde versie van de oude, doch een volkomen nieuwe raket. Er werd niets van de oude in verwerkt. Bij een oppervlakkige beschouwing valt echter nauwelijks enig verschil op, behalve de ingrijpend gewijzigde vinnen. Niettegenstaande deze gelijkenis heeft de XM 50 een aanzienlijk grotere dracht, geringere spreiding en grotere betrouwbaarheid. De raket is lichter — 4700 pounds tegen 5800 pounds.

Het nieuwe wapensysteem heeft inmiddels arctische en tropische proefnemingen ondergaan. Het is gemakkelijker vuurgereed te maken, is sneller op de lanceerinrichting te plaatsen en is gemakkelijker te onderhouden, te assembleren en te controleren. Een belangrijk bijkomend voordeel is, dat geen afzonderlijke takelwagen meer benodigd is.

In zijn artikel *Lightweight 105 mm howitzer* (Artillery Trends, aug '61) schrijft Majoor Cronis A. Chateau o.m., dat de kans bestaat, dat de Amerikaanse artillerie omstreeks 1964 zal beschikken over een gemechaniseerde vuurmond, welke per helikopter door de lucht vervoerbaar is. Bij de toenemende nadruk welke wordt gelegd op beweeglijkheid en tactische souplesse, alsmede gelet op de mogelijkheid het gevecht te moeten voeren in nieuwe en dikwijls onderontwikkelde gebieden, neemt het transport door de lucht in belangrijkheid toe. De artillerie dient derhalve ook door de lucht te kunnen worden verplaatst ten einde haar steunende opdracht te kunnen vervullen.

Momenteel zijn er twee nieuwe lichte 105 mm howitzers in het beginstadium van ontwikkeling. Beide vuurmonden zijn ontworpen om per helikopter te kunnen worden vervoerd. Het uiteindelijke doel van deze ontwikkeling is om al de getrokken 105 mm howitzers door gemechaniseerde te vervangen, indien deze laatste kunnen worden gefabriceerd binnen de noodzakelijke gewichtslimiet, welke de vervoersmogelijkheid per helikopter vereist. Indien echter zou blijken, dat het niet mogelijk is binnen deze gewichtslimiet te blijven, zal de ontwikkeling van een nieuwe (per helikopter vervoerbare) getrokken vuurmond reeds ver zijn gevorderd. De ontwikkelingsprogramma's dezer beide vuurmonden worden volledig onafhankelijk van elkaar uitgevoerd.

De lichte, gemechaniseerde 105 mm howitzer, XM 104, welke door het U.S. Army Ordnance Tank Automotive Command wordt ontwikkeld, is als het

ware een mobiele bedding waarop een 105 mm vuurmond is aangebracht. Het geheel heeft een laag silhouet door een hoogte van slechts 1,60 m. De lengte en breedte zijn respectievelijk circa 3,85 m en 1,60 m. Het beoogde gewicht is 6000 pounds, zijnde een negende van het gewicht van de M 52 gepantserde gemechaniseerde 105 mm houwitser. Het elimineren van pantser alsmede de uitzonderlijke geringe afmetingen van de XM 104 affuit zijn de voornaamste oorzaken van deze opmerkelijke gewichtsvermindering.

De XM 104 zal in de eerste fase van een luchtlandingsoperatie kunnen worden ingevlogen of gearachuteerd en natuurlijk — indien het gewicht de beoogde grens niet overschrijdt — door een helikopter kunnen worden vervoerd.

Enkele verdere karakteristieken: klimvermogen 60 %, overschrijdingsvermogen 90 cm, actieradius 300 mijl, vuursnelheid 10.

De ontwikkeling van dit wapen verloopt volgens plan. Indien al de gestelde oogmerken worden gerealiseerd, zal de Amerikaanse artillerie alsdan beschikken over een airborne gemechaniseerd wapen met de capaciteiten van de huidige gemechaniseerde 105 mm houwitser en de luchtvervoerskenmerken van de getrokken 105 mm houwitser. Aangezien echter ten aanzien van de gewichtsgrens van de XM 104 nog het nodige voorbehoud in acht moet worden genomen, wordt eveneens een lichtgewicht getrokken 105 mm houwitser de XM 102, ontwikkeld.

Het primaire doel van de ontwikkeling van deze vuurmond is te verzekeren dat de artillerie in elk geval de beschikking zal krijgen over een door een helikopter vervoerbare houwitser, welke de door middel van helikopters te landen infanterie zal kunnen steunen. Als zodanig vormt de ontwikkeling van deze vuurmond, waarvan het gewicht nauwelijks meer zal zijn dan de helft van de huidige 105 mm houwitser, een waardevolle tegenhanger van het XM 104 project.

Dit streven om de wapens door helikopters vervoerbaar te doen zijn, vindt mede zijn oorzaken in de eisen welke guerillaoorlog en het junglegevecht aan de artillerie zullen stellen. Zo zal ook spoedig een door een helikopter vervoerbare Lacrosse zijn ontwikkeld, welke daar, waar hoger gelegen terreinen voor geleiding beschikbaar zijn, zijn nut zou kunnen afwerpen.

Naar in MRE van jun '61 wordt vermeld, wordt voorts in U.S. Army Rock Island Arsenal een vanuit de lucht uitwerpbare krachtinstallatie voor de getrokken 155 mm houwitser ontwikkeld, welke kan worden gebruikt in stede van de 6 × 6 truck voor verplaatsing van deze houwitser. Deze kleine compacte installatie wordt aan de affuitbenen bevestigd. Twee kleine wielen, welke in alle richtingen kunnen draaien, dragen het geheel. Behalve voor het leveren van voortstuwende kracht vormt deze installatie tevens een krachtbron voor geven van elevatie en zijdelingse richting. Het apparaat werd jun '61 getest; gegevens omtrent de resultaten van deze test zijn voorzover dezerzijds bekend nog niet gepubliceerd.

Dat men in de V.S. met de vorderingen op het gebied van de mobiliteit overigens nog slechts matig tevreden is blijkt wel uit het artikel *The army in 1961 — As I see it* (AID, sep '61) van de Amerikaanse Secretary of the Army, de Honorable Alvis J. Stahr, jr. Deze is wel ingenomen met de vooruitgang op het gebied van vuurkracht en verbindingen, doch de zo essentiële beweeglijkheid is daarbij naar zijn mening in ontwikkeling achtergebleven. Genoemde autoriteit acht dan ook het vinden van middelen ter verhoging van

de mobiliteit op het gevechtsveld, zowel op de grond als door de lucht, een van de belangrijkste problemen welke thans om een oplossing vragen.

Ook in de Russische artillerie treden verschuivingen op. Ingevolge het artikel *Umrüsting der Sowjetarmee in Deutschland* (ASM, mei '61) worden maatregelen getroffen om de vuurkracht binnen de afzonderlijke kalibergroepen te verhogen. Verouderde vuurmonden worden door betere vervangen; de nieuwe typen worden vervolmaakt. De verbeteringen manifesteren zich in verhoging van de drachten, soms met meer dan 50 % alsmede in vermindering van het gewicht en mitsdien verhoging van mobiliteit.

De lichte houwitser kunnen in het terrein met een snelheid tot 30 km/u worden verplaatst. De totale hoeveelheid dezer vuurmonden steeg van 1500 tot 2000. De hoeveelheid 15,2 cm houwitser nam onder handhaving van het aantal lichte 12,2 cm houwitser eveneens toe.

Met alle artilleristische wapens boven een kaliber van 18 cm is het waarschijnlijk mogelijk kernwapens te verschieten.

Ook het raketwapen ondervond voor wat betreft het tactische type een aanzienlijke uitbreiding. De oude typen M 13 en M 31 werden gelijktijdig door de moderne raketwerpers BM 14 en BM 24 vervangen. De 24 cm BM 24 is naast de BM 28 de grootste meervoudige raketwerper van het Sovjetleger.

In de Britse brigadeartillerie zullen:

- van de afdeling („regiment“) van de infanteriebrigade de beide batterijen 25-ponder worden vervangen door gemechaniseerde 105 mm houwitser;
- van de afdeling van de parachutistenbrigade de 4.2 inch mortieren binnenkort door de lichte Italiaanse 105 mm getrokken houwitser worden vervangen;
- de Amerikaanse gemechaniseerde 155 mm houwitser, M44, in de afdeling van de pantserbrigade gehandhaafd blijven.

Grotere mobiliteit en betere verbindingen verhogen het gevechtstempo. De snelheid waarmee bevelen moeten kunnen uitgaan, dient daarbij te worden aangepast. De tijd benodigd voor werkzaamheden, welke aan de uitgifte van bevelen voorafgaat, zal derhalve aanzienlijk moeten worden bekort. Een oplossing voor dit probleem is gevonden door het in gebruik nemen van elektronische apparatuur.

In het vorige W.J. werd reeds gewezen op de toenemende belangstelling van de strijdkrachten in het algemeen en de artillerie in het bijzonder voor deze apparatuur. Ten behoeve van de Amerikaanse artillerie is de ontwikkeling daarvan inmiddels reeds in een gevorderd stadium gekomen. Men acht deze apparatuur niet alleen van belang voor de vuurregeling, terreinmeetdienst, meteorologische werkzaamheden, doelopsporing, vuurplanning en vuursteuncoördinatie, doch ook voor onder meerdere het toezicht op munitieverbruik (tactical ammunition control), artillerie-inlichtingen, gevechtinlichtingen, logistiek, personeelsverzorging, kaartdistributie en opleidingsregeling. De voornaamste inspanning werd echter gericht op het fabriceren van apparaten, welke met de vuurregeling verband houden. De overige ontwikkelingen zullen later worden voltooid, nadat voldoende ervaring met eerstgenoemde apparatuur is opgedaan.

Naar in de AMY (mei '61) wordt vermeld, werd in het najaar van 1960 de eerste demonstratie gehouden, waarbij batterijen zowel van 105 mm als 155 mm houwitser, zonder voorafgaande registratie en met succes, elektronisch berekende vuren afgaven. De apparatuur nam een lijst van 127 doelen in bewerking en bereidde in ongeveer 6 minuten een volledig conventioneel vuurplan voor, waarbij rekening werd gehouden met doelsoort, gewenste uitwerking op het doel, munitie en aantal en soort van vuurmondeenheden. Het elektronische brein analyseerde voorts een aantal kernwapendoelen en produceerde daar een vuurplan voor in ongeveer 10 minuten.

Omtrent de hierbij gebruikte apparatuur, de Field Artillery Data Computer (FADAC), werd in het verslag van vorig jaar reeds het een en ander vermeld. Het is een compact toestel en voldoet aan de eisen van nauwkeurigheid, soepelheid, betrouwbaarheid en degelijkheid welke de taak der artillerie en de omstandigheden waaronder deze moet kunnen optreden met zich meebrengt. De bedieningsopleiding en onderhoudsbehoefte leveren voorts geen bijzondere problemen op. Zonder meer kan het toestel ballistische berekeningen maken voor zowel de 105 mm als de 155 mm houwitser, voor elk van de drie batterijen. Middels een eenvoudige manipulatie, welke door het personeel te velde kan worden uitgevoerd, kunnen „programmawijzigingen” worden ingebracht, waardoor het toestel in staat wordt gesteld problemen met betrekking tot andere typen vuurmonden, raketten en geleide projectielen op te lossen, alsook berekeningen inzake onder meerdere terreinmeetdienst, artilleriebestrijding, vuurplanning alsmede licht- en geluidmeetdienst uit te voeren.

Met klem wordt er van Amerikaanse zijde op gewezen, dat invoering van de elektronische apparatuur er niet toe mag leiden, dat de tot op heden gebruikelijke vuurregelingsmethoden terzijde worden gesteld. Het levendig houden van deze methoden verzekert een grotere soepelheid in het optreden der artillerie terwijl het tevens voor de artillerist zelve een extra steun vormt.

Door de BELOCK Instrumental Corporation te New York werd eveneens een elektronisch vuurregelingsstelsel gefabriceerd, de T29E2, hetwelk hier te lande werd gedemonstreerd. Het toestel berekent vuurgegevens voor de 105 mm en 155 mm houwitser en verricht twee basisfuncties t.w.:

- het lokaliseren van het doel t.o.v. de batterij;
- het berekenen van de schietgegevens voor de vuurmonden.

Het eerste impliceert het automatisch oplossen van het betreffende meetkundige probleem, terwijl de vuurregelingsgegevens worden geproduceerd door het algebraïsch combineren van de meetgegevens met de ballistische en meteorologische correcties. Het toestel kan worden gebruikt voor de vuurregeling van een zelfstandig optredende batterij, terwijl een combinatie van drie van deze toestellen aangevuld met de vereiste hulpapparatuur het vuur van een afdeling kan regelen. Nadat het doel is gelokaliseerd, worden binnen 30 sec. de gegevens voor de vuurmonden geproduceerd. Het toestel wordt door een enkele man bediend.

Ten aanzien van het tactisch gebruik van het toestel onderscheidt men drie situaties:

- locatie doel bekend;
- locatie waarnemer bekend;  
deze geeft (middels richting, afstand en terreinhoek) locatie doel aan t.o.v. zijn waarnemingspost, waarna het toestel deze extra gegevens automatisch verwerkt;

— locatie van een punt in het terrein bekend;  
de waarnemer verstrekt gegevens omtrent locatie doel t.o.v. dit bekende punt.

Aangezien het toestel, zoals hierboven vermeld, in staat is meetkundige berekeningen te maken, kan er door de terreinmeetdienst eveneens een nuttig gebruik van worden gemaakt. Voorzover dezerzijds uit de beschikbare publicaties kan worden nagegaan, lijkt de FADAC aanzienlijk meer mogelijkheden te bieden dan de BELOCK-apparatuur.

Naast beide vorengenoemde elektronische apparaturen werd door het Zwitserse XAMAX A.G. een mechanische vuurregelingsapparatuur ontwikkeld, welke eveneens door een enkele man bediend kan worden.

Afwijkingen van de gemiddelde luchtdichtheid alsmede afwijkingen van de standaardaanvangssnelheden kunnen door het toestel worden verwerkt. Voor het vaststellen van de windcorrecties werd een afzonderlijk toestel ontworpen. Ook deze apparatuur werd in Nederland gedemonstreerd. De BELOCK-apparatuur is uiteraard sneller en nauwkeuriger, doch ook aanzienlijk veel duurder dan de XAMAX-apparatuur.

Tot het sneller uitvoeren van afstandmetingen in het terrein werd reeds in 1954 in de Unie van Zuid-Afrika een elektronische apparatuur, de *Tellurometer*, ontwikkeld, waarvan de productie in 1956 te Kaapstad een aanvang nam. Voor het middels dit systeem meten van afstanden zijn twee tellurometers nodig, t.w. het hoofdtoestel, hetwelk de feitelijke metingen verricht, en een neventoestel, dat de door het hoofdtoestel uitgezonden draaggolf retourneert. Aldus berekent het hoofdtoestel, op grond van de bekende snelheid van de draaggolf, automatisch de afstand tussen beide toestellen.

Weerkaatsing van de draaggolf door het grondoppervlak maakte deze wijze van afstandmeten aanvankelijk onmogelijk. In het tellurometersysteem werd dit probleem echter opgelost door de frequentie van de draaggolf te variëren, waardoor het mogelijk bleek deze fouten automatisch te onderkennen en te elimineren.

Het toestel met toebehoren weegt 40 à 45 kg, afhankelijk van het soort batterij dat wordt gebruikt. Onder gunstige omstandigheden kunnen afstanden tot 150 km worden gemeten. De nauwkeurigheid neemt toe naarmate de te meten afstand groter wordt. Bij een afstand van 150 m bleek de afwijking 1 op 3000 te zijn; bij 1600 m: 1 op 29000 en bij 5400 m: 1 op 74000, terwijl bij afstanden groter dan 8 km deze waarde afnam tot minder dan 1 op 100.000. Het behoeft geen betoog van hoeveel nut een toestel als dit voor de terreinmeetdienst is.

Voor het geven van richting werd door Anschütz & Co. te Kiel een draagbaar gyrokompas, de GIROLIT in productie genomen, waarmee ieder richtinstrument kan worden georiënteerd. De bediening van dit toestel bestaat uit twee man, die hiervoor geen bijzondere kennis nodig hebben. In 15—18 minuten is het geheel automatische toestel bedrijfsklaar. Het maakt een maximale richtfout van een duizendste (3,4 minuten), voor de gemiddelde geografische breedten. Met toebehoren, doch zonder de batterij en zonder optische apparatuur, weegt het toestel 86 kg.

Zowel tellurometers als giroliten worden/zijn door de K.L. aangeschaft. Door het combineren van beide is het snel bepalen van richting en afstand verzekerd.

Ten slotte zij vermeld, dat verbetering van de doelopsporing wordt ver-

wacht van infraroodtoestellen, welke worden gebruikt om objecten, welke warmte uitstralen te lokaliseren, alsmede van perfectionering van het visueel airborne target locator system.

### Tactiek en organisatie

Zoals reeds werd geconstateerd leiden de grotere beweeglijkheid en snellere werkwijze tot een grotere tactische soepelheid. De vorm van de organisatie is uiteraard mede bepalend voor de mate waarin deze souplesse zal kunnen worden gerealiseerd. In dit verband is een zeer lezenswaardig artikel verschenen van de hand van de Kolonel Delforge, die, met als onderwerp „*L'artillerie dans la division '59* (AEE, dec '60), de voornaamste karakteristieken van de artillerie in deze divisie behandelt. Zulks in aansluiting op het artikel *La division Française 1959* (AEE, mrt '60), hetwelk in het vorige W.J. reeds in beschouwing werd genomen. (Organisatie artillerie: W.J. '60, pagina 112). Het zijn in het bijzonder de beschouwingen betreffende de artillerie in de brigade, welke in dit artikel de aandacht trekken. In stede van de oorspronkelijke afdeling à drie batterijen van elk zes stukken bestaat de brigade-artillerie thans uit een regiment van twee afdelingen à twee batterijen elk van vier stukken (105 mm hw op AMX-chassis).

Dank zij deze organisatiewijziging blijkt een grotere spreiding mogelijk waardoor volgens schrijver de kwetsbaarheid ten aanzien van vijandelijke kernwapens voor wat betreft het personeel met circa 50 %, en voor wat betreft het materieel met ongeveer 30 % vermindert. Hier staat evenwel tegenover, dat deze nieuwe organisatie, welke deze spreidingsmogelijkheid schept en tevens een grotere souplesse en beweeglijkheid oplevert, meer staven vereist, hetgeen o.m. een vermeerdering van 20 % van het aantal organieke officieren met zich medebrengt. Daarnaast nam het aantal voertuigen met 7 % toe, terwijl de hoeveelheid radioverbindingssystemen werd verdubbeld. Nochtans blijkt de totale personeelssterkte van de nieuwe organisatie kleiner te zijn dan die van de oude, dank zij besparingen op verzorgingspersoneel, (drie verzorgingseenheden per regiment in plaats van vier voorheen) alsmede het verminderd aantal stuksbedieningen.

Ten aanzien van de vuurkracht (vroeger 18, thans 16 vuurmonden) merkt schrijver op, dat deze niet is gewijzigd, aangezien de praktijk heeft geleerd dat van de oorspronkelijke 18 vuurmonden er als regel niet meer dan 16 in bedrijf waren (beide andere motorisch onderhoud), terwijl in de nieuwe organisatie op regimentsniveau twee vuurmonden aanwezig zijn, waardoor het totaal eveneens 18 wordt en mitsdien steeds twee vuurmonden in onderhoud kunnen zijn zonder de vuurkracht te verminderen.

Aangezien zonedig twee (beperkt) zelfstandige rechtstreeks steunende elementen kunnen worden gevormd zonder de afdeling als kleinste vuurseenheid te verbreken, maakt de nieuwe organisatie een soepeler optreden mogelijk. De tactische waarde daarvan is evident. (Pantserinfanteriebrigade optredend met twee gemengde tank/pantserinfanterieformaties elk zonedig met eigen rechtstreeks steunende afdeling). Men diene zich daarbij echter te realiseren, dat de vuurkracht van zulk een afzonderlijk optredende afdeling naar onze huidige begrippen wel gering is, tenzij de vuursnelheid aanzienlijk zou kunnen worden opgevoerd.

Vorengenoemde schrijver vergelijkt voorts de kernwapenartillerie met de

conventionele artillerie. Uitgaande van het feit, dat ook in het nucleaire tijdperk de voornaamste taak van de artillerie gelegen zal zijn in het steunen van pantserinfanterie/tankformaties, wordt door hem geconcludeerd, dat met de vermogens van de momenteel bekende kernwapens de kernwapenartillerie de traditionele artillerie wel kan aanvullen doch nimmer kan vervangen. Zulks omdat de kernwapenartillerie om onder meer de volgende redenen niet in staat is deze taak over te nemen:

- op technische gronden kan een permanente gereedheid tot vuren niet worden gegarandeerd;
- de inzet van tactische kernwapens is voor wat betreft het tijdstip van lancering aan vele intergeallieerde afspraken gebonden;
- op grond van veiligheidsoverwegingen voor eigen troepen kan het kernwapen niet in rechtstreekse steun worden ingezet;
- schiettechnische voorbereidingen zijn veelal tijdrovend.

Dat het laatste woord over deze probleemstelling nog niet is gesproken blijkt wel uit de totaal verschillende opinies welke dienaangaande werden gepubliceerd.

Zo is Luitenant-Kolonel Emil V. B. Edmond in zijn artikel *Nuclear Firepower and the Maneuver Force* (MRE, apr '61) van mening, dat het vernietigingsvermogen van kernwapens dusdanig groot is, dat dit de mogelijkheid om dit wapen als „aanvullende vuurkracht” te beschouwen volkomen uitsluit. Schrijver ziet trouwens de kernwapens niet als een stap voorwaarts in de ontwikkeling van de vuurkracht, doch als een revolutie op dit gebied. Deze wapens dienen naar zijn mening als totale vernietigingswapens te worden beschouwd en als zodanig de basis voor iedere manoeuvre te vormen (hetwelk echter in strijd is met de Amerikaanse doctrine, volgens welke zowel de kernwapeninzet bij de manoeuvre kan worden aangepast als omgekeerd).

De oorzaak van het vorenbeschreven verschil van inzicht lijkt onder meerdere te schuilen in een verschil van appreciatie met betrekking tot de hoeveelheid beschikbare kernwapens. De Fransman gaat er kennelijk van uit dat slechts over beperkte hoeveelheden zal kunnen worden beschikt en is — mede gelet op de beperkingen welke de kernwapeninzet met zich mede brengt, vooral in het beweeglijke, niet tot in de finesses geplande gevecht — van mening, dat de conventionele artillerie de voornaamste rol zal blijven spelen.

Genoemde Amerikaan gaat er echter van uit dat de gehele manoeuvre volgens een op inzet van een ruime hoeveelheid kernwapens gebaseerd plan verloopt en er voor de conventionele artillerie slechts een aanvullende taak zal zijn weggelegd.

Majoor Keith C. Nusbaum, eveneens een Amerikaan, blijkt er in zijn artikel *Conventional versus nuclear firepower* (MRE, mei '61) evenwel anders over te denken. Deze betoogt, dat de beschikbare hoeveelheid conventionele projectielen of kernwapens gewoonlijk meer een getrouwe afspiegeling is van dat, wat op grond van de productiecapaciteit van het achterland kan worden voorraad, dan van hetgeen de commandant zich voor de ondersteuning van zijn plannen wenst. Op dit grondbeginsel zou de doctrine moeten worden gebaseerd.

Kernwapens verschillen naar zijn mening in vele opzichten niet van enig ander wapen. Indien de commandant volledige vrijheid van keuze heeft, zal hij ieder wapen gebruiken dat hem van nut kan zijn. Hij zal kernwapens inzetten indien zij meer problemen zullen oplossen dan scheppen. Hij zal ze



echter eerst dan gebruiken, als de noodzaak daartoe evident is. Het gebruik van kernwapens is derhalve begrensd.

Men kan voorts geen plannen maken op basis van een onuitputtelijke bevoorradings van nucleaire middelen, welke in een gestadige stroom naar de eenheden vloeien. Er zullen perioden van schaarste zijn, gedurende welke geen kernwapens worden gebruikt. Logistiek bezien zullen deze tijdsperioden groter zijn dan de duur der perioden gedurende welke zij wel worden gebruikt. Bovendien zullen er steeds terreinstroken blijven, waarbinnen — op grond van veiligheidsoverwegingen voor eigen troepen — geen kernwapens zullen kunnen worden ingezet. Het is om deze reden reeds noodzakelijk over een hoogst effectieve conventionele artillerie te beschikken.

Verbeteringen welke de conventionele artillerie ondergaat, zijn nu eenmaal minder spectaculair en hebben minder de belangstelling van publiciteitsorganen dan de nucleaire ontwikkelingen. Nochtans is er nieuwe artilleriemunitie en zijn er nieuwe wapens om deze te verschieten ontwikkeld. Generaal Maxwell D. Taylor merkte in dit verband in zijn tweejaarlijks rapport van jun '59 op: „De veldartillerie-vuurmonden werden effectiever. De dracht van de 105 mm en gepantserde gemechaniseerde 155 mm houwitser nam met circa 30 % toe..... Munitie met een groter dodelijk en vernielend vermogen werd verstrekt.”

Samenvattend kan het volgende worden gesteld.

Uiteraard kunnen zich tijdens het gevecht veelal omstandigheden voordoen, waarbij de conventionele vuren een aanvullend karakter zullen hebben. Daarnaast zijn evenwel ook vele operaties denkbaar waarbij men voornamelijk op de conventionele vuursteun zal zijn aangewezen. Bovendien zal men, ingeval van lokale conflicten, kernwapeninzet trachten te vermijden, hetgeen op zichzelf al een doorslaggevende reden vormt om de aandacht voor de conventionele artillerie niet te laten verminderen. Het zonder meer als „aanvullend” aanvaarden van de conventionele artillerie zou dat gevaar ongetwijfeld inhouden.

Uitgaande van de conceptie, dat het moderne gevecht zal worden gevoerd door kleinere eenheden, met grotere mobiliteit en hoger gevechtstempo in relatief grotere ruimten alsmede zich baserende op het feit, dat de brigade unaniem zal worden aanvaard als de kleinste eenheid van verbonden wapens, welke gedurende langere tijd zelfstandig het gevecht zal kunnen voeren, rijst de vraag of de brigade van de toekomst niet organiek over enige middelbare artillerie en in het bijzonder over kernwapenlanceermiddelen zal dienen te beschikken. Waar het accent steeds meer van de divisie naar de brigade wordt verschoven, lijkt dit een voor de hand liggende ontwikkeling.

Behalve in het artikel van General Dr. Lothar Rendulic, *Zur Kampfführung im Atomkrieg* (WEK, feb '61), die zich een voorstander van een verdergaande decentralisering van tactische kernwapens toont en mitsdien ook de brigades daarmee zou willen uitrusten, valt in de literatuur evenwel weinig van deze tendens te bespeuren.

Tegenover het argument, met betrekking tot de middelbare artillerie, dat decentralisatie daarvan in strijd is met een van de voornaamste tactische doctrines van het wapen, (massale inzet) welke centralisatie impliceert, zou kunnen worden gesteld, dat de huidige brede fronten onvermijdelijk tot enige decentralisatie zullen nopen. Bovendien zou — in analogie met de Duitse ideeën daaromtrent — aan de daer het recht kunnen worden voorbehouden het vuur

van brigade-artillerieeenheden, welke gelet op hun locatie aan een bepaalde divisieconcentratie kunnen deelnemen, tijdelijk aan de brigade te onttrekken.

Tot slot onderstaand een overzicht van de gereorganiseerde Amerikaanse divisieartillerie, zoals deze in de Artillery Trends (aug '61) wordt gepubliceerd.

Structureel is de organisatie identiek in de infanterie-, pantser- en gemechaniseerde divisie en bestaat uit:

- drie afdelingen 105 howitzers (r/s) elk à drie batterijen;
- een afdeling 155 mm/8 inch howitzers (a/s) à drie batterijen 155 mm howitser en een batterij 8 inch;
- een afdeling Honest John à twee batterijen elk à twee lanceerinrichtingen.

De howitzers zijn gemechaniseerd in de pantser- en gemechaniseerde divisies en getrokken in de infanteriedivisie, terwijl de Honest John afdeling in de drie divisies gelijk is.

De divisieartillerie van de luchtlandingsdivisie wordt gevormd door drie afdelingen getrokken 105 mm howitzers alsmede een gemengde afdeling van twee Little John batterijen en een batterij 155 mm howitser.

Artillerievliegtuigen zijn weer organiek in de da opgenomen, waardoor de artilleriecommandant meer rechtstreekse verantwoordelijkheid voor zijn verkenning en waarneming krijgt.

De da steunt drie brigades, elk bestaande uit twee tot vijf bataljons; het totaal aantal bataljons in de divisie kan variëren van zes tot vijftien, afhankelijk van opdracht en operationele omstandigheden.

## LUCHTDOELARTILLERIE

door

D. A. VAN STEENES

### Algemeen

De algemene tendens in de luchtdoelartillerie-ontwikkeling — de overgang van „all guns” systemen naar „all missile” systemen — waardoor de luchtdoelartillerie in de toekomst naast haar normale taak ook deel gaat nemen aan de artillerie-bestrijding van een leger te velde — nl. door het onderscheppen van de vijandelijke artillerie-raket, in de vlucht — is door steller dezes reeds geschetst in de vijfde aflevering van het Orgaan 1960—1961. Dientengevolge kan deze luchtdoelartillerie-bijdrage kort blijven.

Ook aan Russische zijde vindt een dergelijke ontwikkeling plaats, met dien verstande dat de geleide raketten niet komen *in de plaats* van het zware luchtdoelartillerie-geschut — 85, 100 en 130 mm kaliber — doch als *extra* bewapening bij de luchtdoelartillerie zijn opgenomen.

In bovengenoemde aflevering van het Orgaan is gesproken over een wapen op Legerkorps-niveau, de „Hawk”. Ook de Russische legers beschikken over een dergelijk wapen (fig. 1).

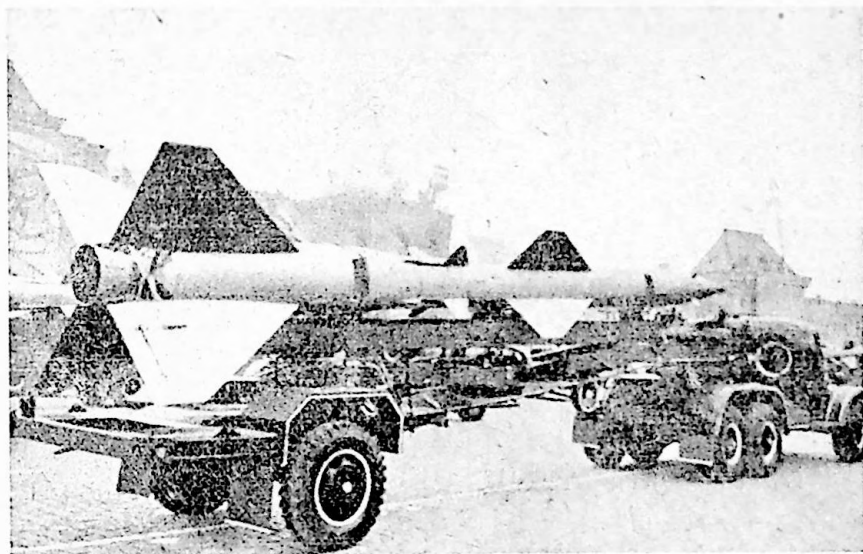


Fig. 1. De Russische lucht doelartillerie Raket M2. De foto toont het laatste model. De trailer dient tevens als mobiele lanceer-inrichting.

In Amerikaanse bronnen is het geregistreerd als M2. Het is een vaste brandstof raket, met een vaste brandstof „booster”, totaal 25 voet lang. Het geschatte startgewicht is 1500 pounds. Aangenomen wordt dat de snelheid 2,5 maal die van het geluid bedraagt, de maximum trefafstand  $\pm$  40 km en het hoogstebereik 60.000 voet. Ook een oudere lua-raket is nog in de bewapening, de T8, met een vloeibare brandstof-motor en een geschat afstandsbereik van  $\pm$  30 km. Ook dit projectiel wordt vanaf een mobiele lanceerinrichting verschoten.

### Nederland

In het vorige W.J. is reeds vermeld, dat door een Nederlandse industrie voor de luchtdoelartillerie is ontwikkeld een radar-vuurleidingsapparatuur, met de mogelijkheid in de toekomst geschut en lichte geleide wapens *tegelijk* in één vuureenheid op te nemen.

Het betreft hier de volledig getransistoriseerde elektronische Radar-Vuurleidings-installatie, zoals ontwikkeld door de N.V. Hollandse Signaal Apparaten en waarvan bijgaande schets een impressie geeft. (fig. 2).

Zeer binnenkort zal een prototype worden geleverd voor beproeving, waarna, bij voldoen der apparatuur, de rest der nog niet van radar-vuurleiding voorziene parate afdelingen lichte lua, ongeveer de helft van de totale parate lua, met deze vuurleiding zal worden uitgerust.

Met de invoering van deze apparatuur zal de Nederlandse Lua naar dezerzijds mening gaan beschikken over een der modernste vuurleidingssystemen voor licht geschut, momenteel op de wereldmarkt aangeboden.

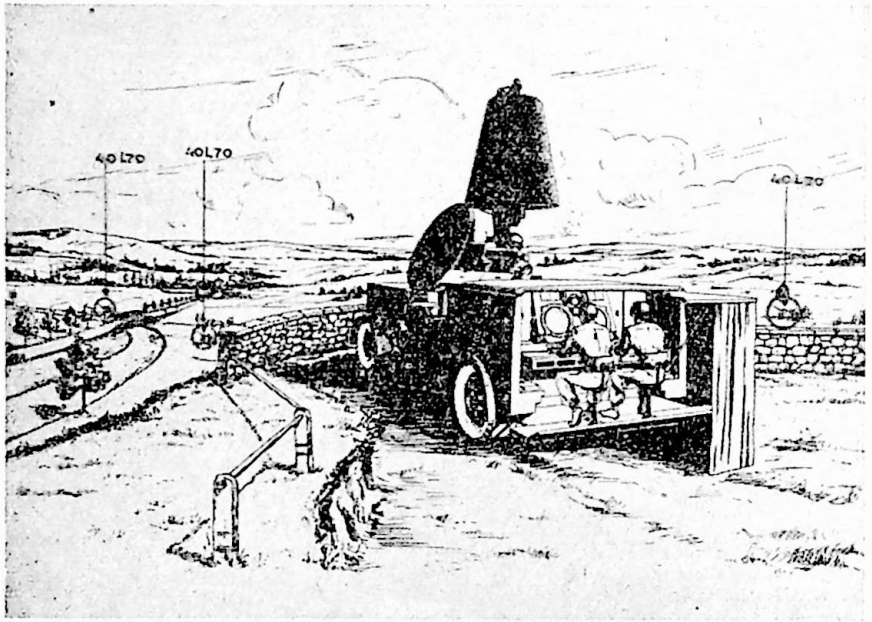


Fig. 2. Moderne radar-vuurleidingsinstallatie voor een deel der Nederlandse LuA.  
(HSA-L 4/5).

N.B. Het heeft oorspronkelijk in de bedoeling gelegen op deze plaats een kort overzicht te geven van de mogelijkheden voor de lichte luchtdoelartillerie, welke geschapen worden door de invoering van deze nieuwe apparatuur. Op verzoek echter van de directie der N.V. Hollandse Signaalapparaten is hiervan afgezien, daar door het vrijgeven van een summier beschrijving, ideeen zouden kunnen worden prijsgegeven, die de ontwerpers voorlopig door geheimhouding beschermd zouden willen zien.

### 3. PANTSERSTRIJDKRACHTEN

door

W. K. BREDERODE

Algemeen

De grote aandacht die nog steeds aan het pantserwapen wordt besteed, komt in praktisch alle landen van militaire betekenis tot uiting in een verdere uitbreiding en modernisering van de pantserstrijdkrachten. De modernisering van de tank richt zich vooral op verbetering van de hoofdeigenschappen, de beweeglijkheid, de vuurkracht en het incasseringsvermogen.

De beweeglijkheid wordt opgevoerd door het ontwerpen van lichtere voertuigen, voertuigen met amfibische mogelijkheden en luchtvervoerbare voertuigen.

De vuurkracht van de middelbare tank is sinds 1945 zo toegenomen dat van een technische doorbraak kan worden gesproken. De standaardbewapening

is thans een kanon van ongeveer 100 à 120 cm. Een revolutionaire verbetering van deze bewapening wordt op korte termijn niet voorzien, of het moet zijn op het gebied van de doelzoekende raket (shillelagh).

Het incasseringsvermogen kan niet zodanig worden opgevoerd dat voldoende bescherming tegen antitankwapens en tankkanonnen wordt verkregen. Middellbare tanks geven op het gevechtveld echter nog een redelijke bescherming tegenover een aantal vijandelijke wapens. Alle gesloten pantservoertuigen bieden enige bescherming tegen kernwapenexplosies en chemische strijdmiddelen.

### Versterking van de conventionele strijdkrachten vooral van pantserstrijdkrachten

Een van de redenen die de belangstelling voor de tank in het afgelopen jaar nog deed toenemen, is de vooral in de V.S. gegroeide overtuiging, dat de conventionele bewapening wel erg stiefmoederlijk is behandeld sinds „Korea”.

Reeds in jan 1961 stelde M. S. Watson met voldoening vast (ORD, jan '61) dat eindelijk afstand werd genomen van het bijna absolute vertrouwen in de „massive retaliation” als de enige strategie tegenover de Russen. Hij herinnerde eraan dat te beginnen met generaal M. B. Ridgeway een reeks voor-  
aanstaande militairen en politici gewaarschuwd hebben tegen de starheid en eenzijdigheid van de „deterrent”. Nog vóór in maart 1961 openlijk door woordvoerders van de Amerikaanse regering de noodzakelijkheid werd erkend van een sterke gemoderniseerde conventionele strijdmacht, had het congres in 1960 een extra budget goedgekeurd voor aanschaffing van nieuw legermaterieel. Van de eerst beschikbaar komende gelden werd, naast de productie van het nieuwe M 14 geweer, een begin gemaakt met de productie van de M 60 tanks en de munitie voor het 105 mm kanon. Een tweede krediet van 25 miljoen dollar werd gebruikt voor infrarode richtmiddelen voor de M 60, een accessoire waarvan men hoge verwachtingen koestert. Verder werden amfibische pantserrupsvoertuigen (M 113) voor de pantserinfanterie en moderne gemechaniseerde veldartillerie besteld. Deze vernieuwingen hadden ten doel de mobiliteit en de vuurkracht van de Amerikaanse legereenheden op te voeren.

Hoe nodig het versnellen van het moderniseringstempo wel was, blijkt uit een door Lyndon Johnson (toen nog senator) in juni 1960 gehouden onderzoek. Op dat ogenblik beschikte het Amerikaanse leger slechts over 1/6 van het nodig geachte aantal M 14 geweren. Slechts 1/5 van de nodig geachte infanteriegevechtsvoertuigen en 1/10 van de M 60 tanks waren besteld. Ook op andere gebieden, zoals geleide wapens, davy crockets, red eyes, enz. kwamen de parate eenheden veel of alles tekort.

De koerswijziging in de Amerikaanse politiek, om minder afhankelijk te zijn van de strategie van de nucleaire afschrikking, is maart 1961 openbaar gemaakt en heeft tot gevolg dat de legereenheden thans met grotere snelheid van modern materiaal worden voorzien.

Toch ging het aanvankelijk nog niet snel genoeg. Mark S. Watson berekende ten minste in zijn artikel „*Obsolescence*” (MR jan '61), dat de levensduur van een tankmodel  $\pm$  14 jaar zou zijn. Elke 6 jaar ongeveer komt er een nieuw model uit, zodat er van elk type steeds twee modellen in de bewapening zijn opgenomen. In het huidige vernieuwingstempo zou het echter 12 jaar duren voordat de Pattons door de M 60 zijn vervangen; de invoering

van de M 113 zou zelfs 13 jaren duren. Na het begin van de crisis om Berlijn werd de sterkte en het aantal van de Amerikaanse divisies opgevoerd. Een extra 552 miljoen dollar kwam beschikbaar voor het aanschaffen van legerwapens, vooral M 60 tonks en andere tactische voertuigen.

Ook Engeland erkent in zijn defensiewitboek het toenemende belang van de conventionele strijdkrachten. Rusland heeft immer grote betekenis aan het aanhouden van een sterke conventionele strijdmacht gehecht, omdat het van mening is dat — ook na een uitwisseling van kernwapens — een conventionele oorlog zal moeten worden gevoerd. Een dergelijke mening wordt ook wel in het Westen gehoord, zoals b.v. in het artikel „*A propos du char de bataille*” (RMG, apr '61). Bij het westelijk blok wordt echter de versterking van de conventionele bewapening in de eerste plaats gezien als een andere manier van afschrikking en als een mogelijkheid niet bij elk klein conflict genoodzaakt te zijn kernwapens te gebruiken.

Hoe het ook zij, de bewapeningswedloop wordt thans niet meer beheerst door de strijdvraag kernwapens óf conventionele middelen, het principe is nu: kernwapens én conventionele middelen. 1961 gaf dan ook een aanzienlijke versterking van de conventionele strijdkrachten te zien, voornamelijk pantserstrijdkrachten.

## Tactiek

### *Tankeenheden*

Een modern leger, optredend tegenover een met pantservoertuigen uitgerust vijand, zal ook zelf sterk aan pantserstrijdkrachten moeten zijn. General der Kampftruppen Munzel, een autoriteit op het gebied van pantserstrijdkrachten, licht deze stelling toe in zijn artikel „*La nouvelle Armée — en gepantserde Armee*” (PZR, mei '61). Hij wijst op de grotere bescherming die de troep zowel in conventionele als in de nucleaire oorlogvoering nodig heeft tegenover het toenemend aantal nieuwe wapens. Vooral de gevolgen van kernexplosies maken de pantsering nog belangrijker dan vroeger. Tanks beschikken over de vuurkracht en de beweeglijkheid om zwakke punten bij de vijand uit te bannen, maar zij hebben de steun van andere wapens nodig om de gestegen vuurkracht van de antitankwapens te neutraliseren. Ook de met de tanks samenwerkende andere wapens dienen gepantserd te zijn en over eenzelfde terreinvaardigheid te beschikken, ten einde elke vertraging bij de inzet van de verbonden wapens te voorkomen. De opbouw van de Bundeswehr is sinds 1958 op deze gedachte gebaseerd.

De tactische grondslag voor de keuze van het juiste tanktype wordt nader bekeken door een anonieme schrijver „A” in „*L'avenir du char de bataille*” (RMG, jan '61). De middelbare tank is momenteel „en vogue” gezien de productie van de M 60, de T 54, de T 10 en verscheidene nieuwe ontwikkelingen. A vraagt zich af welke antitankmiddelen eigenlijk de tank van het slagveld kunnen doen verdwijnen. Om de uitwerking van de verschillende wapens te kunnen vergelijken, verdeelt hij de tanks (en pantserauto's) in drie soorten, de verkenningsvoertuigen (AMX, EBR), de tankjagers met hun lichte pantsering en goede bewapening (ELC, AMX) en de middelbare tank. A meent dat de meeste antitankwapens, hoewel theoretisch in staat elke tank buiten gevecht te stellen, op het gevechtsveld vrij waardeloos zullen blijken, omdat de bemanning onvoldoende gedekt is tegen de uitwerking van kernwapenexplosies, artillerie-, mortier- en tankvuur. Alleen beweeglijke en goed



gepantserde antitankwapens zullen zich kunnen laten gelden. (De AMX is te licht gepantserd voor deze antitanktaak). A komt tot de conclusie dat zowel offensief als defensief de middelbare tank de meeste mogelijkheden biedt voor het optreden op het gevechtveld. Hij is van mening dat de middelbare tank in grote aantallen moet worden ingevoerd in het Franse leger. De bewapening moet een 105 mm kanon zijn, daar de geleide projectielen nog te veel bezwaren hebben. De beweeglijkheid, (actieradius, bodemdruk, luchtvervoerbaarheid en amfibische kwaliteit) dient zo groot mogelijk te zijn. Daarnaast komt hierdoor het incasseringsvermogen enigszins in het gedrang, maar een pantserdikte van 40 mm horizontaal gemeen zou voldoende bescherming bieden tegen 20 mm granaten, tegen scherfwerking van projectielen met groter kaliber en tegen nucleaire straling en fallout. Het gewicht kan dan 25 à 30 ton bedragen. Het Franse prototype van de nieuwe Nato-tank voldoet geheel aan deze eisen en wordt warm aanbevolen.

A ziet voor de toekomst nog verdere verbeteringen, zoals toepassing van lichtere bewapening (de doelzoekende raket), lichter materiaal, het „air-cushion” principe, etc. Mede door de mogelijkheid ook bij duisternis te kunnen rijden en schieten zal de tank een belangrijke rol blijven spelen. Zoals de „Blitzkrieg” begon met het beroemde tank-luchtsteun team, zo zal een volgende oorlog het optreden van de tank-kernwapencombinatie te zien geven.

Een andere anonieme schrijver „AA” levert commentaar in „*A propos du char de bataille*” (RMG, apr '61). Hij onderscheidt meerdere fasen in een volgende oorlog.

- a. De kernwapenoorlog en daarvoor de periode van vechten onder dreiging van kernwapens. De vijand zal dan zijn 35- en 50 tons tanks in kleine eenheden verspreid over een breed front inzetten. Hiertegen kan het best de eigen „char de bataille” optreden. Ook AA meent dat antitankwapens, vooral de geleide wapens, te gemakkelijk zijn te neutraliseren.
- b. Na de kernwapenuitwisselingsfase blijven nog strijdbare eenheden over; dit zijn voornamelijk de middelbare tank-eenheden. Ook het Westen moet zorgen over dergelijke eenheden te beschikken.

AA adviseert verhoging van het aantal middelbare tanks en, met evenveel chauvinisme als A, geeft hij de voorkeur aan de Franse 30 tons tanks.

R. M. Ogorkiewics sluit zich in „*Armoured concepts and trends*” (AIR, mrt '61) voor een deel aan bij de positieve meningen over de middelbare tank en ook hij signaleert het streven in de verschillende landen om tot een 30 à 35 tons tank te komen. Ook deze schrijver is van mening dat de geleide antitankwapens de tank niet van het gevechtveld zullen doen verdwijnen.

Hij vraagt zich echter af of een dik pantser wel altijd zin heeft. Hij meent dat de Fransen zowel belangstelling hebben voor de middelbare tank als voor de lichtgepantserde tankjager, de ELC (Engin Léger de Combat). Ogorkiewics werkt dit idee verder uit in „*Infantry Combat vehicles*” (ARM, okt '61). Hij signaleert de algemene tendens de pantserinfanterie met rupsvoertuigen uit te rusten (alleen Engeland blijft bij de Saracen en dan nog in veel te kleine aantallen, waardoor de Engelse Pantserdivisie slechts beperkte opdrachten kan uitvoeren). Sommige landen zien deze gepantserde rupsvoertuigen als een transportmiddel (Amerika), anderen wensen een infanterievoertuig van waaruit kan worden gevochten. (Duitsland). De Amerikaanse mening hierover wordt gedeeld door Kol. G. H. Huppert in „*Mechanised Infantry*” (ISQ, okt '61).



Het is juist om de pantserinfanterie zo lang mogelijk in de terreinvoertuigen te laten. Maar dit wil niet zeggen dat de infanterie alleen rijdende vecht. Het is inefficiënt om een pantservoertuig te bemannen met een tirailleurgroep en in te zetten als een rijdende bunker. Het vuur van een klein, licht pantservoertuig met goede bewapening zou veel meer effect sorteren en slechts enkele bemanningsleden vergen. Een consequente voertuigontwikkeling zou dan ook leiden tot twee soorten infanteriepantser-voertuigen, nl. een licht bewapend transportvoertuig én een klein goed bewapend gevechtsvoertuig. Dit laatste zou dan gebruikt kunnen worden als ondersteuningswapen voor de pantserinfanteriecompagnieën, maar ook als vervanger van de kostbare middelbare tank tegenover doelen, die met lichter materiaal kunnen worden uitgeschakeld, b.v. geleide ant.tankprojectielen.

Frankrijk zou dit idee momenteel het dichtst benaderen en wel met de 7½ tons ELC met een 90 mm kanon. Het idee van Ogorkiewics om middelbare tanks gedeeltelijk te vervangen door lichte tanks is reeds eerder geprobeerd en weer verlaten. De Amerikaanse tankbataljons hadden in W.O. II al een organisatie met middelbare en lichte tanks. Deze eenheden hebben juist naar aanleiding van de oorlogservaring een eenheidsbewapening met middelbare tanks gekregen. De middelbare tank, zij het dan in de 30 à 35 tons klasse, blijft voorlopig naar de mening van het merendeel der schrijvers onontbeerlijk voor de slagkracht van de grondstrijdkrachten. Ook gen.-maj. H. H. Howze rekent op de tank eenheden voor het afslaan van vijandelijke tankaanvallen of om tegenaanvallen uit te voeren. In zijn artikel „*The land battle in an atomic war*” (ARY, jul '61) ziet hij vooral ook taken weggelegd voor kleine hoogwaardige infanteriegevechtseenheden en voor „*air cavalry*”. Terecht waarschuwt hij voor de mogelijkheid dat tank eenheden door vijandelijke acties tegen de logistieke eenheden kunnen worden lamgelegd. Ook capt. M. E. Meister in „*Assignment: armored division*” (ISQ, okt '61) wijst hierop.

Toch wordt voor lichte gevechtsvoertuigen hier en daar een lans gebroken. Clyde E. Kerr in „*Might or Mite*” (ARM, okt '61) is geporteerd voor lichte, door de lucht vervoerbare, tanks. Hij waarschuwt echter zelf al voor het feit dat de lichte tank een onstabiele affuit vormt voor een goed kanon; als voorbeeld noemt hij de „scorpion” M 56.

Een origineel idee, voor een lichte tank met grote vuurkracht tegen niet te zwaar gepantserde doelen, brengt maj. M. G. Shaddy in „*ALFA 38*” (AMY, mei '61). Hij stelt voor het nieuwe, voor de luchtmacht ontwikkelde, „Vulcan” meerloops 20 mm automatische kanon M 61, dat een vuursnelheid heeft van 2000 à 3000 granaten per minuut, op een licht gepantserd rupsvoertuig te gebruiken. Enkele korte vuurstoten van dit voertuig zouden inderdaad zwaar te verteren zijn voor vijandelijke lichtgepantserde voertuigen.

### *Verkenning*

In het reeds aangehaalde artikel van gen.-maj. Howze wordt erop gewezen dat de „*air cavalry*” de lichte vliegtuigen niet alleen moet gebruiken voor transporttaken maar ook voor het leiden van steunende vuren, voor verkenning, commandovoering, het tot stand brengen van verbindingen, beveiliging en bevoorradings. De helikopters kunnen bewapend worden met antitankwapens en davy crockets. Hun grote beweeglijkheid stelt deze eenheden in staat een grote verscheidenheid aan opdrachten uit te voeren, o.a. het opsporen van doelen voor de eigen kernwapeninzet.

Andere Amerikaanse voorstanders van een uitgebreider gebruik van lichte vliegtuigen in samenwerking met pantserstrijdkrachten zijn Lnt.-Kol. Glikes en Maj. Heiser, die in „*Dynamic 3-dimensional mobility*” (ARM, feb '61) uiteenzetten, dat tot op eskadrons niveau organiek over deze middelen moet worden beschikt.

In de organisatie van de nieuwe Amerikaanse divisies is het squadron lichte vliegtuigen reeds uitgebreid en gemoderniseerd. Het verkenningsbataljon beschikt nu organiek over een „air cavalry troop”. Deze „air cavalry troop”, met een personeelssterkte van 35 officieren en 115 onderofficieren en minderen, heeft de beschikking over 16 lichte verkenningshelikopters (waaronder een ambulance) en 11 grotere helikopters. De verkenningsheli's zijn bewapend met 2 mitrailleurs. Vier van de grotere heli's zijn tot een ondersteuningsgroep georganiseerd. Zij beschikken ieder over 2 mitrailleurs en 32 4.5" raketten.

In de nabije toekomst zal de „air cavalry troop” worden uitgerust met een nieuwe uitvoering van de Iroquois, de HU-1B. Deze standaard helikopter is in staat 12 man te vervoeren. Hij is geschikt om te worden bewapend en hij is wendbaar genoeg voor verkenningen. Er moet echter op worden gewezen, dat alle naticas aan de grondverkenningseenheden nog een belangrijke plaats toekennen.

Lichte vliegtuigen hebben nog te veel beperkingen. Zij kunnen niet bij alle weersomstandigheden optreden en zij komen alleen in samenwerking met grondverkenningseenheden tot hun recht. Uit het bovenstaande blijkt echter wel dat de Nederlandse verkenningseenheden bij de uitvoering van hun taken de voortdurende steun van lichte vliegtuigen niet kunnen ontberen.

De verkenningsvoertuigen van de Bundeswehr worden door de Fransman Jean Lahondé in zijn artikel „*Reconnaissance*” (RMG, jun '61) vergeleken met het Franse materieel. Frankrijk beschikt per divisie (en in de speciale „Brigade Mécanisé”) over een bataljon EBRpantserwagens. Per brigade is een verkenningseskadron op jeeps ingedeeld. Frankrijk houdt zich dus aan de wielvoertuigen, gedeeltelijk ook ongepantserd. Duitsland heeft zijn „Panzeraufklärungskompanien” van de brigades en de „Panzerspähkompanien” van de verkenningsbataljons uitgerust met de SPz (kurz), bewapend met een 20 mm kanon. Dit voertuig is ontwikkeld uit de Franse Hotchkiss „chenillette cargo” van 10 jaar geleden. Het zal ook worden vervaardigd in andere uitvoeringen: als tankjager met een 90 mm kanon, als wapendrager met een 81 mm mortier, als commandovoertuig, als bevoorradingsvoertuig, als radiovoertuig en als ambulance (zie „*Der SPz (kurz) der Bundeswehr*”, SUT, okt '60). Lahondé herinnert aan het verkenningswerk zoals dit werd uitgevoerd door de cavalerie van weleer, in elk terrein en niet gebonden aan wegen. Om dit te kunnen evenaren zijn rupsvoertuigen nodig. Hij acht daarom de Duitse verkenningseenheden beter voor hun taak berekend dan de Franse. Ook van Amerikaanse zijde gaan stemmen op voor vervanging van de jeep in verkenningseenheden door een licht gepantserd rupsvoertuig. Hiertegenover staat echter dat in West-Europa met zijn zeer goed wegenstelsel ook de wielvoertuigen praktisch overal kunnen komen. De grootste obstakels worden juist gevormd door vernielde bruggen, kanalen, e.d. Eerst wanneer de verkenningsvoertuigen ook amfibisch zijn, zoals de Russische PT-76, hebben rupsvoertuigen duidelijk de voorkeur.

### *Het optreden onder de dreiging van kernwapens*

Hoe pantsereenheden bij gebruik van kernwapens moeten optreden, wordt behandeld door Ltn.-Kol. W. Blasow in een artikel, overgenomen uit het Russisch (PZR, jan '61). Hierin komt de volgende passage voor: „Wanneer over de radio een abc-waarschuwing komt, wordt dit bericht aan alle tank-bemanningen medegedeeld. De abc beschermingsmiddelen worden in de gereedstelling gebracht, terwijl getracht wordt gevechtsaanraking met de vijand te verkrijgen, ten einde de inzet van vijandelijke abc-middelen te bemoeilijken. Op het waarnemen van de lichtflits van een kernexplosie worden alle luiken en kijkgaten gesloten. Nadat de drukgolf voorbij is, worden de gasmaskers opgezet en wordt de opdracht verder uitgevoerd. Het gebied om het nulpunt of ander radioactief terrein wordt zo snel mogelijk doorschreden. Gedurende deze operatie mag het masker niet worden afgezet, opdat geen radioactieve stof wordt binnengekeken. Na de actie wordt zo goed mogelijk ontsmet als ter plaatse mogelijk is. Volledige ontsmetting en geneeskundige verzorging vindt plaats als de eenheid uit de strijd wordt genomen.”

Uitvoering van de opdracht blijft dus primair.

### Organisatie, uitrusting en opleiding

#### *Amerika*

De Amerikaanse pantservedivisie heeft lang zijn organisatie van direct na W.O. II kunnen behouden. Natuurlijk waren, door wijzigingen in uitrusting, modernisering en noodzakelijk, maar de algemene structuur bleef dezelfde. Herhaaldelijk werd gesuggereerd, dat ook de huidige organisatie (ROCAD) de „pentomic“-vorm zou aannemen, hoewel het enthousiasme hiervoor in „armor“-kringen niet bijzonder groot was. Over het voor en tegen van de „pentomic“-t.o.v. de triangulaire organisatie in de divisie heeft Lt.-kol. J. Perret-Gentil in „*Division-three or five elements*“ (MR, feb '61) een artikel gewijd. Hij herinnert aan de Duitse en Russische organisaties in W.O. II, die door tekorten aan personeel en materieel uit slechts twee regimenten bestonden. De na-oorlogse divisies gaven echter in bijna alle landen triangulaire organisaties te zien; alleen Engeland hield vast aan een variabel aantal brigades. Met de invoering van een kernwapencapaciteit bij de grondstrijdkrachten en mede in de overtuiging dat het percentage vechttroepen per divisie moest worden opgevoerd, begonnen Amerika en Frankrijk te experimenteren. Amerika kwam het eerst tot een besluit en ging in 1956 over tot de pentomic infanteriedivisie. Frankrijk en later Duitsland besloten echter tot een divisie, opgebouwd uit drie zelfstandige brigades.

Allen de pentomic divisie was dus afwijkend, met als voordeel een grotere flexibiliteit op divisieniveau, maar op een echelon lager een zekere starheid, waardoor inzet onder zeer wisselende condities oneconomisch werd. Ook de Amerikanen zelf waren na enige jaren ervaring niet meer zo gelukkig met hun pentomic-organisatie gezien het artikel van Ltn.-Kol. Zierdt Jr. „*The structure of the new army division*“ (AMY, jul '61). Hierin wordt een toelichting gegeven op de nieuwe Amerikaanse organisatie, die nu voor alle „U.S. Army“-divisies geldt. In 1962 zullen op deze nieuwe voet luchtlandings-, infanterie-, pantser- en gemechaniseerde divisies worden gevormd.

Elke divisie zal een zelfde basisorganisatie hebben, bestaande uit een commando-element (divisiestaf en drie brigadestaven), een strijdend element

(divisieartillerie en verkenningsbataljon), een steunend element (geniebatalion, verbindingsbataljon en een squadron lichte vliegtuigen) en een verzorgingsregiment.

Aan deze basis kunnen naar behoefte zelfstandige bataljons worden toegevoegd. Een pantserdivisie zal bestaan uit de divisiebasis en een ongeveer gelijk aantal tank- en gemechaniseerde infanteriebataljons; de totale sterkte variërend van 6 tot 15 bataljons. Een gemechaniseerde divisie zal duidelijk meer gemechaniseerde infanteriebataljons hebben dan tankbataljons.

De infanteriedivisie heeft voornamelijk infanteriebataljons en verder een of twee tankbataljons. De luchtlandingsdivisie beschikt niet over tanks maar wel over een afdeling gemechaniseerd geschut. In feite is deze nieuwe organisatie weinig verschillend van de huidige pantserdivisie, alleen het aantal ingedeelde bataljons ligt nu niet vast. De op verzorgingsgebied zelfstandige bataljons vormen nu de bouwstenen voor de divisies. Met het oog op de opleiding hebben de bataljons geen gemengde samenstelling; voor oefeningen en tactische operaties worden wel compagnieën en eskadrons uitgewisseld. Het moet voor de „armor“-mensen in Ft KNOX een zekere voldoening zijn dat de organisatie van de pantserdivisie nu, zij het met enkele niet principiële wijzigingen, algemeen is geaccepteerd.

### *West-Duitsland*

In het Westduitse veldleger zijn de brigades de bouwstenen, waaruit de divisies naar behoefte kunnen worden samengesteld. Hoewel de „Ehneitsdivision 59“ bestaat uit een pantserbrigade en twee pantsergrenadierbrigades, kunnen aard en aantal der brigades gemakkelijk worden gewijzigd. De samenbundeling van pantsergrenadierbrigades tot een infanteriedivisie is evenmin een groot probleem als die van pantserbrigades tot een pantserdivisie. De brigade (3000 à 4000 man), die een vaste samenstelling heeft, omvat alle wapens en diensten (met uitzondering voorshands van inzetmiddelen voor nucleaire wapens) nodig voor een tactisch en logistiek vrij ver gaande zelfstandigheid.

De kern van de pantserbrigade bestaat uit twee tankbataljons, een gemechaniseerd infanteriebataljon en een afdeling pantserartillerie met gemechaniseerde 105 mm vuurmonden en HS 30 rupsvoertuigen voor waarnemers, bevelvoering en vuurleiding. Hieraan zijn toegevoegd een verkenningseskadron, een batterij lichte luca met gemechaniseerde 40 mm Bofors L 60 tweeling kanonnen, een pantsergeniecompagnie waarvan de pionierpelotons in HS 30-rupsvoertuigen worden vervoerd, een verzorgingsbataljon en een aanvullingsbataljon.

In „*Panzerbrigaden einst und jetzt*“ (PZR, mei '61) gaat Int.-kol. H. Zimmermann de geschiedenis van de organisatie van de pantserbrigades in het Duitse leger na. Aan de hand van de verzamelde oorlogservaring zou hij nog enige verbeteringen wensen.

- De beide tankbataljons ( $2 \times 54 = 108$  Patton tanks) zouden over te weinig tanks beschikken bij geconcentreerde aanvallen van de potentiële vijand.
- Eén pantsergrenadierbataljon is te weinig, vooral in het Westeuropese terrein met veel oorden en bossen.
- Het verzorgingsbataljon moet over meer geneskundige verzorgingsmiddelen beschikken.

## Zwitserland

Ook het Zwitserse leger blijft niet achter bij de modernisering van de conventionele strijdkrachten. De grootste aandacht wordt besteed aan de tanks, de antitankverdediging en de motorisatie. De oude G-13 tankjagers worden door de nieuwe Zwitserse tank vervangen. De in het vorige Jaarbericht vermelde 100 van Zuid-Afrika overgenomen centuriontanks zullen worden gebruikt voor de oprichting van twee tankbataljons. Met de 200 reeds eerder aangeschafte centurions meegerekend kunnen dus de 6 tankbataljons van de drie gemechaniseerde divisies worden uitgerust. De helft van deze tanks zal met het Engelse 105 mm kanon worden bewapend. In de komende jaren zullen alle centurions en ook de nieuwe Zwitserse tank, de Pz 58, dit wapen krijgen.

Er wordt nog beslist welk pantserrupsvoertuig voor de pantserinfanterie zal worden gekozen, de SPz „Pirat” van Mowag of de SPz „Tartaruga” van de Zwitserse Saucfabriek. Beide zijn met een 20 mm kanon bewapend, kunnen 12 man vervoeren en hebben een topsnelheid van 60 km/u.

Het inzetten van de gemechaniseerde divisies als een verspreide reserve achter de grensdivisies, het aanschaffen van de centurions inplaats van lichtere en minder gecompliceerde tanks en het lange dralen met het aanschaffen van pantservoertuigen voor de pantserinfanterie hebben nogal wat kritiek uitgelokt. Gebrek aan ruime oefenterreinen maakt het ook hier moeilijk te oefenen met grotere pantsereenheden.

## Oostenrijk

Ook Oostenrijk heeft te kampen met gebrek aan oefenterreinen, vooral voor pantsereenheden. Toch zijn in de nog kleine landmacht twee pantserbrigades opgericht en een derde is in de plannen opgenomen. Lnt.-Kol. E. Spanocchi, commandant van de 9 Panzerbrigade, zegt in „Zu Aufbau der Österreichische Panzertruppe” (PZR, jul '61) dat 1/3 van het leger uit pantsereenheden moet bestaan, daar 1/3 van het Oostenrijkse territorium geschikt is voor het optreden van tankenheden. Voor het neutrale Oostenrijk zou dit een uitgangspunt kunnen zijn bij de opbouw van het leger.

Oostenrijk bezit nog M 47 en M 41 tanks en enig oud Russisch materiaal. Als pantserrupsvoertuig voor de pantserinfanterie is ingevoerd de Oostenrijkse Sauc Spz 4K, een kortere uitvoering van de „Tartaruga”, bewapend met een .50 mitr.

## Nederland

De landmacht gaat voort met mechanisatie en motorisatie. Na de bestelling van de AMX-13 tanks zijn medio 1961 ook AMX-105 mm houwitser en AMX pantserinfanterievoertuigen besteld. Eind 1963 zullen twee verkenningsbataljons, twee infanteriebataljons en twee afdelingen artillerie met dit nieuwe materiaal zijn uitgerust. Eind 1965 moet het mechanisatie- en motorisatieprogramma voltooid zijn.

Medio 1962 worden de eerste AMX-13 tanks afgeleverd. De chaffee-tanks hebben echter wel wat erg lang op vervanging moeten wachten en het behoeft niet te verwonderen dat als interim-oplossing centurion-tanks bij de lichte brigade zijn ingedeeld. Daarmede is de chaffee dus op korte termijn verdwenen.

Vooraf de vuurkracht van de verkenningseskadrons is hierdoor aanzienlijk verbeterd. De 20-ponders zullen met de komst van de AMX-tanks plaats

maken voor het 105 mm kanon dat projectielen met holle lading verschieft. De Vo van deze projectielen is vrij laag, nl. 800 m/sec, maar het doordringingsvermogen en het vernietigingsvermogen zijn bijzonder goed.

De trefkans is iets kleiner dan die van het 75 mm projectiel van de huidige AMX-tanks (Vo = 1000 m/sec), maar tegenover de pantsering en de bewapening van de T 54 en T 10 tanks verdient het 105 mm kanon duidelijk de voorkeur.

De ontwikkeling van de YP 104 verkenningsauto wordt in samenwerking met de DAF-fabrieken voortgezet.

Ook de centuriontanks zullen worden gemoderniseerd. Een aantal 20-ponders zal worden vervangen door het nieuwe Engelse 105 mm kanon. Het grote doordringingsvermogen en de grote trefzekerheid van APDS-projectielen en de grote vernielingskracht van squashheadprojectielen tegen tanks en andere doelen maken de gemodificeerde centurion tot een zeer geduchte tegenstander. Ook de dikte van het frontpantser van deze tanks zal vermoedelijk worden opgevoerd.

Het beproeven en verder ontwikkelen van de infraroodapparatuur voor de centurion vindt voortdurend voortgang. Ook het buitenland, met name de V.S., is zeer geïnteresseerd in dit Philipsprodukt. Het buiten de tank geplaatste gedeelte van de infraroodrichtapparatuur is echter nogal kwetsbaar. De wijze van uitvoering van nachtaanvallen en de vraag op welk niveau het infraroodmateriaal moet worden „gepooled” vormen nog een onderwerp van studie.

Evenals verschillende andere landen zoals Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk heeft Nederland een groot tekort aan oefengelegenheden voor tankeenheden. Gedeeltelijk is hierin verbetering gebracht door uitvoering van het voortvarende betonplan op de vlasakkers bij Amersfoort, dat dit jaar geheel gereed kwam en door de overdracht van het cavalerieschietkamp Vlieland aan de cavalerie. Helaas bestaan er nog beperkende bepalingen t.a.v. het gebruik van het schietkamp in de zomermaanden. Door gebruik van deze schietmogelijkheid tijdens de basisopleiding heeft nu ten minste elke schutter en lader met het kanon geschoten voor hij bij de parate troep komt. Vroeger was er slechts af en toe gelegenheid om te schieten in het Nato-schietkamp Hohne. De aanschaffing van Rubbertracks voor centurion tanks wordt voortgezet nu blijkt dat schade aan wegen en terreinen door het gebruik hiervan aanzienlijk wordt beperkt.

### *Rusland*

Sinds het rode leger een les getrokken heeft uit de Duitse successen in 1941 en 1942 nemen de pantserstrijdkrachten in Rusland een belangrijke plaats in. R. M. Ogorkiewics laat in een van zijn regelmatig verschijnende artikelen de ontwikkeling van het Russische pantserwapen de revue passeren: „Soviet Armor” (AQT, jun '61). Het pantsermateriaal is eenvoudig, robuust en voorzien van een goede bewapening. Ook na de invoering van kernwapens is het voor het rode leger nooit een vraag geweest of tanks hun waarde hebben behouden. In het septembernummer van „Kampftruppen” wordt gewezen op de modernisering van de Russische tank- en gemotoriseerde infanteriedivisies. Deze laatste divisie is in de plaats gekomen van de gemechaniseerde en de in-

fanteriedivisies. De JS III tanks worden vervangen door de T 10 tanks, die met hun opgevoerd motorvermogen in staat zijn de T 54 bij te houden. Zij hebben een nog betere bepantsering, meer ruimte voor de bemanning en kunnen meer munitie meevoeren dan de JS III.

De amfibische kwaliteiten van gevechts- en transportvoertuigen verhoogden zich in een grote belangstelling. De interesse richt zich vooral op de mogelijkheid tot het oversteken van binnenwateren. Dit in tegenstelling tot Amerika, dat ook voertuigen ontwikkeld voor landingen, zoals de LARC 5 en 15.

D. Mc. Quire geeft een overzicht van Russisch materiaal met meer dan conventionele beweeglijkheid (ARM, feb '61).

Voor het optreden in diepe sneeuw zijn een drietal rupsvoertuigen ontworpen en bij expedities getest. Het zijn de 30 ton Bopytyr, een middelzwaar voertuig (de Pinguin) en de lichte amfibie Gaz-47. De T 10 en T 54 tanks kunnen met een luchtbuis en een lange periscoop worden uitgerust. Zij kunnen verder waterdicht worden afgesloten en dan waterlopen doorschrijden met een diepte van maximaal 4 meter.

Maj. Dr. F. von Senger und Etterlin wijdt een artikel aan de 15-tons PT-76 (SUT, mrt '61). Van deze amfibietank is de BTR 50-P afgeleid, een amfibie personeelsvoertuig dat van boven kan worden gesloten. Op hetzelfde amfibie-chassis wordt de BB1, een raket met een bereik van  $\pm 15$  mijl, vervoerd. Overigens beschikken de Russen nog over de Gaz-46 amfibiejeep en de Bav, een  $6 \times 6$  amfibie-vrachtauto. De MR van jun '61 vermeldt nog de ontwikkeling van een „hovercraft” type.

## Techniek

### *AML (l'auto mitrailleuse légère)*

Frankrijk heeft al lang behoefte aan een licht verkenningvoertuig met een bewapening, die berekend is op de strijd tegen rebellen. In het begin van de strijd in Indo-China voldeed de Humber Scoutcar nog. Voor Algerije waren geen W.O. II modellen pantserwagens beschikbaar. Daarom werden toen 30 Ferrets aangeschaft, hoewel een bemanning van slechts twee man en een bewapening van één bren in een ouderwets torentje als nadelen werden gevoeld. Panhard heeft nu l'auto mitrailleuse légère (AML) ontwikkeld. Bemanning: drie man, gewicht: 4,5 ton, hoogte met antennevoeten op de toren: 2,18 m, motor: 4 cilinder, 85 pk, max. snelheid: 100 km/u, bereik: 650 km. Er zijn 2 types torens ontwikkeld, één met twee 7,5 mm mitrailleurs en een 60 mm mortier, de ander met een 12,7 mm mitrailleur en een 60 mm mortier. Zuid-Afrika zal de AML in licentie bouwen. Ook denkt men aan de mogelijkheid de AML te bewapenen met een 90 mm terugstootloze vuurmond.

### *De Natotank*

De serieproductie van het prototype kan op zijn vroegst in 1962 beginnen. Duitsland, Frankrijk en Italië beproeven de verschillende typen. Twee Duitse prototypes werden in februari 1961 reeds aan vertegenwoordigers van verschillende Natolanden getoond. Daarna vonden nog de technische en de troepenbeproeving plaats. Duitsland kocht reeds 105 mm kanonnen voor deze tanks in Engeland. Deze 30 à 35 ton tank heeft een groot waadvermogen en kan in korte tijd met weinig hulpmiddelen (luchtkoker en periscoop) tot onderwatertank worden gereedgemaakt. Deze tank heeft vier man aan boord



en is uitgerust met een abc-filter. In de gevechtsruimte heerst een overdruk tijdens het rijden met gesloten luiken. In eerste instantie heeft Duitsland 1000 nieuwe tanks nodig om de M 47 en M 48 te vervangen.

Over de Franse prototypes is nog weinig bekend.

Engelse berichten maken melding van een streven om een compromis te vinden tussen de snelle Duitse uitvoering en de zwaardere bepantserde „Chieftain”, die eveneens uitgerust is met een meerbrandstof motor en die door een liggende positie voor de bestuurder een laag silhouet heeft verkregen. De 40 à 45 ton chieftain is bewapend met een 120 mm kanon.

Verbeteringen aan bestaande tanks werden vooral door de Amerikanen gemeld. De infrarood apparatuur is nu aan serieproductie toe. Het xenon-zoeklicht kan zowel voor infrarood als voor zichtbaar licht worden gebruikt en is coaxiaal aan het kanon gemonteerd.

Om bij kernexplosies met dichte luiken te kunnen blijven rijden zonder verblind te worden via de periscopen, is een televisiesysteem voor de tank ontworpen. Er kleven echter nog praktische gebreken aan. Zo is er te weinig dieptezicht, het beeld is alleen maar wit-zwart en de bestuurder heeft de neiging te vroeg af te slaan. Dit laatste bezwaar is door training enigszins te ondervangen. De proefnemingen worden voortgezet (ARM, okt '61).

De navigatie voor pantservoertuigen bij gesloten luiken en zonder uitzicht (kernwapengevaar en duisternis) eist speciale apparatuur. Zowel Amerika als Duitsland hebben dit ontwikkeld, doch de nauwkeurigheid van de odometer laat nog te wensen. Ook moet het systeem zowel voor wiel- als voor rupsvoertuigen bruikbaar zijn. De ontwikkeling wordt voortgezet.

De M 60 is voorzien van aluminium loopwielen, spatborden, geleiderollen, brandstoftanks en koepelbodem. De rubbertracks kunnen 3000 mijl meegaan en proeven worden genomen met tracks die 4000 mijl mee kunnen. Voor het tankkanon is een granaathuls ontworpen van een materiaal dat met het kruit mee verbrand. De huls weegt maar 1/10 van de nu gangbare hulzen, is beter bestand tegen ruw hanteren en ontploft niet bij directe treffers. Andere voordelen zijn dat geen hete hulzen de bemanning hinderen en dat minder kruitdamp in de toren komt.

Uit de T 113 werd een aantal andere voertuigen ontwikkeld, o.a. de T 257, een gepantserd rupsvoertuig voor de 81 mm mortier en de T 149 voor geleide antitankraketten van het type SS 11.

Een lichte gepantserde trekker voor logistieke taken, de T 122, kan alleen, of als trekker voor de T 248 aanhanger, worden gebruikt. De aluminium T 116 kan als ongepantserd transportvoertuig of als commandavoertuig worden gebruikt (AUT, feb '61).

Ook Japan heeft, naast zijn in het vorige Jaarbericht besproken tank en de tankjager met twee terugstootloze vuurmonden, nu ook een gepantserd rupsvoertuig voor de infanterie ontwikkeld, de SU. Het lijkt op de M 59 maar is lichter en kleiner, kan 10 à 12 man vervoeren en is met een .50 mitr bewapend.

Enkele andere ontwikkelingen werden reeds onder het hoofdstuk „organisatie” behandeld. Overigens wordt verwezen naar de rubriek wapenontwikkeling van de Militaire Spectator.

## 4. GENIE

door

F. M. ELKERBOUT

De zich steeds duidelijker aftekenende karakteristieken van de toekomstige oorlogvoering geven de genie-publicisten steeds meer aanleiding praktische denkbeelden te ontwikkelen omtrent de rol, welke de genie in de te verwachten nieuwe omstandigheden van gevechten, operatiën en oorlogsinspanning zal moeten en dientengevolge moet kunnen spelen. Uit de traditionele verantwoordelijkheden van de genie als lid van het team van verbonden wapens en als steunend wapen in de ruimste zin blijkt, nu het geconcipieerde optreden van strijdkrachten zich steeds concreter manifesteert, in alle sectoren van het gevechts- en werkterrein van de genie een enigszins voorzichtige — doch niettemin gerichte — evolutie voort te vloeien. Deze voorzichtige ontwikkeling is geheel in overeenstemming met de voorliefde voor tastbare en becijferbare vraagstukken, die de genist van welke nationaliteit of welk tijdsgewricht ook, kenmerkt. Naargelang de geniesteunbehoefte in het toekomstige oorlogsbeeld scherper kan worden gedetailleerd, kan de genie zich beter bezinnen op de praktische uitvoering van het als steun werkelijk bereikbare.

### Personeel

De algemeen gebleken opvatting, dat de taken van de genie in de oorlogvoering door verspreiding, motor- en mechanisatie, verhoogde mobiliteit en mogelijke kernwapeninzet aanmerkelijk zullen zijn verzwaard, is reeds in vorige jaargangen van deze berichtgeving toegelicht, zo deze vrij evidente conclusies nog toelichting behoeften. Opnieuw wordt er de nadruk op gelegd, dat de problematiek van de hedendaagse genie slechts dan succesvol kan worden aangevat als de kwaliteit van het geniepersoneel in alle rangen, doch in het bijzonder in de officiersrang, overeenkomstig de traditioneel hoge normen is. De personeelsaanvulling verdient met het oog op handhaving van de kwaliteit de uiterste zorg. Eerder dienen derhalve leemten in de jongste beroepsofficierslichtingen te worden opgevuld door bij voorbeeld universitair gevormden, dan dat de aanvulling wordt bereikt door aantrekken van personeel dat in eerste aanleg eigenlijk niet aan de normen voldoet, doch waarvoor compensatie wordt gevonden middels supplerende opleidingen. Het is logisch dat een beleid als het eerste alleen met succes kan worden bekroond, als de condities waarop hoogwaardig personeel in beroepsdienst over mag gaan, zulk een overgang aantrekkelijk maken. „*The Engineer-in-Chief's Address*” maakt gewag van het rechtstreeks tot beroepsofficier benoemen van universitair afgestudeerden als aanvulling van de te kleine van Sandhurst komende contingenten. Onder welke condities deze overgang wordt aangemoedigd, blijft jammer genoeg onvermeld.<sup>1)</sup>

### Personeelsbeleid

Het bovenstaande heeft voornamelijk betrekking op het peil van de vak-kennis en -bekwaamheid van de genist, doch van groter belang zijn diens karakter en persoonlijkheid. Er moet worden bedacht, dat uit genie-gelederen voortgekomen prominenten als Douglas MacArthur, Sir Henry Sugden, Lucius D. Clay of generaal Snijders op een militaire academie als cadet hun carrière

zijn begonnen. Hoewel de loopbaan van deze figuren hen in belangrijke mate zal hebben gevormd tot degenen, die zij ten slotte zijn geworden, kan niet worden weggecijferd dat in deze persoonlijkheden van de aanvang af grote talenten moeten hebben gescholen. De personele opbouw van een wapen als de genie in het algemeen moet niet alleen zodanig zijn, dat zulke carrières mogelijk blijven, doch vooral moet de genie voor talentvolle jongeren aantrekkelijk zijn om door hen als loopbaan te worden gekozen. Slechts dan kan worden bereikt, dat in de genie zelve voortdurend de krachten worden geproduceerd, die met vooruitziende blik in de leidinggevende posities door „human engineering” het wapen voortstuwen en het in staat stellen de gehele genie-problematiek meester te blijven.

In het heldere hoofdartikel: „*The Challenge of Leadership*”<sup>2)</sup> belicht generaal Clarke op indringende wijze de eisen die aan het karakter werden gesteld van die grote mannen — voortgekomen uit het Corps of Engineers — die inderdaad opgewassen bleken tegen grootse taken. Hij merkt op:

*„High ethical standards are essential to a leader. Unswerving honesty, no matter how unpleasant the facts may be, is a vital factor. But honesty alone is not enough: it must be coupled with high moral standards, the awareness of what is right and what is wrong. The resulting integrity provides the basis for greatness of character. When duty requires it, many men face the possibility of death in combat with high physical courage. But all too frequently, the moral courage to risk possible damage to a career for a rightful cause in peacetime is lacking in men of apparent great promise. The standards of a true military leader include the moral courage to face unflinchingly the risk of a blighted career in the cause that he believes to be right.”*

### Organisatie

Deze erkenning van het doorslaggevend belang van de menselijke persoonlijkheid als sleutelpunt in de (genie)-organisatie richt onze belangstelling op eventuele vernieuwingen in organisaties van genie-eenheden.

Afgezien van nu en dan verschijnende berichten over de oprichting of organisatiewijziging van steunende genie-eenheden (zie W.J. 1958 p. 343) — veelal specialistische teams tot maximaal compagniesgrootte — bij operationele formaties raketten en projectielen, doen de geuite meningen over genie-eenheden van of bij divisie, legerkorps en dergelijke formaties wat speculatief aan. De gedachten blijken zich wel intensief met deze „klassieke” genie-eenheden bezig te houden, maar de beschouwingen bieden over het algemeen te weinig aanknopingspunten om een omwenteling op dit gebied te kunnen voorspellen.<sup>3)</sup>

Het is niet onaannemelijk, dat de gebruikelijke, in een gestage evolutie beproefde genie-organisaties bij divisie, legerkorps en leger — even los gezien van details omtrent het daarin opgenomen (genie)-materieel — voldoende soepelheid hebben om ook een bruikbare basis te blijven vormen voor de genie-organisaties, die ontwikkeld zullen moeten worden naar aanleiding van de te verwachten gevechtsvormen. *Veel grotere vroegtijdigheid van de te verlenen geniesteun en op te voeren snelheid van voltooiing van het geniewerk zijn de twee voorwaarden voor het bereiken van de geboden mobiliteit.* Zij zullen in de vernieuwde genie-organisaties moeten worden ingebouwd door verbeterde groepering in de diepte vanaf een lager niveau en door uitrustingsvernieuwing.

Een goed uitgangspunt bij organisatievernieuwing van genietroepen zij het

laagste niveau waarop het optreden van de verbonden wapens zal worden geleid. Indien de opvatting is, dat dit op brigade-niveau het geval zal zijn en doet men hiervan blijken door deze formatie wegens de te verwachten grote zelfstandigheid de beschikking over langere-afstands-verkenningsmogelijkheden, eigen veldartillerie, een zekere logistische zelfstandigheid etc. te geven, dan kan in dit team voor het leveren van snellere geniesteun een behoorlijk genieelement niet worden ontbeerd.

Bij de uitwerking van een passende brigade-organisatie zij men ook hier de voortdurend benodigde minimum geniesteun indachtig. Op analoge wijze als de huidige groepering van genie-eenheden in de diepte — vanaf divisie-niveau en hoger — is ontworpen om veelzijdig geniesteun aan het naastlagere echelon mogelijk te maken, kan ook dit genie-minimum van de brigade door extra divisiegeniesteun bij de meeste operaties worden aangevuld.

De bij dit genie-organisatietype gebruikelijke troepen-zet, waarbij door coördinatie de optimale geniesteun en het meest economische gebruik van genietroepen kan worden bereikt, behoeft dan niet te worden aangetast.

De brigadegenieofficier moet intussen wel de mogelijkheid worden verschaft te kunnen plannen, adviseren, uitvoeren en bovendien dus nog de in steun gegeven genietroepen van het hogere echelon te dirigeren. Een bescheiden staf zal hij zeker niet kunnen missen om de rol van brigadecommandant te kunnen vervullen. Een plaatsvervangend commandant, een inlichtings- en/of verkenningsofficier en een verzorgingsofficier lijken in die staf noodzakelijk; de brigadegenietroepen kunnen uit een verzwaarde compagnie of tussenvorm tussen de huidige compagnie en het geniebataljon bestaan. De veldpelotons van deze brigadegenie zullen voorts veel zelfstandiger moeten kunnen optreden dan de huidige bekende veldpelotons. Zij moeten van een bataljonsgevechtsgroep deel kunnen uitmaken maar zódanig opgebouwd zijn, dat zij de commandant daarvan slechts gemak, i.e. snelle geniesteun, en geen overlast bezorgen. Uitstekende verbindingsmogelijkheden, mobiliteit, enige pantsering, toch een behoorlijke mankracht, doeltreffende werktuigen en zelfverzorging zijn voor de hand liggende eisen. De gewenste pelotonssterkte worde bij voorkeur afgeleid van de meest doelmatige werkploegsterkten bij veel-voorkomende pelotonsbezigheden als bailey- en pontonbruggen slaan, veerdiensten bedienen en dergelijke.

Het is duidelijk dat deze summier schets niet meer is dan de omlijning van een studiegebied, waarin nog vele terreinen als: transportmiddelen, geredschapsuitrusting, hoedanigheden van kader en wat dies meer zij, voor onderzoek vatbaar zijn. In „*Future Engineer Organization*” (4), welk artikel min of meer een vervolg is op „*The Infantry Brigade Group Field Squadron*” (zie W.J. 1960), wordt de aanpak van een dergelijk onderzoek, zij het uitgaande vanuit een enigszins andere „organisatie-bouwsteen”, t.w. de geniegroep, scherp geanalyseerd. Dit verschil van uitgangspunt is niet vreemd. Een militieleger als de K.L. immers kan tegenover het Britse beroepsleger aan het lagere, en dus dienstplichtige kader minder hoge eisen stellen, waardoor noodgedwongen het pelotonsoptreden meer op de voorgrond komt te staan.

De beschouwing van het vraagstuk van de brigadegeniesteun wordt door de verschijning van de Nederlandse infanterie-pioniers ietwat vertroebeld. Het bij buitenlandse infanterie-bataljons eertijds ingeburgerde pionierpeloton biedt op zich zelf weinig stof tot publikatie. Hoe beter het technische peil van het personeel van zo'n peloton, hoe groter de waarde voor het infanteriebataljon en

hoe minder geniesteun voor dat bataljon noodzakelijk blijkt te zijn.<sup>3)</sup> Zulks wijst op de noodzaak van op hoog peil staande opleiding en indeling van dienstplichtige vaklieden. Het compagniesverband van de Nederlandse infanterie-pioniers begunstigt de opleiding in vreedstijd zonder twijfel, doch maakt in oorlogstijd de inzet van de pionierpelotons, daar waar reeds van oudsher hun taak ligt, nl. bij de (infanterie)bataljons, bepaald moeilijker en minder snel. Het is niet onmogelijk dat de voordelen van het compagniesverband meer dan tenietgedaan zullen worden door de nadelen van het verbreken van het organiek verband met het infanteriebataljon. Aangezien de infanterie-pioniers vooral door hun uitrusting en mede door hun opleiding slechts incidenteel tot versterking van het brigadegeniepotentieel kunnen bijdragen en voorts door het wegvallen van het certijds organieke pionierpeloton onder oorlogsomstandigheden waarschijnlijk volledig door de infanteriebataljons zullen worden geabsorbeerd, is het brigadegenievraagstuk met het verschijnen van pioniercompagnieën slechts weinig nader tot oplossing gebracht. Niettemin dient wegens de speciale-stafverantwoordelijkheid van de genist de ontwikkeling van deze niet tot de genie behorende eenheden nauwlettend te worden gevolgd.

Terugkerende naar de in het begin genoemde taakverzwaring van de genie dringt de vraag zich op of de divisiegenie in de gebruikelijke vorm en in het bijzonder de figuur van de divisiegeniecommandant, wel tegen de verzwaring opgewassen zal zijn. Hoewel de troepen door motorisatie en mechanisatie verhoogde terreinvaardigheid zullen verkrijgen, zullen niettemin verplaatsingen en bevoorradings hoofdzakelijk over het wegennet plaatsvinden. De verspreiding van de gevechtseenheden zal tot gevolg hebben dat wegens de veel grotere divisiegebieden aan meer en langere wegen en aan meer bruggen dan tot dusverre geniewerkzaamheden noodzakelijk zullen zijn.<sup>4)</sup> <sup>5)</sup> Wegomleggingen wegens door kernwapeninzet versperde wegenknooppunten dragen hier nog toe bij.<sup>6)</sup> *Het is duidelijk, dat de grootte van de genietaak meer afhangt van de grootte van het gebied waarvoor de genie verantwoordelijk is, dan van de sterkte van de te ondersteunen troepen.* (zie W.J. 1959 p. 152). Vooral op divisieniveau is dit van belang, omdat beslissende gevechten zich goeddeels in het divisiegebied zullen afspelen.

Hierdoor zal de divisiegeniecommandant meer dan ooit op de voorgrond treden. Tot ver naar voren reikende geniesteun van de achter de divisie voorhanden geniegevechtsgroepen zal regel zijn, hetgeen in de praktijk betekent dat de divisiegeniecommandant namens de divisiecommandant een veelvoud van het organieke divisiegeniepotentieel zal moeten dirigeren. Enerzijds zal de functie van deze fysieke eisen stellen, aan welke slechts door een zo jong mogelijk officier kan worden voldaan, anderzijds zal de veelheid van genieproblemen zo groot mogelijke ervaring en rijpheid vergen, uitgaande boven de rang van luitenant-kolonel. Nemen wij voorts mede in beschouwing dat een geniegevechtsgroep door een kolonel en de daarbij ingedeelde legerkorpsgeniebataljons door luitenant-kolonels worden gecommandeerd, dan kunnen deze rangsverhoudingen, die onder normale vredesomstandigheden geen moeilijkheden geven, met de onder oorlogsomstandigheden optredende geestelijke spanningen bij de intermenselijke betrekkingen tot onaangename consequenties leiden, waardoor het divisie-optreden zou kunnen worden geschaad. Verheffing van divisiegeniecommandant tot kolonels-functie zou genoemde bezwaren voor een groot deel kunnen ondervangen. Een juistere rangsverhouding qua impor-

tantie van de geniesteun in het tactisch gebeuren en ten opzichte van de andere speciale stafofficieren-adviseurs en ondercommandanten van de divisiecommandant, zoals bij voorbeeld de dac, <sup>4)</sup> zou mede het gevolg zijn.

### Uitrusting

Bij de behandeling van bovengeschetste organisatievraagstukken is met opzet de mechanisatie van eenheden niet in de beschouwing betrokken.

Principieel verschilt immers de behoefte aan geniesteun op een bepaald niveau niet, of de formaties gemotoriseerd of gemechaniseerd zijn.

Aanpassing aan de specifieke behoeften van deze verschillende formaties kan — gebaseerd op de beschouwde organisatiegrondslagen — geschieden door de verschillende uitrustingsstukken van de organieke en steunende genie met het oog op die detailbehoeften te kiezen. Dit brengt ons al dadelijk op de weg naar hetgeen praktisch te verwezenlijken is in het zo kostbare mechanisatieproces.

Indien wij het erover eens kunnen zijn dat een groot deel van de genietaken in voorste lijn ligt en bijgevolg de geniewerkzaamheden aldaar en zo snel mogelijk zullen moeten aanvangen, dan volgt daaruit dat de genie van elk type formatie zodanig moet zijn uitgerust met werktuigen en transportmiddelen (de geniegroeps-kipauto is in de eerste plaats *universeel genie-gereedschap* en voorts nog transportmiddel), dat zij dezelfde goede verbindingen, terreinvaardigheid, pantserbescherming etc. verkrijgt als de voorste echelons van de formatie. De geboden snelheid bij de uitvoering van de genietaak maakt het immers noodzakelijk dat het wapen der genie tot in de voorste gelederen geïntegreerd is. *Mechanisatie in ruimere zin* van ten minste bepaalde elementen in de genie-organisatie is derhalve geboden, wil de geniesteun inderdaad bijdragen tot de tegenwoordig vereiste mobiliteit van het geheel. De mechanisatie is te onderscheiden in de militaire mechanisatie, t.w. pantsering en/of voortbeweging op rupsbanden van bepaalde genie-elementen en in de vervanging van het nog rijkelijk voorhanden zijnde handgereedschap door mechanisch aangedreven werktuigen, welke niet alleen grotere kracht dan mankracht, maar vooral *sneller werk* dan handwerk kunnen leveren en bovendien personeel sparen.

Deze opvattingen worden in de praktijk bevestigd door allerwegen te signaleren uitrustingsontwikkeling. Niet alleen wordt gezocht naar meer terreinvaardige versies van alom ingeburgerde geniewerktuigen, doch de tendens mankracht aan te vullen of te vervangen door meer en meer pk's manifesteert zich terecht steeds duidelijker. <sup>5)</sup> Het streven is uiteraard naar met betrekking tot mankracht en werktuiguitrusting tot in details evenwichtige organisaties.

De ontwikkeling van nieuwe genieuitrusting is zo kostbaar en tijdrovend, dat maar weinig mogelijkheden zich werkelijk systematisch en voldoende wetenschappelijk verantwoord speur- en ontwikkelingswerk kunnen veroorloven naast overeenkomstige bezigheden in de „raketten- en projectielensector“: De overeenkomst tussen geniewerk en de civiele bouw geeft gelukkig enige mogelijkheden de ontwikkelingskosten gedeeltelijk buiten de militaire sfeer te laten dragen. <sup>7)</sup> Op deze wijze is bij voorbeeld een motorgrader van geheel Britse makelij ontstaan, waar voorheen uitsluitend Amerikaanse machines aan de markt waren. Deze motorgrader is bij tientallen door het Britse leger aangeschaft, waardoor de fabrikant niet alleen tot serieproductie kon overgaan,

doch tevens aanzienlijke exportorders kon vervullen. Met het oog op ongestoord in bedrijf houden van het materieel, waartoe het logistiek systeem ook op deze soort uitrustingsstukken soepel toepasselijk moet zijn en ergo deze uitrustingsstukken technisch weer in harmonie moeten zijn met het totale materieelpatroon van een leger, biedt deze procedure veel aantrekkelijks.

Niettemin is er niet aan te ontkomen, dat het ontwikkelde materieel bepaald moet voldoen aan militaire — en dus van de civiele afwijkende — eisen, waarvan genoemd moge worden: betrouwbare werking bij schier ieder klimaat dat de wereld kent; vervoerbaarheid per vliegtuig; snelle montage door middel van zo klein mogelijk aantal verschillende componenten; specifiek militaire veiligheidsfactoren en geschiktheid voor massa-fabricage.<sup>7)</sup> De in deze eisen verborgen onderlinge tegenstrijdigheden hebben zowel technologisch als theoretisch ongebruikelijk speurwerk op technisch terrein tot gevolg, welk speurwerk een uitgebreide, veelal unieke beproevingsapparatuur vergt. Dat in het tijdsverloop tussen het idee en de indienststelling van het materieel bij de strijdkrachten de ontwikkelingsfase een belangrijk deel uitmaakt, is overbekend.

De omvang en veelheid der problemen op ontwikkelingsgebied worden helder en uitvoerig beschreven door brigadier Jarrett-Kerr in „*The development of Engineer Equipment for the Army*”<sup>7)</sup>, terwijl ook maj.-gen. Hanmer in „*Military Engineering 1961*”<sup>8)</sup> behalve een goed overzicht ook nog een blik in de toekomst geeft, door te gewagen van de zich reeds aftekenende genieproblemen, die men zal ontmoeten bij een landing op maan of planeten en van in studie zijnde simulatie-apparatuur voor aldaar verwachte condities.

Behalve het ontwikkelen van lichtere, krachtiger, kleinere of meer terreinvriendelijke machines van een reeds bekend type, is het ook mogelijk werktuigen te ontwerpen, die door hun universele karakter ons in staat stellen uiteenlopende werkzaamheden, anders door verschillende typen machines gedaan, nu met één machine te doen. Vooral de onder het bekende begrip „mechanische uitrusting” vallende groep commerciële grondverplaatsingsmachines zoals dozers, scrapers en kipauto's blijkt in dit opzicht nieuwe mogelijkheden te openen.

„*International Harvester*”<sup>8)</sup> beproeft momenteel een specifiek militaire amfibische ruptractor, die tevens bulldozer, scraper, grader en high-speed tractor is. (zie W.J. 1958). Dit merkwaardige apparaat is niet alleen bedoeld als grondverplaatsingsmachine en cargo-carrier, maar is tevens ontworpen om militair personeel met groepswapens en -gereedschappen te vervoeren. Hij kan verder nog worden uitgerust met lier, kraangiek en grondboor. De machine voldoet voorts aan de tegenstrijdige eisen van gering gewicht voor vervoerbaarheid door de lucht en zwaarte om als dozer, behoorlijke prestaties te leveren. Dit is bereikt door de 9 ton wegende machine, die leeg amfibisch is en met zijn rupsen een vaarsnelheid van 4 mph haalt, te ballasten tot 18 ton, waardoor de maximum trekkracht 17,5 ton wordt. (Dit overtreft de prestatie van de bekende 16 ton wegende D8 dozer, die slechts 12 ton trekkracht kan ontwikkelen). Voorts bezit de machine een waadvermogen van 1.50 m en klaarblijkelijk een laadvermogen van 9 ton grond. Om te kunnen voldoen aan de tegenstrijdige eisen: soepele vering bij high-speed trekken of als carrier langs de weg en een star onderstel bij het werk als dozer, tractor of scraper, is een voor elk loopwiel onafhankelijke en uitschakelbare gasvering geconstrueerd. Hierdoor staat de machine op soortgelijke wijze als de bekende CITROEN DS of ID hetzij hoog en afgeveerd op de rupsen voor het met colonnesnelheid trekken op de weg, hetzij laag en ongeveerd op de rupsen als grondverplaat-



singsmachine. Dit technisch wonder, hetwelk voor 35 à 40% uit aluminium is vervaardigd, doch dezelfde structurele sterkte als een vergelijkbare dozer bezit, kan door dit hydropneumatische veersysteem en het vast-aangebouwde dozerblad ook nog als tilt-dozer en tilt-scrapers werken. Het is dus de bedoeling dat deze machine genaamd Universal Engineer Tractor (UET), maar eerder ook bekend als Standard Tractor Universal with Dozer (TSUD)<sup>9)</sup> het standaard werk- en voertuig van de Amerikaanse geniegroep (squad) met zijn gereedschappen wordt.<sup>5)</sup> Jammer genoeg is niet vermeld of de wanden van de van boven open machine nog als lichte pantsering kunnen gelden. Inderdaad een revolutionair-doeltreffende oplossing vergeleken bij de wel eens vernomen suggestie de geniegroep met handgereedschappen zoals Napoleon's sapeurs reeds gebruikten, in een DAF YA408 te doen vervoeren.

Gelijke tred met dit project houdt de ontwikkeling van een dergelijke, eveneens specifiek militaire machine op luchtbanden, meer bedoeld als parachuteerbare universele constructiemachine voor de aanleg van vooruitgeschoven landingsterreinen in een luchtlandingshoofd. Ook deze tractor is dozer, scraper, grader, kipauto en trekker tegelijk en is bestemd om opgenomen te worden in de luchtlandingsdivisie met het doel de grondverplaatsingsprestaties van het divisiegeniebataljon te verdubbelen en binnen 5 uur na parachutering een strip van 450 bij 30 m gebruiksgereed te kunnen opleveren. (zie W.J. 1958). De machine vertoont enige gelijkenis met de bekende GOER en verkrijgt zijn uiteenlopende eigenschappen ook door ballasten.<sup>9)</sup>

Langs meer orthodoxe lijnen ontwikkelen zich de graafmachines of kranen. De welbekende rupskraan, die op het werk door het terrein tamelijk verplaatsbaar is, heeft als hoofdbezwaar uit militair oogpunt dat hij langs de weg op een zware transporteur moet worden vervoerd. De graafmachine op vrachtauto 6 × 6, een voor militair gebruik ietwat gemodificeerde commerciële machine, heeft deze bezwaarlijke eigenschap in veel mindere mate en is althans langs de weg tamelijk vlot verplaatsbaar. Op het werk is hij echter veel minder manoeuvreerbaar dan de rupskraan. De bedriegelijke gelijkenis van het ondersteel van deze kranen met andere militaire 6 × 6 voertuigen doet een even grote terreinvaardigheid als deze hebben vermoeden. Dit is helaas niet het geval wegens het hogere zwaartepunt van de machine en de stijvere chassisconstructie en vering die voor het werken als kraan noodzakelijk zijn. De bijgevolg geringe terreinvaardigheid van deze machines blijkt in het kernwapentijdperk niet langer toelaatbaar.

*Le Tourneau-Westinghouse, American Hoist & Derrick Co.*, e.a. hebben in opdracht van het Amerikaanse leger een familie van 20 tons-, 10 tons- en 7 tons-kranen ontwikkeld, die een aanzienlijk verbeterde terreinvaardigheid bezitten.<sup>10)</sup> Dit is bereikt door gewichtsbesparende constructie enerzijds — de 20 tons kraan heeft een eigen gewicht van 25 ton tegenover de 36 ton van de zojuist in de KL ingevoerde 20 tons P&H — en anderzijds door het 4 × 4 vrachtautochassis van zeer grote, brede luchtbanden te voorzien, waarvan de bandenspanning tijdens de rit naar omstandigheden kan worden gewijzigd. Hiermede kan het 20 tons-type een trekkracht van 12 ton ontwikkelen, waardoor van het aan het chassis gemonteerde dozerblad een behoorlijk effect mag worden verwacht. De 10-tonner weegt zelf 14 ton en heeft voor een machine van die klasse een bijzonder laag silhouet. Beide typen kunnen hellingen van 40% nemen en hebben hydraulisch bediende stempels. Hoofd- en kraanmotoren zijn GMC-diesels met dezelfde reserve-delen, welke ter vermindering

van logistieke moeilijkheden ook bij andere genie-machines voorkomen. De 7-tons kraan weegt zelf 8 ton, is parachuteerbaar en kan op colonnesnelheid worden getrokken. Op eigen kracht rijdend is de maximum snelheid maar 8 mph, wat voor verplaatsingen op het werk ruim voldoende is. Hij kan werken met  $\frac{3}{8}$  cuyd (280 l) trekremmer of lepelschop.<sup>9)</sup>

Een taak, die vooral bij het voorbereiden van vernielingen van wegen veelvuldig voorkomt, is het maken van verticale cilindrische putten van ca. 60 cm doorsnede en zo mogelijk 5 tot 6 meter diep. De zo universeel bruikbare kraan kon tot dusver voor dit soort werk niet worden gebruikt. De bij de KL bekende grondboorinstallatie kan slechts enkele meters diep boren; de Sondeuse Benoto-pulsinstallatie, welke door de Belgische en Britse strijdkrachten wordt gebruikt, boort wel voldoende diep en is vooral in harde en steenachtige grond een bruikbaar werktuig. Met een uit de olievelden van Texas stammende methode kan men nu zowel in korrelige grondsoorten als in klei met een kraan, waaraan een mechanische grondboor is gemonteerd, putten tot op 24 meter diepte boren, met als extra mogelijkheid het maken van een klokvormige verwijding nabij de bodem van de put. Aan de onderkant van het kraanhuis wordt een boortafel bevestigd, die aangedreven wordt door de hoofdliertrommel van de kraan door middel van kettingen en tandwielen. Enige modificatie van de kraan is dus wel noodzakelijk. Deze grondboor-uitrusting werkt snel en nauwkeurig, verzekert vlotte afvoer van de uitgeboorde grond door zwenken van de kraan en lijkt een nuttige aanvulling van het assortiment kraanhulpstukken.<sup>11)</sup>

Bij de tenuitvoerlegging van de mechanisatie van het leger en voorts bij de uitrustingsvernieuwing van het tankwapen wordt op logistieke gronden terecht gestreefd naar standaardisatie. Dit komt, bijv. tot uiting bij het aanschaffen van bergingstanks van hetzelfde type als de gebruikelijke tanks. Minder vaak blijkt men eenzelfde gedragslijn ter zake van de genietanks te volgen. Deze, voor het eerst bij de Britse genie in WO II ingevoerde tanks, waren immers meestal gemodificeerde tanks van een ietwat veranderd type. Het Amerikaanse leger blijkt bij een aantal in de bewapening opgenomen tankfamilies tegelijk ook gelijksoortige tankdozers aan te schaffen. Als gevolg op de reeks M24, M48 en M60-tankdozers, wordt nu na de M102 EAV (zie W.J. 1957) melding gemaakt<sup>12)</sup> van de nieuwste aanwinst, de T118, welke is afgeleid van de T95. Dit zou op zich zelf geen bijzonderheid zijn, ware het niet, dat deze T118 — Combat Engineer Vehicle (CEV) genaamd — niet alleen een aluminium dozerblad heeft, maar bovendien met een hydraulisch beweegbare hijsbok en een 30-tons lier blijkt te zijn uitgerust, terwijl in plaats van een normaal tankkanon een op een demolition-gun gelijkende, zeer korte vuurmond — bij de M102 kaliber 105 mm — in de koepel is aangebracht. De Amerikaanse genie-tank-ontwikkeling is hiermede duidelijk omgezwaaid in de richting van de bekende Britse AVRE (Armoured Vehicle Royal Engineers). Men zou zelfs zeggen dat de T118 een veelzijdiger genietank is geworden dan een tankdozer of AVRE is. Tankenheden die deze CEV en de schaarbrug (zie W.J. 1959 p. 154) op M48 chassis<sup>13)</sup> in hun gelederen ingedeeld krijgen, zullen met aanzienlijk verhoogde mobiliteit kunnen optreden.

Het verschijnen van deze bijzondere tanks — de CEV en de schaarbruglegger — geeft aanleiding tot uiteenlopende meningen over de indeling. Het zijn beide zonder twijfel typische tanks en geen mechanische uitrusting, zij vinden hun taak bij de tankenheden, dientengevolge is volgens de ene mening de meest doelmatige indeling dan ook bij die tankenheden. Deze wegens de

eenvoud zo aantrekkelijke oplossing blijkt volgens andere meningen het beginsel van economisch gebruik van krachten teveel geweld aan te doen. Van dit type dure tank — vrij zeker aanzienlijk kostbaarder dan een standaard-tank — zullen maar kleine aantallen kunnen worden aangeschaft. Daar zij wel vaak, maar niet bij voortduring ingezet behoeven te worden, ligt het voor de hand dat de inzet van deze schaarse bijzondere tanks op vrij hoog niveau moet worden gecoördineerd. Fascines en schaarbrugmaterieel zullen voorts herhaaldelijk uit de geniesector moeten worden aangevuld. Ten slotte is de mobiliteit van het hogere echelon van grote betekenis. Immers de niet-gemechaniseerde eenheden en vooral de logistieke diensten worden door eventuele inzet van CEV en schaarbruglegger ten behoeve van gemechaniseerde eenheden maar zeer ten dele geholpen. De snelle noodvoorziening, tijdens het gevecht door de bijzondere tanks aangebracht, zal binnen de kortst mogelijke tijd door meer uitgebreide constructies ten behoeve van de wielvoertuigen van brigade en divisie moeten worden vervangen. De genie zal dit des te sneller kunnen doen, als deze bijzondere tanks *genie-tanks* zijn, waardoor onmiddellijk achter deze genie-tanks het potentieel van het gehele genie-apparaat komt te staan, terwijl het optreden van CEV en bruglegger t.b.v. gemechaniseerde eenheden even doelmatig gebeurt. Slechts op deze wijze ingedeeld zal de mobiliteit van hogere formaties het meest kunnen worden opgevoerd.

Het invoeren van materieel als hierboven beschreven, hoe hard het wellicht nodig is, zal toch met bijzondere aandacht voor het behoud van het goede in de bestaande organisaties en methodieken dienen te worden overwogen. De „bedrijfsonrust” die door ingrijpende wijzigingen in dezen wordt veroorzaakt, zal steeds weer beletten, dat het optimale peil van geoefendheid, dat in belangrijke mate afhangt van vertrouwd zijn met uitrusting en procedures, wordt bereikt. Een koersvast en weloverwogen beleid zal met gestage vooruitgang een geleidelijk ingevoerde deelvernieuwingen grotere wonderen teweegbrengen dan drastische ingrepen.

### Oefening

Het kernwapengebruik heeft behalve de verstrekkende bovenbeschreven ontwikkelingen nog andere gevolgen. De beproeving van kernwapens, welke gewoonlijk nog plaatsvindt in een minder ontwikkeld althans overzees gebied, kan niet gebeuren zonder een basis voorzien van faciliteiten als legering, watervoorziening, elektriciteit, airstrips en dergelijke. Het bouwen van zulk een tijdelijke basis (zie W.J. 1957 p. 343) leent er zich uitstekend toe om door inzet van genietroepen daarbij de geoefendheid in constructiewerk van deze eenheden op te voeren. De unieke ervaringen die genisten in alle rangen bij dergelijke projecten verwerven, zijn van onschatbare waarde.<sup>14)</sup> <sup>15)</sup> Het improviseren enerzijds en het in perfect samenspel volledig doororganiseren en compleet afwerken van objecten van deze aard verschafft de deelnemende genie-eenheden op geen andere wijze te verkrijgen realistische oefening.

Doch ook de ontsluiting van onderontwikkelde gebieden geeft gelegenheid aan genietroepen taken als wegenbouw op te dragen.<sup>16)</sup> Zo legde een geniegroep van ongeveer vijf compagnieën met ondersteunende werktuigeenheden in Noord-Malakka een weg van meer dan 50 mijl lengte aan, met inbegrip van talloze duikers en een aantal permanente bruggen in gewapend en voorgespannen beton. In dit verband is het wellicht passend de suggestie van wijlen

Albert Plesman aan de vergetelheid te ontrukken. Hij wilde de ontsluiting van Suriname bewerkstelligen door Nederlandse genietroepen aldaar wegen aan te doen leggen. Een denkbeeld dat uit oogpunt van oefening voor een genist nog steeds aantrekkelijk is. Als voor huzaar en infanterist de vijand het doel is, waarbij zij al of niet hinder ondervinden van weer en terrein, dan is het doel van de genist het terrein, waarbij hij al of niet door de vijand wordt gehinderd. Genoomde projecten geven de genist ruim gelegenheid zijn krachten op zijn wijze op het terrein te beproeven.

### Terreinanalyse

Ook in ander verband valt het terrein onder de verantwoordelijkheid van de genist. De wetenschappelijke studie en analyse van het terrein met het oog op de begaanbaarheid daarvan voor rupsvoertuigen is figuurlijk gesproken nog geen platgetreden gebied. Het produceren van deze voor commandanten en staven van gemechaniseerde eenheden waardevolle gegevens in de vorm van gemakkelijk leesbare kaarten is nog immer internationaal een probleem van de eerste orde. „*Terrain Analysis for Cross-Country Movement*”<sup>17)</sup> geeft een eenvoudig maar duidelijk overzicht van de vele kanten die dit vraagstuk heeft.

### Wegen en vliegvelden

De begaanbaarheid van terreinen kan aanzienlijk winnen door een nu jubilerende methode, die voor militaire doeleinden nog steeds van belang is. Grondstabilisatie door cement is een 25 jaar bekend proces, dat een goedkope utilitaire verharding van in het algemeen lichte wegen, vliegvelden en opslagterreinen of een fundering voor andere verhardingen oplevert. Een samenvatting van de toepassingsmogelijkheden tot op heden van deze beproefde methode, die haar waarde ontleent aan het uitbuiten van met cement in de grond teweeggebrachte samenhang, waardoor de aanvoer van wegenbouwmaterialen tot een minimum beperkt wordt, vraagt opnieuw onze aandacht in „*25 Years of Soil-cement Paving*”.<sup>18)</sup>

Niet alleen de constructie van verhardingen, maar meer nog het onderhoud van bestaande verharde wegen bij militaire operaties kan tot een vraagstuk van ongekende omvang uitgroeien. Het jaargetijde waarin de Amerikaans-Duitse oefening „Wintershield II” in Zuid-Duitsland zich afspeelde, zorgde ditmaal voor een weertype, dat de genist gewoonlijk beroepsmatige nachtmerries bezorgt. Afwisselende dooi, natte sneeuw en nachtvorst waren de oorzaken van bijna catastrofale schade aan het secundaire wegennet. Terreinvuigtuigen brachten dikke lagen modder aan op de wegen, op sommige plaatsen tot 30 cm dikte, die door de combinatie van militair verkeer (15.000 voertuigen) en weer tot onbegaanbaarheid zelfs voor bergingstanks leidde. Hier en daar werden de moeilijkheden nog vergroot, doordat wegens onvoldoende marsdiscipline verkeersopstoppingen konden ontstaan.<sup>19)</sup> Gezien de logistieke behoeften van een divisie per dag, t.w. 600—800 ton (inhoudsmaat), is het niet moeilijk de schrijver in zijn conclusie te volgen: „*Das Strassennetz ist eine wesentl. che Komponente der militärischen Führung mit motorisierten Verbände geworden*”. Een bijzonder duidelijk voorbeeld van een tekort aan geniepotentialen voor het plegen van wegonderhoud.

Behalve het bevorderen van de beweeglijkheid van het leger is ook het bevorderen van de beweeglijkheid van de luchtmacht een aangelegenheid voor de genie. Het verschaffen van voorwaartsgelegen strips is een welbekende genietaak, die niet eenvoudiger is geworden door de eisen die de tegenwoordig in gebruik zijnde jachtbommenwerpers met straalaandrijving stellen. Door het USMC is een praktische methode gezocht om heden ten dage, met gebruikmaking van de carrier-ervaring van de piloten, vanaf snel voorwaarts aan te leggen korte airstrips luchtsteun te kunnen geven. Het resultaat — SELF genaamd — is daarom belangwekkend, omdat gedemonstreerd wordt, wat met de thans beschikbare middelen nog kan worden bereikt. <sup>19)</sup> en <sup>20)</sup>

### Overgangsmiddelen en bruizgen.

Men zou veronderstellen dat het klimaat voor het oplossen van vraagstukken op dit gebied de laatste jaren belangrijk is verbeterd. Redenen voor deze veronderstelling zijn bij voorbeeld:

- het streven naar lichtere in plaats van steeds zwaardere tanks, waardoor aan de eisen v.w.b. draagvermogen van militair brugmaterieel gemakkelijker is te voldoen;
- het in veel grotere assortimenten en hoeveelheden op de markt beschikbaar komen van goedkopere lichtmetaalalliages, terwijl de vliegtuigindustrie relatief veel minder hiervan nodig heeft dan ten tijde van W.O. II;
- de thans veel grotere ervaring van de industrie in de massafabricage speciaal van bouwelementen;
- de grote vooruitgang die technisch is geboekt bij het produceren van amfibische en dergelijke speciale voertuigen.

Inderdaad heeft de techniek in de afgelopen jaren — begunstigd door genoemde en andere omstandigheden — een groot aantal vernuftige oplossingen voortgebracht <sup>13)</sup>, <sup>21)</sup> t/m <sup>27)</sup> zoals ook in vorige jaargangen van het W.J. herhaaldelijk en uitvoerig is gesignaleerd.

Het merkwaardige verschijnsel doet zich nu voor, dat het aantal nog op te lossen vraagstukken schijnt te zijn vermeerderd in stede van verminderd. Ondanks alle bijkans revolutionaire technische vooruitgang blijkt het brugmaterieel dat aan alle eisen voldoet, nog niet te kunnen worden verwezenlijkt. Nadere beschouwing onthult dat waarschijnlijk de verwarring des geestes inzake de tactische en logistieke eisen, die aan dergelijk materieel moeten worden gesteld, de aanleiding kunnen zijn tot de zo grote verscheidenheid op brugontwikkelingsgebied. De Gillois-brug toont voldoende aan, dat indien de financiën een ondergeschikte rol spelen, *technisch* op dit „terrein” alles mogelijk is.

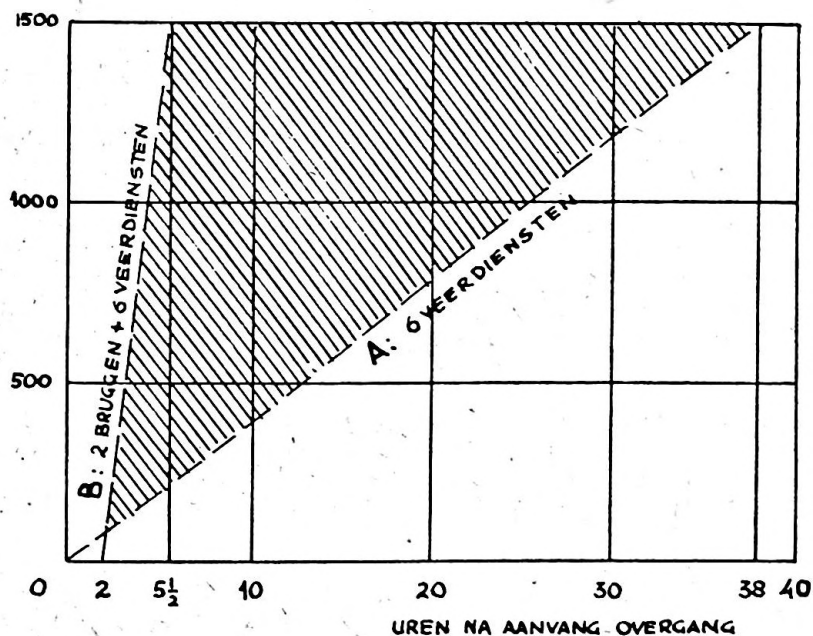
Voorts heeft, behalve de kernwapenoorlogvoering, de presentatie van hovercraft, extra grote vrachthelicopters of vliegende kranen en dergelijke op het eerste gezicht van weinig rechtstreeks nut schijnende toestellen niet nagelaten verwarring te stichten onder hen die op een of andere wijze bij overgangsmiddelen in het algemeen zijn betrokken.

Onder bovengeschetste omstandigheden is het niet eenvoudig noch aantrekkelijk hoofdlijnen van de ontwikkeling te onderkennen en weer te geven, omdat beantwoording van de kernvragen, die dit onderwerp beheersen, niet op genietechnisch doch veel meer op tactisch en ook logistiek gebied liggen.

Opmerkelijk is, dat kleine neutrale naties eigen brugmaterieel ontwikkelen

en doen aanmaken, welk materieel voldoet aan weliswaar moderne, doch geenszins revolutionaire eisen. De reden is, dat het zelfontwikkelde materieel op detailpunten iets beter aan eigen eisen voldoet en bovendien goedkoper is dan hetgeen in het buitenland zou kunnen worden aangeschaft. Verder blijkt het Britse leger nog steeds speciaal zwaar vlotmaterieel<sup>2)</sup> als noodzakelijk te beschouwen, ondanks de zeer veel geringere verkeerscapaciteit bij weinig mindere kwetsbaarheid voor kernwapens van veerdiensten vergeleken bij bruggen. Een grafiek gegeven door gen.maj. Hanmer<sup>3)</sup> spreekt over de verkeerscapaciteit van beide duidelijke taal.

#### OVERGEGAAN AANT VTGN



Vergelijking tussen de verkeerscapaciteit van veerdiensten en bruggen bij een rivierbreedte van ca. 120 m. Met 6 veerdiensten kunnen in 38 uur 1500 voertuigen worden overgezet (lijn A). Met 6 veerdiensten plus 2 bruggen kan hetzelfde aantal voertuigen overgaan in  $3\frac{1}{2}$  uur na voltooiing van de bruggen, waarbij wordt gerekend dat de veerdiensten 2 uur eerder gebruiksgereed zijn (lijn B). Het gearceerde deel van de grafiek vertegenwoordigt 22750 voertuig-uren, welke als verloren moeten worden beschouwd, als een commandant gedwongen is uitsluitend veerdiensten te gebruiken.

Zodra de tactiek en logistiek de verlossende woorden over de reële vereisten van brugmaterieel zullen hebben gesproken, zal de ontwikkeling daarvan een nog belangwekkender periode ingaan.

#### Hindernissen en vernielingen

Het ontwerpen van hindernissenplannen en het samenspel daarbij tussen G3 en genist is duidelijk behandeld in „Barrier Planning”<sup>28)</sup>, waarbij terecht wordt gewezen op de taak van de genist als adviseur ook ter zake van ADM.

Overwegingen omtrent door het gebruik daarvan te bereiken effect worden gegeven in „*Atomic Demolition Munition*.”<sup>20)</sup>

Ondanks deze meer dan krachtige aanvulling van het springstoffenassortiment ten dienste van de genist blijkt ook de conventionele springtechniek voor verbetering vatbaar. Voor het haastig vernielen van betonpijlers van bruggen, hetgeen veelvuldig vereist is ter bereiking van een voldoende brede hindernis, is empirisch een springstofbesparende methode gevonden. Het voordeel blijkt vooral bij het altijd moeilijke aanbrengen van ladingen aan de buitenzijde van betonpijlers, indien mijnkamers daarin ontbreken.<sup>30)</sup>

### Versterkingen

Versterkte linies in gewapend beton<sup>31)</sup> blijken in Oostenrijk in de natuurlijke invalspoorten van dat land te worden aangelegd, aantonende dat ook nu de duurzame versterkingskunst nog steeds toepassing kan vinden buiten de meer algemene schuilplaatsbouw.<sup>32)</sup>

Uit Zwitserland is een bijzonder gedegen artikelenserie afkomstig<sup>33)</sup>, welke de vele praktische vraagpunten bij de troep ter zake van het verschaffen van bescherming te velde tegen de effecten van kernwapens opheldert. Tot dusverre worden een reeks van mogelijkheden van de eenvoudige eenmansput tot ingegraven groepsschuilplaatsen met geprefabriceerde plaatstalen binnenconstructie besproken.

Tegen de gevaren van schuilplaatsen te velde van waaruit niet rechtstreeks kan worden deelgenomen aan het gevecht waarschuwt lt.-col. Cawthon.<sup>34)</sup> Puttend uit ervaringen in Normandië en Korea wijst hij op de duidelijk levensgevaarlijke gevolgen van een al te grote voortvarendheid bij het zich herhaaldelijk ingraven en op het levensbelang van een goedgekozen plaats van ingraving. Zijn oorspronkelijke visie draagt bij tot een breder inzicht in het ingraafvraagstuk.

### LITERATUUR

- 1) REJ sep '61, *The Engineer-in-Chief's Address to the 1961 General Meeting of the Corps*.
- 2) MEN jul/aug '61, *The challenge of Leadership* by gen. Bruce C. Clarke, CINCSAREUR.
- 3) REI dec '60, *Future Engineer Organization* by major M. I. W. Wright RE.
- 4) MEN jan/feb '61, *The Key Engineer* by capt. John E. Gray.
- 5) MEN jan/feb '61, *Military Engineering 1961* by maj. gen. S. R. Hanmer.
- 6) WEK jul '61, *Strassenzustand und Beweglichkeit* von Otto Speth, Strassenbauingenieur.
- 7) REI sep '61, *The development of Engineer Equipment for the Army*, by brigadier H. A. T. Jarrett-Kerr, OBE, BA, RE.
- 8) MEN may/jun '61, *Universal Engineer Tractor*.
- 9) GENIE sep '61, *The missile age in civil engineering*, by G. H. Hickox, F. ASCE.
- 10) MEN nov/dec '60, *Mobile Cranes for a Moving Army* by Edward C. Kinker.
- 11) MEN mrt/apr '60, *Auger drills for foundation shafts* by William A. Heath.
- 12) MEN jul/aug '61, *Combat Engineer Vehicle* by James C. Moore.
- 13) MEN mrt/apr '61, *The Scissors Bridge* by Seymour Wengrowitz.
- 14) REJ mrt '60, *Christmas Island Nuclear Trials 1958* by brig. R. B. Muir.
- 15) REI dec '60, *Engineer Support to the Christmas Island Nuclear Tests of 1958* by brigadier R. B. Muir.
- 16) REI mrt '60, *The Kedah Roads Project* by lt. col. R. A. Blakeway RE.
- 17) MEN jan/feb '61, *Terrain analysis for cross-country movement* by Lawrence E. Mullins.
- 18) MEN jan/feb '61, *25 Years of soil-cement Paving* by Robbins & Norling.
- 19) MCG jul '60, *Short airfield for tactical support*.
- 20) MCG sep '60, *SELF: mobility a reality*, by capt. N. E. Canfield & capt. C. S. Esterline.



- 21) TIM feb & mrt & apr '61, *Die Entwicklung schweizerischen Pontonbrücken* von Oberst i.G. Hans Hauser.
- 22) SSO 30 apr '61, *Neues Pioniergerät in Oesterreich* von dipl-ing W. Hamburger.
- 23) MEN sep/okt '60, *MAT6 on the RHINE*.
- 24) MEN jul/aug '61, *Bridge Engineers versus the Weather* by Charles E. Edgar.
- 25) MEN may/june '61, *Amphibious River Crossings* by Delbert M. Fowler.
- 26) MEN may/june '61, *Mobility Through a River Line* by John D. Cole.
- 27) MEN may/jun '60, *Impasse or Opportunity* by John E. Burke.
- 28) MEN nov/dec '60, *Barrierplanning* by Harold T. Henson.
- 29) MEN jan/feb '61, *Atomic Demolition Munition*.
- 30) MEN may/jun '60, *Hasty demolition of concrete bridge piers* by Howard J. Vandersluis.
- 31) DSO, *Oesterreichische Befestigungslinie im Entstehen*.
- 32) GEN'E aug '61, *Een 1 ktproefexplosie op de Waalsdorpervlakte* door maj. F. W. Maas.
- 33) SSO sep '61 e.v., *Atomwaffen* von Hptm. H. von Dach.
- 34) ARY aug '61, *The Futility of Foxholes that can't be fought from* by Charles R. Cawthon.

## 5. TECHNISCHE DIENST

door

F. A. L. VOGELPOEL

Het voortschrijden van de techniek, van de tactische indoctrinatie in de oorlogvoering met kernwapens en van het kostenbesef bij de verzorging, steit voortdurend nieuwe problemen aan de orde, die elkaar met een adembenemend tempo opvolgen. Het is in dit bestek niet mogelijk al deze problemen en de daarvoor gezochte of gevonden oplossingen te behandelen. Voor zover zij de technische dienst raken, blijft deze behandeling dan ook beperkt tot enkele onderwerpen, die in het afgelopen jaar in de binnen- en buitenlandse militaire belangstelling hebben gestaan. Te weten: „de integratie van de verzorging”, „het preventieve onderhoud” en de „ontwikkeling van de gasturbine als krachtbron voor militaire doeleinden”.

### Integratie van de verzorging

Hieronder verstaat men het streven naar beperking van het aantal kanalen, waarlangs de verzorging naar gebruikers verloopt. Vooral de tactische doctrine van verspreiding en mobiliteit, die uit het mogelijk gebruik van kernwapens voortvloeit, heeft dit streven de laatste jaren sterk benadrukt. De afstand tussen de verspreide gevechtseenheden en hun verzorgers is groter geworden. Tactische beweeglijkheid maakt het moeilijker het contact tussen gebruikers en verzorgers te onderhouden. Het vrijhouden van aanvoerwegen naar een veelheid van verzorgers vormt onder deze omstandigheden, zowel voor de gebruikers als hun hogere tactische commandanten, een steeds toenemend probleem.

De grote verscheidenheid aan verzorgers vloeit enerzijds voort uit de afzonderlijke bevoorradingsklassen, anderzijds uit het naast elkaar optreden van verschillende matericediensten. Pogingen om de klassen te combineren, zoals die in het recente verleden zijn ondernomen, stuiten op zodanige praktische bezwaren, dat zij als opgegeven kunnen worden beschouwd. Het is nu een-

maal onmogelijk voeding, bedrijfstoffen, explosieven en gebruiksmaterieel op dezelfde wijze aan te voeren of gezamenlijk op te slaan.

De pogingen tot integratie hebben zich de laatste tijd dan ook vooral gericht op het samenbrengen van de vijf materiele diensten. Deze verzorgen, ieder langs eigen kanalen, een bepaalde technische sector van het gebruiksmaterieel. Het combineren van deze verzorging op ieder niveau is vrijwel onmogelijk. Dit zou vooral op de hogere echelons tot omvangrijke en mobiele inrichtingen leiden, die enerzijds een wel zeer uitdagend doel voor vijandelijke activiteiten vormen en anderzijds grote problemen op het gebied van de technische bedrijfsvoering oproepen.

Voorshands heeft men zich dan ook beperkt tot het niveau van de directe steun binnen de divisie, brigades en gevechtsgroepen. Zelfs op dat niveau bleek volledige integratie tot te logge logistieke inrichtingen te leiden. Bij de thans in bespreking zijnde conceptie (U.S. Army) zijn grote gedeelten van de verzorging, zoals het geneeskundig en brugslagmaterieel, buiten de integratie gelaten. Bovendien is de geïntegreerde directe steun („composite direct support“) verdeeld over twee gescheiden inrichtingen. Enerzijds een inrichting voor de bevoorrading van het gezamenlijke materieel der versch. diensten (TD, Int, VbdD en Gn) en anderzijds een inrichting, die is belast met (3e echelons) onderhoud aan dit materieel en met de bevoorrading van de voor dat onderhoud benodigde reservedelen, gereedschappen en materialen.

Hoewel deze conceptie het aantal aanvoerwegen binnen de divisie inderdaad vermindert, roept zij, vooral van de zijde der materiele diensten vele bezwaren op:

- scheiding tussen bevoorrading en onderhoud vermindert de doeltreffendheid van de verzorging. Ook het materieel dat bij de bevoorradingsinrichting is opgeslagen moet worden onderhouden en bij de reparatie door onderhoudspecialisten worden gecontroleerd. Onderhoudsprioriteiten hangen veelal af van de bevoorradingssituatie en omgekeerd. De classificatie van retourgoederen kan alleen efficiënt gebeuren bij combinatie van onderhouds- en bevoorradingscapaciteit.
- bij de overgang van divisie- naar legerkorpsverzorging, alwaar de oude conceptie noodgedwongen gehandhaafd blijft, wordt het aantal aanvoerkkanalen verdubbeld.
- Genie en Verbindingsdienst, die niet alleen als materiele dienst, maar ook als wapen in het frontgebied optreden verliezen een deel van hun logistieke autonomie en zullen daardoor minder doeltreffend kunnen opereren.

De kern van deze bezwaren is de vrees dat deze wijze van integreren de doeltreffendheid van de verzorging als geheel zal doen verminderen, waarmee als het ware het paard achter de wagen gespannen is. Zulks te meer omdat de technische vooruitgang juist een steeds verdere specialisatie van de verzorging noodzakelijk zal maken. En bovendien omdat de grotere dracht van raketten en de grotere actie-radius van gemechaniseerde troepen ook de aanvoerwegen in het divisie- en legerkorpsachtergebied steeds meer zal gaan bedreigen.

In feite kan de divisie-verzorging niet worden losgemaakt van die in de hogere echelons. Lnt.-kol. R. A. Rollason pleit in zijn artikel „A new look at battlefield logistics“ (Army, mrt '61) dan ook voor een meer totale visie op de problemen der veldverzorging. Hij wil in de eerste plaats streven naar een

grotere doeltreffendheid van deze veldverzorging als geheel. Bij de TD bij voorbeeld door inzet van Td-bataljons voor algemene steun, die zowel d.r.cte als zware steun en munitie kunnen leveren. Zulks in tegenstelling tot de huidige scheiding tussen die drie functies. Met meer van dergelijke bataljons wordt het bovendien gemakkelijker op een eventueel afsnijden van aanvoerwegen te reageren. Inplaats van deze laatste te moeten beschermen, kan men ze in voorkomende gevallen omleggen. Het voornaamste argument voor integratie komt daarmee te vervallen.

Daarnaast acht deze Amerikaanse Ordnance-officier het nodig de „inter-service” tussen de materieeldiensten te verbeteren bij de verzorging van het zware materieel, zonder daarbij tot volledige integratie te willen overgaan. Zo zal de TD bij voorbeeld in staat moeten worden gesteld een tank volledig gevechtsgereed af te leveren, met inbegrip van eventuele herstellingen aan de verbindingsapparatuur, het brandblusmaterieel, de mede te voeren benzine en munitie. De desbetreffende Td-inrichtingen zullen daartoe moeten gaan beschikken over zekere faciliteiten van de desbetreffende andere materieeldiensten.

### Preventief onderhoud

Om de inzetbaarheid op peil te houden zullen gebruikers zoveel mogelijk moeten voorkomen dat het hen ten dienste staande materieel defect geraakt. Alle handelingen die daartoe strekken, zoals reinigen, voorzien van corrosie- of slijtage-werende middelen en bijstellen van ontregelde delen, worden gewoonlijk samengevat als „preventief onderhoud”. Voor de uitvoering moeten gebruikers over een zekere, overigens sumiere, onderhoudskennis en gereedschapsuitrusting beschikken.

Met diezelfde kennis en uitrusting kunnen zij, in voorkomende gevallen, ook eenvoudige herstellingen aan defect materieel verrichten. Alleen het materieel met meer diepgaande defecten wordt ter herstelling naar de hogere verzorgingsinrichtingen afgevoerd. Naarmate de gebruikers hun onderhoudswerkzaamheden meer doeltreffend verrichten, zullen de aanvoerwegen naar hogere verzorgers minder behoeven te worden gebruikt. Een goed preventief onderhoud kan het probleem, dat in het vorige onderwerp werd behandeld, belangrijk verlichten.

Gevechts- en transportvoertuigen zijn over het algemeen ingewikkelder van aard dan het overige gebruiksmaterieel. Het onderhoud van dit rollend materieel vereist een grotere ervaring, die eerst op langere termijn kan groeien. Omdat deze ervaring aanvankelijk ook bij de meeste commandanten ontbrak, liet het toezicht op het preventief onderhoud aan voertuigen nogal te wensen over. Noodgedwongen werd voor dit onderhoud dan ook een nogal star systeem, met een uitgebreide administratieve controle, opgelegd. Deze starheid geeft aanleiding tot een teveel aan handelingen, waardoor juist extra en onnodige defecten worden veroorzaakt. Administratieve controle alleen is niet effectief en blijft veelal tot het papier beperkt. Met dit systeem kan geen hoge graad van doeltreffendheid worden bereikt.

De behoefte aan een meer efficiënt preventief onderhoud van voertuigen heeft bij het Amerikaanse leger geleid tot een nieuw voorschrift, het TM9-2810, waarvan de mérites thans ook bij de KL worden gezien. In grote trekken geeft dit nieuwe voorschrift de volgende richtlijnen:

— het zogenaamde „dagelijks onderhoud” vóór, ná en tijdens het gebruik

van het materieel, blijft de basis vormen van het preventief onderhoud. Om de chauffeur of bemanning zoveel mogelijk ervaring met de gedragingen van het eigen voertuig te laten opdoen, mocht worden gezorgd dat zij dit voertuig zo lang mogelijk bedienen.

- om te voorkomen dat chauffeurs en bemanningen telkens van voertuig verwisselen, worden de voertuigen waarvoor geen vaste bediening beschikbaar is, zoals vooral in vredestijd veelvuldig voorkomt, tijdelijk opgeslagen en niet meer gebruikt.
- van het kwartaals- (halfjaarlijks-) onderhoud worden die handelingen nagelaten, die niet strikt noodzakelijk zijn. Bij deze meer diepgaande onderhoudsbeurt worden in het oude systeem veel handelingen verricht, die in feite alleen nodig zijn bij het opsporen van defecten, zoals het opmeten van de motorcompressie en het uitnemen van wiellagers.
- het huidige „wekelijks-“ (tweewekelijks-) en „maandelijks-“ (tweemaandelijks-) onderhoud wordt geheel nagelaten. Deze onderhoudsbeurten, die onder toezicht van of door onderdeelmonteurs geschieden, zijn in hoofdzaak bedoeld als een periodieke nacontrole op het dagelijks en kwartaals- onderhoud. Sommige handelingen worden daardoor onnodig vaak herhaald en geven aanleiding tot „doodsleutelen“ van het materieel of exorbitant gebruik van onderhoudsmiddelen.
- in de plaats van de in het vorige punt genoemde beurten treden steekproefsgewijze inspecties. Deze worden op niet van te voren aangekondigde tijdstippen door de commandant gelast. Zij worden uitgevoerd door onderdeel monteurs, om eventueel geconstateerde nalatigheden onmiddellijk te kunnen herstellen.
- alle administratie die niet daadwerkelijk benodigd is voor de eigenlijke onderhoudshandelingen, komt te vervallen.

Lnt.-kol. C. E. Kerr schrijft in zijn artikel „Keep 'em rolling“ (Armor, jan '61) dat vooral een goed begrip van dit nieuwe systeem de doeltreffendheid van het preventieve onderhoud sterk kan bevorderen. Allerlei overbodige handelingen en administratieve werkzaamheden, die alleen moesten dienen om eventuele controleurs tevreden te stellen, kunnen worden nagelaten. Een redelijke inspanning van de gebruikers, geleid door een juiste beoordeling van de onderhouds-situatie door de commandant, is voldoende.

### De Gasturbine

In de vorige aflevering van dit Jaarbericht beschreef de majoor P. Gout de zuigermotor, waarin meer soorten van brandstoffen kunnen worden gebruikt. Het militaire belang bij meer mogelijkheden in de brandstofvoorziening is evident. De ontwikkeling van deze motor wordt, onder anderen ook in Nederlandse bedrijven, voortgezet.

Intussen echter is in de Verenigde Staten een meer revolutionaire ontwikkeling op gang gekomen. En wel die van de gasturbine als krachtbron voor militaire voertuigen. Een project dat ook in commerciële kringen (General Motors) grote belangstelling geniet. Deze turbine, bij de luchtvaart reeds langer in gebruik, kan evenals de bovenbedoelde zuigermotor door meer brandstoffen worden aangedreven. Zij is zelfs nog minder brandstofgevoelig dan die motor.

Het grote voordeel van de gasturbine echter schuilt in haar eenvoudige constructie. De zuigermotor, waarbinnen de heen- en weergaande beweging van de zuigers moet worden omgezet in een rotatie van de krukas, bevat inwendig vrij veel bewegende delen. Bij de turbine wordt de gasdruk rechtstreeks omgezet in rotatie. Bovendien zijn bij de zuigermotor een groot aantal externe accessoires nodig, onder anderen voor brandstof- en luchttoevoer, voor koeling, smering en ontsteking. De turbine kent geen externe carburatie zoals de huidige benzine-motor, noch een ingewikkelde brandstoftoevoer zoals bij de huidige diesel-motor. Zij is zelfkoelend, de ontsteking is éénmalig en eenvoudig, terwijl de smering tot enkele lagers op de centrale assen beperkt kan blijven. Bovendien is bij de turbine geen gangwissel, noch een vloeistofkoppeling nodig. In de thans ontwikkelde typen met twee onafhankelijke assen vervullen de desbetreffende schoepenraden naast hun aandrijvende functie, dezelfde rol als de eerdergenoemde koppeling.

Door haar eenvoud is de turbine veel minder onderhoudsgevoelig dan de zuigermotor. Het toe te leveren assortiment aan reservedelen is eveneens veel kleiner. Hierdoor en door de grotere bedrijfszekerheid die eruit voortvloeit, kan de invoering van de gasturbine als krachbron voor militaire voertuigen een belangrijke vermindering van het militaire onderhoudsprobleem betekenen. Ook naar de oplossing van de in vorige onderwerpen genoemde problemen is daarmee een grote stap gedaan.

Lt.-kol. R. W. Samz somt, naast de voorgaande, in zijn artikel „Another look at the gasturbine engine” (Armor, jan '61) nog de volgende voordelen op:

- de geleidelijke expansie van het brandend gasmengsel maakt een meer volledige verbranding mogelijk dan bij de explosie in de zuigermotor het geval is. De machine produceert dan ook geen koolmonoxyde, die gevaarlijk kan zijn voor bediening en onderhoudspersoneel. Evenzo komen bij de gasturbine geen zichtbare uitlaatgassen voor, die vooral dieselmotoren zo kwetsbaar maken voor vijandelijke verkenning.
- er komt geen olie in de verbrandingskamer. De turbine kept geen olie-  
verbruik.
- de verhouding tussen vermogen en gewicht is bij de turbine veel gunstiger dan bij de zuigermotor. Volgens een artikel in „Army” (okt '61) weegt een thans in ontwikkeling zijnde gasturbine voor de jeep slechts 25 kilo bij een vermogen van 75 pk. De huidige zuigermotor van dit voertuig weegt met versnellingsbak nog altijd over de 150 kg. Dergelijke gewichtsbesparingen en de daaruit volgende vermindering van de wioldruk, zijn uiteraard zeer belangrijk voor de terreinvaardigheid.
- de turbine start bij koud evengoed als bij warm weer. Bij beproevingen startte een turbine, na gedurende 24 uur in een temperatuur van  $-65^{\circ}$  F stil te hebben gestaan, binnen de 20 seconden. Bovendien kent de turbine praktisch geen interne wrijving. Onbelast warm draaien of het op een lage versnelling warm rijden, is dus niet nodig.

Dat de gasturbine niet eerder van zich liet spreken is vooral een gevolg van het lage rendement der bestaande typen. Hierdoor zou de actie-radius der voertuigen, bij een zelfde hoeveelheid mee te voeren brandstof, belangrijk worden beperkt. In de luchtvaart werd dit verlies aan vermogen gecompens-

scerd door het veel hogere toerental van de turbine en het gewin aan snelheid dat hieruit voortvloeit. De actie-radius komt daardoor weer in evenwicht. De snelheid van voertuigen echter, wordt vooral in het terrein, door de omstandigheden beperkt.

De huidige ontwikkelingsfase richt zich dan ook vooral op rendementsverbetering van de turbine. Men kan daarbij niet aanhaken op de meertraps-expansie, zoals die onder anderen bij de klassieke stoomturbine werd toegepast. De motor zou dan veel te volumineus worden. De oplossing is gevonden in toepassing van een roterende warmte-uitwisselaar, waarin de nog onverbruikte energie van het hete gasmengsel de koude compressielucht vóórverwarmt. Het toe te voeren gasmengsel kan daardoor belangrijk brandstof-armer worden. Het rendement wordt daarmee evenredig verhoogd. Dergelijke gasturbines vinden volgens een artikel in „Army” (jan '61) thans reeds praktische toepassing als hulpmotor in de M-60 tank, in de lanceerinrichting van de Lacrosse-raket en in de reusachtige Boeing transport-helikopter.

Omdat het brandstofverbruik van de gasturbine vrijwel constant blijft, ook bij lage belastingen, zal haar rendement alleen hoog kunnen zijn wanneer de desbetreffende voertuigen volledig beladen worden. Bij gedeeltelijke belasting blijft de turbine voorshands nog minder economisch dan de zuigermotor. Een ander bezwaar vormen de hoge kosten, die nu nog aan de bouw van deze machines verbonden zijn en de enorme omschakeling in industriële faciliteiten, die de invoering van turbines op grote schaal zal gaan kosten. Men mag daarbij echter niet vergeten dat de gasturbine nog vrijwel aan het begin van haar geschiedenis staat, terwijl de zuigermotor deze al grotendeels heeft doorlopen. Wanneer de huidige ontwikkeling zich voortzet, zal ook de gasturbine ongetwijfeld de drempel van economische bezwaren overschrijden.

## 6. INTENDANCE

door

J. E. WOORTMAN

### Bedrijfsvoering

De ontwikkeling op dit gebied heeft in de Verenigde Staten geleid tot de uitgifte van AR 1-24, waarin onder het hoofd Army Management Doctrine als doel van deze Army Regulation o.m. wordt gegeven het verband tussen „Management” en „Command” vast te stellen.

Als definities geeft deze Regulation:

*Command.* Authority that an individual exercises over his subordinates because of his grade and assignment. Command involves the authority and responsibility inherent in an assignment for planning, organizing, directing, coordinating and controlling military forces to accomplish missions and tasks through the application of available resources, and includes responsibility for health, welfare, morale and discipline of assigned personnel.

*Management.* A process of establishing and attaining objectives to carry out responsibilities. Management consists of those continuing actions of plan-

ning, organizing, directing, coordinating, and controlling use of men, money, materials, and facilities to accomplish missions and tasks. Management is inherent in command.

Van belang is ook pt 6 f van deze „Regulation" waar onder het hoofd „Management policies" wordt gesteld:

Time and effort of those who manage should be concentrated upon changes from previously known situations; upon deviations from norms; and upon problems commensurate with their levels of responsibility. (This is „management by exception").

Met betrekking tot dit onderwerp werd onze aandacht nog getrokken door een artikel van Lt Col David M. Ramsay Jr. in Army van september 1961, waarin deze schrijver zich met kracht keert tegen de neiging „command" en „management" als identiek te beschouwen en zelfs pleit voor de afschaffing van termen als „military manager" en „military management".

Opmerkelijk in dit verband was een artikel van S. J. van den Bergh in Elseviers Weekblad waarin deze industrieel met een open oog voor het wezenlijk onderscheid tussen het bedrijf en het militaire apparaat een pleidooi hield voor het detacheren bij het bedrijfsleven van hen, die tot militaire bedrijfsvoering worden geroepen, een opvatting, die door het detacheren van de cursisten Hogere Intendance Vorming 1959—1961 inmiddels reeds in praktijk werd gebracht.

### Organisatie

Het in het vorig W.J. gesignaleerde streven naar grotere mobiliteit en flexibiliteit heeft zich ook in het verslagjaar voortgezet. Zo heeft in de territoriale sector een reorganisatie plaatsgevonden, waardoor in de staven van de Territoriale Bevelhebbers stafelementen van de intendance zijn opgenomen, terwijl o.m. de 5 echelons intendance-inrichtingen onder het administratieve bevel van deze Bevelhebbers zijn gekomen. Het logistieke bevel over deze inrichtingen berust bij de Inspecteur. Op deze wijze is een regionale decentralisatie tot stand gekomen, waaraan reeds geruime tijd behoefte bestond. In dit verband wijzen wij nog op het artikel „De logistieke rayonindeling" van Luitenant-Kolonel Jhr. W. H. de Savornin Lohman in de Militaire Spectator van december 1961.

Ten aanzien van de organisatie van de intendance-verzorging op divisie-niveau doet zich de vraag voor of de gecentraliseerde verzorging dient te worden gehandhaafd dan wel of elke brigade haar eigen verzorgingselement moet krijgen, waardoor de divisie als schakel in de verzorgingsketen alleen nog een rol zou spelen voor de divisietroepen. Dit probleem is thans in studie.

Een vergelijking in dit verband met het Amerikaanse, Duitse en Engelse systeem toont ons, dat zowel bij het Duitse als het Engelse systeem het divisie-echelon in de logistieke keten ontbreekt; bij het Amerikaanse systeem is dit evenwel gehandhaafd. Door het uitschakelen van een echelon wordt uiteraard de omloopafstand vergroot; dit nadeel wordt in de Britse en Duitse opvattingen evenwel meer dan gecompenseerd door de voordelen verbonden aan de integratie van wapens en/of diensten op brigade-niveau.

Ten aanzien van de overkoepeling van de logistieke diensten op divisie-niveau wijst Colonel Willard Pearson in zijn artikel Support Command or Trains Organization for the Division in the Military Review van april 1960



op de twee mogelijkheden op dit gebied, het „trains concept” en het „support command concept”.

Op Legerkorpsniveau doet zich bij de Amerikanen een belangwekkende ontwikkeling voor nl. het overgaan op het „Direct Support-General Support Concept”. De organisatie van de bestaande QM companies is gericht op de logistieke ondersteuning van grote verzorgingssterkten. Als gevolg van de grotere spreiding worden deze onderdelen te velde versnipperd, waardoor pelotons en zelfs groepen van de ene compagnie op grote afstand van de compagniestaf zelfstandig werken in de buurt van pelotons en groepen van een andere compagnie. Op deze wijze wordt het bijzonder moeilijk deze pelotons en groepen te leiden.

In het nieuwe concept zal een QM-direct support company, klasse I goederen, klasse II en IV intendance goederen, klasse III goederen en bakkerij-producten kunnen leveren aan de eenheid met welke verzorging zij is belast. Het onderhoudspeloton draagt zorg voor licht veldonderhoud en herstel van kleding. De compagnie is ontworpen op het ondersteunen van een sterkte van 16.000 man.

Het QM General Support batallion bestaande uit een staf en stafdetachement, een QM depot compagnie en 3 werktroepencompagnieën is bestemd voor de ondersteuning van de Direct Support Batallions. De toewijzing zal zijn drie QM General Support batallions per „type field army”, of één QM General Support batallion per 4 direct support batallions (zie ook QM Review september-oktober 1961).

### Economische oorlogsvoorbereiding

Door een aantal wijzigingen in de politiek-strategische positie van West-Europa is de economische oorlogsvoorbereiding in West-Europa meer dan tot dusverre in het licht van de belangstelling gekomen, vooral nu ook een eventuele conventionele oorlog in de beschouwingen wordt betrokken.

Hiervoor is van betekenis de afnemende Amerikaanse materiële steun aan West-Europa, terwijl een ongunstiger ontwikkeling van de aanvoer overzee in oorlogstijd niet tot de onmogelijkheden behoort.

In Wehrtechnische Monatshefte van juni 1961 worden als de twee belangrijkste vereisten voor een goede industriële oorlogsvoorbereiding genoemd enerzijds een raming van de goederenbehoefte, anderzijds een inventarisatie van de industriële capaciteit. Hierbij speelt de personeelsbehoefte, voornamelijk van geschoolden, een belangrijke rol. Uit de ervaringen in WO II in Duitsland is echter gebleken, dat rondom een kern van geschoold personeel op betrekkelijk eenvoudige wijze een grote capaciteit verkregen kan worden door inschakeling van ongeschoolde werkkrachten.

Voorts is de industriële ervaring in de produktie van militaire goederen van zeker even groot belang. Het verstrekken van opdrachten in vreedstijd om deze ervaring te verkrijgen wordt dan ook bepleit. Het op peil brengen en houden van de benodigde industriële capaciteit vereist — vooral bij specifiek militaire produktiemiddelen — grote investeringen, die in vele gevallen bijzondere financieringsmaatregelen vereisen, die niet door de industrie zelf kunnen worden gedragen. Hierbij komt, dat in een tijd van hoogconjunctuur de interesse voor defensie-orders veelal gering is; het is dan ook een overheidstaak hierin stimulerend op te treden.

Ten slotte wordt vermeld, dat de standaardisatie en typisatie nog één van de grootste struikelblokken zijn bij de oplossing van deze problemen. Bepleit wordt dan ook een hechte samenwerking in Nato-verband, eerst dan zal met vrucht een ook enigermate in geografische diepte geëchelonneerde industriële oorlogsvoorbereiding in West-Europa kunnen worden doorgevoerd.

Voorts troffen wij een beschouwing over de levensmiddelenvoorziening in oorlogstijd, gepubliceerd in de Revue Generale van dec 1959, waarvan een bewerking verscheen in het Tijdschrift voor Militaire Documentatie Nr 118 van mei 1960. Deze beschouwing gaat uit van de stelling: „Een land dat de oorlog ingaat zonder voedselreserves is tot de nederlaag gedoemd”. Ter staving hiervan stellen de schrijvers, dat de sterfte in Europa in de jaren van oorlog, tussenoorlogse en na-oorlogse perioden in de eerste helft van deze eeuw, ten gevolge van honger en al wat daarmee in verband staat, groter is geweest dan de specifiek militaire verliezen.

De verdere beschouwingen onderscheiden een moderne conventionele oorlog en een atoomoorlog. Factoren, die een modern conventionele oorlog in het huidige tijdperk beïnvloeden, zijn onder meer een groter produktieverlies door een tekort aan brandstoffen voor het moderne landbouwmaterieel en het gemis van paarden. De mogelijkheden voor zelfvoorziening lopen sterk uiteen voor verschillende landen, al naar gelang de belangrijkheid van hun agrarische produktie. De schrijvers zien Engeland hierin als de zwakste schakel, terwijl de Beneluxlanden, Denemarken en Frankrijk in West-Europa de sterkste schakel zijn. In algemene zin staan de Oosteuropese landen er beter voor, mede ten gevolge van de veelal nog overwegende agrarische instelling. Voor Aziatische landen, die in vreedstijd veelal reeds te kampen hebben met voedseltekorten, ligt de situatie veel ongunstiger.

Als conclusie wordt gesteld, dat er alleszins reden toe is tot voorraadvorming in vreedstijd over te gaan, zowel centraal door de overheid, als gedecentraliseerd b.v. door de consument. Aan spreiding van de centrale voorraden dient ruime aandacht te worden besteed.

Naast deze min of meer passieve middelen wordt een lans gebroken voor een actieve agrarische politiek in oorlogstijd door van de aanwezige grond, produktiemiddelen, meststoffen e.d. een zo hoog mogelijk rendement te verkrijgen. Ook voorbereiding van distributie en rantsoenering dient tijdig voorbereid te zijn om van de aanwezige voorraad zoveel mogelijk profijt te trekken en verspilling tegen te gaan.

Ten aanzien van de atoomoorlog signaleren de schrijvers naast de bekende gevaren van radio-actieve straling op voorraden levensmiddelen, gewassen e.d. de mogelijkheid van sterilisatie van de bodem door nitraatgassen, die vrijkomen bij de ontploffing van een H-bom en bij neerslag in de vorm van salpeterzuur voor langere tijd de bodem voor agrarische doeleinden ongeschikt zal maken.

Ten slotte wordt in dit verband de besmetting van drinkwater vermeld, die zeker een even groot probleem vormt als de levensmiddelenvoorziening.

## Techniek

### *Levensmiddelen*

Het in het vorig W.J. vermelde streven hier te lande naar ontwikkeling van zo rationeel mogelijke operationele rantsoenen werd ook dit jaar voortgezet. Een proef met een verpakking van biscuit in laminatiematerieel, be-

langrijk compacter dan in de serie 1960/61, verliep naar wens, terwijl momenteel beproevingen gaande zijn met platte rechthoekige blikken (het zgn. flatham-model), eveneens met het doel de rantsoenen compacter te maken.

Met hetzelfde doel voor ogen wordt de mogelijkheid bestudeerd om trioxane in te voeren als vaste brandstof voor de verwarming van rantsoenen. Als bijkomende voordelen kan worden gewezen op het ontbreken van giftige verbrandingsproducten en de mogelijkheid tot het toepassen van laminatieverpakking.

Het streven naar gewichtsvermindering werd verder voortgezet, o.m. door de ontwikkeling van een nieuwe omverpakkingsdoos voor rantsoenen, vervaardigd uit een lichtere kwaliteit karton, zonder dat de mechanische eigenschappen hierdoor nadelig worden beïnvloed.

De ontwikkeling van de rantsoenen in de richting van een droge groepsvoeding, welke met behulp van heet water als warme maaltijd kan worden verstrekt, vond voortgang. Er werden bewaarproeven ingezet bij het Centraal Instituut voor Voedselonderzoek, tevens werden troepenbeproevingen gehouden bij een drietal eenheden. Hierbij is gebleken, dat in het algemeen instant-maaltijden worden verkozen boven hetzelfde gerecht als vol-conserven. De tot op heden bereikte resultaten zijn hoopgevend. Ter uitbreiding van het aantal menu's gemengde spijzen werd een troepenbeproeving gehouden met nassi-goreng in blik, waaruit is gebleken, dat nassi-goreng in het algemeen wordt verkozen boven andere gemengde spijzen in blik. De ontwikkeling van dit produkt wordt voortgezet.

Ten slotte kunnen worden vermeld de beproevingen, welke gaande zijn om de door te stromen hoeveelheden kaas in blik te verwerken tot smeerkaas, van welk onderzoek de resultaten tot nu toe zeer gunstig zijn.

#### *Intendance materieel*

Evenals op het gebied van chemicaliën/verven (zie het vorig W.J.) valt op het gebied van intendance-materieel een toenemend streven naar standaardisatie te bespeuren, waarbij o.m. mogen worden vermeld de touwsoorten.

In verband met de invoering van de nieuwe uitgaanstencue werden ontwikkeld nieuwe wapenonderscheidingstekenen van verkleind model en wapenknopen van geëloxeerd aluminium, welke niet behoeven te worden gepoetst. Ontwikkeld werd een nieuwe oorlogsvalhelm van polyester, terwijl beproevingen gaande zijnde met een nieuw type binnenhelm van nylon, voorzien van een binnenwerk van poly-aethyleen.

#### *P.S.U.*

In vrijwel alle landen wordt getracht de gevechtsskleding lichter van gewicht, beter warmte isolerend en meer winddicht te maken, terwijl voorts wordt gestreefd naar betere waterafstotende eigenschappen en naar vlamwerende impregnatie.

Ook hier te lande zijn onderzoeken gaande b.v. betreffende vlamwerende gevechtsskleding en verbetering van de gevechtsskleding door de binnenkant van de buitenkleding te vervaardigen uit een dichtgeweven poplin, welke lichter, soepeler en zoveel mogelijk winddicht is, terwijl bovendien de winddichtheid nog zou kunnen worden verbeterd door toepassing van een ritsluiting inplaats van knopen.

Vrijwel alle landen maken gebruik van een warmte isolerende tussenlaag, welke meestal bestaat uit een vlies van kunstvezels, gestikt tussen twee kunststoffen weefsels; ook in Nederland vinden onderzoeken plaats, in het bijzonder met het oog op het verkrijgen van extra bescherming tegen de koude b.v. voor inzittenden van open voertuigen.

Bij de buitenkleding wordt door enkele landen gebruik gemaakt van extra versterkingen in schouders, ellebogen, knieën en zitvlak, tevens bedoeld als extra bescherming, zodat geen vocht in de kleding doordringt bij hevige regenval, kruipen en zitten in nat terrein. Als nadeel staat hiertegenover dat het uniform zwaarder wordt.

Voor wat betreft de wijze van bepakking zijn vele landen overgegaan tot vervanging van hoek- en draagriemen door een draagstel van webband in de vorm van een bretel, waaraan de uitrustingsstukken worden bevestigd door middel van musketonhaken. Hierbij wordt ernaar gestreefd de voorzijde van de man zo vlak en glad mogelijk te houden. Blanke founituren worden bijna niet meer aangetroffen; ook wordt overgegaan op plastic founituren in verband met gewichtsvermindering. Het uiteindelijke doel is te komen tot een eenvoudige praktische en — indien mogelijk — lichtere bepakking, welke in de kortst mogelijke tijd van marsbepakking in gevechtsbepakking kan worden veranderd. Ook in deze sector wordt geëxperimenteerd met het gebruik van synthetische vezels, zoals gecoat nylondoek voor tassen e.d.

Voorts vinden onderzoeken plaats t.a.v.:

- het gebruik van synthetische vezels (polyester, polyacrilnitril) in militaire wollen stoffen en in licht tentendoek, overhemden, regenjassen en de eerderevermelde tussenkleding;
- de mogelijkheden met betrekking tot veldschoenen met aangevulcaniseerd rubber onderwerk (DMS-boots = direct molded soles), waarmee in verschillende NATO-landen goede resultaten zijn bereikt;
- een universeel tent.

## 7. VERVOER

door

### A. STAPELKAMP

#### Algemeen

Het vervoer staat, zowel militair als civiel-economisch bezien, in het centrum van de belangstelling. Militair bezien, omdat de moderne oorlogvoering zeer hoge eisen stelt aan de mobiliteit der legers; economisch bezien omdat de vervoersproblemen en de daaraan verbonden kosten een steeds grotere rol gaan spelen in de wereldeconomie.

Begin mei '61 bood de Europese Commissie van de EEG haar vervoersmemorandum aan ter bestudering door de ministerraad van deze gemeenschap. Als eerste eis voor een gemeenschappelijke vervoerspolitiek wordt in dit

memorandum gesteld de bewaking van de rentabiliteit der totale infrastructuur door coördinatie van de investeringen. Deze eis alleen al opent een reeks van problemen op militair, politiek en economisch gebied, zodat het geen verwondering behoeft te wekken dat een gezamenlijke Europese vervoerspolitiek vooralsnog niet gerealiseerd zal zijn.

Ook in de Verenigde Staten is de huidige stand van zaken met betrekking tot het nationale vervoersapparaat onderwerp van discussie. In NDT jan/feb '61 stelt James K. Knudsen, de vroegere Defense Transportation Administrator en Director Transportation Task Force, de vraag: „*A Department of Transportation, Now or When?*” Hij stelt hierbij dat het vervoer de grootste samengestelde industrie van de USA is geworden. Jaarlijks worden meer dan 2000 biljoen ton/mijlen geproduceerd aan goederenvervoer; daarnaast enige honderd miljoenen reiziger/kms. De huidige gang van zaken, waarbij zowel Binnenlandse Zaken, Defensie, Landbouw, Handel etc. ieder op hun terrein vervoers/verkeerszaken beheren, acht hij funest bij gebrek aan coördinatie, terwijl vaak belangrijke beslissingen op een laag niveau worden genomen. Dat deze zaak momenteel in de USA veel belangstelling heeft, blijkt ook uit het zgn. „Doyle-Report”, een rapport uitgebracht aan de senaatscommissie voor binnen- en buitenlandse handelsbetrekkingen. Ook dit rapport adviseert tot het instellen van een Departement voor Transportzaken.

Een onaangenaam aspect van de huidige militaire vervoerscapaciteit van de Verenigde Staten onthulde President Kennedy in zijn State-of-the-Union boodschap op 30 jan '61, toen hij mededeelde opdracht te hebben gegeven tot onmiddellijke verhoging van de luchtbrugcapaciteit. Het Pentagon had de President in een rapport op de hoogte gebracht met het feit dat er een tekort aan vervoerscapaciteit was, zowel ter zee als in de lucht, waardoor het snel en doelmatig ingrijpen bij conflicten van beperkte omvang ernstig werd belemmerd.

De minimum eis welke in het rapport werd gesteld luidde: „*Voldoende militaire transportmiddelen om een landmachtdivisie en een hoeveelheid ondersteunende luchtsrijdkrachten, te zamen ter sterkte van 80.000 man, met hun uitrusting naar een gevechtsgebied over te brengen en aldaar ten minste 2 maanden in stand te houden.*”

Volgens het rapport zijn hiertoe ruim 1000 transportvliegtuigen en ca. 26 troepentransportschepen nodig. Daar de strijdkrachten der VS momenteel over ca. 450 transportvliegtuigen beschikken — deels verouderd, zie vorig JB — en over 11 troepentransportschepen, is een zekere bezorgdheid niet ongegrond, daar immers te „vorderen” civiele middelen niet altijd onmiddellijk beschikbaar verondersteld mogen worden.

Gezien het standpunt van de Eisenhower-Administratie — zie vorig JB — kan hier dus gesproken worden van een welbewuste koerswijziging; zonder twijfel heeft het Pentagon het ijzer gesmeed toen het heet was!

Het overslagprobleem wordt nog immer niet als volledig opgelost beschouwd. In feb '61 hield de Bundeswehr in de omgeving van Bremen een demonstratie met diverse soorten vorkheftrucks en kranen, welke geschikt waren voor overslag te velde. Deze demonstratie: „*System des Rationellen Umschlages von Versorgungsgut der Bundeswehr*” stond geheel in het teken van de mechanisering der laad/loshandelingen tot welhaast in de voorste lijn. De hierbij getoonde overslagmiddelen gaven inderdaad een goed beeld van de ontwikkelingen, die gaande zijn. Het lijdt geen twijfel dat een achterblijven op dit

terrein zeer ernstige gevolgen kan hebben voor de logistieke bevoorrading der zeer beweeglijke legers van de toekomst.

Zelfs de vrije zaterdag speelt hierbij een rol..... Immers, als gevolg van deze vrije zaterdag wordt de vervoersproductie per dag in Nederland verhoogd van 417.000 tot 500.000 ton, een vermeerdering dus van ca. 80.000 ton per dag. Op het Beroepsvervoercongres van de NOB, op 8-6-'61 te Amsterdam gehouden, kwam men naar aanleiding hiervan tot de conclusie dat de enige oplossing zou zijn een meer rationeel systeem van laden, lossen en overslag. Becijferd werd dat een investering van ca. f 6000,— per moderne vrachtauto aan laad/losmiddelen verantwoord is. Wat in deze voor de civiele vervoerder geldt zal zonder twijfel ook de militaire vervoerder niet onverschillig kunnen zijn.

### Wegvervoer

De oefening „Winterschild II”, door de Amerikanen in samenwerking met de Bundeswehr in feb '61 in Midden- en Zuid-Duitsland gehouden, bood onverwachte aspecten. De plotseling invallende dooi, gepaard gaande met een hevige sneeuwstorm, bracht geheel andere problemen dan in de tactische veronderstellingen waren voorzien.

Deze weersomstandigheden bleken de gemechaniseerde eenheden praktisch iedere tactische beweging onmogelijk te maken. Bij de brugslag over de Donau bij Regensburg zakten vier zware tanks diep in de grond. Het gewicht van de meeste voertuigen liet niet toe dat men van de spiegelgladde wegen af het terrein in ging. Bij dit alles ontstond een ware verkeerschaos bij de tros, zodat Captain Robert B. Aspray in ARY (mei '61) in een verslag over deze oefening de marsdiscipline ernstig laakt. „Patton would have relieved every last one of those commanders!”

Ook de verbindingen vormden een zwak punt, waardoor ten dele de verkeersverwarring verklaard wordt.

Otto Speth geeft in WEK (jul '61) een levendig verslag van de desastreuze invloed die de dooi op het verloop der oefeningen had: „Bereits 24 Stunden nach Beginn des Manövers glich das Gelände gebietsweise einer Mondlandschaft; auf den Strassen liegt viele Kilometer weit der Schlamm bis zu 30 cm Höhe; serienweise versanken Räderfahrzeuge und Panzer im Schlamm.”

De militaire medewerker van de Frankfurter Allgemeine, Adelbert Weinstein, haalt hierbij aan dat in 1914 het Franse leger 6 kg per man/dag opvoerde; in 1918 was dit 10 kg. Thans is dit 38 kg man/dag. Een willekeurig voertuig gebruikt allereen al voor de voortbeweging 80 kg/dag. Hij noemt deze gewichtstoename de dood voor de beweeglijkheid. De Amerikanen proberen deze beweeglijkheid weer terug te krijgen door het op groot schaal gebruik van helikopters. Het is echter zeer de vraag of dit de goede oplossing zal blijken. De Fransen, die reeds jaren de helikopter zeer intensief gebruiken in Algerije, zien geen aanleiding tot groot optimisme. Het zoeken is nog steeds naar een vaar-voertuig dat zich even gemakkelijk te land als te water voortbeweegt — en met name door diepe modder! — zonder te kostbaar te zijn in aanschaf en gebruik.

Wellicht wordt dit ideaal momenteel het meest benaderd door de in de Verenigde Staten in ontwikkeling zijnde XM 410. In ORD (jul/aug '61) lazen we dat deze, door Chrysler gebouwde, 8×8 2½ tons truck een bijna

even grote terreinvaardigheid heeft als een vol-rups voertuig, dank zij de lage-drukbanden.

De XM 410 kan zonder voorafgaande preparatie drijven en varen, weegt beladen minder dan de  $6 \times 6 \frac{1}{2}$  tons REO ledig en is geschikt om uit de lucht gedropped te worden.

Het voertuig is voor een groot deel samengesteld uit commerciële componenten, waardoor de reservedelenvoorziening vergemakkelijkt wordt, hetgeen de bedrijfsvaardigheid uiteraard ten goede komt.

Zeven XM 410-trucks hebben inmiddels een test van 10.000 mijl achter de rug, welke volgens de insiders zeer gunstige resultaten heeft afgeworpen. Dit voertuig heeft zeer vele aantrekkelijke kwaliteiten voor het militaire gebruik: licht eigen gewicht; amfibisch; terreinvaardigheid; eenvoudig onderhoud en eenvoudige reservedelenvoorziening. Het zou interessant zijn bij een volgende „Winterschild“ de „GOER“ (zie vorig JB) en de XM 410 te zien trachten het wegvervoer „uit de modder“ te helpen!

In TPP Heft 1 van '61 wijdt Major Georg Holzhausen een artikel aan: „*Der militärische Strassenverkehr mit Kraftfahrzeugen*“.

Ook in de Bondsrepubliek zit men met het probleem dat het wegenprogramma de toenemende verkeersintensiteit niet kan opvangen. Deze verkeersmoeilijkheden hebben ook hun terugslag op het militaire verkeer, met name waar het lange marsen met grote colonnes betreft. Majoor Holzhausen snijdt hierbij het vraagstuk aan van het recht van de militair op het gebruik van de wegen.

Naast het recht als staatsburger heeft de militair speciale voorrechten en verplichtingen, welke in de wet zijn vastgelegd.

De Bundeswehr heeft zich genoodzaakt gezien aan de „Bezirken“ Verkeerskommandanturen toe te voegen, die tot taak hebben de verkeersleiding over het hen toegewezen gebied uit te oefenen, uiteraard in nauwe samenwerking met de civiele instanties. Deze verkeersstaf is niet alleen op de hoogte met de militaire verkeerssituatie, doch dient evencens de civiele verkeersontwikkeling in het gebied te volgen. Als voorbeeld worden genoemd: werkzaamheden aan wegen of bruggen; sportmanifestaties, tentoonstellingen, ernstige ongelukken etc. Alhoewel ook bij het Nederlandse 1e Legerkorps sinds enige jaren een soortgelijk systeem van „aanvragen toestemming-weggebruik“ in zwang is, heeft zich dit tot op heden niet tot een landelijk systeem uitgebreid. Het is zeker niet onmogelijk dat zulks ook hier te lande in de toekomst een niet te vermijden maatregel zal blijken te zijn.

In ASM (feb '61) bespreekt Oberst H. Wettstein de beveiliging van militaire colonnes tegen luchtgevaar: „*Improvisierte Selbstfahrlafettierung der Flab-Kompagnie*“. Hij stelt dat gemotoriseerde verplaatsingen langs de wegen overdag als een illusie beschouwd moeten worden, indien niet óf het luchtoverwicht in eigen hand is óf de luchtafweermiddelen dusdanig krachtig zijn, dat de vijandelijke vliegtuigen ontzag wordt ingeboezemd.

Uit de drie mogelijkheden voor luchtafweer: vaste opstellingen langs de route; „haasje-over“ springen of rijdende afweer in de colonne kiest de schrijver voor de laatste, die minder stukken vereist, de snelheid van de colonne niet drukt en een althans redelijke beveiliging kan geven.

De ervaringen in WO II hebben wel bewezen dat de met krachtige afweermiddelen beveiligde treinen of colonnes niet dan met verliezen konden worden aangevallen. Weliswaar was hier sprake van schroefvliegtuigen, maar in



Korea is gebleken dat ook straalvliegtuigen niet ongevoelig zijn voor It lua. Een andere vraag is of het probleem niet ten dele ondervangen kan worden door minder in colonneverband en meer in verspreide vorm over de wegen te gaan rijden. In een wegenrijk land als het onze zou hierdoor het bieden van een doel veelal vermeden kunnen worden.

### Spoorwegvervoer

Hen, die menen dat het railvervoer in de moderne oorlogsvoering geen rol van betekenis meer speelt, zij de lezing aanbevolen van het artikel: „*Modern toerisme bij de Amerikaanse Luchtmacht*” in DVH van 4-4-'61.

In dit artikel wordt een beeld gegeven van de „Raketentreinen” der USAF, die uitgerust zijn met de intercontinentale ballistische raket „Minuteman”. Veel bijzonderheden zijn over deze treinen uiteraard niet bekend, maar de schrijver meldt een aantal proefnemingen met treinen die in 10 dagen tijds over afstanden van in totaal 3700 km diverse afvuurposities innamen voor deze 10.000 km reikende raket.

Deze oefeningen werden in samenwerking met (in de USA verscheidene) spoorwegmaatschappijen gehouden, waarbij er naar gestreefd werd de normale dienstregelingen niet te hinderen. Aangezien de VS over 350.000 km sporen beschikken, is het duidelijk dat met deze raketentreinen zeer mobiele atvuurinstallaties zijn ontstaan.

Het ligt in de bedoeling een groot aantal van deze treinen te bouwen, deels om reeds nu, in voortdurend radiocontact met SAC-hoofdkwartier, onafgebroken het land te doorkruisen, deels om opgeslagen te worden in ondergrondse bases. Ook in deze modernste wijze van oorlogvoering speelt het railvervoer weer een rol.

Hoe belangrijk het spoorwegvervoer was in de afgelopen oorlog tijdens de Russische veldtocht van de Duitse legers spreekt duidelijk uit het boek: „*Die Reichsbahn im Ostfeldzug*” van Hans Pottgiesser, dat begin '61 verscheen. Naast zeer interessante gegevens over de prestaties der Reichsbahn im Osten — prestaties welke zonder meer indrukwekkend genoemd mogen worden — bevat dit boek een aantal zeer leerzame opmerkingen ten aanzien van organisatie en samenwerking. Vooral in het begin moest in sterke mate geïmproviseerd worden, daar ten eerste de Wehrmacht het (civiele) Reichsbahn-personeel niet voldoende in de plannen betrok en ten tweede geen duidelijke richtlijnen verstrekt waren ten aanzien van de verantwoordelijkheden der militaire en civiele spoorweginstanties.

Daar kwam nog bij dat in bepaalde Wehrmacht-kringen een diep geworteld wantrouwen bestond jegens de burgers van de Reichsbahn, zodat men moede sommige tegenslagen tot onwil te moeten terugbrengen.

Anderzijds had het Reichsbahn-personeel niet erg veel vertrouwen in de spoortechnische kwaliteiten van de Wehrmacht, terwijl zijn verzorging en beveling vaak veel te wensen overliet. Zo kreeg dit personeel geen bewapening en uitrusting van de Wehrmacht, terwijl de voeding tot zoveel klachten aanleiding gaf, dat de Reichsbahn boerderijen opzette om in eigen voeding te voorzien!

Ondanks al deze wrijvingen, ondanks de verschrikkelijke winters, ondanks de afwijkende spoorbreedte en de partisanenaanvallen bleef het spoorwegvervoer de levensader van de troepen aan het Oostfront. Het boek geeft hier-

van een boeiend beeld, op Duits-gründliche wijze van cijfers en statistieken voorzien.

Bij het vervoer van militaire voertuigen met ingebouwde elektronische apparatuur — radio/radarwagens e.d. — per spoor doet zich het gevaar voor van beschadiging door schokken tijdens rangeerbewegingen.

In MEC (jan '61) wordt een nieuwe verspanningsapparatuur besproken welke door de Amerikaanse „Lord Manufacturing Comp.” (Eric, Pennsylvania) wordt uitgebracht. Dit apparaat, de „Tylastic Tie-Down”, wordt tussen de spankabels of -kettingen, waarmede de voertuigen op de spoorwagens worden vastgezet, aangebracht in een aantal van een of meer, naar behoefte. De „Tylastic Tie-Down” bestaat uit een elastomer-veer (rubber met staal), die 30 cm uitgerekt kan worden en, in voldoende aantal aangebracht, 90 % kan dempen van de schok die ontstaat als een wagen met 13½ ton lading met een snelheid van 12—16 km/u tegen een stilstaand object botst. Het apparaat is zeer licht en laat zich gemakkelijk in het vereiste aantal — 4 tot 16 — aanbrengen. Hierdoor wordt het vervoer per spoor van zeer kwetsbare apparatuur aanzienlijk minder riskant. Overigens neemt men bij de NS nog steeds proeven met het „laat-maar-schuiven-systeem”. Dit systeem van de schuivende lading is gebaseerd op het vernietigen van de kinetische energie door wrijving; zware ladingen worden op sleden geplaatst die door fuiken worden opgevangen. Bij zware ladingen blijkt dit, zeer goed te werken; lichtere ladingen vertonen echter een neiging tot opspringen.

Na de 2e wereldoorlog is de mechanisatie van het spoorwegonderhoud in snel tempo toegenomen. Naarmate de arbeidslonen stegen en de treindiensten frequenter werden, groeide het probleem van tekort aan arbeiders en arbeidstijd. In enkele tientallen jaren is een leger van machines ontworpen en in gebruik gesteld; zware en lichte onderstopmachines, ballastkrabbers, boor- en zaagmachines, kraagschroefmachines, dwarsliggerlaadmachines enz. enz. Als gevolg kan met een paar man personeel in enige uren evenveel werk worden verzet als vroeger met meer personeel in enige dagen. Men dient echter over goed geschoold personeel te beschikken. Het is goed zich te realiseren dat het onderhoud van de spoorbaan een specialistische taak is geworden, zodat niet zonder meer met een groot aantal ongeschoolde krachten volstaan kan worden. In oorlogstijd wil dit zeggen dat, indien niet over dit gespecialiseerde personeel en deze machines wordt beschikt, het onderhoud slechts provisorisch kan geschieden. De tentoonstelling van spoorwegonderhoudsmiddelen, welke van 20 tot 25 maart '61 te Elst werd gehouden, bevestigde deze ontwikkeling nog eens met nadruk.

Dat ook in Nederland nog uitbreidingsmogelijkheden voor het spoorweg-net bestaan, blijkt uit de besprekingen, welke in sep '61 tussen de gemeente Amsterdam en de NS werden gehouden. Drie punten kwamen hierbij aan de orde: het in gebruik nemen van een ringlijn rond Amsterdam zodat het reeds jaren liggende baanlichaam eindelijk rendabel zal worden; het aanleggen van een spoorlijn Amsterdam—Schiphol—Den Haag, aansluitende op deze ringbaan en de aanleg van een spoorlijn Amsterdam—Lelystad—Zwolle. Vele verkeerseconomen zijn van mening dat, naarmate een bevredigende oplossing van het wegverkeer een utopie blijkt te zijn, de belangrijkheid van het railverkeer zal toenemen.

## Binnenscheepvaart

Wie tracht nieuws te vergaren op het gebied van de ontwikkeling der Europese binnenscheepvaart stuit bij herhaling op twee begrippen: duwvaart en ontwikkelingsplannen.

Met de duwvaart is de binnenscheepvaart in een concurrentiepositie gekomen ten opzichte van de pijpleiding. Volgens de Revue de la Navigation Intérieure van 10-1-'61 heeft de ervaring reeds nu geleerd dat duwcombinaties met een laadvermogen tot 3000 ton het met succes kunnen opnemen tegen de pijpleidingen van de huidige gangbare capaciteit.

Bij de toekomstige classificatie der Europese vaarwegen wordt een afzonderlijke kolom voor de duwvaart opgenomen, nu deze vaart zich in een snel tempo ontwikkelt, met name op de Rijn. De vloot omvat reeds 14 eenheden met een totaal van 57.000 ton, waarvan het Westduitse aandeel alleen al 5 duweenheden bedraagt.

In Nederland maakte de eerste voor de kanalenvaart bestemde duweenheid, de „Abraham van Wees" op 14 april '61 een zeer geslaagde proefvaart. Voor de Rijnvaart zijn al enige Nederlandse duweenheden in gebruik. De Nederlandse binnenvaart zal wel gedwongen zijn moderne methoden te gaan toepassen, aangezien volgens het verslag over 1960 van de Commissie Vervoer-Vergunningen het binnenwatervervoer qua vervoerde tonnage slechts met 2,2 % steeg en qua ton/km met 0 % volkomen stilstond. Dit is in tegenstelling tot het wegvervoer dat resp. met 10,8 % en 13,4 % steeg. (HTC, 15-4-'61). Weliswaar schrijft de Commissie deze situatie voornamelijk toe aan het toenemend gebruik van eigen vervoer te water, maar in de kringen der insiders wijst men toch ook op andere oorzaken en wel op het in de aanhef genoemde begrip: ontwikkelingsplannen.

Bij beschouwingen over de Europese aanbevelingen voor een nieuwe infrastructuur valt het op dat het de deskundigen aan denkbare nog goede wil ontbreekt mits het gaat om spoorwegen of wegen. De binnenscheepvaart komt er echter minder goed af. Zowel in België als in Frankrijk behoeven vele waterwegen dringend modernisering, maar het blijft bij plannen. De waterverbindingen tussen Rijn en Rhône werpen velerlei problemen op het gebied van tracering op, waarmede niet alleen streekbelangen maar ook nationale economische interessen gemeoid zijn.

De plannen voor een verbinding tussen Rijn en Maas zijn reeds meer dan . . . 200 jaar oud. De al tientallen jaren slepende kwestie der Schelde-Rijnverbinding schijnt sinds kort in een laatste stadium gekomen te zijn. Als grondslag voor de lang gezochte oplossing wordt nu gezien: Heropening van de vaargeul door het Kreekerak en een aansluiting via de tussenwateren naar het Hollandsch Diep.

Voor al nu de duwvaart in belangrijkheid toeneemt, zal het zaak zijn de binnenvaart-infrastructuur in Europa zo spoedig mogelijk op peil te brengen. Eerst dan kan de duwvaart ook militair-interessant worden.

Naast de duwcombinatie is nu ook het „slangenschip" verschenen. Volgens een bericht in HTC van 19-1-'61 heeft een onderneming in Embden dit schip gebouwd. Het bestaat uit geledingen, zodat het zich als een slang in bochten kan wringen. Het schip is 162 m lang en 9 m breed, heeft een laadcapaciteit van 3000 ton en wordt door twee schroeven voortgestuwd met een snelheid van 7 km per uur.

De bouwkosten liggen ca. 25 % lager dan die van drie schepen à 1000 ton; ook het aantal bemanningsleden is uiteraard geringer dan voor drie afzonderlijke schepen, daar voor het „slangenschip” slechts een bemanning van 4 à 5 personen nodig wordt geacht.

Voor het scheepvaartverkeer over de brede binnenwateren schijnt de draagvleugelboot een goede toekomst tegemoet te gaan. De ontwikkeling van dit scheepstype is met name in Rusland al zeer vergevorderd.

In SEW van 12-5-'61 wordt melding gemaakt van de verschillende typen die aldaar in gebruik zijn. Zo vaart op de Wolga, van Gorki naar Moskou (900 km) de „Rakette”, een draagvleugelboot voor 86 passagiers, die deze afstand in 14 uur aflegt (ca. 65 km/u). Het type „Meteor” biedt plaats aan 150 personen, terwijl de in aanbouw zijnde „Spoetnik” een capaciteit zal krijgen van 300 passagiers. Dit type heeft een gemiddelde snelheid van 80 km/u. Het laat zich aanzien dat de draagvleugelboot het scheepstype bij uitstek zal zijn voor het vervoer over de Zeeuwse wateren en onze brede rivieren. Ook bestaan reeds vergevorderde plannen voor een dienst op Engeland met draagvleugelboten voor  $\pm$  400 passagiers. De draagvleugelboot is een scheepstype dat ook de militaire belangstelling volop waard is.

#### Zeevervoer

Overgaande op zeevervoer blijven we nog even bij de draagvleugelboot, omdat dit scheepstype ook in staat wordt geacht de oceanen te bevaren. In ORD jul/aug '61 verscheen de tekst van de toespraak welke Rear Admiral Ralph K. James, Chief Bureau of Ships USN, medio juni '61 hield tot de Navy League of the United States te Washington. Bij het ontvouwen van zijn inzichten aangaande de — nabije — toekomst op scheepvaartgebied gingen zijn gedachten uit naar drie ontwikkelingsvormen: Hydrofoil (draagvleugel), Air-cushion (luchtkussen) en Submarine-freighters (vracht-onderzeeboten). Hij ziet grote mogelijkheden voor het draagvleugelschip, zowel voor het civiel vervoer als voor het militair gebruik.

De USN heeft een project onderhanden, PCH, dat voorziet in de bouw van een draagvleugel-duikbootjager, welke eind 1962 gereed moet zijn. (Lengte 117 voet, waterverplaatsing 110 ton, snelheid  $\pm$  40 km/u). Hiernaast wordt gewerkt aan het project AGEH, een 250—300 tons draagvleugelvrachtschip, dat snelheden tot 50 knopen per uur, later op te voeren tot 90 knopen per uur, zal moeten bereiken. In de civiele sector heeft in de USA de Marine Association opdracht gegeven tot de bouw van een 90 tons draagvleugelboot, aangedreven door een gasturbinemotor van 20.000 aspk. (MAE, apr '61).

Volgens SSR (9-3-'61) is om de atoomschepen een (ietwat onbehaaglijke?) stilte gevallen. Reeds in juli 1960 werd de proefvaart van de „Savannah” voor dat najaar aangekondigd, maar nog steeds heeft deze niet plaatsgevonden. Ook over de atoomijsbreker „Lenin” hoort men al geruime tijd niets meer. Het tijdschrift stelt, dat deze schaarste aan nieuws niets behoeft te betekenen, doch de scherpe tegenstelling tot de stroom van berichten van voorheen valt op, zodat de vraag rijst of zich onvoorziene moeilijkheden hebben voorgedaan.

In dit verband moge worden geattendeerd op een zeer lezenswaardig artikel in SEW (20-1-'61): „*Beschouwingen aangaande de veiligheid van handelschepen met atoomvoortstuwing*” door Richard P. Godwin BS en K. William Hess BS.

Over de „Economische aspecten van de nucleaire scheepsvootstuwing” schrijft drs. A. R. de Boer in ESB nr. 2282 d.d. 19-4-'61. Hij wijst erop dat bij een conventioneel schip de nuttige last afhankelijk is van de reisduur en snelheid; naarmate de reisduur langer is of de snelheid hoger, zal meer brandstof meegenomen moeten worden, tenzij men vaker bunkert, hetgeen weer ten koste van reisduur en snelheid gaat. Een nucleair schip heeft deze nadelen niet; het is dus bij uitstek geschikt voor hoge snelheden en lange reisduur.

Bij de conventionele schepen zoekt men de oplossing nu in het bouwen van schepen met zeer grote tonnage. Welke voordelen dit biedt, blijkt uit het feit dat een conventionele 45.000-tons tanker in de vaart rond Kaap de Goede Hoop goedkoper is dan een conventionele 12.000 tons tanker in de vaart door het Suez-kanaal. Het is duidelijk dat een nucleair schip, met een naar verhouding veel grotere nuttige last, hier soortgelijke voordelen kan bieden zonder dat de enorme afmetingen nodig zijn die de huidige „supertankers” gaan aannemen. Schrijver stelt dat ook Nederland verplicht is de onvermijdelijke ontwikkeling in deze te volgen.

In NDT nov/dec '60 wordt een belangwekkende prestatie van het US Transportation Corps besproken. Op 19 oktober '60 werd een nachtelijke LOTS-oefening (Logistics Over The Shore) gehouden met gebruikmaking van geen andere dan infra-rode verlichting. Ondanks deze beperking werden in 23 minuten 425 soldaten, 71 ton voorraden, een rolling-fluid transporter met 4000 liter benzine, drie bulldozers, drie kranen, een vorkheftruck en 12.000 liter benzine in vaten op het strand gebracht. Deze oefening, met de codenaam „See-in-the-Dark”, bewees, naast de mogelijkheid landingen uit te voeren met behulp van infra-rode kijkapparatuur, dat het Transportation Corps hard op weg is het landingsvaartuig te vervangen door een gehele familie van amfibievoertuigen.

Zo werden bij deze oefening 2 BARC's gebruikt, 1 5-tons en 1 15-tons LARC en een aantal DUKW's, hetgeen ongetwijfeld van grote invloed is geweest op de wel uitzonderlijke snelle tijd waarin genoemde hoeveelheden aan wal werden gebracht. Interessant was ook het rendez-vous, bij nacht met gebruikmaking van infra-rode uitrusting, van de gelande troepen in het bruggehoofd met de helikopters, die versterkingen invlogen.

Ook de Duitsers zijn nu begonnen LOTS-oefeningen te houden. In de nieuwe constellatie zijn ook zij afhankelijk geworden van aanvoer over zee en dat de consequenties hiervan worden onderkend, bewezen zij met de oefening „Schildkröte 61”, welke in april '61 te Büsum (Schleswig Holstein) werd gehouden. Horst Stein geeft in WEK jul '61 een verslag van deze oefening, waarbij ca. 1000 ton uit schepen op de kust werd overgeslagen, terwijl ook een drijvende POL-leiding werd beproefd. De vraag dringt zich op of ook hier te lande een dergelijke oefening niet realiseerbaar zou zijn; omtrent het nut hiervan behoeft geen twijfel te bestaan.

Het nieuwe Roll-on-Roll-off-schip „Comet” van de MSTC heeft van zich doen spreken toen het in dec. '60 het materieel van twee complete „Hawk”-bataljons in twee slagen over de oceaan vervoerde. Brigade-Generaal C. F. Tank, commandant van het US Army Transportation Terminal Command Atlantic, verklaarde naar aanleiding van dit transport: „Onze STRAC-troepen en hun initiële bevoorrading kunnen worden ingevlogen of, indien nodig, worden geparachuteerd, maar de noodzakelijke logistieke vervoeren voor een

*operatie van langere duur zullen, bij de huidige stand van zaken, over zee en over land getransporteerd moeten worden. Bij vervoer over zee verschaft het Roll-on-Roll-off systeem ons de mogelijkheid tot grotere flexibiliteit dan ooit te voren."*

Een andere mogelijkheid wordt besproken in ING d.d. 27-1-'61, waar een artikel van P. Heptner uit „Hansa" wordt aangehaald. Als gevolg van de export der Europese auto-industrieën naar Amerika is men ertoe overgegaan een aantal voor stortlading bestemde schepen tevens in te richten voor autovervoer. Men voorziet deze schepen van een vast tussendek, terwijl daaronder nog drie wegneembare tussendekken worden aangebracht. De tussendekshoogte kan worden aangepast aan de hoogte der te vervoeren auto's. Op deze wijze ingericht kan een schip van  $146 \times 20,60 \times 10,70$  m 586 personenauto's en 538 vrachtauto's vervoeren: dus in totaal 1124 stuks. Het gewicht van deze lading is in verhouding dermate gering voor een schip van deze afmetingen dat nog 5100 ton water als ballast meegevoerd moet worden. Een indruk van de omschakelingsmogelijkheid van deze schepen van gestorte lading op autovervoer en omgekeerd wordt verkregen uit het volgende staatje:

laden {	reinen ruimen .....	1 dag
	aanbrengen tussendekken .....	1 dag
	laden auto's .....	1½ dag
		3½ dag
losser {	lossen auto's .....	1 dag
	weghalen tussendekken .....	½ dag
	opbergen tussendekken .....	1½ dag
		3 dagen.

### Luchtvervoer

In luchtvaartkringen ziet men een snelle ontwikkeling van het luchtvrachtvervoer tegemoet. De heer F. Dickerman, waarnemend chef-constructeur van de Lockheed vliegtuigfabrieken in Marietta (Georgia) deed, tijdens een lezing welke hij in juli '61 te Atlanta hield, de volgende voorspelling: „In de komende vijftien jaren zullen er minstens duizend grote vrachtvliegtuigen voor de burgerluchtvaart worden gebouwd. Aangedreven door straalmotoren zullen zij grote ladingen goederen met een snelheid van 800 km/u over de oceanen brengen, tegen een tarief van nog geen dubbeltje per ton/km. Het vrachtvervoer door de lucht zal toenemen van anderhalf miljard ton/km in 1960 tot zestig miljard ton/km in 1975. Zelfs dan zal het luchtvrachtvervoer nog steeds minder dan 1 % van het totale Amerikaanse goederentransport uitmaken."

Uit deze laatste opmerking blijkt wel dat ook de heer Dickerman in het luchtvrachtvervoer geen ernstige concurrent ziet voor het zeevrachtvervoer, al laat het zich wel aanzien dat het veelal juist uit commercieel oogpunt aantrekkelijke ladingen zullen zijn die door de lucht vervoerd worden. Naarmate de snelheid der moderne verkeersvliegtuigen toeneemt gaat het kostenvraag-

stuk een steeds grotere rol spelen. De moeilijkheden waarin verschillende grote luchtvaartmaatschappijen zich reeds bevinden, zijn er om dit te bewijzen.

Dit geldt met name voor de ontwerp- en bouwkosten; dr. A. E. Russell, leider van de studiec commissie van de British Aircraft Corporation, is dan ook van mening dat snelheden hoger dan b.v. Mach 2.2 geen mogelijkheid meer bieden voor een redelijke exploitatie. Hij vraagt zich af of het bouwen van verkeersvliegtuigen met snelheden van Mach 3 lonend zal zijn. (HTC 17-4-'61).

De helikopter wordt steeds meer een manusje-van-alles. Speciaal op het gebied van overslag wint dit medium terrein, zoals o.a. bleek uit de in de haven van New York gehouden demonstraties met een Sikorsky S-60 „Sky-crane”, welke o.m. het laden van een 4-tons container op een op stroom liggend schip omvatten. Deze demonstraties toonden aan dat het mogelijk is door middel van helikopters vrachtschepen te laden en te lossen zonder dat van havenfaciliteiten gebruik behoeft te worden gemaakt. Nog dit jaar hoopt Sikorsky een Skycrane gereed te hebben die een hefvermogen van 9 ton heeft. De ontwikkeling van deze vliegende kranen gaat met rasse schreden voort; wellicht zal dit, althans ten dele, de oplossing kunnen zijn voor het probleem van het overbruggen van obstakels — rivieren, ravijnen, moerassen e.d. Hier speelt echter het kostenvraagstuk een grote rol, aangezien aanschaf, exploitatie en onderhoud van deze helikopters niet onaanzienlijke bedragen vorderen. (NDT, jan/feb '61).

Een verrassend simpel en zeer efficiënt systeem voor het luchtvrachtvervoer wordt besproken in NDT nov/dec '60, het Starlift-systeem. Hierbij gaat men uit van een aantal losse componenten, die te zamen de romp van het vliegtuig vormen. Deze componenten, de „star-tainers”, elk à 20.000 lbs, kunnen zowel over land als over zee verzonden worden als normale containers. Het gehele vliegtuig bestaat uit een neus, rompbalk en een staartstuk. Dit geheel heet het „star-frame”. Aan dit starframe kunnen maximaal 5 star-tainers (totaal 100.000 lbs) opgehangen worden. Het vliegtuig kan zowel zonder als met star-tainers vliegen; ieder gewenst aantal — tot vijf — kan dus vervoerd worden. Ook dit systeem is uiteraard kostbaar, maar het luchtvervoer, en zeker het militair vervoer, wordt nu eenmaal meer en meer een zaak die grote financiële offers vraagt. Voor landen met beperkte geldmiddelen zal dit in toenemende mate een rol gaan spelen.

### Pijpleidingvervoer

Zoals te voorzien was, gaat de ontwikkeling van het pijpleidingvervoer in Europa steeds sneller. Vrijwel maandelijks komen berichten binnen van in bedrijf gestelde, in aanleg zijnde of ontworpen pijpleidingen, zowel vóór als achter het ijzeren gordijn.

Zo besloot de „Raad voor Wederzijdse Economische Hulp” van de landen behorende tot het communistische blok reeds in 1959 tot de aanleg van een pijpleiding voor aardolie van de Wolga tot aan de Oder. Deze leiding loopt van Kuibyschew naar het Westen, splitst zich voor de Pripetmoerassen in twee takken en bereikt met de noordelijke tak Oost-Duitsland en met de zuidelijke tak Hongarije en Tsjecho-Slowakije. Deze 4000 km lange „Leiding van de Vriendschap der Volken” zal onder meer ruwe aardolie aanvoeren voor een te bouwen raffinaderij met grote capaciteit in Oost-Duitsland, welk bedrijf reeds in 1963 met de produktie moet aanvangen.



Een Franse pijpleiding wordt gelegd van Lavera over Fos-sur-Mer naar Karlsruhe (750 km lengte), met een capaciteit van 30 miljoen ton per jaar. Ook voor het vervoer van steenkool gaat men aan pijpleidingen denken. In DBB (dec '60) meldt Günther Lömmicke dat in Essen een plan is gerijpt om een kolen-pijpleiding tussen het Roergebied en Regensburg te bouwen. Men schat dat hiermede jaarlijks 3 miljoen ton steenkolen vervoerd zal kunnen worden. Daar het totale jaarlijkse kolenvervoer van het Roergebied naar Beieren 7½ miljoen ton bedraagt, is het duidelijk dat het water- en railvervoer met zeer gemengde gevoelens van deze plannen kennis hebben genomen. Het vervoer van steenkool per pijpleiding is niet nieuw; reeds in 1891 werd in Amerika hiervoor een patent afgegeven. Gezien de hoge bedrijfskosten werd het echter tot nu toe zeer sporadisch toegepast. Wellicht kunnen de moderne constructie-methoden nog leiden tot op heden onvoorziene ontwikkelingen voor het pijpleidingvervoer.

In OZW van mrt '61 verscheen een zeer uitvoerig artikel over het NATO-pijpleidingstelsel onder de titel: „*Pijpleidingen door West-Europa*”.

Het NATO-pijpleidingnet is nu 8230 km lang, heeft 750 miljoen gulden gekost en werkt op een jaarbudget van 19 miljoen gulden. Het net beschikt over 160 depots en 250 pompstations; de totale capaciteit is 1,5 miljoen m<sup>3</sup>. Tegenover de algemene klacht dat de NATO-infrastructuur zo uiterst kwetsbaar is, staat dat dit zich van de Noordkaap in Noorwegen tot de Bosporus in Turkije uitstrekkende systeem volmaakt onzichtbaar is vanuit de lucht. Lt. Colonel Luther W. Morefield Jr. USAF noemt in QRE (nov/dec '60) de NATO-pijpleiding: „*een uniek, opz. enbarend experiment op het gebied van internationale samenwerking voor de gemeenschappelijke defensie.*”

De pijpleidingstelsels van Noorwegen, Denemarken, Italië, Griekenland en Turkije zijn niet met elkaar verbonden, hoofdzakelijk om geografische redenen; het centraal-Europese pijpleidingstelsel (Duitsland, Nederland, België, Luxemburg, Frankrijk) is echter een volkomen geïntegreerd stelsel van 4800 km leiding met een opslagcapaciteit in tanks van 1 miljoen ton. Het is een bi-product leiding, hetgeen zeggen wil dat naast de normale 80-octaan motorvoertuigbrandstof ook de IP-4 jet-brandstof voor de luchtmacht door deze leiding gepompt wordt.

De zeven nationale pijpleidingdivisies, die verantwoordelijk zijn voor de dagelijkse exploitatie, worden gecoördineerd door de Central Europe Operating Agency. Dit is een civiele organisatie, die verantwoordelijk is aan twee NATO-instanties; de militaire: Het Central Europe Pipeline Office, en de politieke-financiële: het Central Europe Pipeline Policy Committee.

De NATO ziet in het pijpleidingvervoer een aanvulling op het land- en watertransport; echter zeker geen vervanging. De behoefte aan land- en watertransportmiddelen zal steeds zeer groot blijven, zeker in tijden van extra grote vraag.

Sinds de opzet van deze organisatie in 1956 is men tot de conclusie gekomen dat het nuttig, ja welhaast noodzakelijk is deze militaire pijpleiding ook commercieel te benutten.

Willen de leidingen en pompen in goede conditie blijven, dan zullen ze regelmatig gebruikt moeten worden. Ook de training van het bedienend personeel vereist dit. De vredesbehoeften van de NATO-troepen zijn echter te gering om een regelmatig gebruik van de pijpleiding te garanderen. Vandaar

dat het commercieel benutten een welkome aanvulling betekent, terwijl hierdoor ook de mogelijkheid tot economische exploitatie ter ontlasting van het jaarlijks budget wordt geschapen.

### Infrastructuur

De strijd Kanaalbrug versus tunnel woedt nog steeds voort, afgezien van de waarschijnlijkheid van beider bouw. Dat deze zaak toch niet helemaal steriel is moge blijken uit het bericht dat de scheepvaartmaatschappijen die de kanaalverbindingen exploiteren inmiddels reeds hebben aangekondigd geen nieuwe bouwprogramma's voor hun vloeden te zullen opzetten, alvorens een definitieve beslissing over het al of niet bouwen van een vaste oeververbinding genomen is.

In POB nr. 8 d.d. 21-4-'61 wijdt W. G. de Jager een hoogst interessant artikel aan deze welhaast klassieke strijd, waarin hij nogmaals alle standpunten de revue laat passeren. Een kostenvergelijking leert, dat een spoorwegtunnel £ 110 miljoen zou kosten; een verkeerstunnel £ 129—152 miljoen; een gecombineerde spoorwegtunnel £ 201 miljoen en een brug £ 181 miljoen.

Is dus qua aanlegkosten de spoorwegtunnel het meest aantrekkelijk, ook exploitatief biedt deze de meeste voordelen. De netto ontvangsten van een spoorwegtunnel worden geschat op £ 13 miljoen in 1965 en £ 21 miljoen in 1980, terwijl deze cijfers voor een wegtunnel op resp. £ 9 miljoen en £ 13 miljoen worden geschat.

Na deze fictieve miljoenen terug naar meer realistische gegevens: op 15 maart '61 werd de nieuwe verkeersbrug over de Merwede bij Gorinchem geopend, waardoor de afstand Breda—Utrecht met 30 km werd bekort. Op 8 maart '61 werd de brug bij Velp over de IJssel in bedrijf gesteld, waardoor de rechtstreekse autowegverbinding Rotterdam—Düsseldorf weer iets dichterbij haar verwezenlijking kwam.

Lloyd Anversois van 12-2-'61 maakt melding van de snelle vordering van de elektrificatie der Trans-Siberische spoorweg. Nog in 1960 kwam het traject Baikalmeer—Omsk gereed, een afstand van 3500 km. Tussen Moskou en Irkoetsk, 5300 km, zouden nog dit jaar elektrische treinen rijden. Het blad verwacht dat binnen afzienbare tijd de gehele Trans-Siberische spoorweg geëlektrificeerd zal zijn.

Ook wordt melding gemaakt van een binnenscheepvaarttraject van 450 km lengte. In studie zou zijn een kanaal van de Wolga naar de Oeral, waarbij als eindhavens worden genoemd Savatov en Oeralsk. Dit zou er op duiden, dat Rusland zijn lang verwaarloosde binnen-water-verbindingen op peil wil gaan brengen.

In West-Duitsland werd begonnen met de bouw van een 6-baans autosnelweg tussen Keulen en Leverkusen, het drukste traject van de Bondsrepubliek, waarop dagelijks gemiddeld 35.000 auto's — in de weekends zelfs 60.000 auto's — rijden. Men hoopt deze weg in 18 maanden gereed te hebben (Verkeersgewerbe jan '61).

In HTC 14-8-'61 snijdt de Luchtvaartmedewerker een probleem aan dat meer en meer de ontwikkeling van de Luchtvaart gaat overschaduwen: de grote en kostbare vliegvelden. Is dit al een commercieel probleem voor de civiele luchtvaart, nog ernstiger is de situatie voor de militaire luchtvaart. De steeds snellere en steeds zwaardere vliegtuigen eisen zeer kostbare moeilijk

te bouwen vliegvelden. Het is juist de afhankelijkheid van deze grondaccommodatie die het gebruik van grote vrachtvliegtuigen in belangrijke mate beperkt.

Geen wonder dan ook, dat men al jaren tracht een vliegtuig te ontwerpen, dat, naast de mogelijkheid om verticaal te landen en te starten, ook horizontaal zeer snel kan vliegen en daarbij een groot laadvermogen heeft. Typen als de Engelse Rotodyne, de Franse Bréquet-941 Intégral en de Amerikaanse Lockheed-Hercules zijn daar voorbeelden van.

Men ontwerpt momenteel al verticaal startende vliegtuigen voor operationeel militair gebruik, en in de ontwikkelingsgeschiedenis van de luchtvaart heeft de burgerluchtvaart steeds dankbaar geprofiteerd van de ervaring die de militairen opdeden. Pas als de voorspelling van sommigen, dat de supersonische vliegtuigen die over ca. 10 jaar op de geregelde luchtdiensten zullen verschijnen „vertical starters” zullen zijn, bewaarheid wordt, kan men zeggen dat de luchtvaart „los van de grond” is gekomen. Welke waarde dit voor de militaire logistieke aanvoer zal hebben, behoeft nauwelijks nader betoog.

### Besluit

Een moeilijkheid bij het samenstellen van het Hoofdstuk Vervoer is dat voortdurend de neiging bestreden moet worden af te dwalen op het terrein van de Intendance (intern transport), de Technische Dienst (voertuigenkarakteristieken), de Genie (wegenbouw) of de Luchtmacht (zie boven).

Schrijver dezes heeft deze neiging niet geheel kunnen weerstaan bij het lezen van de artikelen „*Another Look at the Gas Turbine Engine*” door Lt.-Kol. Robert W. Samz (ARM, jan/feb '61) en „*Army's View of the Future*” van Lt.-Gen. Arthur G. Trudeau in ARM mrt/apr '61. Alhoewel deze artikelen handelen over de ontwikkeling van de gasturbine-motor en andere moderne krachtbronnen, wordt hier een vraag aangesneden die het gehele militaire vervoer ten zeerste interesseert: „Kunnen wij loskomen van de in wezen sinds tientallen jaren niet meer gewijzigde, vrij oneconomisch werkende, brandstofverslindende zuigmotor?”

De schrijvers wijzen dan op de ontwikkeling van de gas-turbine-motor, die eenvoudig van bouw, licht van constructie, klein van afmetingen, sterk van uitvoering en gemakkelijk te bedienen is. Indien de dieselmotoren voor de zware voertuigen vervangen moeten worden, kan alleen de gas-turbine-motor dit doen. Vele problemen zijn nog niet opgelost (hoog brandstofgebruik, veel lawaai), maar deze belemmeringen zijn vermoedelijk van voorbijgaande aard. Het Amerikaanse Transportation Corps heeft plannen de gasturbine-motor in de Overland-train te gaan gebruiken.

Verder in de toekomst ligt de ontwikkeling van de brandstof-cel, een veelbelovend project waarvan de realisatie omstreeks 1970 tegemoet wordt gezien. De brandstof-cel heeft geen bewegende delen, maakt geen lawaai en werkt zonder overmatige hitteverspreiding. Levert een conventionele motor 25—30 % effectieve energie af, de brandstof-cel brengt het tot 80 %, zonder twijfel een veelbetekende ontlasting van de brandstofaanvoer te veldde.

Laten wij het verslagjaar nog eens de revue passeren, dan zien we geen opzienbarende nieuwe vindingen, wel een gestaag doorwerken aan projecten die reeds in ontwikkeling waren.

Het militaire vervoer worstelt met vele problemen die in de civiele sector in veel mindere mate spelen (overbrugging van obstakels; landingen op de kust; terreinvaardigheid; bevoorradig geïsoleerde eenheden enz.).

Toch zal de oplossing van deze problemen veelal gevonden moeten worden door aan te haken bij de methoden en middelen welke in het civiele vervoer hun nut bewezen hebben.

Zo acht de schrijver van dit overzicht het opportuun nogmaals te wijzen op de zelflader op de vrachtauto; in het civiele wegvervoer een veel gebezede oplossing van het overslagprobleem. Als personeel- en tijdbesparend hulpmiddel bij de overslag te velde moet dit zelfladen beslist als een noodzaak worden gesteld, wil de transporteenheid te velde niet gebonden zijn aan de aanwezigheid van werktroepen, vorkheftrucks e.d.

Voor Nederland ligt daar nog het moeilijk oplosbare probleem van de aanvoer over de grote rivieren bij uitvallen der vaste verbindingen. Indien niet wordt beschikt over amfibische vervoermiddelen of wegvoertuigen met voldoende drijf- (lees vaar-) vermogen, zal het zeer moeilijk zijn dusdanig te improviseren dat de aanvoer niet ernstig gestagneerd wordt. Alhoewel de middelen er zijn (GOER, XM-410) behoeft het geen betoog dat hier helaas de financiën weer de belangrijkste belemmering vormen. Toch zal, indien t.z.t. het huidige Nederlandse militaire voertuigenpark voor vervanging in aanmerking komt, ernstig overwogen dienen te worden of aan de aan te schaffen voertuigen niet de eis „vaarvermogen” gesteld moet worden.

Een voor de Nederlandse militaire vervoerder zeer belangrijke gebeurtenis is de aanneming van de Vervoersnoodwet door de Tweede Kamer der Staten-Generaal in oktober 1961. Zonder deze Vervoersnoodwet zou de realisatie der militaire vervoeren in oorlogstijd geheel op losse schroeven komen te staan, zodat dit als een belangrijk feit genoteerd dient te worden. Het wachten is nu nog op de behandeling van de ontwerpen Arbeidsnoodwet, Havennoodwet en Vaarplichtwet. Ook de aanneming hiervan kan binnen korte tijd tegemoet worden gezien, hetgeen het samenspel civiel-vervoer—militair-vervoer een steviger basis zal geven dan tot op heden het geval was. Met een overzicht van een aantal voor de militaire vervoerder van belang zijnde publicaties moge dan dit overzicht over het jaar 1961 worden besloten.

„Railweg vrachtgoedwagens voor Britse Spoorwegen”. Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemin de Fer (mrt '61).

„Eine Studienreise in die Sowjetunion” (Organisatie en werkwijze van de Russische Spoorwegen). Die Bundesbahn, jul '61 blz. 603 t m 620.

„Die Reichsbahn im Ostfeldzug” door Hans Pottgiesser (boek).

„Het marginalisme als basis voor de prijsvorming in het vervoerswezen”. Prof. Dr. C. J. Oort. Stichting Verkeerswetenschappelijk Centrum, Rotterdam.

„Die Entwicklung der Tragflugboote”. Heinz Docter, Wehrtechnische Monatshefte, Heft 7, juli '61.

„Theory of Traffic Flow” (boek). Robert Herman, uittreksel in ING, dec '61.

## HOOFDSTUK IV LUCHTMACHT

### A. Vliegveiligheid een militair operationeel en civiel belang.

door

Th. N. J. HOOGVLIET

#### Algemeen overzicht.

Indien we het beeld, dat de vrije wereld te zien geeft op het gebied van luchtvaartongevallen eens kritisch beschouwen, dan zien we, dat de geregelde luchtlijnen ongeveer 97 miljoen passagiers vervoerden in 1959, waarbij bijna 9 miljoen uren werden gevlogen en 2 biljoen mijlen werden afgelegd. Hierbij kwamen 27 ernstige ongevallen voor, waarbij 569 passagiers dodelijk werden gewond. Eén in elke 170.000 passagiers werd gedood of 0,58 per 100.000 passagiers. Voor 1960 was de tendens niet gunstig. In de eerste 6 maanden waren er 20 ernstige ongevallen tegen 13 in de eerste 6 maanden van 1959. Het aantal dodelijke ongevallen voor dezelfde periode in 1960 resp. 1959 bedroeg 492 resp. 277. We zien hier een toename van 150 % ernstige ongevallen en een toename van 180 % dodelijke ongevallen. De vliegactiviteiten gaven een toename te zien van ongeveer 15 %.

Van januari 1959 t/m 1960 bedroeg het totaal aantal ernstige ongevallen 47, waarvan 13 landingsongevallen, 7 startongevallen, 7 botsingen met bergen, 3 ongevallen ten gevolge van storm, 4 botsingen in de lucht, 4 ongevallen ten gevolge van een mechanisch defect, 1 ten gevolge van ijs, 2 ten gevolge van navigatie-fouten, 2 ten gevolge van bommen en 4 onbekend. Enkele van de botsingen met bergen hebben plaatsgevonden gedurende de daling voor de landing.

Uit het bovenstaande blijkt, dat in de landing de meeste ernstige ongevallen gebeuren, daarop volgt de start als meest kritieke fase. Van de 13 ernstige ongevallen in 1959 hadden er 6 betrekking op turbine-vliegtuigen, ofschoon de wereldvloot voor slechts minder dan 25 % uit dit type vliegtuig bestond. In de eerste 6 maanden van 1960 gebeurden 5 van de 20 ernstige ongevallen met turbine-vliegtuigen.

In de Verenigde Staten waar ongeveer 70.000 privé vliegtuigen worden gebruikt, die 3 maal zoveel uren vliegen als de geregelde luchtlijnen, is er weinig verschil in het aantal ongevallen tussen het eerste halfjaar van 1959 met 189 dodelijke ongevallen en het eerste halfjaar van 1960 met 191. Bij het vliegen met helikopters is, behalve bij de geregelde luchtlijnen met één ernstig ongeval in verscheidene jaren, het aantal ongevallen hoger dan voor elke andere vorm van vliegen.

Vliegveiligheid in de militaire luchtvaart is een onderwerp dat tot voor kort weinig in het openbaar werd besproken. Bij een gedegen training, bij efficiënt toezicht en met een goede leiding zal een ieder zijn taak in een luchtmacht naar behoren kunnen verrichten. En redelijkerwijs gesproken zouden ongevallen, ten gevolge van door mensen gemaakte fouten dan geheel achter-

wege moeten blijven. Dit is echter slechts waar in theorie, waarbij geen rekening wordt gehouden met de natuur en instelling van de mens. Alle ongevallen kunnen natuurlijk worden vermeden door in het geheel niet te vliegen. Echter een luchtmacht heeft te voldoen aan een opdracht, dus moet er worden gevlogen en bij de uitvoering van vluchten zal in bepaalde gevallen een zekere vorm van risico dienen te worden geaccepteerd.

Een luchtvaartongeval heeft doorgaans grote publieke belangstelling, in de eerste plaats door het verlies aan mensenlevens. Het menselijk leed veroorzaakt door ongevallen kan men slechts raden en hier zal geen poging in het werk worden gesteld dit in een meetbaar getal uit te drukken.

Het enorme geldelijke verlies bij een luchtvaartongeval raakt het nationale budget, dat voor geen enkele luchtmacht ongelimiteerd is. Het verlies van één enkele vlieger vernietigt een jarenlange investering en vereist een vervanging van even zovele jaren van training.

Vliegveiligheid is van vitaal belang voor een luchtmacht, niet alleen vanwege de enorme economische verliezen en vanwege de menselijke achtergronden, maar ook om de eenvoudige praktische militaire reden van het behoud van de gevechtswaarde in oorlogstijd.

Ten einde een indruk te krijgen van vliegveiligheid en de stand van zaken met betrekking tot luchtvaartongevallen moge enige militaire ongevallen-historie bij de RAF en USAF dit verduidelijken.

De beste manier om in de militaire luchtvaart de mate van vliegveiligheid uit te drukken is de tendens in de ratio van het aantal dodelijke ongevallen per 10.000 vliegers.

In 1958 had de RAF een ratio van 0,46 dodelijke ongevallen per 10.000 vliegers, daarbij voor het eerst het voorgaande beste cijfer in 1934 van 0,51 verbeterend. In 1959 bedroeg dit cijfer 0,37 en voor 1960 was de ratio 0,25 wat een uitzonderlijke verbetering geeft op het cijfer 1,42 in 1946.

In 1922 bedroeg het aantal ernstige ongevallen van USAF 50,6 per 10.000 vliegers. Deze ratio van de ernstige ongevallen is op enkele uitzonderingen na regelmatig teruggelopen, behoudens in 1934 toen er een toename van de ongevallenratio van 10 naar 11 optrad. Dit is ongetwijfeld te verklaren doordat het toenmalige Air Corps werd belast met het vliegen van de luchtpost, zonder dat ze voldoende waren uitgerust voor deze taak. Aan het begin van de Tweede Wereldoorlog was er wederom een toename van de ongevallenratio. Dit was een direct gevolg van de enorme expansie en de daarop betrekking hebbende reorganisatie, waarbij de Amerikaanse Luchtmacht werd geconfronteerd met nieuwe vliegtuigen en nieuwe bemanningen. Het resultaat was een toename van de ongevallen-ratio van 5,5 naar 7,1.

In 1946 tijdens de snel verlopende demobilisatie was er na een daling tijdens de oorlog, nogmaals een toename, doordat de USAF waardevolle ervaring in de vorm van vliegers, toezichhoudend technisch en onderhoudspersoneel verloor. Sedert dat jaar is de ratio regelmatig omlaag gegaan. Aan het eind van 1954 bedroeg de ratio 2 per 10.000 vliegers, in 1955 dalend naar 1,7.

Zoals reeds vermeld, gaf het begin van de Tweede Wereldoorlog een aanvankelijke toename van ongevallen te zien ten gevolge van de expansie van de vliegactiviteiten. Te beginnen met het conflict in Korea onderging de Amerikaanse Luchtmacht nog een uitbreiding. Het jaarlijks aantal vliegers nam toe van 4,7 miljoen tot 8,5 miljoen gedurende de Koreaanse oorlog, daarna tot 10 miljoen in 1955. Tezelfdertijd begon de omschakeling op de

snelle straalvliegtuigen. Gebaseerd op de ervaring bij het begin van de Tweede Wereldoorlog was het logisch een toename in de ongevallen-ratio te verwachten. Dit bleek echter niet het geval te zijn. Door een zeer intensief uitgevoerd ongevallenbestrijdingsprogramma nam de ongevallen-ratio niet toe. Integendeel, deze nam af en bleef afnemen. Het jaar 1960 is in de Amerikaanse Luchtmachtgeschiedenis het veiligste vliegjaar geweest. Het aantal ernstige ongevallen per 10.000 vliegreuren verminderde van 0,82 in 1959 tot 0,57 in 1960. Een toenemende belangstelling voor vliegveiligheid op alle commando-niveaus, verbeterd onderhoud en betere vliegveiligheid der vliegers, gecombineerd met een meer intensief programma inzake voorkomen en onderzoeken van ongelukken, zijn oorzaken voor deze vooruitgang.

Waar liggen de belangrijkste probleemgebieden in de ongevallen? Het blijkt dat straaljagers en straaltrainers een hogere ongevallen-ratio hebben dan enig ander type vliegtuig. Kennelijk gaat het vliegen met straaljagers met meer risico gepaard dan het vliegen met andere typen vliegtuigen.

De geschiedenis leert, dat bij het in dienst stellen van een nieuw type vliegtuig de kans op ongevallen aanvankelijk groter is dan normaal. Na een bepaalde periode neemt de ongevallen-ratio voor het nieuwe vliegtuig af. Het personeel moet ervaring opdoen met het nieuwe vliegtuig, de eigenschappen leren kennen en bedreven worden in behandeling en onderhoud.

In welke fase van de vlucht komen ongevallen voor?

Bij beschouwing van de luchtvaart in zijn geheel blijkt, dat ongeveer de helft van het aantal ongevallen gebeurt in de landingsfase, d.w.z. gedurende de nadering van een landingsbaan, tijdens het vlak brengen voor de landing of in de uitloop na de landing, terwijl  $\pm$  een vierde van het aantal ongevallen in de vlucht gebeurt, d.w.z. tijdens de normale vlucht, formatievliegen of gevechtsvliegen. Tijdens de start gebeuren  $\pm$  15 % van de ongevallen. Geringer percentages ongevallen komen voor gedurende rondgaan, taxiën etc.

Waarom gebeuren deze ongevallen?

Het onderzoek geeft een analyse van het ongeval om de hoofdoorzaak te bepalen, met andere woorden die oorzaak, die het ongeval het meest waarschijnlijk of onvermijdelijk maakte.

Hierbij dient niet uit het oog te worden verloren, dat iedere luchtmacht haar karakteristieke ongevallen heeft, afhankelijk van factoren zoals organisatie, personeelspolitiek, volksaard, klimaat etc.

Oorzaken van ongevallen zijn onder te brengen in verschillende categorieën. Veel voorkomend zijn de vliegerfouten, fouten of tekortkomingen in toezicht, onderhoudsfouten, storingen etc. De vliegerfouten zijn meestal het gevolg van verkeerde handelingen of tekortkomingen van de zijde van de vlieger. Zij zijn zelden het gevolg van zorgeloosheid of achteloosheid, maar hebben als oorzaak factoren, die buiten het bereik van de vlieger liggen. Hij maakt fouten als hij leert vliegen of hij maakt fouten, omdat hij onvoldoende aandacht besteedt aan de besturing, eveneens doordat hij om andere redenen wordt afgeleid. Soms wordt de fysiologische grens bereikt door vermoeidheid, koude of hypoxia (gebrek aan zuurstof op vlieghoogte). Een aanzienlijk aantal ongevallen heeft als oorzaak, dat instructeurs niet op tijd ingrijpen om de controle van het vliegtuig over te nemen. Bij transitieprogramma's moet een leerling zijn kunnen in het vliegen van het vliegtuig demonstreren. Een instructeur moet de leerling zo ver mogelijk laten gaan en zich tevens realiseren,



wanneer de situatie gevaarlijk wordt. Gedurende de landing is de situatie het meest kritiek.

Het is voorgekomen, dat het ontwerp van het vliegtuig of de plaatsing van de instrumenten zodanig was, dat verkeerde handelingen of het niet goed lezen van de instrumenten de oorzaak werd van een onveilige situatie, welke een ongeval tot gevolg had.

Een andere oorzaak van ongevallen is het materieel- en onderhoudsprobleem. Wanneer een onderdeel van een vliegtuig het begeeft, niet ten gevolge van normale slijtage of wanneer een onderdeel niet meer werkt op de manier waarvoor het is ontworpen, spreekt men van materiefout.

Wanneer onderhoudspersoneel de hun toegewezen taak niet naar behoren verricht, zodat een storing optreedt of een onderdeel buiten werking wordt gesteld is sprake van een onderhoudsfout. Het onderhoud van gecompliceerde moderne vliegtuigen eist zeer bekwaam technisch personeel. Een tekort aan voldoende goed geschoold technisch personeel zal ongetwijfeld leiden tot onderhoudsproblemen.

In het algemeen is er geen alles omvattende remedie voor alle ongevallen. Meestal is elk ongeluk een apart geval en vereist speciale belangstelling, hetgeen een grote hoeveelheid detailwerk inhoudt, ten einde de specifieke oorzaak te ontdekken en doelgerichte corrigerende actie te nemen.

Preventieve actie dient te bestaan in drie algemene sectoren t.w. het opwekken van belangstelling voor vliegveiligheid, het vinden van de feitelijke oorzaken en het nemen van preventieve corrigerende maatregelen.

Belangstelling voor vliegveiligheid is noodzakelijk, ten einde iedereen in een luchtmacht of luchtvaartmaatschappij hieraan te doen medewerken, zodat onveilige handelingen van het personeel worden vermeden en onveilige condities gedurende diverse fasen van een vlucht worden ondervangen.

De vliegtuig-industrie is er in geïnteresseerd, omdat gedurende het ontwerpen van het vliegtuig reeds met onveilige omstandigheden kan worden rekening gehouden in een vroeg stadium van een nieuw ontwerp vliegtuig.

### Ongevallen onderzoek

Het onderzoek naar ongevallenoorzaken bestaat in de Koninklijke Luchtmacht uit het speurwerk op basis-niveau, bijgestaan door specialisten van de Koninklijke Luchtmacht of de industrie, door research en analyse van het ongeval en de oorzakelijke factoren, door speciale studies van probleemgebieden, door actie op „U/R's" (unsatisfactory reports), onderzoek naar de menselijke eigenschappen, evaluatie op het terrein van vliegveiligheid van nieuwe vliegtuigen en van operationele hulpmiddelen en ten slotte liaison met andere instanties, industrie en K.L.M.

Wanneer de feiten omtrent onveilige handelingen en omstandigheden bekend zijn, kunnen de juiste acties worden genomen. Al naar gelang de aard worden de corrigerende maatregelen genomen door de luchtmacht of door de industrie. Zonodig wordt een modificatieprogramma uitgegeven om de tekortkomingen te ondervangen. In voorkomende gevallen zullen trainingsprogramma's en operationele procedures worden herzien en gestandaardiseerd. De vliegveiligheids-organisaties zijn constant op hun hoede om onmiddellijk preventieve acties te kunnen nemen op onveilige handelingen of omstandigheden, die van dag tot dag aan het licht treden.

Ongetwijfeld zullen zich nieuwe probleemgebieden ontwikkelen wanneer nieuwe vliegtuigen in bedrijf komen. Indien de militaire vliegtuigen werkelijk succesvolle wapenplatforms en de transport- en passagiersvliegtuigen veilig, snel en comfortabel moeten zijn, zullen zij aan de hoogste eisen dienen te voldoen. Dit houdt echter al een gevaar op zich zelf in.

Het enige acceptabele niet meer te reduceren aantal ongevallen is nul, doch met de huidige stand van de vliegkunst en techniek zal dit heel moeilijk zo niet onmogelijk te bereiken zijn. In feite zal men zich een volledige ongevallenbestrijding ten doel moeten stellen.

De tegenwoordige luchtvaart moet altijd, overal en onder alle omstandigheden kunnen vliegen. Er zijn in de militaire luchtvaart zekere risico's verbonden aan operationeel vliegen, die echter aanvaardbaar moeten blijven.

Zowel voor de burgerluchtvaart als de militaire luchtvaart is het ongevallenbestrijdingsprogramma permanent een deel van de operationele uitvoering.

In verband hiermede is het van groot belang, dat het onderzoek van plaatsgevonden ongevallen en incidenten met de meeste nauwkeurigheid wordt uitgevoerd. Vooral bij ongevallen, waarbij geen getuigen zijn en in beperkte mate over resten van het wrak kan worden beschikt, vergt dit een intensieve studie over een lange periode.

Zo was één van de meest merkwaardige staaltjes van wetenschappelijk spuurwerk dat ooit werd verricht, het onderzoek naar het „Comet“-mysterie in Engeland. Honderden technici werkten ongeveer een jaar lang aan het vinden van de oorzaak.

In 1954 verongelukten kort na elkaar twee de Havilland „Comet“ straalverkeersvliegtuigen onder gelijke en mysterieuze omstandigheden. Beide bevonden zich op een plaats minder dan 1 uur vliegen na de start van Ciampino, het vliegveld van Rome en klimmend naar hoogte. Beide verdwenen zonder een spoor na te laten.

Het eerste was het prototype en verdween 10 januari 1954 niet ver van Elba in de Middellandse Zee. Een onderzoek volgde, waarbij pogingen in het werk werden gesteld om het wrak te bergen. De „Comet“-vloot, die vliegverbod had gekregen na het ongeval, begon vanaf 23 maart wederom met normale diensten.

Het tweede ongeval vond plaats op 8 april nabij Napels. Opnieuw kreeg de „Comet“-vloot een vliegverbod en opdracht tot een intensief onderzoek werd verstrekt. Dit leek echter een onmogelijke taak. De enige wrakstukken waarover werd beschikt waren de turbines en enkele stukken van de romp. Het waren maar zeer weinig aanknopingspunten om het onderzoek te beginnen. Wel waren er de normale proeven geweest op de „Comet“ vóór het in gebruik nemen van het vliegtuig.

Bij vermoeidheidsproeven uitgevoerd op de vleugels in 1951 en 1952 werd een zekere vermoeidheid aangetoond, waarop de vleugels werden gemodificeerd en versterkt. Verder waren gedurende twee jaren gegevens omtrent verticale versnellingen verzameld, waartoe registrerende versnellingsmeters in de „Comets“ waren aangebracht.

Twee parallel lopende wegen zijn er om een dergelijk ongeval te onderzoeken. Ten eerste bestudeert men het wrak (voor zover aanwezig), ten einde het gebeurde na te gaan. Ten tweede dienen proeven te worden gedaan op een onbeschadigd vliegtuig van dezelfde serie, ten einde te constateren wat gebeurd zou kunnen zijn.

Nu was er aanvankelijk heel weinig van de wrakken beschikbaar. Het bleek, dat het wrak bij Elba op een betrekkelijk harde bodem lag en na enorme inspanning, waarbij duikers van onderwater TV gebruik maakten, slaagde men erin een groot gedeelte boven water te brengen. De honderden stukken werden op een houten mal op hun plaats gebracht en heel langzaam begon deze „leg-puzzel“ de vorm van de „Comet“ te krijgen.

De bestudering van het wrak geschiedde in drie fasen. Ten eerste kon bij de reconstructie de positie van elk stuk ten opzichte van het geheel worden bekeken, waarbij onregelmatigheden en schade opvielen. Door de onderzoekers kon worden geconstateerd, of het vliegtuig in brand stond toen het explodeerde of er na. Verder, of de schade werd veroorzaakt door het oorspronkelijk ongeval of bij inslag met de grond of het water.

Ten tweede werd de aard van de belangrijkste storingen vastgesteld. Metaalbreuken spreken een karakteristieke taal. Een analyse van de breuk geeft duidelijk aan of het metaal onderhevig was aan trek, afschuiven, wringing of vermoeidheid.

Ten derde was de volgorde van de storingen vast te stellen. Dit werd het grootste probleem in de gehele studie en hing af van de sporen, die de breuksakken bij beweging van het ene metaalvlak op het andere achterlieten bij het breken in de lucht.

Intussen werd langs theoretische weg het probleem op een andere manier benaderd. Men dacht nl. aan een vermoeidheidsbreuk van de drukcabine, hoewel dit na de korte periode van indienststelling van de „Comet“ eigenlijk niet voor mogelijk werd gehouden. Ten einde deze theorie aan een onderzoek te onderwerpen werd een complete „Comet“-romp ondergedompeld in een watertank. De romp werd ontdaan van alle apparatuur, die door het water zou kunnen beschadigen, terwijl alle delen, die niets met de romp-constructie te maken hadden eveneens werden verwijderd ten einde betere inspectiemogelijkheden op de eigenlijke romp te hebben. Verder werden de horizontale en verticale staartvlakken verwijderd.

De tank en de „Comet“-romp werden met water gevuld en de druk in de romp opgevoerd. Het vliegtuig werd door hydraulisch aangedreven zuigers in een zodanige stand gehouden, dat het evenwicht van een normale horizontale vlucht werd nagebootst. Vervolgens zorgde een fluctuerende belasting voor het nabootsen van schokken, welke optreden bij vliegen door wolken e.d. in een normale vlucht. De gegevens voor deze schokbelasting werden verkregen uit vroegere vliegproeven met „Comet“-vliegtuigen. Ook in de lucht werd het onderzoek met de „Comet“ voortgezet. Een vliegtuig werd uitgerust met een honderdtal speciale vlieginstrumenten met het doel de gedragingen bij optredende trillingen te onderzoeken. De „Comet“ werd begeleid door een „Canberra“ en vloog op een hoogte van 40.000' zonder ingeschakelde drukcabine. Deze tests duurden slechts 15 minuten in verband met de fysieke begrenzings van de bemanning, die op deze hoogte alleen met zuurstof werkte.

Ook werden nog een aantal proeven uitgevoerd, ten einde bewijsmateriaal te verkrijgen voor theoretische beschouwingen, opgezet naar aanleiding van gevonden stukken van het wrak. Om een voorbeeld te noemen bleek bij onderzoek dat 14 van de 15 gevonden inzittenden op dezelfde manier waren overleden. Zij werden allen blootgesteld aan een vertraging in de langsas van het vliegtuig werkend, terwijl longbeschadigingen wezen op explosieve decompressie. De vraag was nu, hoe men de beweging van de passagiers kon recon-

strueren. Het werd ten slotte uitgevoerd met een 1 : 10 schaalmodel compleet met stoelen en „dummy” passagiers.

Het schaalmodel met inhoud werd in een onderdruktank op druk gebracht en vervolgens opgeblazen. Tijdens de complete ravage, die nu volgde, bleek door middel van hoge snelheids-camera's, dat de beweging van de cabine-inhoud precies van een zodanige aard was als de beschadigingen op de slachtoffers deed veronderstellen.

Van sommige stukken van het wrak kon worden vastgesteld, dat zij een aanmerkelijke periode hadden gebrand, voordat zij door het zeewater werden geblust. Hoe lang hadden zij gebrand? Ten einde deze vraag te beantwoorden werden gedeelten van vleugel en romp opnieuw gebouwd en blootgesteld aan de intense hitte, zoals deze bij vliegtuigbranden voorkomt. Het duurde b.v. voor een gedeelte van de vleugelligger ongeveer drie minuten om door te branden tot eenzelfde diepte als de verongelukte vleugel vertoonde.

De onderzoekers concludeerden hieruit, dat het wrak nadat het was gebroken en in brand was geraakt, nog een val van ongeveer drie minuten had gemaakt.

Daar er opvattingen waren, dat een brandstof explosie in de romptank het ongeval zou hebben veroorzaakt, werd het brandstofsysteem intensief onderzocht. De oorzaak werd echter na onderzoek van de hand gewezen, evenals de theorie, dat de vleugels beschadigd zouden zijn door het brandstof drukvulling-systeem, zoals dit voor de „Comets” werd ontwikkeld.

Zelfs werd verondersteld dat de banden geëxplodeerd zouden zijn, doch de sporen op het wrak bewezen, dat dit onmogelijk het geval kon zijn geweest, evenmin als de theorie van een bomexplosie op een der toiletten houdbaar was. Wel waren er nog steeds niet verklaarde sporen overdwars op de bovenzijde van de linkervleugel bijna tot de ailerons reikend. Er moest iets geweest zijn dat de vleugel had geraakt en dat met kracht zijwaarts was gevlogen. Het moest met grote kracht over de vleugel weggeslagen zijn om bij de heersende slipstroom over de vleugel om over een dergelijke afstand sporen achter te laten. Of het stuk moest uit de romp geslagen zijn, óf het vliegtuig moest zich op dat moment in een uitzonderlijke gierbeweging hebben bevonden. Dit waren de enige mogelijkheden om een verklaring voor de krassen te hebben.

Op 21 juni werd een stuk van de bakboordzijde van de cabine teruggevonden. De afgescheurde rand van het stuk paste in de krassen op de vleugel. Het was het stuk, dat over de vleugel was geslagen, een spoor achterlatend, dat maanden later werd herkend.

Drie dagen later ontstond de eerste vermoeidheidsbreuk bij een klinknagelgat van een nooduitgang op de „Comet”-romp in de proeftank. Deze twee gebeurtenissen hadden de meeste overeenkomst in de proeven en onderzoekingen tot dusverre.

Tegen het einde van augustus gaf de zeebodem zijn laatste schakel in de ketting prijs, een stuk van het bovengedeelte van de romp waarin nooduitgangen waren geconstrueerd. De hoeken van de nooduitgangen vertoonden vermoeidheidsscheuren.

Er waren nu genoeg wrakstukken en gegevens verzameld om te kunnen reconstrueren dat de „Comet” bij Elba in zes grote stukken was gebroken, nl. rompvoorstuk, rompachterstuk, rompmiddenstuk met de motoren, linker buitenvleugel, rechter buitenvleugel en bovengedeelte van de romp.

De onderzoekers hebben tevens een zekere volgorde van de breuk kunnen vaststellen. De staart viel eraf vóór de neussectie. Gezien de krassen op de vleugel moet deze intact zijn geweest toen het stuk van de romp de vleugel beschadigde. Meer gegevens leverde een nadere studie van de gebroken stoelen op. Zij duiden erop, dat zij eerst een voorwaartse kracht ondervonden en later blootstonden aan een kracht in achterwaartse richting.

De plotselinge voorwaarts gerichte kracht moest veroorzaakt zijn door de enorme zuiging in de drukcabine toen deze het begaf. De tweede achterwaarts gerichte kracht werd veroorzaakt toen de romp met staartzijde eerst de zee raakte.

De onderzoekers waren nu vrij zeker van een breuk in de drukcabine en de daarop volgende totale breuk van het vliegtuig in de lucht. Wat nu nog overbleef was de oorzaak van deze breuk op te sporen. De wrakstukken met de nooduitgangen in het bovengedeelte van de romp gaven hierop het antwoord. De onderzoekers waren ervan overtuigd, dat hier in de vermoeidheids-scheur de kern van de oorzaak van het ongeval lag.

Het was nu mogelijk een complete analyse van de laatste momenten van de „Comet” te geven. Zij naderde het eind van haar klim. De bemanning deed zijn controle voor het overgaan naar horizontale kruisvlucht. De vlieger beantwoordde een vraag van een ander verkeersvliegtuig, dat om de hoogte van de wolke toppen vroeg. Op dat moment scheurde met een enorme explosie de romp open. Eerst blies een groot gedeelte voor de cabine gelegen leeg en vervolgens een groot gedeelte van de bovenkant van de cabine eraf. Binnen 3/10 seconde werd in de cabine alles weggevaagd. Stoelen, bagage, passagiers werden omhoog en naar voren geslagen tot een verwrongen massa. De dood van de inzittenden moet onmiddellijk zijn ingetreden. Ten gevolge van de traagheid nam de „Comet” een bijna verticale stand aan, vleugels en romp begaven het onder de plotselinge enorme luchtkracht. De neus en het staartgedeelte van de romp vielen uit elkaar, de romp brak in drie stukken. Het rompmiddenstuk, dat toen fel brandde, kwam ondersteboven in de lucht te hangen en daalde met grote spiralen om ten slotte in het water terecht te komen. Eerder troffen de neus en het staartgedeelte het water. In de omgeving kwamen ook de vleugeltippen terecht.

Zo speelde de eerste tragedie zich af. De tweede tragedie vond plaats boven Napels terwijl de „Comet” klonk na de start van het vliegveld van Rome. De verklaring voor de oorzaak van het eerste ongeval werd geaccepteerd voor het tweede ongeval. Daar er geen verdere bewijzen voorhanden waren en het wrak niet te bergen was, bestond hier geen andere mogelijkheid. Bovendien vertoonde de prof-„Comet” in de tank soortgelijke vermoeidheidsbreuken. De vraag was nu hoe lang een „Comet”-romp het kon uithouden, voordat vermoeidheidsbreuken optreden. Het antwoord hierop werd gevonden bij de test-romp in de tank.

De romp had op regelmatige lijnvluchten 1231 vluchten gemaakt met de drukcabine in werking. In de tank werd kunstmatig het aantal vluchten opgevoerd en bij meer dan 1600 vluchten begonnen lekken op te treden, waarbij echter de cabine nog intact bleef. Toen kwam plotseling en zonder enige voorafgaande waarschuwing de breuk. De inleiding tot de breuk werd nagegaan en het bleek een vermoeidheidsbreuk in de huid bij één van de hoeken van een noodluik te zijn. De romp werd gerepareerd met een nieuw paneel en

sommige van de haarscheuren op de romphuid werden door extra geklonken platen versterkt.

In dit stadium en grotendeels vanwege de plaats van de breuken rond de noodluiken, werden spanningsmeters geïnstalleerd op zorgvuldig gekozen posities op de hoeken van de raampjes.

De volgende proef diende om een indruk te krijgen van de sterkte van de gerepareerde constructie. De druk werd wisselend opgevoerd tot 11 psi. Bij 3833 vluchten werd de vleugel zodanig beschadigd door vermoeidheid, dat reparatie moest worden uitgevoerd. De volgende 210 vluchten geschieden zonder de extra belasting van versnellingskrachten. Daarna werden weer vluchten nagebootst, thans te zamen met versnellingskrachten tot een totaal van 3891. Op dat moment verscheen een grote scheur aan een van de vensters. De uiteindelijke breuk werd oorspronkelijk waargenomen als een scheurtje na 4255 vluchten. Het was op dat moment 2,5 cm lang, zich uitstrekkend van een klinknagelgat aan de ondervoorzijde van raam nr. 7. Het groeide snel naar achter naar de rand van de huidbeplating en naar voren tot bijna 12 cm.

Toen, bij 4315 vlucht en scheurde de romp over een lengte van 5 meter tussen de spanten 26 en 34. Dit was het einde van deze „Comet”.

De spanningsmeters gaven het spanningsverloop bij de hoeken van de vensters. Hierover volgt een overzicht van de verdeling van de belasting. De cabine differentieel druk bracht een spanning tweeweg van 43.100 psi. Het verschil tussen belasting op de grond en in de lucht gaf een extra spanning van 650 psi. De belasting ten gevolge van versnellingskrachten produceerde een extra spanning van 1950 psi.

De totale maximum spanning bereikte een waarde van 45.700 psi. In de praktijk wordt een dergelijke waarde twee of drie maal per vlucht bereikt. Het vertegenwoordigt ongeveer 70 % van de maximum breukspanning van DTD 546, het Al-alliage, waaruit het grootste gedeelte van de „Comet” bestaat.

Er was nóg een voorbehoud. De klinknagelgaten bevonden zich op enige afstand van de punten waar de maximum spanning door de spanningsmeters werd gemeten. Doch het was de onderzoekers bekend, dat de spanningsverhoging rond de klinknagelgaten te plaatselijk is om door de spanningsmeters te kunnen worden geregistreerd. Daarom hielden zij rekening met de mogelijkheid, dat de spanning bij een klinknagelgat wat hoger dan de 70 % zou zijn.

Voor wat betreft de vleugelbreuken was het in de eerste plaats de beplating van de wielruimte, welke haarscheurtjes vertoonde. Aan de stuurboordzijde ontstond een scheur van 20 cm waarvan 6 cm zich ontwikkelde in slechts twee vluchten in de druktank. Hier werden de proeven tijdelijk gestopt voor het uitvoeren van reparaties. Er ontstonden na voortzetting van de proeven nog meer haarscheurtjes en ook deze werden gerepareerd. Tussen 10.000 en 15.000 equivalente vliegturen was de onderbeplating vol met haarscheuren.

Volgens deze test zou het „Comet”-vliegtuig evenzeer in gevaar hebben verkeerd om ten onder te gaan ten gevolge van vermoeidheidsbreuk van de vleugel als ten gevolge van vermoeidheid van de drukkabine.

Uiteraard bevatten de proeven tekortkomingen. Er zijn ten enenmale effecten, die niet kunnen worden gereproduceerd. Allereerst bestond steeds een zekere fluctuatie in cabinedruk gedurende een werkelijke vlucht, welke in de praktijk niet geheel kon worden vermeden, ten gevolge van mechanische beperkingen in de drukcontrole-apparatuur. Ten tweede waren er de trillingen van de

motoren, die spanningen opwekten, welke extra bij de drukbelastingen kwamen. Ten derde bestond de extra belasting door contractie ten gevolge van de lage temperaturen op grote hoogte.

Geen van deze belastingen waren nog nauwkeurig bepaald voor het gevolg op de levensduur. In alle gevallen echter waren zij bijna zeker schadelijk in zekere zin. De conclusie was daarom, dat de levensduur onder werkelijke condities minder zou zijn dan de testresultaten aangaven.

De test-„Comet" gaf een levensduur te zien, die 3 X zo lang was als een van de beide verloren gegane vliegtuigen. Het is echter bekend, dat er geen twee vliegtuigen zo precies gelijk worden gebouwd, dat zij bij blootstelling aan dezelfde proefbelastingen het zelfdertijd zullen begeven en een spreiding was wel te verwachten.

De conclusie van de Commissie van Onderzoek luidde ten slotte dat het ongeval bij Elba werd veroorzaakt door een vermoeidheidsbreuk van de drukcabine.

### Vliegveiligheids-organisaties.

Ten besluite volgen nog enkele aspecten over organisaties, die internationaal werkzaam zijn op het gebied van vliegveiligheid, nl. de „Flight Safety Foundation" en het „Guggenheim Aviation Safety Centre" aan de Cornell Universiteit in New York.

Een in Amerika verongelukt verkeersvliegtuig, waarbij enige leden van de Guggenheim miljonairs onkwamen, werd voor de familie aanleiding een gedeelte van de Guggenheim-miljoenen ten bate van een fonds te stellen, met als doelstelling bevordering van de algehele veiligheid in het luchtverkeer. Te dien einde werd in september 1950 bij de Cornell Universiteit het „Daniel and Florence Guggenheim Aviation Safety Centre" gesticht, met uiteindelijke doelstelling het vliegen tot de veiligste vorm van vervoer te maken. Men tracht dit te bereiken door middel van o.a. studie, publieke voorlichting en het uitvoeren van vliegveiligheidsstudies ten behoeve van vliegtuigfabrieken.

Het verschil tussen het „Cornell-Guggenheim Aviation Safety Centre" en de „Flight Safety Foundation" kunnen we als volgt formuleren. Het Cornell-Guggenheim Centre behandelt in hoofdzaak de bredere aspecten van veiligheid en de projecten op het gebied van veiligheids-research, terwijl de Vliegveiligheid Stichting de meer directe veiligheids-problemen behandelt en zich eveneens met de meer directe onderzoeken bezighoudt. Zij bevordert de samenwerking tussen andere instellingen, die zich op het terrein van vliegveiligheid bewegen. De Stichting geeft als mening te kennen, dat veel belangrijker dan veiligheids-techniek en trainings-probleem eigenlijk de instelling jegens veiligheid is.

Enkele van de doelstellingen van de Stichting zijn het verantwoordelijkheidsgevoel van alle betrokkenen te vergroten, het geheugen op te frissen door te verwijzen naar reeds plaatsgevonden en wellicht vergeten ongevallen, om geleerde lessen uit ongevallen en bijna-ongevallen in herinnering te brengen, te wijzen op de noodzaak van een constant op zijn hoede zijn, aandacht te vestigen op verbeterde methodes of nieuwe veiligheidsconcepten, nadruk leggen op de waarde van het menselijk leven, zodat niemand het leven van anderen in gevaar brengt. Het is in hoofdzaak door middel van bulletins dat de Stichting berichten publiceert. Er worden er zo ongeveer 700.000 per jaar gedistribueerd.



bueerd. Luchtvaartmaatschappijen distribueren er duizenden aan hun vliegers. Jaarlijks worden internationale bijeenkomsten gehouden, waar diverse problemen op het gebied van vliegveiligheid worden besproken. De Stichting neemt ook deel aan veiligheids-bijeenkomsten van particuliere vliegers, vliegers van luchtvaartmaatschappijen en militaire vliegers.

Een onderdeel van de Stichting is de „Aviation Crash Injury Research Centre”. De onderafdeling specialiseert zich in de studie en de ontwikkeling van beveiligende uitrusting van vliegtuigen, ten einde bij voorkomende ongevallen letsel aan inzittenden, zowel als schade zoveel mogelijk te beperken. De Stichting heeft uiteraard geen macht om bepaalde opvattingen te forceren, zij kan slechts trachten te overtuigen, inlichtingen te verschaffen en opvoedend te werken. De staf houdt vele lezingen voor vliegtuig-technici, waarbij de nadruk wordt gelegd op veiligheid. De technici willen groter vermogen, meer snelheid, meer betalende lading en over groter afstanden vliegen, maar in het algemeen gaat dit dikwijls ten koste van veiligheid. De Stichting probeert hen ervan te overtuigen, dat veiligheid op hetzelfde niveau wordt geplaast als b.v. opvoering van het vermogen.

De meeste vliegtuigfabrikanten hebben thans veiligheidsspecialisten in hun bedrijf, waarmede de Stichting samenwerkt en informatie uitwisselt mede ten behoeve van hun personeel. Een van de belangrijkste punten op het gebied van „opvoeding” is de technici te doordringen van de noodzaak om de beperkingen van de mens terdege in overweging te nemen bij het ontwerpen van nieuwe vliegtuigen.

Een ander studie-objekt bestaat uit het voorkomen van herhaling van fouten in vliegtuig-ontwerpen, welke reeds hebben geleid tot ongevallen of bijna-ongevallen. Dit geschiedt door middel van zgn. „Design Notes”, welke niet alleen aan alle fabrikanten worden gestuurd, maar ook bedoeld zijn om gebruikt te worden aan universiteiten en technische scholen, waar de ontwerpers en technici van morgen in opleiding zijn. Vervolgens is in studie het overleven na een ongeval en de mate van verwonding, welke veroorzaakt wordt door een ongeval.

Ontwerpers zijn in het algemeen zo in beslag genomen geweest met het oplossen van fundamentele problemen op het gebied van vermogen en luchtwaardigheid, dat beveiligende uitrusting tot voor kort wel een beetje in het gedrang is gekomen. Dit houdt in veiligheidsriemen, het stoelontwerp, wegwerken van scherpe hoeken, vervorming en het opnemen van energie door de romp-constructie bij een ongeval.

Ten slotte bestaat sedert kort een school op het studiecentrum te Phoenix. Hier kunnen ongevallenonderzoekers worden gespecialiseerd in de kennis van het „hoe en waarom” mensen werden gedood of gewond in ongevallen, waar zij hadden kunnen overleven. Deze school is verbonden aan het „Aviation Crash Injury Research Centre”. Hier kunnen vliegongevallen worden onderzocht en hier is ook de mogelijkheid geschapen om vliegtuigen te doen verongelukken onder gecontroleerde omstandigheden, ten einde te onderzoeken wat gedaan kan worden om grotere bescherming voor passagiers in een ongeval te verzekeren. Indien tijd en fondsen het toestaan, onderneemt de Stichting ook speciale studies. Een belangrijk project is de studie van ongevallen, die op de nadering voor de landing gebeuren. De luchtvaartmaatschappijen zitten hier met een merkwaardig probleem. De ongevallen-ratio is tamelijk goed, maar door de te verwachten toename in vliegingen — en derhalve ook het langer

blootgesteld zijn aan gevaar — moet deze ratio met ongeveer 50 % worden verbeterd in 1965 en met 60 % in 1970 indien het aantal doden op ongeveer 200 per jaar kan worden gehandhaafd, om het nu maar eens botweg te stellen. Een studie van de Stichting toont aan dat 40 % van alle dodelijke ongevallen voorkomen op het laatste gedeelte van de nadering en het begin van de startbaan. Ten einde landingsongevallen te reduceren, zou deze studie kracht kunnen bijzetten bij de aanvraag van fondsen voor verbetering van naderingsverlichting, precisie-radar, behoorlijke startbanen enz. Gehoopt wordt de studie te kunnen uitbreiden met procedures en samenwerking in de cockpit op het laatste gedeelte van de vlucht vóór de landing, de waarde van de weersrapporten in de laatste 30 seconden van de vlucht en een technische analyse van de vele gevallen van gebreken en weigering van landingsgestellen, benevens de invloed van psychologische druk op de vlieger gedurende de vlucht.

De Stichting kwam er achter dat belangrijke vliegtuigdelen gemaakt werden in inferieure werkplaatsen. Grote luchtvaartmaatschappijen worden hier in het algemeen niet door beïnvloed, omdat zij gewoonlijk van de fabrikant kopen en de produkten van elders door hen eerst worden getest. Doch het werd een probleem bij de vele andere kleinere maatschappijen. De delen leken alleen maar in vorm op de oorspronkelijke. Het materieel, de warmtebehandeling, toleranties e.d. voldeden niet aan de specificaties.

De Stichting kan geen juiste en betrouwbare maatstaf geven om de mate van veiligheid uit te drukken. Door de luchtvaartmaatschappijen wordt vliegveiligheid veelvuldig gepropageerd en gestaafd met de aantallen ongevallen-vrije vliegers van de laatste jaren. Doch de maatstaf, die een directie van een luchtvaartmaatschappij intern gebruikt, kan anders zijn dan wat wordt gebruikt om het publiek voor te lichten. Passagierskm, uren, mijlen, vluchten (missies), levensduur zijn enkele van de gebruikte maatstaven; geen enkele is echter als universele vergelijkende maatstaf geschikt voor de ene maatschappij met de andere of zelfs voor het ene type vliegtuig met het andere. Welke maatstaf echter ook wordt gebruikt, de statistiek voor veiligheid voor de vliegpassagier blijft volgens de Stichting ruim binnen de normale risico's voor levensgevaar.

Veel pogingen worden in het werk gesteld om het gevaar van botsingen in de lucht te reduceren. Een overzicht van de botsingen gaf aan, dat de resultaten van rapporten over bijna-botsingen niet in overeenstemming waren met de geschiedenis van de werkelijke botsingen.

Botsingen gebeuren zelden onder instrument omstandigheden wanneer de vliegtuigen gecontroleerd vliegen. Maar het bijna-botsing programma rapporteerde 69 % van de bijna-botsingen gecontroleerd vliegen. Slechts 8 % van de werkelijke botsingen gebeurden op tegengestelde koersen, maar het bijna-botsing programma rapporteerde 34 %.

Van 1948 tot 1959 waren in de Verenigde Staten de geregelde luchtlijnen betrokken in 20 botsingen in de lucht waarvan er 7 met dodelijke afloop voor de inzittenden van de lijnvliegtuigen. Verder waren er 7 dergelijke botsingen, waarbij dit voor de inzittenden van het andere vliegtuig fataal afliep. 6 Botsingen waren niet met dodelijke afloop. De schatting was, dat er 25 miljoen lijnvluchten waren in 12 jaar, hetgeen neerkomt op ongeveer één botsing op 1.250.000 vluchten.

Sport- en zakenvliegen heeft een gemiddelde van 15 botsingen per jaar. In 1959 waren er 12, waarvan er 10 met dodelijke afloop waren. Het aantal vluchten per botsing ligt vermoedelijk gunstiger dan voor de lijnvliegtuigen.

Het totaal aantal dodelijk gewonde passagiers op lijnvliegtuigen bedroeg in deze 12 jaar 1497 in 71 ongevallen. Van deze vonden er 239 of 16 % de dood tijdens botsingen in de lucht.

In deze 12 jaar waren er 506 slachtoffers ten gevolge van botsingen in de lucht in de Amerikaanse burgerluchtvaart als geheel tegen een totaal van 11.000 ten gevolge van alle soorten luchtvaartongevallen, inclusief botsingen, zodat  $4\frac{1}{2}$  % van alle dodelijke ongevallen met een vliegtuig het gevolg waren van botsingen in de lucht. Botsingen nemen niet automatisch toe met het aantal vliegreuven. Het ernstigste jaar voor de lijnvliegtuigen was 1949 met vier fatale botsingen in de lucht. Geen botsingen in deze categorie kwamen voor in 1959 of 1952 tot 1954. Het aantal gevlogen mijlen nam meer dan 200 % toe van 1949 tot 1959. Het ernstigste jaar voor de algemene luchtvaart was 1948 toen er 30 botsingen voorkwamen waarvan 15 met dodelijke afloop.

Met betrekking tot de wijze van voortstuwing heeft de Stichting een studie gemaakt over de problemen met turbine-vliegtuigen. Men voorziet een snelle ontwikkeling in 5 verschillende richtingen.

Ten eerste zal de normale subsonische luchtvaart een opmerkelijke ontwikkeling te zien geven. Dit bevat zowel de conventionele vliegtuigen met vaste vleugels met een kruissnelheid beneden 200 mijl per uur als vliegtuigen, die met hoge mach-getallen kruisen.

Ten tweede zullen de supersonische lijnvliegtuigen tot ontwikkeling komen met alle problemen daaraan verbonden.

Ten derde zal het verticaal stijgende en dalende vliegtuig praktischer, comfortabeler en economischer kunnen opereren met gasturbines.

Ten vierde zal de zgn. machine met grondeffect een nieuwe weg openen op het gebied van de luchtvaart.

Ten vijfde de ontwikkeling van de ruimtevoertuigen.

Behoudens de technische veiligheidsproblemen, die deze 5 verschillende soorten van ontwikkelingen met zich mee brengen zijn er ook economische, sociale en politieke factoren met een internationaal karakter, welke in beschouwing dienen te worden genomen bij de behandeling van de veiligheidsaspecten in deze vijf gebieden.

De bevolking zal een grote invloed hebben op de luchtvaart vanwege lawaai-problemen en het gevaar door vallende vliegtuigen.

Het blootleggen van ver verwijderde en achtergebleven gebieden zal in toenemende mate naar luchttransport vragen. Dit zal inhouden meer luchtverkeer en een op uitgebreider schaal werken met kleine vliegtuigen.

Nieuwe onafhankelijke naties, die achterop zijn in technische kennis maar met een intensieve nationale trots, kunnen vele problemen creëren op het gebied van luchtverkeerscontrole en veiligheid. Het feit, dat deze naties het belang van gemeenschappelijke controle en luchtverkeersregelingen niet onderkennen, mag niet uitgesloten worden geacht. Zij kunnen mogelijk het belang van bekwaame verkeersleiders en goed geoutilleerde vliegvelden onderschatten en zullen veelal niet beschikken over goed opgeleide technici.

Het gebruik van nieuwe technieken, die de veiligheid kunnen bevorderen. Zal de T.V. kunnen worden gebruikt in de cockpit om gegevens uit te zenden ten einde defecten tijdens de vlucht vast te stellen? Wat zal de mogelijkheid zijn om T.V.-gegevens van vliegvelden op een scherm in de cockpit te hebben? Een der doelen van vliegveiligheid moet zijn de angst om te vliegen, die bij vele mensen aanwezig is zo ver mogelijk uit te bannen. Het gemiddelde publiek

is onder de indruk van aantallen ongevallen en niet van een mate van veiligheid, ergo kan men een ongevallen-ratio niet constant houden, zelfs wanneer dit goed is. Het moet verbeteren in verhouding tot de toename van het luchtverkeer als men het vertrouwen van het publiek wil behouden.

Met betrekking tot het gebruik van veiligheidsstatistieken valt op te merken dat de mensen, die veiligheidsbudgets toewijzen, geïnteresseerd zijn in statistieken, die de aanvragen om budgets moeten ondersteunen, b.v. „hoeveel levens zal het redden”. De vraag is echter of dit een criterium is. Want wil het publiek betalen om een geringe toename in veiligheid te bewerkstelligen of wil het publiek geringe risico's aanvaarden voor een minder duur transportmiddel. Zo ja, hoeveel risico. En wat is gering?

Een andere vraag is of veiligheid het publiek angstig maakt. Vertegenwoordigers van luchtvaartmaatschappijen kunnen zich dikwijls niet aan het idee onttrekken, dat een veiligheidsmaatregel duidelijk zichtbaar voor het publiek een zekere vlieg angst teweegbrengt. Bij voorbeeld het aanbrenge van de aanduiding aan de buitenzijde van de romp, waar ingeval van een ongeluk de plaats is van de nooduitgangen of in vliegtuigen zonder drukkabine het aangeven van de plaats waar gehakt mag en kan worden om passagiers te redden uit een brandend vliegtuig zonder de brandstofleidingen te raken. Hiertegen heeft men oppositie gevoerd als zijnde vreesaanjagend en beangstigend voor het publiek.

Vliegveiligheid moet niet ophouden bij de landsgrenzen. Lessen op het gebied van vliegveiligheid geleerd in Amerika dienen te worden bekend gesteld in Europa, Australië en omgekeerd. Doch bij de presentatie dienen de instelling en het inzicht van de diverse nationaliteiten in aanmerking te worden genomen. Zonder deze voorkennis is het moeilijk een veiligheidsprogramma te brengen tot een onbekend gehoor.

In algemene lijnen ziet het beeld van vliegveiligheid er als volgt uit. De statistiek zal een goed beeld te zien geven, wanneer ervaren beroepsvliegers het vliegtuig vliegen. De statistiek van de niet-beroepsvlieger zou enorm kunnen worden verbeterd, als hij controle over zijn vliegtuig zou kunnen houden onder instrumentomstandigheden. Dit zou kunnen door middel van training of door middel van automatische apparatuur. Hoewel het lijkt, dat het botsingsgevaar in de lucht minder wordt, blijft het nog steeds ernstig. Het probleem is een object van ernstige studie.

Wanneer ongevallen gebeuren is het belangrijk om inzittenden een betere kans tot overleven te geven door een beter ontwerp van constructie, stoelen, veiligheidsriemen, interieur van cockpit en cabine en door het voorkomen van brand.

Er is eigenlijk tot op heden nog geen behoorlijke gemeenschappelijke maatstaf om veiligheid uit te drukken, doch het publiek is meer onder de indruk van aantallen ongevallen of slachtoffers dan van ongevallen-ratio's. Om dit cijfer constant te houden zal de veiligheids-ratio ongeveer 60 % in de komende 10 jaar dienen te worden verbeterd.

Totdat VTOL-vliegtuigen gemeengoed geworden zijn, zal de grootste veiligheid in luchttransport bereikt worden, wanneer verbeteringen een uniforme hoge kwaliteit in de nadering voor de landing bewerkstelligen.

De veiligheidsproblemen van de toekomst dienen te worden gezien in de ruimste zin des woords, waarbij mogelijke technische, politieke, economische en sociale veranderingen in beschouwing dienen te worden genomen.

## B. CENTRAAL GELEID ONDERHOUD

door

J. C. BENSCHOP

### Inleiding

1. *Primaire taak.* De Koninklijke Luchtmacht (KLu) is, gezien het materieel dat zij hanteert uit hoofde van haar taak, in hoge mate een technisch bedrijf. Het brengen en houden van personeel en materieel in de hoogste staat van paraatheid en gevechtsgereedheid c.q. bedrijfsgereedheid, op zo doelmatig mogelijke wijze, opdat met de beschikbaar gestelde personele en financiële middelen het optimaal bereikbare wordt verkregen, is een primaire taak van dit technisch bedrijf.

2. *Doel van dit artikel.* Het is de bedoeling van dit artikel om de schijnwerper te richten op dat deel van deze primaire taak, dat betrekking heeft op en direct verband houdt met het onderhoud van het door de KLu gevoerde materieel. Op dit gebied zijn de laatste jaren nl. nieuwe inzichten ontwikkeld, die aanleiding hebben gegeven tot taakverschuivingen, hergroepering van personeel, organisatiewijzigingen, invoering van voorschriften voor bedrijfsvoering etc.

3. *Oorzaken.* De nieuwe inzichten waarop in het vorig punt wordt gedoeld, zijn niet alleen ontstaan uit de noodzaak, te voldoen aan de gestelde primaire taak, doch hebben in belangrijke mate als achtergrond de voortschrijding van de techniek, die zeker voor wat betreft de militaire luchtvaart stormachtig kan worden genoemd. Door de steeds hogere eisen, die aan de gevechtsvliegtuigen — en wat voor het vliegen daarmee nodig is — worden gesteld, ontstonden vliegtuigen van uiterst complexe samenstelling en met zeer uitgebreide en soms complexe gronduitrusting. Voor de navigatie- en communicatiemiddelen geldt hetzelfde. Daardoor moest het onderhoud van het materieel kwantitatief en kwalitatief in zeer belangrijke mate toenemen.

4. Gezien het plafond van de begroting en de steeds hoger wordende kapitaalsinvestering voor dit kostbare materieel was het onmogelijk, de kwantitatieve toename van de onderhoudsbehoefte te dekken door vergroting van de hoeveelheid onderhoudspersoneel. Ook de krappe arbeidsmarkt van de laatste jaren maakte dit onmogelijk.

5. *Eisen.* De hier genoemde oorzaken hebben geleid tot het inzicht, dat het onderhoudsbedrijf van de KLu maatregelen behoeft met betrekking tot de volgende punten:

- a. een rationele organisatie;
- b. een doelmatige bedrijfsvoering;
- c. uitbuiten van het monteurspotentieel;
- d. opvoeren van de monteurskwaliteit.

6. Uit de aard der zaak zijn dit niet de enige punten die aandacht vragen. Het zijn echter — in het kader van dit artikel — wel de belangrijkste. Hierbij kan dan nog worden opgemerkt, dat deze aandacht niet incidenteel doch voortdurend nodig is. De ontwikkeling, geschetst in punt 3, staat immers niet stil

doch gaat steeds voort. Het bedrijfspatroon mag geen starheid vertonen, doch moet zich bij deze ontwikkeling aanpassen. En deze aanpassing dient met beleid te geschieden.

### Uitgangspunt

7. De eisen, genoemd in punt 5, hebben de Luchtmachtstaf genoodzaakt naar een goed onderhoudsysteem om te zien. Dit is gevonden in het „Centralized Management and Specialized Maintenance System”, zoals dit is beschreven in het USAF-AFM 66-1. Dit systeem is in beginsel voor het onderhoudsbedrijf aanvaard. Bij de uitwerking van dit beginsel werd rekening gehouden met het squadronpatroon, de vliegveldbelegging en de onderhoudsconceptie, zowel in het heden als voor de toekomst en voorts met de eigen aard van de KLu en de praktische mogelijkheden op de KLu-onderdelen.

8. Een uiterst belangrijk principe van dit onderhoudsysteem is dat één man, t.w. de Chef Technische Dienst (CTD), verantwoordelijk wordt gesteld voor ál het onderhoud aan het materieel op een KLu-onderdeel. Hij dient het totaal van alle onderhoudswerkzaamheden te kunnen overzien en daaraan de nodige prioriteiten v.w.b. de uitvoering te geven. Hierbij moet hij rekening houden met het bewaren van evenwicht tussen de activiteiten op de diverse punten in het onderhoudsbedrijf. Dit houdt in een centraal programmeren van al deze werkzaamheden. Voorts dient de CTD personeel en materieel te dirigeren in verband met de uitvoering van die werkzaamheden. Beide dienen dus ook ondergesteld aan hem te zijn.

### Organieke opzet

9. *De diensten.* Onder de commandant van een KLu-onderdeel ressorteren, behalve enige bureaus, in hoofdzaak drie diensten t.w.:

- a. de operationele dienst (op vliegbases):  
de vliegdienst;  
(op depots):  
de materieeldienst;  
(op nav. stations):  
de operationele dienst;
- b. de technische dienst;
- c. de basisdienst (t.b.v. verzorging, bewaking etc.).

Bij de groepen geleide wapens (GGW) is een afzonderlijke groep techniek en materieel (GTM) gevormd, bestaande uit een technische dienst en een materieeldienst.

10. *De technische dienst.* Elk KLu-onderdeel bezit dus een technische dienst, aan het hoofd waarvan de CTD is gesteld. Hij adviseert de commandant en de chefs van de andere diensten inzake het te volgen beleid, voor zover hij hierbij betrokken is. Voorts bestaat zijn taak uit:

- a. het dirigeren van de technische werkzaamheden en
- b. het controleren van de uitvoering van deze werkzaamheden.

11. Ten einde het de CTD mogelijk te maken zijn taak op een juiste wijze tot uitvoering te brengen, is tussen hem en de uitvoerende instanties van de

technische dienst een functioneel orgaan gesteld, ook wel de staf van de CTD genoemd. In feite is dit een onjuiste benaming, aangezien een staf alleen adviserend is.

12. *Functioneel orgaan*. Dit functioneel orgaan bestaat in wezen uit twee bureaus t.w.:

- a. het bedrijfsbureau (BB) en
- b. het bureau kwaliteitscontrole (BKC).

De functionele bevoegdheid van dit orgaan geeft het recht tot het geven van dwingende aanwijzingen omtrent de te volgen werkwijze. Bekrachtiging van de lijn, dus van de onderhoud uitvoerende instanties, is daarvoor niet nodig. \*)

13. Het hoofd van het bedrijfsbureau (HBB) moet kunnen optreden als waarnemend CTD. Hij coördineert de werkzaamheden van het BB. In dit BB worden vier functies vervuld, onder te brengen onder de hoofden:

- a. werkbelasting (WB);
- b. materieelbehoeften (MB);
- c. bedrijfsadministratie (BA);
- d. arbeidstechniek (AT).

14. Veelal heeft elke functie een zodanige omvang dat zij wordt uitgeoefend door een kantoor, zodat gesproken wordt over het kantoor werkbelasting (KWB) etc. Op een vliegbasis is de omvang van de functie arbeidstechniek zodanig, dat hiervoor een afzonderlijk bureau is gevormd, nl. het bureau arbeidstechniek (BAT).

15. *Uitvoerend orgaan*. Tot het uitvoerend orgaan behoren in de eerste plaats de squadrons en afdelingen, belast met de uitvoering van het preventief en correctief onderhoud in de ruimste zin, d.w.z. onderhoud, reparatie, aanmaak, modificatie en revisie, e.e.a. voor zover niet door de industrie uitgevoerd.

16. Hieronder volgt een overzicht van de instanties behorende tot dit uitvoerend orgaan op:

- a. vliegbasis
  - (1) Technisch squadron;
  - (2) Bewapenings- en Elektronica squadron;
  - (3) Motortransport squadron;
- b. depot  
div. Afdelingen voor revisie, reparatie, aanmaak, buitendienst;
- c. geleide wapens
  - (1) Technisch squadron;
  - (2) Motortransport squadron;
- d. navigatie station
  - (1) Elektronica afdeling;
  - (2) Motortransport en Gronduitrusting afdeling.

17. Voor zover squadrons of afdelingen, behorende tot andere diensten, belast zijn met de uitvoering van enig onderhoud, worden deze functioneel

---

\*) Prof. Dr. v. d. Schroeff in: „Staforganen en Staffuncties in de organisatie”, M.A.B., maart 1958.



mede gerekend tot het uitvoerend orgaan van de technische dienst. Zo b.v. ressorteert een operationeel squadron op een vliegbasis, ingedeeld bij de vliegdiens, functioneel onder de technische dienst, voor zover het onderhoud doet uitvoeren aan de ter beschikking gestelde vliegtuigen. De commandant van een operationeel squadron is voor dit onderhoud verantwoording verschuldigd aan de CTD. Van een dergelijke functionele binding wordt in de organisatie van KLu-onderdelen meermalen gebruik gemaakt.

### Taakbeschrijving

18. *Algemeen.* Hieronder is een puntsgewijze beschrijving gegeven van de taak van de CTD. Daarbij is tevens vermeld door welk bureau of kantoor van het functionele orgaan elke deeltaak wordt uitgevoerd. Deze deeltaken zijn uit de aard der zaak afhankelijk van de aard van het KLu-onderdeel. Er is echter naar eenheid van opvatting in de bedrijfsvoering gestreefd. Vandaar dat vele van de deeltaken algemeen geldend zijn. Achter sommige deeltaken is evenwel, door middel van een code, aangegeven voor welk soort onderdeel zij gelden. Deze code is:

- a. voor vliegbases VB;
- b. voor depots DP;
- c. voor geleide wapens GW;
- d. voor navigatiestations NS.

Getracht is niet in details te treden doch een indruk te geven van de omvang van de diverse deeltaken.

19. *Taak van de CTD.* De bedrijfsvoering van de CTD moet gericht zijn op:

- a. een gevechtsgereedheid van ten minste 70 % van de ingedeelde operationele vliegtuigen (Shape-eis); KWB VB
- b. het bereiken en handhaven van de vastgestelde paraatheidsregeling conform het operationele rooster; KWB GW
- c. een zodanige bedrijfsgereedheid van de technische faciliteiten, dat aan de taak van het KLu-onderdeel te allen tijde kan worden voldaan; KWB
- d. het programmeren van de inzet van vliegtuigen en bijbehorend technisch personeel (het zgn. „pre planned flying“); KWB VB
- e. programmering van de roulatie van materieel in verband met gebruikseisen en onderhoudsbehoeften; KWB
- f. programmering van alle werkzaamheden zoals periodieke inspecties, verwisselingen, modificaties, reparaties, aanmaak, installaties etc. Voor depots dient dit te geschieden in samenhang met de jaarlijks opgestelde prognose van de werkbelasting en de reparatiebehoefte; KWB DP
- g. doelmatige inzet van personeel en uitrusting, met behoud van het evenwicht tussen de activiteiten van de diverse afdelingen en werkplaatsen; KWB
- h. regelmatige uitvoering van voortgangs- en kwaliteitscontrole; KWB BKC

- |    |   |                |
|----|---|----------------|
| i. | het periodiek opstellen van een raming van de materieel-behoefte, waartoe wordt gerekend de behoefte aan algeme-<br>ne delen, speciale delen, verwisseldelen, modificatie-<br>pakketten, reparatiepakketten, ruwe materialen etc., e.e.a.<br>ter voorkoming van prioriteitsaanvragen en bedrijfsstag-<br>natie; | KMB            |
| j. | de nodige aandacht voor de bevoorradingskanalen, zoals<br>op een vliegbasis het driekanalensysteem; voor prioriteits-<br>aanvragen, de tekortenverschuiving, de afvoer van op het<br>onderdeel niet te repareren materieel, het „high value”-<br>project e.d.;  | KMB            |
| k. | het vaststellen van de behoefte aan handvoorraden, voor-<br>uitgeschoven voorraden, voorraden van componenten voor<br>oorlogsomstandigheden, montagepakketten voor deze com-<br>ponenten, inspectiepakketten, enz., alsmede controle op de<br>juistheid en aanwezigheid van deze voorraden;                     | KMB            |
| l. | het ontwerpen van de samenstelling van reparatie-<br>pakketten;   | KMB DP<br>e.a. |
| m. | verbetering van werkmethoden, opstelling en verbetering<br>van instructies en procedures;   | KAT<br>(BAT)   |
| n. | voortdurende aandacht voor de opvoering van de tech-<br>nische bekwaamheden van het personeel door middel<br>van vorming;   | KAT<br>(BAT)   |
| o. | het bevorderen van het taakbewustzijn en van de goede<br>samenwerking van het personeel (de zgn. „mission con-<br>sciousness” en de „team spirit”).   | KAT<br>(BAT)   |
20. In het kader van de hierboven gegeven richtlijnen zal de CTD zorg-  
dragen voor:
- |    |  |            |
|----|--|------------|
| a. | het organiseren van bijeenkomsten met het leidinggevend<br>personeel van de lijnen, hangars, werkplaatsen e.d. met<br>het doel, de consequenties van de te verrichten werkzaam-<br>heden te overzien, tot een juiste programmering te geraken<br>en de samenwerking te bevorderen; | HBB        |
| b. | het beheer van de orderportefeuille en het verrichten<br>van de nodige werkvoorbereiding;  | KWB        |
| c. | coördinatie via de daarvoor aangewezen verbindings-<br>officier (van de operationele dienst) met de PTT ten aan-<br>zien van het onderhoud van de desbetreffende apparatuur;   | KWB NS     |
| d. | bevordering van de materieeldiscipline bij al het tech-<br>nisch personeel;  | KMB        |
| e. | het verzamelen en administratief verwerken van de diverse<br>bedrijfsgegevens;   | KBA        |
| f. | vaststelling van normen en standaardwerktijden t.b.v.<br>de werkprogrammering, aan de hand van de bedrijfs-<br>gegevens;   | KBA        |
| g. | het regelmatig analyseren van de bedrijfsuitkomsten;   | HBB<br>KBA |

- |  |              |
|--|--------------|
| h. de nodige periodieke en incidentele rapporteringen;   | KBA          |
| i. controle op de modificatiestandaard van het materieel en op de periodieke verwisselingen;   | BKC          |
| j. het regelen van voor- en navliegen, van beproevingen e.d. voor en na onderhoudswerkzaamheden;   | BKC          |
| k. het instellen van onderzoek na defecten, verzorging van defectmeldingen en verstrekking van adviezen c.q. treffen van maatregelen ter verbetering;                                      | BKC          |
| l. controle op het bijhouden, door de gebruikers, van de technische documentatie, alsmede op de kennis en de juiste naleving van het in deze documentatie gestelde;                        | BKC          |
| m. een hoge graad van bedrijfsveiligheid;  | BKC          |
| n. opstellen van taakbeschrijvingen voor functionarissen op sleutelposities;   | KAT<br>(BAT) |
| o. het verlenen van de nodige steun bij het opstellen van taakbeschrijvingen, bij de bepaling van werkclassificatie, tarifiëring, de zgn. „merit rating” etc.;                             | KAT DP       |
| p. het opstellen van normen, d.m.v. waarneming en meting, van werktijden en handelingen, met het doel tot grotere doelmatigheid in taakverdeling, werkuitgifte en werkuitvoering te komen; | KAT<br>(BAT) |
| q. het behartigen van bijzondere problemen op personeelsgebied, in samenwerking met de personeelsofficier van het onderdeel;   | CTD<br>HBB   |
| r. de introductie van nieuw personeel in het bedrijf;  | KAT<br>(BAT) |
| s. het coördineren en stimuleren van opleiding tijdens tewerkstelling;   | KAT<br>(BAT) |
| t. nazorg met betrekking tot de bedrijfskadervorming;  | KAT<br>(BAT) |
| u. vorming van de „tweede man” op iedere sleutelpositie;   | KAT<br>(BAT) |
| v. het bevorderen van de kennis van technisch Engels bij het personeel (m.h.o. op het gebruik van de technische documentatie);   | KAT<br>(BAT) |
| w. het vastleggen van de resultaten van de personeelsvorming in een kaartsysteem.  | KAT<br>(BAT) |

### Voorschrift bedrijfsvoering

21. Ten behoeve van de KLu-onderdelen is de aan de CTD opgedragen vorm van bedrijfsvoering vastgelegd in een Voorschrift Bedrijfsvoering voor de onderhoudssector (VBV). Afzonderlijke delen daarvan richten zich tot de technische dienst van een vliegbasis, een depot, een groep geleide wapens en een navigatiestation. Elk deel bestaat uit drie secties t.w.:

sectie 1: organieke opzet en uitvoering taakbeschrijvingen voor alle instanties van functioneel en uitvoerend orgaan, alsmede voor sleutelfunctionarissen;

sectie 2: richtlijnen en procedures;

sectie 3: administratieve hulpmiddelen (zoals planborden, formulieren etc.).  
Opgemerkt zij hierbij, dat nog niet alle secties zijn gereedgekomen.

### Middelen

22. *Voorwaarden voor invoering.* Het is duidelijk dat de vorm van bedrijfsvoering, zoals hierboven beschreven, niet zonder meer kon worden ingevoerd. Organisatietabellen dienden te worden aangepast. Een hergroepering van het technisch bedrijf bleek meermalen noodzakelijk. Voor het functioneel orgaan diende ruimte te worden gevonden. Maar bovenal waren speciale transport- en communicatiemiddelen nodig om tot een goede uitvoering te kunnen komen.

23. *De transportmiddelen.* Deze hebben tot doel de specialisten uit de diverse werkplaatsen snel te kunnen brengen bij de vliegtuigen (op de lijn en in de hangars) en bij de elektronische grondapparatuur (verspreid over het vliegveld), waar hun hulp is vereist. Zij worden door het KWB daarheen gedirigeerd. Per vliegbasis zijn hiervoor 5 tot 7 VW-combi's beschikbaar gesteld, evenals alle gronduitrusting in gele kleur, zodat zij gemakkelijk van de andere transportmiddelen zijn te onderscheiden. Tevens kunnen deze „CGO-voertuigen” worden gebruikt voor de spoedbezorging van dringend benodigde delen, van het materieel squadron naar de uitvoerders.

24. *De communicatiemiddelen.* Een vlotte communicatiemogelijkheid tussen de CTD met zijn functioneel orgaan en de sleutelfunctionarissen van het uitvoerend orgaan is onontbeerlijk. Om dit te verkrijgen werden drie mogelijkheden gerealiseerd t.w.:

- a. de telefoonaansluitingen van alle betrokkenen werden op één paneel geschakeld; een afzonderlijke paneelbediener zorgt voor vlotte doorverbinding;
- b. de „CGO-voertuigen” werden voorzien van een mobiele telefoon, terwijl tevens het KWB hiermede werd uitgerust;
- c. de CTD, de bureaus en kantoren van het functioneel orgaan en de sleutelfunctionarissen van het uitvoerend orgaan kregen een „intercom” ter beschikking.

### Moeilijkheden bij invoering

25. De invoering van het CGO is niet zonder moeilijkheden verlopen. Velen buiten de technische dienst en zelfs enkelen in deze dienst waren aanvankelijk niet overtuigd van de juistheid van de principes van dit systeem. Vooroordelen speelden hierbij een rol en de nadelen werden vergroot voorgesteld. De noodzaak tot invoering werd niet allerwegen onderkend. Het was duidelijk dat het smeden van eenheid in bedrijfsvoering uit een veelheid van opvattingen ter zake geen eenvoudige zaak was. Vele weerstanden waren hierbij te overwinnen. Zo ontstond de noodzaak tot indoctrinatie. Deze vond plaats op de KLu-onderdelen en voorts door het organiseren van cursussen bedrijfsvoering op de Luchtmachtstaf, zowel voor CTD's en sleutelfunctionarissen als later voor commandanten van KLu-onderdelen e.d.

26. Geconstateerd werd dat de weerstanden tegen het CGO langzamerhand verdwenen, afhankelijk van de goede samenwerking tussen de CTD en de Chef Vliegdiens c.q. Operationele dienst en het verkrijgen van een beter inzicht in de bedrijfsgang bij de doorvoering van het CGO. In feite was hier een proces aan de gang waarbij vele factoren een rol speelden en waarvoor dus tijd nodig was. De resultaten spraken echter voor zich zelf en overtuigden de aanvankelijke tegenstanders.

#### Huidige situatie

27. Thans bestaat nog slechts een moeilijkheid, dat is het voorkomen van divergentie tussen de opvattingen, ter zake van de uitvoering, op de diverse KLu-onderdelen. Enige vrijheid is daarbij gelaten door te stellen dat niet naar de geest doch, in noodzakelijke gevallen, wel naar de letter van het voorschrift mag worden afgeweken. Regelmatig echter worden bijdragen geleverd door de KLu-onderdelen ter verbetering en uitbouw van het systeem. Daaronder bevinden zich voorstellen die niet geaccepteerd kunnen worden omdat dit zou betekenen een teruggang van het bereikte niveau en dus het prijsgeven van wat met zoveel moeite werd verworven. Indien noodzakelijk en/of gemotiveerd vindt evenwel voortdurend aanpassing plaats aan gebleken praktijkbehoefte. Derhalve blijft de bedrijfsvoering in de onderhoudssector voortdurend aandacht vragen.

28. Geen enkel systeem biedt uitsluitend voordelen en zo zijn aan de invoering van het CGO ook nadelen verbonden. Het belangrijkste daarvan is het verdwijnen van de „team spirit” in de afzonderlijke squadrons door de bundeling van het technisch personeel. Vandaar dat de CTD o.m. als taak is gesteld het bevorderen van het taakbewustzijn („mission consciousness”) en van de goede samenwerking („team spirit”) van het personeel in de technische dienst. De overtuiging bestaat nog niet dat hieraan overal voldoende aandacht wordt geschonken.

29. Voor het geval de situatie zich mocht voordoen, dat zou moeten worden overgeschakeld op het werken onder oorlogsomstandigheden, zijn richtlijnen in het voorschrift bedrijfsvoering gegeven. Veel van wat nu wordt uitgevoerd zal dan moeten worden losgelaten, zowel in de bedrijfsvoering als in de uitvoering van de onderhoudswerkzaamheden. Zolang vredesomstandigheden echter aanwezig zullen blijven, verzekert een goed gehanteerd CGO optimale paraatheid c.q. gevechtsgereedheid alsmede de mogelijkheid tot een zo goed mogelijke oorlogsvoorbereiding.

## C. ENKELE BESCHOUWINGEN OVER PROGRAMMERING BIJ DE KONINKLIJKE LUCHTMACHT

door

P. J. BETTINK

Het opstellen van een bedrijfspatroon en het programmeren vormen de voornaamste delen van het fundament waarop elke goede bedrijfsvoering berust.

### De factoren der bedrijfsvoering

Bij elk productieproces — of dit nu is de fabricage van schoenen of van militaire gevechtskracht — gaat het om de samenwerking van arbeid en kapitaalgoederen, welke samenwerking wordt beheerst door het economisch principe.<sup>1)</sup>

Ook bij de Luchtmacht zien wij de samenwerking van personeel en materieel geformeerd in een organisatorische structuur en werkend volgens vastgestelde procedures. Dit geheel noemen wij een organisatie. Het is nu de leidersfunctie van deze organisatie waaraan enkele beschouwingen zullen worden gewijd. Het is U vanzelfsprekend bekend dat de Amerikanen het woord management gebruiken om het begrip aan te duiden waaraan wij het woord „bedrijfsvoering” geven. De Amerikanen slagen er ook in met enkele woorden een begrip te omschrijven. En zo vond ik in een Amerikaans tijdschrift de volgende „M”-definitie: Management mobilizes men, materiel and money. Deze definitie gaat niet diep, is ook niet wetenschappelijk, maar geeft toch wel een zeker inzicht. Het is echter niet voldoende het bij deze definitie te laten; een analyse is noodzakelijk. Ik wil dit doen in het voetspoor van Henri Fayol<sup>2)</sup> wiens werk in dit opzicht de moderne Amerikaanse vakliteratuur sterk heeft beïnvloed. De bedrijfsvoering omvat dan:

- a. het plannen  
— het opstellen van een werkprogramma (programma d'action) op grond van een bedrijfsdoel;
  - b. het organiseren  
— het opstellen van een werkprogramma (programme d'action) op grond houdingen;
  - c. het dirigeren  
— het geven van de impulsen welke de organisatie aan het werk zet en houdt;
  - d. het coördineren  
— het verbinden, verenigen en met elkaar in evenwicht brengen van alle activiteiten gericht op het bedrijfsdoel;
  - e. het controleren  
— het nagaan of instructies en procedures juist worden nageleefd en de resultaten overeenstemmen met het programma en het gestelde doel.
- Deze vijf functies kunnen worden ingedeeld in drie groepen:

<sup>1)</sup> Mey en Snel, Leerboek der Bedrijfseconomie deel II blz. 294.

<sup>2)</sup> Henri Fayol, „Administration industrielle et commerciale 1918”.

- a. het programmeren:
  1. plannen
  2. organiseren
- b. het uitvoeren:
  1. dirigeren
  2. coördineren
- c. het controleren.

Mag ik in het kort nog even de hoofdpunten van de bedrijfsvoering herhalen. Er moet een doel zijn; zonder doel wordt elke organisatie zinloos. Dit doel moet scherp omlijnd worden vastgelegd in een bedrijfspatroon. Uit het bedrijfspatroon volgen de organisatorische structuur, de programmering en de administratieve organisatie (o.a. de berichtgevingskanalen). Dan komen op grond van het actieprogramma de bevelen voor de uiteindelijke uitvoering. De controle vormt de sluitingsschakel in de bedrijfsvoeringsketen. Zij berust voor een bepaald deel op visueel toezicht doch voor een veel groter deel op de zgn. administratieve controle met behulp van een doelmatig rapporterings-systeem. Met betrekking tot het onderwerp van dit betoog kan men dan zeggen dat deze controle in deze te zien is als voortgangscontrole op de realisatie der programma's.

### Wat is programmeren?

Laat ik beginnen te bekennen dat het woord programmeren niet in Koenen's Handwoordenboek noch in Winkler Prins wordt genoemd. Daarin vindt men het begrip „opstellen van een programma". Naar mijn mening heeft echter programmeren een enigszins bijzondere inhoud. Inderdaad gaat het om het opstellen van een programma doch het heeft betrekking op een bijzonder gebied, nl. het bedrijfseconomische en het werkt met speciale elementen, nl. personeel, materieel en fondsen.

De programmering bestaat uit een op tijdbasis opgesteld systeem, waarin bepaalde activiteiten t.a.v. personeel en materieel zodanig zijn gerelateerd dat op doelmatige wijze een gesteld doel wordt bereikt.

Gegeven deze definitie — waarvan ik mij bewust ben dat zij slechts betrekkelijke waarde heeft — zijn nu de volgende opmerkingen te maken.

Op de eerste plaats verschijnt weer „het gestelde doel". Elke programmering moet uitgaan van een bepaald object, bij voorbeeld het verdedigen van een bepaalde sectie van het luchtruim door middel van vliegtuigen. De volgende stap is het uit elkaar halen van dit doel in hoofdfactoren, wellicht is het juist om hier te spreken van deeltaken. In het gegeven voorbeeld zou dit kunnen zijn:

- a. het opbouwen van een efficiënt waarschuwingssysteem;
- b. het opbouwen van een aan de gestelde eisen voldoende aanvalssysteem;
- c. het opbouwen van een doelmatig verdedigingssysteem der eigen vliegbases.

Ook deze deeltaken kunnen weer worden onderverdeeld. Zo zal bij voorbeeld het aanvalssysteem kunnen worden gesplitst in:

- a. de training van het personeel zowel t.a.v. hun vliegende als hun grondtaak;



- b. het onderhouden van de gestelde eisen t.a.v. de gevechtsgereedheid;
- c. het uitvoeren der intercepties.

Om deze taken en deeltaken te kunnen uitvoeren, worden plannen opgesteld, welke uiteindelijk hun oorsprong en hun bevestiging vinden in het allesomvattende „masterplan“ van de gehele luchtmacht. De plannen worden nu omgezet in programma's, d.w.z. ze worden in een tijdschema gegoten waarbij de onderlinge relaties tussen personeel en materieel op doelmatige wijze zijn verwerkt.

Op uitvoerend niveau zal in het hierboven als voorbeeld gegeven geval het aanvalssysteem worden opgebouwd uit een aantal samenhangende werkprogramma's. Om enkele te noemen:

- a. het programma voor de vliegertraining:
  - 1. schieten
  - 2. uitvoeren intercepties;
- b. het programma voor het periodiek onderhoud van vliegtuigen;
- c. het programma voor het onderhoud van elektronische apparatuur.

Als middelen voor deze programmering zijn te noemen: vliegtuigen, uitrusting, voorraden, faciliteiten, personeel, fondsen enz.

Beschouwing van de functionele structuur en de daaruit voortvloeiende activiteiten doet een grote moeilijkheid naar voren komen. Vele van deze activiteiten zijn nl. niet volgtijdig doch gelijktijdig of concurrerend. Vanzelfsprekend dient met deze verhouding ook bij de programmering rekening te worden gehouden. Om enkele voorbeelden te geven:

- a. een luchtverdedigingssquadron moet eerst een aanvaller identificeren, daarna scrambelen, in de vector worden gebracht, intercepten en neerschieten. Dit zijn alle volgtijdige handelingen;
- b. een tactisch squadron moet in staat zijn op elk moment óf vijandelijke gronddoelen aan te vallen óf tactische luchtverkenningen uit te voeren óf een luchtgevecht aan te gaan voor het behalen c.q. het handhaven van het luchtoverwicht.

Soms is ook een combinatie mogelijk van volgtijdige en concurrerende activiteiten. Dit alles werkt door in het programma.

Het voorgaande moge U illustreren dat hoewel de theorie omtrent programmering in principe zo eenvoudig en vanzelfsprekend lijkt, de daadwerkelijke uitvoering een gecompliceerde gedetailleerdheid eist, waaraan vele praktische moeilijkheden zijn verbonden.

Het feit dat men bij gecompliceerde programmeringen rekening heeft te houden met interrelaties van volgtijdige en gelijktijdige verhoudingen en activiteiten, heeft ertoe geleid ook hier de mathematische techniek der lineaire programmering toe te passen.

### Wie programmeert?

Uit het betoog moge blijken dat de programmering van één centraal punt moet emaneren. Op basis van het masterplan dient hier het „programmeren“ van de programmering te worden opgesteld. In de luchtmachtstaf zal dit punt zich op het allerhoogste niveau moeten bevinden. Het orgaan dat met de initiëring en de coördinatie van de programmering zal zijn belast, zal direct

onder de plv. Chef van de Luchtmachtstaf of onder de Sous-Chef moeten zijn geplaatst. Op dit moment zal niet nader worden ingegaan welke plaats de voorkeur verdient. Het gaat hier om het belang dat de Luchtmacht heeft bij een centraal orgaan voor de coördinatie van de programmering. Zoals de huidige structuur is worden wel in de diverse secties van de Beleidsstaf plannen gemaakt doch de coördinatie van deze planning in een centrale programmering is n.m.m. onvoldoende aanwezig.

Ten einde zorg te dragen dat de deelprogramma's op de juiste wijze in elkaar passen en geen hiaten vertonen, zal programma-analyse door dit orgaan moeten geschieden. Een programma voor het verwerven van personeel dat niet is aangepast aan het programma voor de verwerving van materieel, geeft bij ongecorrigeerde realisatie óf een verspilling van materieel óf van personeel.

Door het dynamische karakter van onze moderne Luchtmacht is deze aanpassing met de daaraan verbonden analyse geen éénmalige zaak. De coördinatie zal onderwerp van voortdurende zorg zijn.

De Amerikaanse Luchtmacht en ook verschillende NATO-staven kennen het bureau „Plans and Programs”, dat min of meer met de hierboven genoemde taak is belast. Bij HQ 2nd ATAF is dit de Assistant Chief of Staff/Plans, die de coördinatie in de programmering verzorgt.

Het daadwerkelijke opstellen der programmeringen geschiedt door de desbetreffende stafsecties. De programma's t.a.v. werving, opleiding en plaatsing van personeel zullen moeten worden gemaakt door de Afdeling Personeel. Het programmeren van materieelsactiviteiten o.a. t.a.v. onderhoud en materieelvoorziening zal dienen te gebeuren door organen van de Chef Techniek en Bevoorrading. In het voorgaande is reeds betoogd dat deze deelprogramma's geheel op elkaar dienen te zijn afgestemd zodat een harmonisch geheel wordt verkregen.

Ten aanzien van de programmering bij de commando's en bij de onderdelen zal een zelfde systeem dienen te worden gevolgd. Ook hier een centraal initiërend en coördinerend punt bij de Chef Staf c.q. de 1e officier en de daadwerkelijke programmering bij de stafsecties c.q. specialisten.

### Het dirigeren en coördineren

De programmering is van uiterst groot belang voor een goede directievoering. Het is volstrekt noodzakelijk dat de uitvoerende organen weten wat van hen wordt verlangd, benevens hoe en wanneer dit dient te geschieden. Zij moeten het actieprogramma kennen, althans voor zover het voor hen van belang is. Naar mijn mening is het geven van goede bevelen alleen mogelijk, als zij zijn gebaseerd op het bedrijfspatroon en voortvloeien uit de opgestelde programmering. Ik wil hier zelfs betogen dat het onjuist is met dirigeren te beginnen alvorens het programma klaar is. Men moet geen activiteiten aannemen zolang het werkplan nog niet is opgesteld. Doet men dit toch, dan krijgt men een rammelende organisatie vol met tegenstrijdigheden en stagnaties. De ervaring toont helaas aan, dat met de waarheid van dit principe in het verleden vaak te weinig rekening is gehouden.

Elk project dient uit 3 fasen te bestaan:

- a. de voorbereidende administratief organisatorische;

b. de uitvoerende technische;

c. de nazorg.

De sub a genoemde eindigt met het vaststellen van een uitgebalanceerd programma.

Ik heb reeds gezegd dat ook de uitvoerder op de hoogte moet zijn van het actieprogramma. Hij zal op zijn niveau meestal ook moeten programmeren en daartoe is hij alleen in staat wanneer hij het grote plan kent, althans voor zover het betrekking heeft op zijn taak in deze. En dit geldt niet alleen voor het dirigeren doch eveneens voor het coördineren. De coördinatie van activiteiten in de uitvoering dient op elk echelon te geschieden op basis van het programma. Ook hier betoog ik dat een doelmatige coördinatie alleen mogelijk is, indien goed geprogrammeerd is en door middel van een afgestemd communicatiesysteem de nodige verticale en horizontale informatie is c.q. wordt gegeven.

### Her controleren

Een goede controle-functie houdt in dat de leiding tijdig informatie ontvangt omtrent stagnaties of afwijkingen in de uitvoering. Het constateren hiervan is eigenlijk alleen mogelijk als men weet wat er gedaan moest worden en hoe, waar en wanneer. Slechts dan heeft de met de controle belaste functionaris vaste grond onder de voeten. Het actieprogramma zal hem de maatstaven verstrekken, waarmee hij het werk van de daadwerkelijke uitvoerders effectief kan meten. Slechts dan zullen zodanige gegevens kunnen worden ingewonnen dat werkelijk inzicht in de bestaande situatie wordt verkregen.

### Normen en standaards

Om goed te kunnen programmeren is het nodig te beschikken over normen en standaards. Wil men het brandstofverbruik voor een bepaalde operatie programmeren, dan dient men te weten wat een vliegtuig gemiddeld per uur verbruikt. Om het aantal personeel te berekenen, nodig voor een geprogrammeerde actie, is het nodig te weten wat de norm is voor de beschikbare manuren. Ook het kennen van bepaalde ratio's is noodzakelijk. Zo is bij voorbeeld de ratio tussen ingedeelde vliegtuigen en vliegers van belang voor de programmering van uit te voeren missies (gevechtsoverdrachten). Al deze normen geven een rekenkundige verhouding aan tussen de verschillende middelen nodig voor de uitvoering. Het is een vermenigvuldiger of een deler welke wordt gebruikt om ramingen te berekenen ten behoeve van de elementen der programmering. Indien men weet dat voor het voeren van een bepaalde materieeladministratie 50.000 handelingen nodig zijn en een man gemiddeld 50 handelingen per uur kan verrichten, leert een eenvoudige berekening (nl.

50.000 ———), dat voor deze activiteit 1000 manuren nodig zijn. Stelt men de werk-

50

dag op 8 uur en zijn voor dit werk op de organisatietabel 5 man uitgetrokken,

1000

dan wordt de tijd om dit werk uit te voeren geraamd op ——— = 25 dagen.

8×5

Zou in verband met de totale programmering deze tijd te lang zijn, dan zal

door wijziging van het aantal personeel de nodige aanpassing moeten worden verkregen. Ten aanzien van dit laatste kan worden gezegd dat hier een oplossing zal moeten worden gekozen welke een optimale verhouding aangeeft tussen de urgentie van de activiteit enerzijds en de bestaande personeels- c.q. materieelsituatie en het beschikbaar zijn van fondsen anderzijds. In dit verband is het zelfs mogelijk dat door de schaarste aan beschikbare manuren een kapitaalinvestering moet worden gedaan voor het ingebruiknemen van mechanische apparatuur.

Normen kunnen als volgt worden ingedeeld:

- a. organisatorische normen:  
bijv. organisatietabellen; uitrustingsstaten; opleidingsschema's;
- b. prestatienormen:  
bijv. vliegunen per vliegtuig per maand; verliesratio per 1000 vliegunen;
- c. verbruiksnormen:  
bijv. brandstofverbruik per vlieguur; voorraadniveaus in dagen; gemiddeld aantal manuren per vliegtuigrevisie;
- d. financiële normen:  
bijv. onderhoudskosten per vlieguur; verwervingskosten per motor J67.

Ik wil deze paragraaf niet beëindigen zonder een bepaald aspect te noemen, welke in de laatste jaren speciaal m.b.t. het opstellen van de programmering van de research en de ontwikkeling van een nieuw wapensysteem is opgetreden. Juist bij deze research dient men rekening te houden met het feit dat de tijd nodig voor het uitvoeren van bepaalde activiteiten niet exact vaststaat doch aan allerlei verrassingen onderhevig is. Men grijpt nu maar het hulpmiddel dat de mathematische statistiek ons biedt en past het systeem der waarschijnlijkheidsrekening toe. Men tracht zodoende normtijden te verkrijgen, welke ook onder de onzekere omstandigheden waaronder men moet werken, toch een redelijke programmering mogelijk maken.

Tot zover over de normen welke bij het samenstellen van de programmering een rol spelen. Nu een enkel woord over de standaard welke men met de programmering tracht te bereiken. Laat ik als voorbeeld nemen de programmering tot het behalen van een bepaalde standaard van gevechtsgereedheid. Ten eerste zal men duidelijk moeten weten wat bedoeld wordt met gevechtsgereedheid. Dit begrip dient scherp te zijn gedefinieerd.

Als tweede voorwaarde dient te worden gesteld, dat de standaard zo nauwkeurig mogelijk wordt vastgelegd d.w.z. liefst in een cijfer. Een eis voor een „goede” gevechtsgereedheid zegt te weinig; het stellen van een percentage van bijv. 70 % is voor iedere deskundige volkomen duidelijk.

Ten derde dient de standaard niet utopisch te zijn, doch reëel haalbaar. Het eisen van een gevechtsgereedheid van 100 % is een fictie en elke daarop afgestelde programmering zal haar werkelijkheidsgrond missen. Meestal geeft een in het verleden behaalde prestatie een goede uitgangsbasis.

Ook t.a.v. vliegerprestaties kan men standaards toepassen, bij voorbeeld de treffer-ratio bij schieten en bommenwerpen of het percentage van gelukke navigatievluchten.

### Voortgangscntrole

Het is thans zaak die functie van de leider onder de loep te nemen, welke wordt aangeduid met controle. Het orgaan dat hiermede is belast vormt de

ogen en oren der leiding om na te gaan of de daadwerkelijke uitvoering der activiteiten geschiedt volgens de regels van het vastgestelde spel. Door de beklemtoning van het woord „vastgesteld” wil ik speciaal aangeven de betekenis van bedrijfspatroon, instructies, voorschriften en programmering. Elke inspectie of controle van iets dat niet is vastgesteld, is een zinloze frase. Men kan een organisatie pas controleren als structuur en instructies zijn vastgelegd. En op dezelfde wijze zijn de uitvoerende activiteiten slechts te controleren als procedures en programma's van tevoren zijn opgemaakt.

Evenals bij het opzetten der programmering spelen bij de voortgangscntrole de normen en standaards hun rol.

Het controle-organ heeft bij de programmering de volgende taken:

*a. adviserend*

Bij het opstellen van de programma's zal de ervaring van de controle-functionarissen van waarde zijn. Zij zijn de neutrale deskundigen, die tussen planning en uitvoering in staan. Het zijn staffunctionarissen, die echter door hun werk dagelijks met de mogelijkheden en moeilijkheden in de uitvoerende sector worden geconfronteerd. Zij kunnen de plannende staf waardevolle adviezen geven bij het hanteren en toepassen van normen en standaards. Hun adviserende taak komt echter ook in de uitvoerende fase tot uiting. Indien een bepaald programma in de praktijk niet binnen de vastgestelde tijd kan worden uitgevoerd, zullen de oorzaken van de stagnatie moeten worden opgespoord. Bij de daaraan verbonden analyse zullen ook de controle-functionarissen goede adviezen aan de planningsstaf kunnen verstrekken.

*b. indoctrinerend*

Deze taak speelt zich af in de uitvoerende fase. Deskundigheid en ervaring, benevens kennis van de achtergronden der programmering zijn de middelen waarmee de controle-functionarissen de verantwoordelijke personen belast met de realisatie der programmering, kunnen ondersteunen.

*c. corrigerend*

Stagnaties in de realisatie der programmering zullen aanleiding zijn tot het nemen van correctiemaatregelen. Is de oorzaak gelegen in het falen van de uitvoerende sector, dan dient het controle-organ onmiddellijk contact op te nemen met de verantwoordelijke uitvoerders voor het nemen van correctiemaatregelen. Is de oorzaak gelegen in fouten van de programmering welke bij de realisatie tot uiting komen, dan zal het controle-organ bij de verantwoordelijke planners voorstellen tot correctie moeten doen. Ditzelfde zal het geval zijn, wanneer zich tijdens de realisatie onvoorziene omstandigheden gaan voordoen, waarvan de repercussies zich in de programmering voelbaar maken. In dit verband moge de nadruk worden gelegd op de grote betekenis van een goed en tijdig werkend rapporteringssysteem en tevens op het belang de gerapporteerde gegevens snel te analyseren ten behoeve van het eventueel nemen van correctie-maatregelen.

Op deze plaats moge ik de aandacht vragen van het controle-principe in de bedrijfsvoering, dat wordt aangeduid als „management by exception”. Het betekent dat de aandacht van de leiding wordt gericht naar die sectoren van het bedrijf, welke deze het meest nodig hebben. Dat zijn die gebieden waar de resultaten onder c.q. boven de verwachting liggen en waar zich aldus bijzonderheden hebben voorgedaan. Het zal duidelijk zijn, dat de verwachting

dan niet alleen bekend doch ook op redelijke normen gebaseerd moet zijn. En dit is alleen mogelijk door programmering. Een bekend hulpmiddel van de zichtbaarmaking van de programmering en de daarop toegepaste voortgangscntrole is het zgn. Gantt-diagram. Dit is in het kort een horizontaal staafdiagram waarop de elementen der programmering en de tijdsrelatie zijn aangegeven.

### Programmering in de Praktijk

Het is beslist nog niet zo dat de KLu kan bogen op een allesomvattend programmeringssysteem. De coördinatie is nog onvoldoende en het geheel vertoont hiaten. Dit is ook het geval in de logistieke sector. In de laatste jaren is echter het probleem systematisch aangepakt. Er zijn o.a. programmeringen opgezet t.a.v.:

- a. de materieel-codificatie inclusief de conversie;
- b. de overgang van de materieel-administratie naar mechanisering en automatisering;
- c. de technische documentatie inclusief voorschriften;
- d. de revisie en reparatie van vliegtuigen, elektronisch materieel en gronduitrusting;
- e. de verwerving van nieuwe wapensystemen.

Ik wil U in het kort enkele voorbeelden geven en wel op verschillend niveau.

Allereerst een voorbeeld op een vliegbasis. Het betreft hier het periodiek onderhoud van het Hunter Mk 7 vliegtuig op de vliegbasis Lekuwarden. Dit toestel is kostbaar en gecompliceerd. Beide adjectieven stellen hun eisen. De kwestie der kostbaarheid brengt mede, dat er slechts zoveel zijn aangeschaft, dat er tussen operationele behoefte aan vliegtuigen enerzijds en de financiële mogelijkheden in het defensie-budget anderzijds een optimale verhouding bestaat. De reserve is aldus klein en uit een beschikbaar toestel moet een zo groot mogelijk rendement worden gehaald. Dit betekent o.a. dat de tijd waarin het vliegtuig het periodiek onderhoud moet ondergaan, zo economisch mogelijk moet worden gecalculleerd. Het feit dat het toestel gecompliceerd is, betekent dat een betrekkelijk groot aantal specialisten hieraan moet werken. En ook deze specialisten zijn schaars. Op grond van deze eisen is het nodig een zodanige programmering op te stellen, dat alle werkzaamheden harmonisch en kloksgewijs elkander opvolgen zodat arbeidsduplicaties worden vermeden, de specialisten niet behoeven te wachten en elkaar niet in de weg lopen en de kostbare test- en grondapparatuur zo efficiënt mogelijk wordt gebruikt. Het resultaat is een werkvolgordekaart waarop o.a. in code staan aangegeven:

- a. de delen van het vliegtuig, waaraan moet worden gewerkt;
- b. de volgorde waarin de werkzaamheden moeten worden verricht;
- c. de tijden waarop en waarin dit moet gebeuren;
- d. de verschillende specialisten, die de werkzaamheden moeten uitvoeren;
- e. de plaatsen waar en de tijden waarop de inspecteurs van het bureau Kwaliteitscontrole hun controles verrichten;
- f. de tijd waarin de elektrische spanning van het vliegtuig wordt ingeschakeld.

Deze werkvolgorde wordt regelmatig bestudeerd door arbeidsanalisten van het bureau Arbeidstechniek om aan de hand van ervaring en onderzoek verbeteringen te kunnen aanbrengen. Door dit programmeringssysteem is het mogelijk gebleken niet alleen de onderhoudstijd aanzienlijk te verkorten, doch ook de benodigde man-uren van de specialisten aanmerkelijk te verminderen.

Het is wellicht interessant erop te wijzen, dat dit geprogrammeerde onderhoud alleen doelmatig is, wanneer er een goede afstemming is tussen onderhoud en vliegen en aldus dit laatste ook volgens een bepaald programma plaatsvindt. Een goed voorbeeld hoe de ene programmering afhangt van andere en hoe nodig het is de diverse programma's te coördineren.

Een zelfde programmering van het periodiek onderhoud gebeurt ook op de andere vliegbases van de KLu, terwijl bij de depots programma's zijn opgesteld voor de revisie van grote uitrustingsstukken. Een voorbeeld hiervan is het revisie-schema van het Ground Control Approach-apparaat (GCA) op het Depot Elektronisch Materieel te Rhenen. Door goede programmering was het mogelijk meer dan 1000 man-uren op een revisie-beurt in te lopen.

Een geheel ander voorbeeld van programmering is de overdracht (delegatie) van bepaalde materieelsvoorzieningswerkzaamheden van de Hoofdafdeling Techniek en Bevoorrading naar de Materieeldepots. Zich baserende op het principe dat het gewenst is werkzaamheden welke evengoed en wellicht zelfs beter door een lager echelon kunnen worden gedaan niet door de Lucht-machtstaf te doen geschieden, heeft de Chef van de Lucht-machtstaf besloten de zgn. herbevoorradingswerkzaamheden aan de zgn. voerende depots te delegeren. Voor dit project dient een programma te worden opgemaakt, dat o.a. de volgende punten zal bevatten:

- a. duidelijke vastlegging van de werkzaamheden, waarop het project betrekking had;
- b. vaststelling van de omvang der werkzaamheden;
- c. reorganisatie van de depots;
- d. reorganisatie van de staf van het Commando Depots;
- e. reorganisatie van de Afd. Bevoorrading op de Lucht-machtstaf;
- f. aanpassing van voorschriften en instructies;
- g. wijziging van de regeling der tekenbevoegdheid t.b.v. de depotcommandanten voor verwervingsacties;
- h. treffen van eventuele bouwkundige voorzieningen;
- i. zorgen voor kantoorinrichting en uitrusting;
- j. uitvoeren van de acties t.b.v. de personeelsbezetting;
- k. instellen van een doelmatig rapporteringssysteem ter zake.

Al deze actiepunten worden in het programma met elkaar gerelateerd en op tijdsbasis geplaatst. Op deze wijze is het mogelijk precies vast te stellen, wanneer een actie moet worden begonnen, welke instanties daarbij zijn betrokken en wanneer dit punt moet zijn afgewerkt. Het ingestelde rapporteringssysteem houdt de projectofficier bij de Lucht-machtstaf geheel op de hoogte van de voortgang en stelt hem in de gelegenheid eventueel de nodige correctie maatregelen te nemen.

Als laatste voorbeeld de programmering van de produktie van de Starfighter (F 104G) in Europa. Het mag als bekend worden verondersteld, dat



dit Lockheed-vliegtuig in de V.S. was ontwikkeld en aldaar reeds enige tijd in produktie is genomen. Politieke, economische en militaire overwegingen waren de oorzaak, dat dit zeer gecompliceerde vliegtuig — waarbij in het bijzonder de elektronische uitrusting moet worden genoemd — ook in Europa moest worden geproduceerd. Een programmering diende aldus te worden opgezet. Aangezien naast Nederland ook de Bondsrepubliek, Italië en België gebruikers van de F 104G waren, moesten niet alleen de regeringen doch ook bepaalde industrieën van deze landen worden ingeschakeld. En vanzelfsprekend had ook de Verenigde Staten, als land van oorsprong, haar deel in het Europese spel.

Het programma werd begin 1960 opgezet en loopt wat de opzet der produktie betreft maandsgewijze tot ultimo 1963.

Eerst komt het hoofdprogramma:

- a. de produktie der vliegtuigen;
- b. de verwerving van reservedelen;
- c. de verwerving van de gronduitrusting;
- d. de verwerving van de trainingsuitrusting;
- e. de training voor het technische onderhoud;
- f. de field-service;
- g. de handboeken en instructies;
- h. de vliegeropleiding;
- i. het operationeel maken der opeenvolgende squadrons.

Elk van deze programmapunten dient weer als onderwerp ener verdere programmering.

Geleidelijk zijn er 3 internationale centra gevormd; een operationeel en een logistiek planbureau en een bouw bureau. Achter deze centra staan de nationale luchtmachten met hun diverse operationele, logistieke en financiële organen. Dit zijn in Nederland o.a. de Luchtmachtstaf, het Directoraat Materieel Luchtmacht en het Directoraat Generaal van Defensie. En naast de overheidsorganen staat dan het grote aantal civiele bedrijven dat voor dit project is ingeschakeld.

Het is zeer moeilijk gebleken al deze organen op de juiste wijze te coördineren en men heeft vele problemen moeten overwinnen om tot gelijkvormigheid in het beleid en de uitvoering te komen. Enkele opmerkingen mogen hier volgen:

- a. elke goede programmering dient gebaseerd te zijn op een nauwkeurig omschreven en alles omvattend plan. Gezien de internationale vingers „in the pie” was het buitengewoon moeilijk om tijdig tot zo'n plan te geraken. En zonder dit plan is het zelfs voor de beste coördinator onmogelijk een goede programmering op te zetten;
- b. een goede programmering dient alle punten te omvatten. Het gaat bij de F 104G echter om een dergelijk gecompliceerd geheel, dat het gevaar bestaat bepaalde schijnbaar onbelangrijke maatregelen te vergeten en men voor een situatie komt te staan waarin men zich realiseert onvoldoende of niet tijdige voorbereidingen te hebben getroffen;
- c. elk groot project bestaat uit een aantal hoofdcomponenten, die samen tot één doel leiden. De synchronisatie van de snelheid van die componenten is zeer gewenst. Anders kan het b.v. zijn, dat het aan te schaffen vliegtuig kant en klaar op de lijn staat, maar dat het benodigde Ground Support

Equipment nog in aanbouw is en dat de reserve-onderdelen nog verscheept moeten worden (bijv. de Automatic Check-Out Equipment);

- d. een programma omvat een interrelatie tussen de samenstellende activiteiten. Een kleine vertraging bij de uitvoering van één der activiteiten kan zich zeer sterk doorzetten en de afloop van het project aanmerkelijk en buiten verhouding vertragen. Men dient aldus bij de uitvoering der programmering over een tijdige signalering te beschikken.

Juist in verband met de ervaringen van de F 104G-programmering in Europa, zou ik dit artikel gaarne willen besluiten met het moderne systeem dat tegenwoordig in de Verenigde Staten het laatste woord is op het terrein van de voortgangscontrole bij programmeringen op grote schaal.

### Het PERT-systeem

De naam is feitelijk een afkorting en betekent Program Evaluation Review Technique.

Het doel van het systeem is om de militaire en industriële leiders op de verschillende niveaus  $2 \times$  per maand in te lichten omtrent de voortgang der geprogrammeerde werkzaamheden, waarbij kritische en potentieel-kritische elementen worden vastgelegd. Tevens worden de waarschijnlijke gevolgen van deze kritische elementen m.b.t. het verloop van het gehele project berekend. Het is als zodanig een „tool of management” en speciaal t.a.v. management bij exception.

In de praktijk is reeds meerdere malen gebleken, dat door snelle informatie omtrent schijnbaar kleine bedrijfsgebeurtenissen, tijdige correctiemaatregelen konden worden genomen, waardoor belangrijke vertragingen in het eindproces konden worden voorkomen. Voor goed begrip dient hier wel even te worden gestipuleerd, dat de informatie omtrent afwijkingen van het programma via de computer worden verwerkt. Het inschakelen van de computer is feitelijk het significante van het gehele proces. Hierdoor is het mogelijk op snelle wijze de nodige statistische en waarschijnlijkheids-calculaties te maken, welke de bijzondere waarde van het systeem t.a.v. lineaire programmering uitmaken.

Wil men het gehele ontwikkelingsproces bewaken, dan is het noodzakelijk dat de industrie, waarmede contracten zijn gesloten, meespeelt. Dit gebeurt thans op grootscheepse wijze: Lockheed, Westinghouse, General Electric, Wright; in totaal meer dan 45. De ervaring leert, dat de bedrijven, welke in het begin min of meer afwijzend tegenover het systeem staan, door het gebruik tot enthousiaste voorstanders worden omgevormd. Men neemt daarom aan, dat het systeem zich zelf geheel zal gaan verkopen en steeds meer bedrijven uit eigener beweging hierop zullen overgaan. Vooral Lockheed is een groot bewonderaar, die op basis van PERT een eigen systeem IMPACT heeft uitgewerkt (Integrated Management Planning And Control Technique).

Het systeem berust op lineaire programmering nl. het berekenen van de interrelatie van verschillende deelgebeurtenissen in een ontwikkelings- c.q. productieproces.

Indien geen feiten beschikbaar zijn, wordt gebruik gemaakt van schattingen, welke echter op grond van de waarschijnlijkheidsrekening worden gecalculleerd.

Door het gebruik van de computer worden de nodige, zeer ingewikkelde, berekeningen snel en correct uitgevoerd. Input = halfmaandelijkse realisatiegegevens; output = berekende gevolgen van het lopende programma.

De interrelaties worden zichtbaar gemaakt in een zgn. flow-chart of netwerk. Dit is de blauwdruk van het proces, de opzet van de programmering en de grondslag voor de voortgangscntrole.

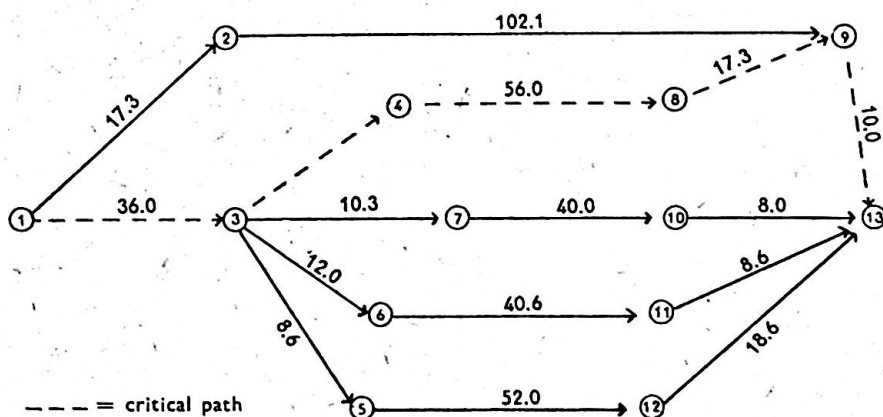
Deze flow-chart heeft niet meer de vorm van een staafdiagram, doch die van een netwerk.

Zij bestaat uit:

- events → bedrijfsgebeurtenissen, d.z. mijlpalen tijdens het productieproces;
- activities, d.z. de werkzaamheden uitgedrukt in tijd, nodig om het programma van het ene event naar het andere te brengen. De tijd wordt meestal uitgedrukt in weken en wordt bij ramingen volgens een bepaalde waarschijnlijkheidsformule berekend.

Een „critical path” is die tijdverbinding tussen twee events, welke de meest dwingende eis omvat voor het tijdig uitvoeren van de eindgebeurtenis. Van groot belang is „effect of a slippage or a gain”, nl. het gevolg dat het proces gaat ondervinden van een vertraging of een versnelling in het programma.

Voorbeeld Flow-Chart



Hierbij komt sterk het element der interrelatie naar voren, waarover de leiding dient te worden ingelicht, ten einde door het nemen van corrigerende maatregelen onaangename verrassingen te voorkomen.

Hierbij komt de „trade-off” naar voren nl. de afweging van kostenelementen (fondsen, personeel, materieel) tegenover resultaten, nl. t.a.v. programmatijd. Deze afwekingen dienen te zijn gebaseerd op zakelijke calculaties, welke door middel van de computer worden berekend (operational research).

- 1 = vaststelling programma;
- 2 = aanvang verwerving motoren;
- 3 = voltooiing van plannen en specificaties;
- 4 = voltooiing van de tekeningen van de fuselage;
- 5 = aanbesteden elektronische uitrusting;
- 6 = aanbesteden subcontract staartmontage;
- 7 = aanbesteden contract vleugelconstructie;
- 8 = voltooiing constructie fuselage;
- 9 = voltooiing montage motor en fuselage;
- 10 = ontvangst vleugels van subcontractor;
- 11 = ontvangst staartcomponent van subcontractor;
- 12 = ontvangst elektronische uitrusting;
- 13 = gereedkomen van het vliegtuig.

Het valt niet te ontkennen dat het PERT-systeem in Amerika succesvol is toegepast. In Europa is thans het grootste project: de produktie van de F 104G. Er openbaart zich in deze een verschil met Amerika omdat het hier niet gaat om een ontwikkelingsproces doch om een produktieproces. Dit betekent minder ramingen en meer feiten. In de praktijk ligt het probleem aldus iets gemakkelijker. Is dit echter doorslaggevend? Waar het ook om gaat is aard en omvang der interrelaties, welke het eindresultaat bepalen.

Gezien het gecompliceerde vliegtuig, de geografische spreiding der deelproducenten en de lange duur van het proces liggen hier vele interrelaties welke gecoördineerd en bewaakt dienen te worden. Aangenomen moet worden dat voor het project een goede programmering is opgesteld, anders zou reeds direct niet voldaan zijn aan één der primaire eisen van doelmatige bedrijfsvoering. Dit geldt niet alleen voor het NATO-orgaan, doch eveneens voor de grote contractors (o.a. Fokker, Fiat, FN, AG Süd, Philips).

Ook zal op grond van dit programma een goede en snelle voortgangscntrole moeten worden uitgeoefend. Het is m.i. de vraag of het thans toegepaste rapporterings- en bewakingssysteem kan voldoen aan de eisen voor een doelmatige terugkoppeling (feed back) waardoor correctieve maatregelen tijdig kunnen worden berekend en toegepast. In het bestaande systeem ontbreken bepaalde factoren, welke als toepassingen van de cybernetica en de ops research in het PERT-systeem zijn opgenomen.

Niet alleen dat reeds bij de op gang zijnde produktie van de F 104G nog redelijke voordelen zijn te behalen, van nog meer belang is dat bij een invoering thans, de nodige ervaring wordt verkregen voor een directe toepassing bij volgende grote projecten.

## D. OVER HET PROBLEEM VAN DE ANTI-RAKET

door

J. M. J. KOOY

De anti-raket heeft tot taak een in aantocht zijnde intercontinentaal raket-projectiel te onderscheppen en daarbij te vernietigen.

Als eerste taak heeft men de baan van het aankomende raket-projectiel zo goed mogelijk te bepalen. Hiervoor is nodig dat men van dit projectiel de snelheid en de plaats op een bepaald tijdstip meet, hetgeen geschieden kan met behulp van 3 radarstations, die op verschillende plaatsen op het aardoppervlak zijn opgesteld.

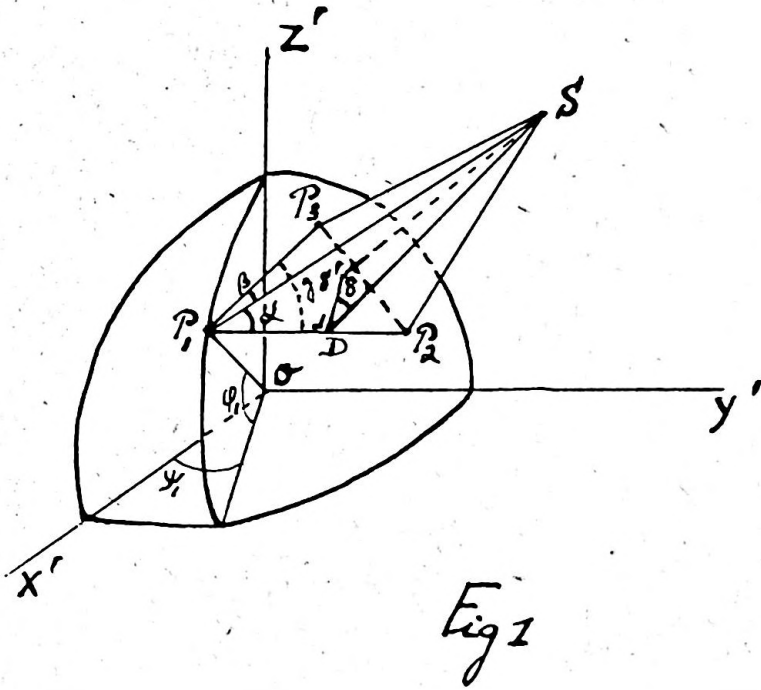


Fig 1

In Fig. 1 is  $x' y' z'$  een met de aarde meedraaiend assenstelsel met de oorsprong  $O$  in het middelpunt van de aarde, de  $Oz'$  langs de aardas.  $P_1, P_2$  en  $P_3$  zijn de radarstations op het aardoppervlak en  $S$  is het in aantocht zijnde raket-projectiel. (Ten einde een duidelijke figuur te verkrijgen is de afstand van  $S$  tot het aardoppervlak sterk vergroot voorgesteld). De plaats van  $P_1$  op het aardoppervlak is bepaald door de breedte  $\varphi_1$  en de lengte  $\psi_1$ . Evenzo zijn de liggingen van  $P_2$  en  $P_3$  overeenkomstig aangegeven door  $\varphi_2 \psi_2$  en  $\varphi_3 \psi_3$ . Is  $R$  de straal van de aarde, dan worden de coördinaten van  $P_1$  t.o.v.  $x' y' z'$ :

$$\left. \begin{aligned} x'_{P_1} &= R \cos \varphi_1 \cos \psi_1, & y'_{P_1} &= R \cos \varphi_1 \sin \psi_1, & z'_{P_1} &= R \sin \varphi_1 \\ \text{en overeenkomstig } x'_{P_2} y'_{P_2} z'_{P_2} & \text{ en } x'_{P_3} y'_{P_3} z'_{P_3} \end{aligned} \right\} (1)$$

Door de radarstations worden nu op zeker tijdstip  $t$  de afstanden  $P_1S=r_1$ ,  $P_2S=r_2$  en  $P_3S=r_3$  gemeten.

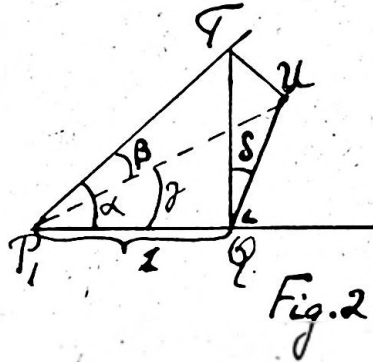
Van het viervlak  $P_1P_2P_3S$  zijn dan de zijden bekend, want de zijden van het grondvlak  $P_1P_2P_3$  worden:

$$\left. \begin{aligned} \overline{P_1P_2} &= \sqrt{(x_{P_2} - x_{P_1})^2 + (y_{P_2} - y_{P_1})^2 + (z_{P_2} - z_{P_1})^2} \\ \text{en analoog } \overline{P_1P_3} \text{ en } \overline{P_2P_3}. \end{aligned} \right\} (2)$$

De hoeken  $\alpha = \angle P_2P_1S$ ,  $\beta = \angle P_3P_1S$  en  $\gamma = \angle P_2P_1P_3$  volgen dan uit de relaties:

$$\left. \begin{aligned} r_2^2 &= r_1^2 + \overline{P_1P_2}^2 - 2r_1\overline{P_1P_2} \cos \alpha, \quad r_3^2 = r_1^2 + \overline{P_1P_3}^2 - 2r_1\overline{P_1P_3} \cos \beta \\ \overline{P_1P_3}^2 + \overline{P_1P_2}^2 - 2\overline{P_1P_2}\overline{P_1P_3} \cos \gamma &= \overline{P_2P_3}^2 \end{aligned} \right\} (3)$$

Laat nu vervolgens uit  $S$  een loodlijn  $SS'$  op het grondvlak  $P_1P_2P_3$  neer en vanuit voetpunt  $S'$  een loodlijn  $S'D$  op de lijn  $P_1P_2$  neer, en noem  $\angle SDS' = \delta$ . Deze hoek is dan de standhoek tussen de vlakken  $P_1P_2S$  en  $P_1P_2P_3$ . Ten einde deze hoek  $\delta$  nader te bepalen is de 3-vlakshoek bij  $P_1$  in Fig. 1 afzonderlijk aangegeven in Fig. 2, waarbij in  $Q$  een vlak  $QTU \perp$  op



$P_1Q$  is aangebracht, terwijl  $\overline{P_1Q} = 1$ , zodat  $QT = \operatorname{tg} \alpha$  en  $QU = \operatorname{tg} \gamma$ ,  $P_1T = \sec \alpha$  en  $P_1U = \sec \gamma$ . Uit Fig. 2 volgt dan:

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \gamma - 2 \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \gamma \cos \delta = \sec^2 \alpha + \sec^2 \gamma - 2 \sec \alpha \sec \gamma \cos \beta.$$

Of:

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \gamma - 2 \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \gamma \cos \delta = 2 + \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \gamma - 2 \sec \alpha \sec \gamma \cos \beta,$$

zodat

$$- \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \gamma \cos \delta = 1 - \sec \alpha \sec \gamma \cos \beta, \text{ of:}$$

$$\cos \delta = \frac{\sec \alpha \sec \gamma \cos \beta - 1}{\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \gamma} \quad (4)$$

Hiermede is dus ook  $\delta$  bekend. Noem nu de radiusvector van  $S$  t.o.v.  $x'y'z'$ :

$$\vec{OS} = \vec{r} = i'x' + j'y' + k'z' \quad (5)$$

waarin  $\vec{i}'$ ,  $\vec{j}'$  en  $\vec{k}'$  eenheidsvectoren voorstellen in de richtingen  $x'$ ,  $y'$  en  $z'$ .  $x'$ ,  $y'$  en  $z'$  zijn dan de coördinaten van  $S$  in het systeem  $x' y' z'$ , en zijn de grootten van de projecties van  $\vec{r}'$  in  $x'$ ,  $y'$  en  $z'$  richting. Uit Fig. 1 volgt nu anderzijds dat:

$$\vec{r}' = \vec{OP}_1 + \vec{P}_1\vec{D} + \vec{DS}' + \vec{S}'\vec{S}, \quad (6)$$

waarin  $\vec{OP}_1$  een vector voorstelt met  $O$  als beginpunt en  $P_1$  als pijlpunt, en analoog  $\vec{P}_1\vec{D}$ ,  $\vec{DS}'$  en  $\vec{S}'\vec{S}$ . Nu wordt:

$$\vec{OP}_1 = \vec{i}' R \cos \varphi_1 \cos \psi_1 + \vec{j}' R \cos \varphi_1 \sin \psi_1 + \vec{k}' R \sin \varphi_1 \quad (7)$$

Verder is  $|\vec{P}_1\vec{D}| = r_1 \cos \alpha$ , terwijl  $\vec{P}_1\vec{D}$  dezelfde richting heeft als  $\vec{P}_1\vec{P}_2$ .

Dus wordt

$$\vec{P}_1\vec{D} = r_1 \cos \alpha \frac{\vec{i}' (x_{P_2} - x_{P_1}) + \vec{j}' (y_{P_2} - y_{P_1}) + \vec{k}' (z_{P_2} - z_{P_1})}{\sqrt{(x_{P_2} - x_{P_1})^2 + (y_{P_2} - y_{P_1})^2 + (z_{P_2} - z_{P_1})^2}} \quad (8)$$

Verder heeft de vector  $\vec{S}'\vec{S}$  dezelfde richting als het vectorprodukt  $\vec{P}_1\vec{P}_2 \times \vec{P}_1\vec{P}_3$ , zodat  $\vec{DS}'$  dezelfde richting heeft als het samengestelde vectorprodukt  $(\vec{P}_1\vec{P}_2 \times \vec{P}_1\vec{P}_3) \times \vec{P}_1\vec{P}_2$ .

Nu wordt in componenten uitgedrukt:

$$(\vec{P}_1\vec{P}_2 \times \vec{P}_1\vec{P}_3) = \begin{vmatrix} \vec{i}' & \vec{j}' & \vec{k}' \\ x_{P_2} - x_{P_1} & y_{P_2} - y_{P_1} & z_{P_2} - z_{P_1} \\ x_{P_3} - x_{P_1} & y_{P_3} - y_{P_1} & z_{P_3} - z_{P_1} \end{vmatrix} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} & \vec{P}_1\vec{P}_2 \times (\vec{P}_1\vec{P}_2 \times \vec{P}_1\vec{P}_3) = \\ & = \begin{vmatrix} \vec{i}' & \vec{j}' & \vec{k}' \\ (y_{P_2} - y_{P_1})(z_{P_3} - z_{P_1}) - (y_{P_3} - y_{P_1})(z_{P_2} - z_{P_1}) & x_{P_2} - x_{P_1} & 0 \\ (z_{P_2} - z_{P_1})(x_{P_3} - x_{P_1}) - (x_{P_2} - x_{P_1})(z_{P_3} - z_{P_1}) & y_{P_2} - y_{P_1} & 0 \\ (x_{P_2} - x_{P_1})(y_{P_3} - y_{P_1}) - (x_{P_3} - x_{P_1})(y_{P_2} - y_{P_1}) & 0 & z_{P_2} - z_{P_1} \end{vmatrix} \quad (10) \end{aligned}$$

Uit (9) en (10) volgen direct de richtingscosinussen  $\cos \xi_2$ ,  $\cos \eta_2$ ,  $\cos \vartheta_2$  en  $\cos \xi_1$ ,  $\cos \eta_1$  en  $\cos \vartheta_1$  van de vectoren  $\vec{S}'\vec{S}$  en  $\vec{DS}'$ .

Verder is  $\vec{S'S} = \vec{SD} \sin \delta = r_1 \sin \alpha \sin \delta$  en  $\vec{DS'} = \vec{SD} \cos \delta = r_1 \sin \alpha \cos \delta$ .

Dan wordt:

$$\vec{S'D} = r_1 \sin \alpha \cos \delta [\bar{i}' \cos \xi_1 + \bar{j}' \cos \eta_1 + \bar{k}' \cos \vartheta_1] \quad (11)$$

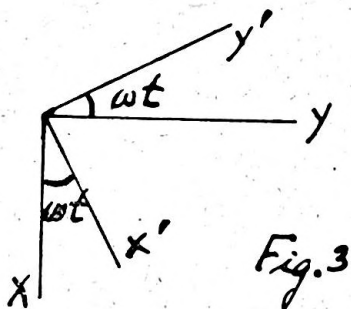
$$\vec{S'S} = r_1 \sin \alpha \sin \delta [\bar{i}' \cos \xi_2 + \bar{j}' \cos \eta_2 + \bar{k}' \cos \vartheta_2] \quad (12)$$

Uit (7), (8), (11) en (12) volgt dan:

$$x' = R \cos \varphi_1 \cos \psi_1 + \frac{r_1 \cos \alpha \cdot (x_{P_2} - x_{P_1})}{\sqrt{(x_{P_2} - x_{P_1})^2 + (y_{P_2} - y_{P_1})^2 + (z_{P_2} - z_{P_1})^2}} + \left. \begin{aligned} &+ r_1 \sin \alpha \cos \delta \cos \xi_1 + r_1 \sin \alpha \sin \delta \cos \xi_2 \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

en analoog  $y'$  en  $z'$ .

Indien nu  $x y z$  een assenstelsel voorstelt, met de oorsprong in het middelpunt van de aarde en  $Oz$  langs de aardas, dat niet draait t.o.v. de vaste sterrenhemel, zodat het met de aarde meedraaiende assenstelsel  $x'y'z'$  t.o.v.  $x y z$  met hoeksnelheid  $\omega$  van de aarde roteert, wordt (zie Fig. 3):



$$\left. \begin{aligned} x &= x' \cos \omega t - y' \sin \omega t, & y &= x' \sin \omega t + y' \cos \omega t \\ z &= z' \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Op deze wijze kan dan op elk willekeurig tijdstip  $t$ ,  $x$ ,  $y$  en  $z$  van  $S$  bepaald worden. Doet men dit voor 5 op elkaar volgende onderling equidistante tijdstippen  $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5$ , dan kan men voor het tijdinterval  $t_1 \rightarrow t_5$ ,  $x$ ,  $y$  en  $z$  als functies van de tijd voorstellen door:

$$\left. \begin{aligned} x(t) &= \sum_{k=1}^5 \frac{\pi(t-t_i)}{\pi(t_k-t_i)} x_k, \text{ en analoog } y(t) \text{ en } z(t), \\ \text{waarin algemeen voor } \sum_{k=1}^n \dots \dots \dots, \\ \pi_{i \neq k}(t-t_i) &= (t-t_1)(t-t_2) \dots (t-t_{k-1})(t-t_{k+1}) \dots (t-t_{n-1})(t-t_n) \\ &\text{en analoog } \pi_{i \neq k}(t_k-t_i) \end{aligned} \right\} \quad (15)$$



In (15) is dan  $x_k$  de waargenomen waarde van  $x$  op het tijdstip  $t_k$ . Het rechter lid in (15) neemt dan voor de tijdstippen  $t_1, t_2, t_3, t_4$  en  $t_5$  de op die tijdstippen waargenomen waarden van  $x$  aan. Werkt men de gedurige produkten uit dan verkrijgt men een uitdrukking van de vorm:

$$x(t) = \sum_{k=0}^4 A_k t^k = A_4 t^4 + A_3 t^3 + A_2 t^2 + A_1 t + A_0 \quad \left. \vphantom{\sum_{k=0}^4} \right\} \quad (16)$$

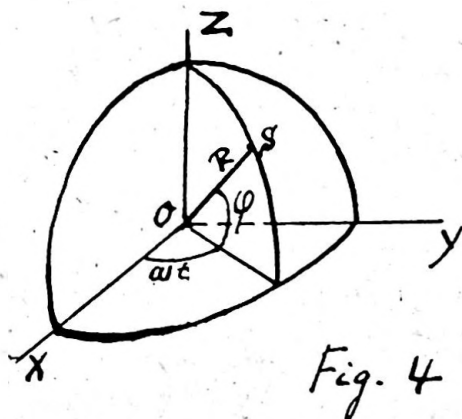
en analoog  $y(t)$  en  $z(t)$ .

Door differentiatie van (16) vindt men dan de snelheidscomponenten:

$$\dot{x}(t) = \sum_{k=0}^4 k A_k t^{k-1} = 4 A_4 t^3 + 3 A_3 t^2 + 2 A_2 t + A_1 \quad \left. \vphantom{\sum_{k=0}^4} \right\} \quad (17)$$

en analoog  $\dot{y}(t)$  en  $\dot{z}(t)$ .

Aldus kan men voor het overigens willekeurige tijdstip  $t = t_3$  (midden van het interval  $t_1 \rightarrow t_5$ , waarvoor de benadering (15) de grootste nauwkeurigheid geeft) zowel de plaatscoördinaten  $x, y, z$  als de snelheidscomponenten  $\dot{x}, \dot{y}$  en  $\dot{z}$  bepalen. Uit deze beginvoorwaarden volgt dan de baanbeweging van het raket-projectiel in het centrale veld der aarde, volgens de algemene theorie der centrale beweging (Kepler beweging). Ingeval van een intercontinentale raket is deze baanbeweging (bij uitgeschakelde raketstuwkracht) altijd een elliptische beweging, bedoeld t.o.v. het met de aarde meebewegende, t.o.v. de vaste sterrenhemel niet draaiende assenstelsel  $x y z$ . Hoe deze beweging bij gegeven beginvoorwaarden  $x_0, y_0, z_0, \dot{x}_0, \dot{y}_0, \dot{z}_0$  kan worden bepaald moge naar de literatuur worden verwezen <sup>1)</sup> en de beweging van het te onderscheppen raket-projectiel zullen we hier als bekend beschouwen. Opgemerkt zij daarbij dat deze berekening met de moderne technische rekenautomaten vlug genoeg kan worden uitgevoerd voor het afstellen van de anti-raket.



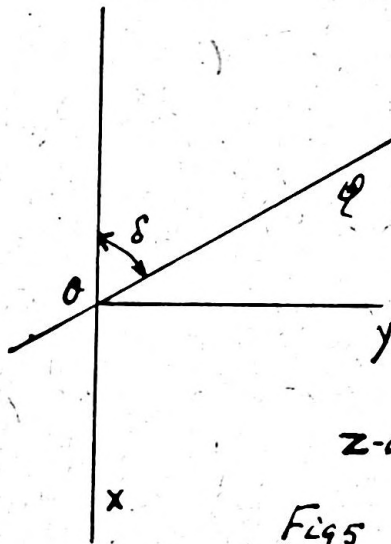
Onze opgave bestaat nu hierin, dat we onze anti-raket in het laatste doelpunt een zodanige snelheid in grootte en richting geven dat het raketprojectiel in een bepaald gekozen baanpunt  $P(x_P, y_P, z_P)$  zal worden geraakt. Het tijdstip waarop het te onderscheppen raketprojectiel in baanpunt  $P$  aankomt, zij  $t_P$ .

In Fig. 4 stelt  $x y z$  het gebruikte geocentrische t.o.v. de vaste sterrenhemel niet draaiende assensstelsel  $x y z$  voor met de aarde op tijdstip  $t$ . Punt  $s$  is de startplaats van de anti-raket op tijdstip  $t$ .

De coördinaten van  $s$  op tijdstip  $t$  zijn dan:

$$x_s = R \cos \varphi \cos \omega t, \quad y_s = R \cos \varphi \sin \omega t, \quad z_s = R \sin \varphi.$$

Laat ons nu bij wijze van voorbeeld onderstellen dat het ontmoetingspunt  $P(x_P, y_P, z_P)$  zich in het octant  $-x, +y, +z$  bevindt. Dan loopt de snijlijn  $OQ$  van het baanvlak van de anti-raket met het  $xy$ -vlak (equatorvlak) zoals in Fig. 5 is aangegeven. Stellen we nu de vergelijking van het baanvlak voor door



*z-as  $\perp$  op vlak van tekening naar beschouwer toe.*

*Fig 5*

$$Ax + By + z = 0 \tag{18}$$

en kiezen we dit vlak door  $S$  en  $P$ , dan volgen  $A$  en  $B$  uit de beide vergelijkingen:

$$\left. \begin{aligned} Ax_s + By_s + Cz_s &= 0 \\ Ax_P + By_P + Cz_P &= 0 \end{aligned} \right\} \tag{19}$$

De vergelijking van de snijlijn  $OQ$  wordt dan:

$$Ax + By = 0, \text{ zodat } -\frac{A}{B} = \frac{y}{x}, \text{ zodat } \operatorname{tg} \delta = \frac{A}{B} \tag{20}$$

Hiermede is dus  $\delta$  bepaald.

We zijn nu nog vrij in de keuze van enige grootheden, het laatste doofpunt van de anti-raket betreffende. Neem nu aan de grootte  $r_o$  van de radiusvector  $\vec{r}_o$  van dit laatste doofpunt, alsmede de grootte  $v_o$  van de snelheid in dit punt en de hoek  $\alpha = \angle(\vec{r}_o, \vec{v}_o)$  (zie Fig. 6). Neem nu in het baan-

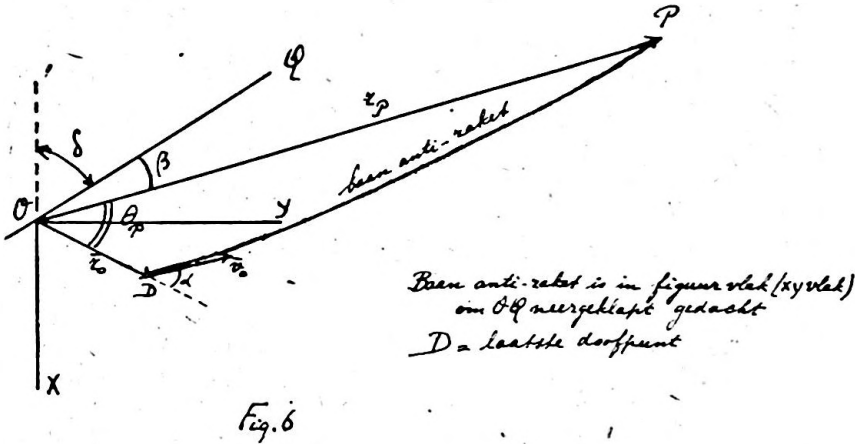


Fig. 6

vlak de poolas langs  $\vec{r}_o$ . Dan wordt de vergelijking van de baan in poolcoördinaten: <sup>2)</sup>

$$\left. \begin{aligned}
 r &= \frac{p}{1 + \varepsilon \cos(\theta - \theta_o)}, \text{ waarin } p = \frac{v_o^2 r_o^2 \sin^2 \alpha}{\mu^2}, \\
 \theta_o &= -\arccos \frac{v_o \sin \alpha - \frac{\mu^2}{v_o r_o \sin \alpha}}{\sqrt{v_o^2 - \frac{2\mu^2}{r_o} + \frac{\mu^4}{v_o^2 r_o^2 \sin^2 \alpha}}} \text{ en} \\
 \varepsilon &= \frac{v_o r_o \sin \alpha}{\mu^2} \sqrt{v_o^2 - \frac{2\mu^2}{r_o} + \frac{\mu^4}{v_o^2 r_o^2 \sin^2 \alpha}} \\
 \text{terwijl } \mu^2 &= g_o R^2,
 \end{aligned} \right\} (21)$$

waarin  $g_o$  = versnelling van de zwaartekracht aan het aardoppervlak.

[Door de speciale keuze van de poolas wordt ten tijde  $t=0$  (waarbij de anti-raket zich in het laatste doofpunt bevindt)  $\theta_{t=0} = \theta_o = 0$ .]

Indien  $\vec{r}_P$  = radiusvector van ontmoetingspunt  $P$  volgt de hoek

$$\theta_P = \angle(\vec{r}_P, \vec{r}_o) \text{ (zie Fig. 6) uit: } r_P = \frac{p}{1 + \varepsilon \cos(\theta_P - \theta_o)}.$$

Of wel:  $1 + \varepsilon \cos(\theta_P - \theta_o) = \frac{p}{r_P}$ , zodat:

$$\cos(\theta_P - \theta_o) = \frac{1}{\varepsilon} \left( \frac{p}{r_P} - 1 \right) \quad \text{Of wel:}$$

$$\theta_P = \arccos \frac{1}{\varepsilon} \left( \frac{p}{r_P} - 1 \right) \quad (22)$$

Verder wordt de eenheidsvector in de richting  $O \rightarrow Q$  (zie Fig. 6):  
 $\vec{OQ}^{(1)} = \vec{i}(-\cos \delta) + \vec{j} \sin \delta$ , waarin weer  $\vec{i}$  en  $\vec{j}$  eenheidsvectoren voorstellen in  $x+$  en  $y+$  richting. Dan wordt verder:

$$\cos \beta = \cos \left( \vec{OQ}^{(1)}, \vec{r}_P \right) = \frac{-x_P \cos \delta + y_P \sin \delta}{r_P}, \text{ terwijl volgens (20),}$$

$$\cos \hat{o} = \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2}} \text{ en } \sin \delta = \frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2}}, \text{ zodat:}$$

$$\cos \beta = \frac{-Bx_P + Ay_P}{\sqrt{(A^2 + B^2)(x_P^2 + y_P^2 + z_P^2)}}, \quad (23)$$

waardoor ook  $\beta$  bepaald is.

Noemt men verder de tweevlakshoek tussen baanvlak van anti-raket en  $xy$ -vlak,  $\gamma$ , (zogenaamde hellingshoek), dan volgt uit (18) dat:

$$\cos \gamma = \frac{1}{\sqrt{A^2 + B^2 + 1}}, \quad (24)$$

waardoor ook deze hoek is bepaald.

Neem nu aan dat de snelheid van de anti-raket in laatste doofpunt  $D$  kleiner is dan de plaatselijke parabolische snelheid. De tijd  $T$  die de anti-raket nodig heeft om van  $D$  naar  $P$  te komen (zie Fig. 6) volgt dan uit de vergelijking van Kepler:

$$T - t_o = \frac{p^2}{v_o r_o \sin \alpha} \frac{1}{\sqrt{(1 - \varepsilon^2)^3}} \left\{ 2 \arccos \left( \sqrt{\frac{1 - \varepsilon}{1 + \varepsilon}} \operatorname{tg} \frac{\theta_P - \theta_o}{2} \right) + \right. \\ \left. - \varepsilon \sin 2 \arccos \left( \sqrt{\frac{1 - \varepsilon}{1 + \varepsilon}} \operatorname{tg} \frac{\theta_P - \theta_o}{2} \right) \right\}, \quad (25)$$

$$-t_o = \frac{p^2}{v_o r_o \sin \alpha} \frac{1}{\sqrt{(1 - \varepsilon^2)^3}} \left\{ 2 \arccos \left( \sqrt{\frac{1 - \varepsilon}{1 + \varepsilon}} \operatorname{tg} \left[ -\frac{\theta_o}{2} \right] \right) + \right. \\ \left. - \varepsilon \sin 2 \arccos \left( \sqrt{\frac{1 - \varepsilon}{1 + \varepsilon}} \operatorname{tg} \left[ -\frac{\theta_o}{2} \right] \right) \right\}$$

daar  $\theta_a = 0$ . Dus wordt:

$$T = \frac{p^2}{v_o r_o \sin \alpha} \frac{1}{\sqrt{(1-\varepsilon^2)^3}} \left\{ 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left( \sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}} \operatorname{tg} \frac{\theta_P - \theta_o}{2} \right) + \right. \\ \left. - \varepsilon \sin 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left( \sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}} \operatorname{tg} \frac{\theta_P - \theta_o}{2} \right) + 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left( \sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}} \operatorname{tg} \frac{\theta_o}{2} \right) + \right. \\ \left. - \varepsilon \sin 2 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left( \sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}} \operatorname{tg} \frac{\theta_o}{2} \right) \right\} \quad (26)$$

Voor het geval de anti-raket in  $D$  een hyperbolische snelheid heeft bereikt, wordt:

$$T = \frac{p^2}{v_o r_o \sin \alpha} \int_0^{\theta_P} \frac{d\theta}{[1 + \varepsilon \cos(\theta - \theta_o)]^2} = \frac{p^2}{v_o r_o \sin \alpha} [I(z) - I(z_a)],$$

waarin:

$$I(z) = \frac{1}{\varepsilon^2 - 1} \sqrt{-1 + 2z + (\varepsilon^2 - 1)z^2} + \\ - \frac{1}{(\varepsilon^2 - 1)\sqrt{\varepsilon^2 - 1}} \ln \left\{ (\varepsilon^2 - 1)z + \sqrt{\varepsilon^2 - 1} \sqrt{-1 + 2z + (\varepsilon^2 - 1)z^2} \right\},$$

waarin weer:

$$z = \frac{1}{1 + \varepsilon \cos(\theta_P - \theta_o)} \quad \text{en} \quad z_o = \frac{1}{1 + \varepsilon \cos(-\theta_o)} = \frac{1}{1 + \varepsilon \cos \theta_o}.$$

Het begintijdstip van de vrije vlucht van de anti-raket in het laatste doofpunt, uitgedrukt in de tijdschaal gebruikt bij het aangeven van de beweging van de te onderscheppen raket, wordt dan:

$$t_D = t_P - T \quad (28)$$

Indien  $t_s$  het start-tijdstip voorstelt vanaf de startplaats  $s$  op het aardoppervlak, wordt de tijdruimte beschikbaar voor de gedreven vlucht gelijk aan:

$$\Delta T_g = t_D - t_s \quad (29)$$

Deze tijdruimte moet groot genoeg zijn om deze gedreven vlucht te kunnen uitvoeren en moet in doorsnede één à twee minuten bedragen. Verder worden dan volgens Fig. 6 de plaatscoördinaten en de snelheidscomponenten van de anti-raket in het laatste doofpunt  $D$ :

$$\left. \begin{aligned} x_o &= r_o [-\cos(\theta_P + \beta) \cos \delta + \sin(\theta_P + \beta) \cos \gamma \sin \delta] \\ y_o &= r_o [\cos(\theta_P + \beta) \sin \delta + \sin(\theta_P + \beta) \cos \gamma \cos \delta] \\ z_o &= r_o \sin(\theta_P + \beta) \sin \gamma \\ v_{ox} &= v_o [-\cos(\theta_P + \beta - \alpha) \cos \delta + \sin(\theta_P + \beta - \alpha) \cos \gamma \sin \delta] \\ v_{oy} &= v_o [\cos(\theta_P + \beta - \alpha) \sin \delta + \sin(\theta_P + \beta - \alpha) \cos \gamma \cos \delta] \\ v_{oz} &= v_o \sin(\theta_P + \beta - \alpha) \sin \gamma. \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

De zogenaamde „vrije vlucht“ van de anti-raket, vanaf het laatste doofpunt tot het ontmoetingspunt van de te onderscheppen raket is hiermede bepaald.

Wat betreft de *gedreven* vlucht van de anti-raket, vanaf de startplaats tot het doofpunt, deze kan in tijd en ruimte worden voorgeschreven, direct t.o.v. het geocentrische t.o.v. de vaste sterrenhemel niet draaiende assenstelsel. We zullen daarbij eenvoudigheidshalve onderstellen dat de anti-raket een eentrapsraket is. De in tijd en ruimte voorgeschreven opstijgbeweging kunnen we algemeen aangeven door:

$$x = x(t), \quad y = y(t) \quad z = z(t) \quad (31)$$

Onze opgave bestaat nu allereerst hierin de nodige stuwkracht in grootte en richting te bepalen, die op elk tijdstip gedurende de gedreven vlucht nodig is, om de anti-raket in de door (31) voorgeschreven opstijgbeweging te dwingen. Als het eigenlijke „voertuig“ beschouwen we daarbij steeds de raket + nog ingesloten brandstof op elk tijdstip. Het aldus gedefinieerde „mechanische systeem“ heeft dus een veranderlijke massa, die we voor het willekeurige tijdstip  $t$  zullen aangeven door  $m$ .

Op het voertuig werken nu gedurende deze gedreven vlucht door de atmosfeer de volgende krachten:

1e. de stuwkracht  $\bar{S}$ , 2e. de luchtweerstand  $\bar{W}$ , en 3e. het gewicht  $m\bar{g}$ , waarin  $\bar{g}$  de plaatselijke versnelling van de zwaartekracht in grootte en richting voorstelt.

Indien nu  $\bar{a} = i\ddot{x} + j\ddot{y} + k\ddot{z}$  is volgens (31) ook deze versnelling  $\bar{a}$  op elk tijdstip  $t$  in grootte en richting bekend. Dan wordt volgens de grondwet der dynamica:  $\bar{S} + \bar{W} + m\bar{g} = m\bar{a}$ , of wel:

$$\bar{S}_{sp} + \frac{\bar{W}}{m} + \bar{g} = \bar{a}, \quad (32)$$

waarin  $\bar{S}_{sp} = \frac{\bar{S}}{m} = \text{specifieke stuwkracht} = \text{stuwkracht per eenheid van massa}$ .

Uit (32) volgt dan:

$$\bar{S}_{sp} = \bar{a} - \bar{g} - \frac{\bar{W}}{m} \quad (33)$$

We zullen nu onderstellen dat de anti-raket bij de gedreven vlucht door de atmosfeer zodanig wordt geleid, dat de langas van het voertuig steeds valt in de richting van de relatieve beweging van het projectiel t.o.v. de omringende lucht. We kunnen dan schrijven:

$$\bar{W} = -\bar{v}^{(1)}_{rel} \gamma \rho_0 e^{-\frac{r-R}{H}} F v_{rel}^2, \quad (34)$$

waarin:

$\bar{v}^{(1)}_{rel}$  = eenheidsvector in de richting van de relatieve snelheid van anti-raket t.o.v. omringende lucht

$\gamma$  = een constante

- $\rho_0$  = luchtdichtheid bij aardoppervlak  
 $e$  = basis van natuurlijk logarithe-stelsel  
 $r$  =  $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$  = afstand anti-raket tot aardmiddelpunt  
 $R$  = straal der aarde  
 $H$  = constante  $\approx 7,5$  km  
 $F$  = dwarsdoorsnede van anti-raket  $\perp$  op langsas  
 $v_{rel}$  = relatieve snelheid t.o.v. omringende lucht.

Daar — zolang het projectiel zich nog in de dichtere atmosfeer bevindt — de snelheid betrekkelijk laag gehouden wordt, mogen we, zoals in (34) is gedaan, wel onderstellen dat de weerstand steeds evenredig met het kwadraat van de snelheid is.

Nu is:  $\vec{v}^{(1)}_{rel} = \frac{\vec{v}_{rel}}{v_{rel}}$ , zodat we (34) ook kunnen schrijven in de vorm:

$$\vec{W} = -v_{rel} \gamma \rho_0 e^{-\frac{r-R}{H}} F v_{rel} \quad (35)$$

Daar nu de atmosfeer als geheel aan de aardrotatie deelneemt, wordt de sleepsnelheid van de lucht ter plaatse  $x, y, z$  gelijk aan:

$$\vec{v} \times \vec{\omega} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & \omega \\ x & y & z \end{vmatrix}$$

waarin  $\vec{\omega}$  de hoeksnelheid van de aarde voorstelt, als vector langs de draaias, in de rechtse schroeforde met de draaizin uitgezet.

Dan wordt  $\vec{v}_{rel} = \vec{v} - (\vec{v} \times \vec{\omega})$ , terwijl  $\vec{v} = \vec{i} \dot{x} + \vec{j} \dot{y} + \vec{k} \dot{z}$ .

Dus wordt:  $\vec{v} = \vec{i} (\dot{x} + y \omega) + \vec{j} (\dot{y} - x \omega) + \vec{k} \dot{z}$ . Derhalve worden de componenten van de luchtweerstand in  $x, y$  en  $z$  richting:

$$\begin{aligned} W_x &= -(\dot{x} + y \omega) \gamma \rho_0 e^{-\frac{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} - R}{H}} F \sqrt{(\dot{x} + y \omega)^2 + (\dot{y} - x \omega)^2 + \dot{z}^2} \\ W_y &= -(\dot{y} - x \omega) \gamma \rho_0 e^{-\frac{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} - R}{H}} F \sqrt{(\dot{x} + y \omega)^2 + (\dot{y} - x \omega)^2 + \dot{z}^2} \\ W_z &= -\dot{z} \gamma \rho_0 e^{-\frac{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} - R}{H}} F \sqrt{(\dot{x} + y \omega)^2 + (\dot{y} - x \omega)^2 + \dot{z}^2} \end{aligned} \quad (36)$$

Verder wordt  $\vec{g} = -\vec{r}^{(1)} g_0 \frac{R^2}{r^2}$ , waar  $\vec{r}^{(1)}$  de eenheidsvector in de richting van  $\vec{r} = \vec{i}x + \vec{j}y + \vec{k}z$  voorstelt. Nu is  $\vec{r}^{(1)} = \frac{\vec{r}}{r}$ , zodat we ook kunnen schrijven:

$$\vec{g} = -\vec{r} g_0 \frac{R^2}{r^3} = -g_0 R^2 \frac{\vec{i}x + \vec{j}y + \vec{k}z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} \quad (37)$$

Dus worden volgens (33) in verband met (37) de componenten van de vereiste specifieke stuwkracht, nodig om de anti-raket in de voorgeschreven opstijgbeweging (31) te dwingen:

$$\left. \begin{aligned} S_{sp_x} &= \ddot{x} + g_0 R^2 \frac{x}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} - \frac{W_x}{m} \\ S_{sp_y} &= \ddot{y} + g_0 R^2 \frac{y}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} - \frac{W_y}{m} \\ S_{sp_z} &= \ddot{z} + g_0 R^2 \frac{z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} - \frac{W_z}{m} \end{aligned} \right\} \quad (38)$$

waarin voor  $W_x$ ,  $W_y$  en  $W_z$  de uitdrukkingen (36) moeten worden gesubstitueerd,  $x$ ,  $y$  en  $z$ , evenals  $\dot{x}$ ,  $\dot{y}$ ,  $\dot{z}$  en  $\ddot{x}$ ,  $\ddot{y}$ , en  $\ddot{z}$  zijn dan voorgeschreven functies van de tijd.

Laat ons nu (38) koththeidshalve schrijven:

$$S_{sp_x} = G_x(t) - \frac{W_x(t)}{m}, \quad S_{sp_y} = G_y(t) - \frac{W_y(t)}{m}, \quad S_{sp_z} = G_z(t) - \frac{W_z(t)}{m}, \quad (39)$$

waarin nu  $G_x$ ,  $G_y$ ,  $G_z$ ,  $W_x$ ,  $W_y$  en  $W_z$  als bekende functies van de tijd zijn te beschouwen. Uit (39) volgt dan als grootte van de vereiste stuwkracht op het willekeurige tijdstip  $t$ :

$$S = m \sqrt{\left(G_x(t) - \frac{W_x(t)}{m}\right)^2 + \left(G_y(t) - \frac{W_y(t)}{m}\right)^2 + \left(G_z(t) - \frac{W_z(t)}{m}\right)^2}. \quad (40)$$

Nu wordt de massahoeveelheid  $\chi$  die per seconde door de straalbuis wordt uitgestoten gelijk aan de afnemingsnelheid van  $m$  naar de tijd, dus:

$$\chi = -\frac{dm}{dt} \quad (41)$$

Is nu  $p_0$  de druk en  $v_0$  het specifieke volume van de verbrandingsgassen in de verbrandingskamer,  $F_{mtn}$  de keeldoorsnede van de straalbuis en  $F$  een willekeurige doorsnede, dan wordt bij adiabatisch onderstelde stroming in de straalbuis<sup>3)</sup>:

$$\chi = \frac{F_{mtn}}{g_0} \sqrt{2 g_0 \frac{k}{k+1} \frac{p_0}{v_0} \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{2}{k}}}. \quad (42)$$

en ook:

$$\chi = \frac{F}{g_0} \sqrt{2 g_0 \frac{k}{k-1} \frac{p_0}{v_0} \left[ \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{k+1}{k}} \right]}, \quad (43)$$

waarin  $p$  = de druk in doorsnede  $F$  en  $k = \frac{c_p}{c_v}$ , terwijl  $c_p$  = specifieke warmte van het gas bij constante druk en  $c_v$  = de specifieke warmte bij constant volume. Verder wordt de stromingsnelheid van het gas in de willekeurige doorsnede  $F$ :



$$c_F = \sqrt{2 \frac{k}{k-1} p_o v_o \left[ 1 - \left( \frac{p}{p_o} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]} \quad (44)$$

We kunnen nu volgens (43) de straalbuis een zodanige vorm geven, dat  $p$  langs de lengte-richting van de buis lineair verloopt van de druk  $p_o$  in de verbrandingskamer tot de einddruk  $p_e$  in de mondingsdoorsnede. Voor  $p_e = 0$  zou dan volgens (43) de einddoorsnede  $F_e = \infty$  moeten worden, hetgeen natuurlijk praktisch niet te verwezenlijken is. Evenzo wordt voor  $p = p_o$ ,  $F = \infty$ , hetgeen door een passende uitmondingsvorm in de verbrandingskamer wel praktisch benaderd kan worden. Uitgaande van de verbrandingskamer zal de straalbuis zich dan eerst vernauwen tot  $F_{min}$  en daarna weder verwijden. Verder is  $p_o v_o = R T_o$  waarin  $R$  de gasconstante en  $T_o$  de absolute temperatuur van het gas in de verbrandingskamer voorstelt. Deze temperatuur  $T_o$  hangt uitsluitend af van de gebruikte brandstofcombinatie en is onafhankelijk van de door de brandstofpompen per seconde toegevoerde massahoeveelheid  $\chi$ . Dientengevolge zal de stromingssnelheid in elke doorsnede, dus ook de uitstromingssnelheid  $c$  onafhankelijk zijn van  $\chi$ . Nu wordt verder de stuwkracht:

$$S = -c \frac{dm}{dt} \quad (45)$$

In verband met (40) kunnen we dan schrijven:

$$-c \frac{dm}{dt} = m \sqrt{\left( G_x(t) - \frac{W_x(t)}{m} \right)^2 + \left( G_y(t) - \frac{W_y(t)}{m} \right)^2 + \left( G_z(t) - \frac{W_z(t)}{m} \right)^2} \quad (46)$$

Bij voorgeschreven beweging wordt dus het rechter lid van (46) een bekende functie van  $m$  en  $t$ . Laat ons nu kortheidshalve schrijven:

$$\frac{dm}{dt} = -f(m, t) \quad (47)$$

(47) is dan een differentiaalvergelijking van de eerste orde tussen  $m$  en  $t$ , waaruit  $m$  als functie van  $t$  door stapsgewijze integratie kan worden bepaald, uitgaande van de begintoestand dat ten tijde  $t=0$  (het starttijdstip, nu gerekend vanaf de startplaats op aarde) de massa van raket + ingesloten brandstof gelijk is aan  $m_o$ . We kunnen in dit geval de numerieke integratie het beste uitvoeren met behulp van de methode van Runge en Kutta. Indien  $h$  de toename van  $t$  voorstelt bij elke stap en  $k$  de corresponderende toename van  $m$ , kan de stapsgewijze integratie worden uitgevoerd volgens het schema:

$$\left. \begin{aligned} t \rightarrow h, \quad m \rightarrow k &= \frac{1}{6} k_1 + \frac{1}{3} k_2 + \frac{1}{3} k_3 + \frac{1}{6} k_4 \\ k_1 &= -f(m, t) h & k_2 &= -f\left(m + \frac{k_1}{2}, t + \frac{h}{2}\right) h \\ k_3 &= -f\left(m + \frac{k_2}{2}, t + \frac{h}{2}\right) h, & k_4 &= -f(m + k_3, t + h) h \end{aligned} \right\} \quad (48)$$

De zogenaamde vereiste massa-verhouding om de in tijd en ruimte voorgeschreven opstijgbeweging over het tijdinterval  $t = 0 \rightarrow t$  te realiseren wordt dan gelijk aan  $\frac{m(t)}{m_0}$ . De vereiste stuwkrachtcomponenten op een willekeurig tijdstip  $t$  worden dan:

$$\left. \begin{aligned} S_x &= m(t) \left\{ G_x(t) - \frac{W_x(t)}{m(t)} \right\}, & S_y &= m(t) \left\{ G_y(t) - \frac{W_y(t)}{m(t)} \right\} \\ S_z &= m(t) \left\{ G_z(t) - \frac{W_z(t)}{m(t)} \right\} \end{aligned} \right\} \quad (49)$$

Tot dusverre hebben we de in tijd en ruimte voorgeschreven opstijgbeweging (31) geheel algemeen ondersteld. Deze moet dan in ieder geval zodanig zijn dat aan het einde van de gedreven vlucht de anti-raket in het bepaalde doelpunt op het juiste tijdstip aankomt met de juiste snelheid in grootte en richting.

Overigens verdient het aanbeveling de opstijging door de dichtere lagen van de atmosfeer loodrecht te laten geschieden om eerst boven de atmosfeer om te buigen. Past men dan bij deze loodrechte opstijging een constante versnelling  $a$  toe, dan wordt de gespecificeerde in tijd en ruimte voorgeschreven opstijgbeweging (31), zoals nader moge blijken uit Fig. 7:

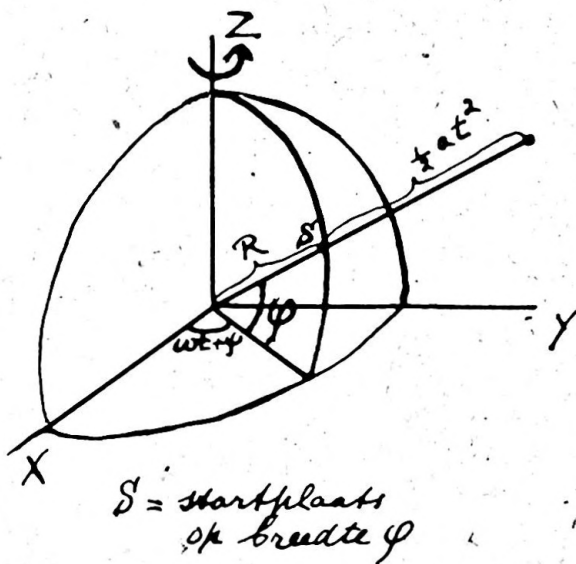


Fig. 7

$$\left. \begin{aligned} x &= (R + \frac{1}{2} at^2) \cos \varphi \cos (\omega t + \psi) \\ y &= (R + \frac{1}{2} at^2) \cos \varphi \sin (\omega t + \psi) \\ z &= (R + \frac{1}{2} at^2) \sin \varphi \end{aligned} \right\} \quad (50)$$

Dan zijn:

$$\left. \begin{aligned} \dot{x} &= at \cos \varphi \cos (\omega t + \psi) - \omega (R + \frac{1}{2} at^2) \cos \varphi \sin (\omega t + \psi) \\ \dot{y} &= at \cos \varphi \sin (\omega t + \psi) + \omega (R + \frac{1}{2} at^2) \cos \varphi \cos (\omega t + \psi) \\ \dot{z} &= at \sin \varphi \end{aligned} \right\} \quad (51)$$

en

$$\left. \begin{aligned} \ddot{x} &= a \cos \varphi \cos (\omega t + \psi) - 2 \omega at \cos \varphi \sin (\omega t + \psi) - \omega^2 (R + \frac{1}{2} at^2) \cos \varphi \cos (\omega t + \psi) \\ \ddot{y} &= a \cos \varphi \sin (\omega t + \psi) + 2 \omega at \cos \varphi \cos (\omega t + \psi) - \omega^2 (R + \frac{1}{2} at^2) \cos \varphi \sin (\omega t + \psi) \\ \ddot{z} &= a \sin \varphi \end{aligned} \right\} \quad (52)$$

Zoals duidelijk zal zijn, zijn de eerste termen rechts van de = tekens in (51) de componenten van de relatieve snelheid  $\vec{v}_r$  en de tweede termen de componenten van de sleepsnelheid:

$$\vec{\omega} \times \vec{r} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & \omega \\ (R + \frac{1}{2} at^2) \cos \varphi \cos (\omega t + \psi) & (R + \frac{1}{2} at^2) \cos \varphi \sin (\omega t + \psi) & (R + \frac{1}{2} at^2) \sin \varphi \end{vmatrix} \quad (53)$$

Verder zijn in (52) de eerste termen rechts van de = tekens de componenten van de relatieve versnelling  $\vec{a}_{rel}$ , de tweede termen de componenten van de versnelling van Coriolis:

$$2 (\vec{\omega} \times \vec{v}_{rel}) = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & \omega \\ at \cos \varphi \cos (\omega t + \psi) & at \cos \varphi \sin (\omega t + \psi) & at \sin \varphi \end{vmatrix} \quad (54)$$

en zijn de derde termen de componenten van de centripetale versnelling.

We hebben dan, wat betreft deze gespecificeerde voorgeschreven loodrechte opstijgbeweging, (50), (51) en (52) te substitueren in (46) en (49). We kunnen nu schrijven:

$$S_{sp} = \sqrt{\left( \ddot{x} + g_0 R^2 \frac{x}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} - \frac{W_x}{m} \right)^2 + \left( \ddot{y} + g_0 R^2 \frac{y}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} - \frac{W_y}{m} \right)^2 + \left( \ddot{z} + g_0 R^2 \frac{z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} - \frac{W_z}{m} \right)^2}$$

$$= \sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2 + \frac{g_0^2 R^4}{(x^2 + y^2 + z^2)^2} + \frac{W_x^2 + W_y^2 + W_z^2}{m^2} + 2g_0 R^2 \frac{\ddot{x}x + \ddot{y}y + \ddot{z}z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} + \frac{-2 \frac{\ddot{x}W_x + \ddot{y}W_y + \ddot{z}W_z}{m} - 2g_0 R^2 \frac{xW_x + yW_y + zW_z}{m(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}}}{}}$$

Dan wordt volgens (52):

$$\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2 = a^2 - 2a\omega^2(R + \frac{1}{2}at^2)\cos^2\varphi + 4\omega^2a^2t^2\cos^2\varphi + \omega^4(R + \frac{1}{2}at^2)^2\cos^2\varphi$$

en volgens (52) en (50):

$$\ddot{x}x + \ddot{y}y + \ddot{z}z = a(R + \frac{1}{2}at^2) - \omega^2(R + \frac{1}{2}at^2)^2\cos^2\varphi, \text{ terwijl:}$$

$$W_x^2 + W_y^2 + W_z^2 = W^2 = \left(\gamma \rho_0 e^{-\frac{r-R}{H}} F a t\right)^2$$

Verder wordt:

$$\ddot{x}W_x + \ddot{y}W_y + \ddot{z}W_z = (\ddot{x}v_{relx} + \ddot{y}v_{rely} + \ddot{z}v_{relz})\gamma\rho_0 e^{-\frac{r-R}{H}} F a t,$$

terwijl volgens (52) en de eerste termen rechts in (51):

$$\begin{aligned} \ddot{x}v_{relx} + \ddot{y}v_{rely} + \ddot{z}v_{relz} = & [a\cos\varphi\cos(\omega t + \psi) - 2\omega at\cos\varphi\sin(\omega t + \psi) + \\ & - \omega^2(R + \frac{1}{2}at^2)\cos\varphi\cos(\omega t + \psi)]at\cos\varphi\cos(\omega t + \psi) + [a\cos\varphi\sin(\omega t + \psi) + \\ & + 2\omega at\cos\varphi\cos(\omega t + \psi) - \omega^2(R + \frac{1}{2}at^2)\cos\varphi\sin(\omega t + \psi)]at\cos\varphi\sin(\omega t + \psi) + \\ & + a^2t\sin^2\varphi = a^2t\cos^2\varphi - \omega^2(R + \frac{1}{2}at^2)at\cos^2\varphi + a^2t\sin^2\varphi = a^2t - \\ & \omega^2(R + \frac{1}{2}at^2)at\cos^2\varphi. \end{aligned}$$

Verder wordt  $xW_x + yW_y + zW_z = (xv_{relx} + yv_{rely} + zv_{relz})\gamma\rho_0 e^{-\frac{r-R}{H}} F a t$ ,  
terwijl volgens (50) en de eerste termen rechts van (51):

$$xv_{relx} + yv_{rely} + zv_{relz} = (R + \frac{1}{2}at^2)at(\cos^2\varphi + \sin^2\varphi) = (R + \frac{1}{2}at^2)at.$$

Dus wordt voor het geval van de voorgeschreven opstijgbeweging (50) de vergelijking (46):

$$\begin{aligned} -c \frac{dm}{dt} = & m \sqrt{a^2 + [4\omega^2 a^2 t^2 - 2a\omega^2(R + \frac{1}{2}at^2) + \\ & + \omega^4(R + \frac{1}{2}at^2)^2]\cos^2\varphi + \frac{g_0^2 R^4}{(R + \frac{1}{2}at^2)^2} + \frac{1}{m^2}\gamma^2 \rho_0^2 e^{-\frac{at^2}{H}} F^2 a^4 t^4 + \\ & + 2g_0 R^2 \frac{a(R + \frac{1}{2}at^2) - \omega^2(R + \frac{1}{2}at^2)^2\cos^2\varphi}{(R + \frac{1}{2}at^2)^3} + } \quad (55) \\ & - \frac{2}{m} [a^2t - \omega^2(R + \frac{1}{2}at^2)at\cos^2\varphi]\gamma\rho_0 e^{-\frac{at^2}{2H}} F a t + \\ & - \frac{2g_0 R^2 a^2 t^2}{m(R + \frac{1}{2}at^2)^2} \gamma\rho_0 e^{-\frac{at^2}{2H}} F, \end{aligned}$$

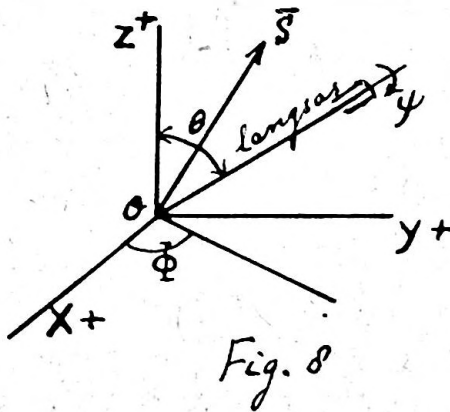
Het rechter lid van formule (55) bevat geen  $\psi$ , daar de vereiste stuwkracht,  $t$  seconden na de start vanzelfsprekend bij deze loodrechte eenparig versnelde opstijgbeweging onafhankelijk van het starttijdstip is.  $m$  als functie van  $t$ , uitgaande van de begintoestand  $t=0 \rightarrow m_0$  kan dan door stapsgewijze numerieke integratie worden bepaald. De componenten van de vereiste stuwkracht op tijdstip  $t$  worden dan volgens (39):

$$\left. \begin{aligned} S_x &= m(t) \left( \ddot{x} + g_0 R^2 \frac{x}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} \right) + \gamma \rho_0 e^{-\frac{a r^2}{2H}} a^2 t^2 \cos \varphi \cos(\omega t + \psi) \\ S_y &= m(t) \left( \ddot{y} + g_0 R^2 \frac{y}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} \right) + \gamma \rho_0 e^{-\frac{a r^2}{2H}} a^2 t^2 \cos \varphi \sin(\omega t + \psi) \\ S_z &= m(t) \left( \ddot{z} + g_0 R^2 \frac{z}{(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} \right) + \gamma \rho_0 e^{-\frac{a r^2}{2H}} a^2 t^2 \sin \varphi \end{aligned} \right\} (56)$$

waarin (50) en (52) moeten worden gesubstitueerd.

Bij het voorschrijven van de opstijgbaan verdient het aanbeveling de vlucht door de dichtere lagen van de atmosfeer loodrecht naar boven te laten geschieden. Alleen over dit gedeelte speelt dan de luchtweerstand een rol en kan daarboven gelijk aan nul gesteld worden. Kiest men het baanvlak van de vrije vlucht door  $S$  en  $P$  als volgens (19), dan wordt, na de loodrechte opstijging door de atmosfeer, de baan van de voor te schrijven gedreven vlucht daarboven, evenzo een ruimtekromme.

We komen thans tot de vraag hoe het voertuig moet worden geleid opdat gedurende de opstijgvlucht  $\vec{S}$  steeds de voorgeschreven grootte en richting heeft op elk tijdstip  $t$  en opdat eveneens op elk tijdstip  $t$  — bij de vlucht door de atmosfeer — de langsas van het voertuig valt in de richting van  $\vec{v}_{rel}$ . Hiertoe kunnen we een zogenaamde *gyrotafel* toepassen, een in het voertuig cardanisch gemonteerd raam dat met behulp van 3 gyroscopen t.o.v. de vaste sterrenhemel steeds in dezelfde stand gehouden wordt. Aan dit raam kunnen we ons een als het ware „gematerialiseerd” assenstelsel  $x y z$  denken (het zogenaamde *gyrogestabiliseerd assenstelsel*) dat evenwijdig aan het boven genoemde geocentrische t.o.v. vaste sterrenhemel niet draaiende assenstelsel is ingesteld. De stand van de langsas t.o.v. dit gyrogestabiliseerd systeem  $x y z$  wordt dan door de hoeken  $\theta$  en  $\varphi$  bepaald (zie Fig. 8). Het



assenstelsel  $x y z$  blijft daarbij steeds evenwijdig aan zich zelf en is met een stang met het frame van het voertuig verbonden, waarbij deze stang samenvalt met de langsas. In  $O$  moet men zich dan tussen stang en gematerialiseerd assenstelsel een bolgewricht denken.  $\theta$  is dan de hoek die de langsas met de  $z$ -as maakt en  $\Phi$  de hoek die de  $x$ -as maakt met het vlak door langsas en  $z$ -as. Verder is nog in de stang een onderbreking met scharnier-gewricht aangebracht, zodat het voertuig als geheel om zijn langsas (dus de stang) kan draaien.

Bij de werkelijke uitvoering kan dan het bolgewricht bij  $O$  als twee scharniergewrichten uitgevoerd worden zoals schematisch in Fig. 9 is aangegeven.

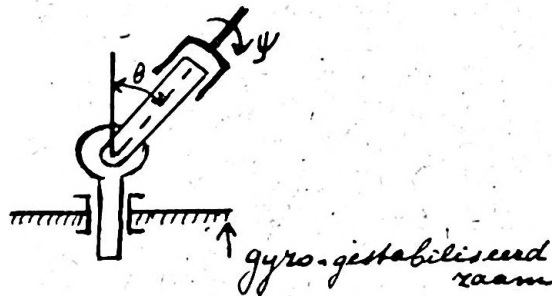
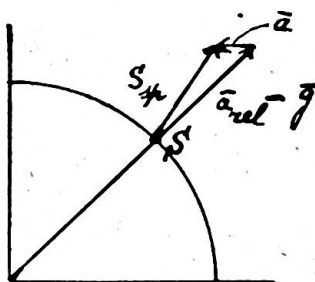


Fig. 9

De as van de raketmotor kan men zich nu t.o.v. het frame van het voertuig slechts in een vlak draaibaar denken, waarbij dit vlak — gaande door langsas en hartlijn straalpijp, dus stuwkracht  $\vec{S}$ , — bij de start samenvalt met het vlak gaande door langsas en  $z$ -as. (Nl. is algemeen  $\vec{S}_{sp} = \vec{a} - \vec{g} - \frac{\vec{W}}{m}$ , terwijl:

$\vec{a} = \vec{a}_{rel} + \vec{a}_{cor} + \vec{a}_c$ , waarin  $\vec{a}_{rel}$  = relatieve versnelling,  $\vec{a}_{cor}$  = versnelling van Coriolis en  $\vec{a}_c$  = centripetale versnelling. Nu is bij de start  $\vec{v}_{rel} = 0$ , zodat dan  $\vec{W} = 0$  en  $\vec{a}_{cor} = 2(\vec{\omega} \times \vec{v}_{rel}) = 0$ . In dat geval wordt dus  $\vec{S}_{sp} = (\vec{a}_{rel} - \vec{g}) + \vec{a}_c$ . Hierbij valt  $\vec{a}_{rel} - \vec{g}$  langs de verticaal en valt  $\vec{a}_c$  in het meridiaanvlak en is loodrecht gericht naar  $z$ -as, zoals in Fig. 10 is aangegeven). De stand van het voertuig t.o.v. de vaste sterrenhemel, dus t.o.v. het niet draaiende systeem  $x y z$ , wordt dan aangegeven door de 3 hoeken van Euler  $\theta, \Phi$  en  $\psi$  (zie Fig. 8), waarbij  $\psi$  de hoek is tussen het ogenblikkelijke vlak door langsas en  $z$ -as en het vlak gaande door  $\vec{S}_{sp}$  en langsas. Dus wordt  $\psi = \angle(\vec{k} \times \vec{v}_{rel}), (\vec{S}_{sp} \times \vec{v}_{rel})$ , waarin:

$$\vec{k} \times \vec{v}_{rel} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 1 \\ \dot{x} + y \omega & \dot{y} - x \omega & \dot{z} \end{vmatrix} \text{ en } \vec{S}_{sp} \times \vec{v}_{rel} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ S_{spx} & S_{spx} & S_{spz} \\ \dot{x} + y \omega & \dot{y} - x \omega & \dot{z} \end{vmatrix}$$



$S =$  startplaats

Vlak van tekening is  
meridiaanvlak van  
startplaats

Fig. 10

Dus volgt  $\psi$  uit:

$$\cos \psi = \frac{(\vec{k} \times \vec{v}_{rel}) (\vec{S}_{sp} \times \vec{v}_{rel})}{|\vec{k} \times \vec{v}_{rel}| \cdot |\vec{S}_{sp} \times \vec{v}_{rel}|}$$

Of wel:

$$\cos \psi = \frac{(x \omega - \dot{y}) [S_{sp_y} \dot{z} - S_{sp_z} (\dot{y} - x \omega)] + \sqrt{[(\dot{y} - x \omega)^2 + (\dot{x} + y \omega)^2] \{ [S_{sp_y} \dot{z} - S_{sp_z} (\dot{y} - x \omega)]^2 + (\dot{x} + y \omega) [S_{sp_z} (\dot{x} + y \omega) - S_{sp_x} \dot{z}] \}}}{+ [S_{sp_z} (\dot{x} + y \omega) - S_{sp_x} \dot{z}]^2 + [S_{sp_x} (\dot{y} - x \omega) - S_{sp_y} (\dot{x} + y \omega)]^2} \quad (57)$$

Daar verder bij de vlucht door de atmosfeer de langsas steeds in de richting van  $\vec{v}_{rel}$  moet vallen wordt (zie Fig. 8):

$$\sin \theta \cos \Phi = \frac{\dot{x} + y \omega}{v_{rel}}, \quad \sin \theta \sin \Phi = \frac{\dot{y} - x \omega}{v_{rel}}, \quad \text{dus } \operatorname{tg} \Phi = \frac{\dot{y} - x \omega}{\dot{x} + y \omega} \quad (58)$$

en

$$\cos \theta = \frac{\dot{z}}{v_{rel}} = \frac{\dot{z}}{\sqrt{(\dot{x} + y \omega)^2 + (\dot{y} - x \omega)^2 + \dot{z}^2}} \quad (59)$$

Bij voorgeschreven opstijgbeweging volgen dan uit (57), (58) en (59)  $\psi$ ,  $\theta$  en  $\Phi$  als functies van de tijd. Deze hoeken  $\psi$ ,  $\theta$ , en  $\Phi$  kunnen nu met behulp van draaicondensatoren die zijn opgenomen in de trillingsketens van frequentie-generatoren in modulatie-frequenties vertaald worden en naar een controle-station op aarde doorgegeven worden, waardoor men op het

controle-station de stand van het voertuig als lichaam t.o.v. de vaste sterrenhemel kan beoordelen. Desgewenst kan men op het controle-station de ontvangen modulatie-frequenties weer in hoekmaat of wel in een lengtemaat omzetten en aldus de hoeken  $\psi$ ,  $\theta$  en  $\Phi$  als functies van de tijd op 3 met constante hoeksnelheid aangedreven trommels grafisch registreren. Een inrichting volgens welke dit zou kunnen geschieden is schematisch in Fig. 11 aangegeven.

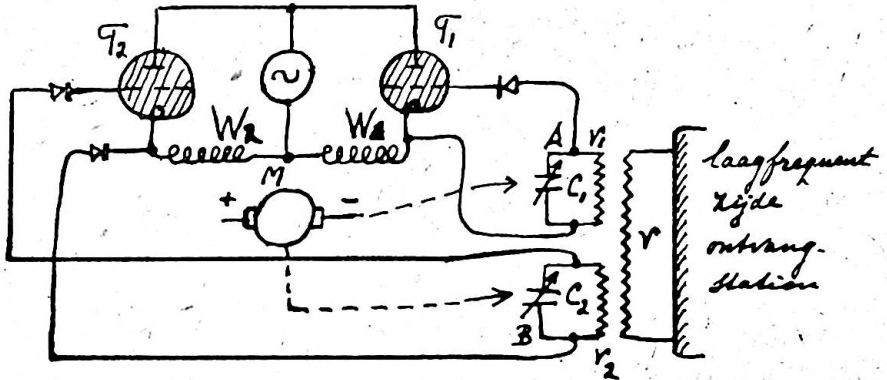


Fig. 11

Een elektromotor heeft twee stator-wikkelingen  $W_1$  en  $W_2$  voor linksloop en rechtsloop, terwijl het anker, dat als gelijkstroomanker met commutator en borstels is uitgevoerd, op een constante gelijkspanning is aangesloten. De beide magneetwikkelingen  $W_1$  en  $W_2$  kunnen over een thyatron  $T_1$  of  $T_2$  door wisselstroombron gevoed worden, zodat dan door  $W_1$  en  $W_2$ , in verband met de gelijkrichtende werking van het thyatron, een gelijkgerichte pulserende stroom vloeit.

De spoel waardoor de ontvangen modulatie-frequentie  $\nu$  vloeit, is inductief gekoppeld met twee resonantie-ketens, waarvan de frequenties  $\nu_1$  en  $\nu_2$  zijn, en wel zódanig, dat  $\nu_1 > \nu > \nu_2$ . De beide resonantie-ketens zijn verbonden met de draad en het rooster van het thyatron  $T_1$ , resp.  $T_2$ , zoals in Fig. 11 is aangegeven. De draaicondensatoren  $C_1$  en  $C_2$  van genoemde resonantie-ketens zijn via een overzetting mechanisch met het motoranker gekoppeld en worden versteld zodra het motoranker gaat draaien. Verder drijft het motoranker een transportschroef aan, die zich axiaal langs de as-richting van een draaiende registratie-trommel verplaatst en een stift draagt met inkt, welke op het papier van de draaiende trommel drukt. De beide resonantie-tekens zijn zeer selectief. Zolang nu  $\nu_1 > \nu > \nu_2$  blijft de motor  $M$  in rust. Wordt nu de modulatiefrequentie  $\nu$  groter, zodat  $\nu = \nu_1$  wordt, dan zal door de resonantieketen  $A$  een sterke wisselstroom gaan lopen, waardoor het thyatron  $T_1$  doorslaat en wikkeling  $W_1$  bekrachtigd wordt. De motor zal nu links gaan draaien en de transportschroef verplaatsen.



Tegelijk worden de condensatoren  $C_1$  en  $C_2$  door de motor zodanig versteld, dat de eigen frequenties  $\nu_1$  en  $\nu_2$  gelijkelijk toenemen en weer  $\nu_1 > \nu > \nu_2$  wordt, waardoor de motor weer stopt. Op geheel overeenkomstige wijze zal de motor een aantal toeren rechtsom draaien wanneer de frequentie  $\nu$  kleiner wordt. Aldus wordt de stand van de transportschroef een functie van  $\nu$ . Men heeft dan 3 van deze inrichtingen nodig voor de registratie van  $\psi$ ,  $\theta$  en  $\Phi$  als functies van de tijd. Geeft men nu op elk der 3 registratietrommels door een rode lijn het vereiste verloop van  $\psi$ ,  $\theta$  en  $\Phi$  aan, volgend uit (57), (58) en (59), dan moet de anti-raket radiografisch zodanig vanuit het contrôle-station worden geleid, dat de stift van de transportschroef steeds langs de rode lijn glijdt en het vereiste rode verloop „zwart” overtrekt. Op geheel overeenkomstige wijze kan men de grootte van de stuwkracht als modulatiefrequentie naar het contrôle-station doorgeven, door b.v. de stand van de brandstofkraan te gebruiken, die de brandstofvoevoer naar de verbrandingskamer regelt. De grootte van de stuwkracht als functie van de tijd kan dan weer in het contrôle-station op een draaiende trommel geregistreerd, en tegelijk door een rode lijn die het vereiste verloop aangeeft, gecontroleerd worden.

Het volgende punt van bespreking is nu hoe de anti-raket vanuit het contrôle-station zodanig kan worden geleid, dat op elk ogenblik  $t$  gedurende de gedreven vlucht de juiste  $\bar{S}$  optreedt en tegelijk — bij de vlucht door de atmosfeer — de langsas voortdurend in de richting van  $\bar{v}_{rel}$  valt. Hiertoe zijn stuurkoppels nodig om de 3 hoofdtraagheidsassen van het voertuig, die we hier met de namen langsas, dwarsas en topas zullen aangeven. Voor het verkrijgen van deze stuurkoppels kunnen we hulpstraalbuizen toepassen, die b.v. door samengeperste stikstof vanuit een reservoir kunnen worden gevoed. We kunnen dan, om momenten te geven om elke hoofdtraagheidsas, voor elk der 3 assen 2 straalbuisparen toepassen voor het geven van rechtskoppel of linkskoppel. [We onderstellen daarbij dat door het brandstofverbruik het zwaartepunt van raket + daarin nog aanwezige brandstof langs de langsas verschuift, terwijl de beide andere door het zwaartepunt gaande hoofdtraagheidsassen t.o.v. frame van het voertuig evenwijdig verschuiven.] Bij de bepaling van de grootte van de door de hulpstraalbuisparen te geven stuurkoppels moet rekening gehouden worden met de uitslag van de raketmotor uit de middenstand, met de Coriolis-werking van de stromende gasmassa in de straalbuis en met de gyroscopische werking van het turbovoedingspomp-aggregaat. We zullen in dit artikel op nadere bepaling van deze momenten als functies van de tijd niet nader ingaan, en ons beperken tot het vraagstuk van de radiografische geleiding vanuit het contrôle-station.

Voor het bedienen van de twee hulpstraalbuisparen behorend tot één hoofdtraagheidsas moet een drieweg-kraan versteld worden, die de toevoer van de samengeperste stikstof regelt. In de middenstand is de toevoer afgesneden en zijn beide straalbuisparen passief. Bij een uitslag van de drieweg-kraan linksom wordt het hulpstraalbuispaar voor linkskoppel bekrachtigd, en bij een uitslag rechtsom wordt het andere hulpstraalbuispaar bekrachtigd. De grootte van het stuurkoppel hangt verder van de grootte van de uitslag af. We hebben dus in het voertuig door 3 servo-motoren 3 drie wegkranen te bedienen. Deze servo-motoren kunnen nu weer uitgevoerd worden als de servomotor in Fig. 11, met dien verstande, dat het ontvangstation zich nu

in het voertuig bevindt en de corresponderende modulatie-frequentie  $\nu$  door het contrôle-station wordt uitgezonden. De stand van de door de servomotor bewogen driewegkraan wordt dan weer een functie van  $\nu$ . Voor het bedienen van de hulpstraalbuisparen zijn dus 3 veranderlijke modulatie-frequenties nodig. Daarbij komt dan nog de commandering van de servomotor, die de hoek  $\vartheta$  tussen langsas en hartlijn van straalpijp van raket-motor van ogenblik tot ogenblik moet instellen en de commandering van de servomotor, die de brandstoftoevoer regelt. De hoek  $\vartheta$  is nu bepaald door:

$$\cos \vartheta = \frac{S_{sp} \bar{v}_{rel}}{S_{sp} v_{rel}}, \text{ of wel:}$$

$$\cos \vartheta = \frac{S_{sp_x} (\dot{x} + y \omega) + S_{sp_y} (\dot{y} - x \omega) + S_{sp_z} \dot{z}}{\sqrt{(S_{sp_x}^2 + S_{sp_y}^2 + S_{sp_z}^2) \{(\dot{x} + y \omega)^2 + (\dot{y} - x \omega)^2 + \dot{z}^2\}}}, \quad (60)$$

waaruit — bij voorgeschreven beweging —  $\vartheta$  als functie van de tijd volgt. De beide laatste servomotoren kunnen dan ook volgens het principe-schema van Fig. 11 worden ingericht. In totaal zijn dus voor de radiobesturing 5 veranderlijke modulatie-frequenties op de draaggolf van het contrôle-station nodig. Desgewenst kan ook de hoek  $\vartheta$  in een modulatie-frequentie worden vertaald en op het contrôle-station weer als grafiek op een draaiende trommel worden aangegeven, waarbij weder een rode lijn op de trommel het vereiste verloop zou kunnen aangeven. In totaal zouden dan 5 modulatie-frequenties worden uitgezonden door het contrôle-station en 5 modulatie-frequenties (voor registrering van  $\phi$ ,  $\theta$ ,  $\psi$ ,  $\vartheta$  en  $S$ ) worden ontvangen.

Een dergelijke geleiding die geheel gebaseerd is op een vooruit gemaakte berekening, kan zeker worden toegepast wanneer men met de anti-raket een vijandelijke verkennings-satelliet of satellietbom wil onderscheppen, waarvan de baan door waarneming behoorlijk kan worden bepaald, en waarbij men, als de sateliet eerst een bepaalde tijd omloopt, alle tijd heeft de vereiste rekeningen uit te voeren. Voor het onderscheppen van een intercontinentale raket zal echter voor een gedetailleerde rekening de tijd ontbreken, zodat het dan dringend nodig is voortdurend stuurcorrecties te geven in verband met een gelijktijdig volgen van de beweging van het te treffen aanvalswapen.

Voor het doeltreffend beoordelen van de onderlinge stand van beide raketten, t.o.v. een geocentrisch nu *met de aarde meedraaiend* geocentrisch assenstelsel  $X Y Z$  (met  $Z$ -as langs aardas en oorsprong in aardmiddelpunt) zou men een inrichting kunnen ontwerpen, waarbij deze stand in een ruimtelijk model — dus op sterk verkleinde schaal — door twee lichtstippen wordt aangegeven, geprojecteerd in een nevel (b.v. met rook bezwangerde lucht) in een glazen doos. Deze lichtstippen moeten daar door passende schijnwerpers in de nevel worden geprojecteerd. Elke van deze schijnwerpers kan in principe bestaan uit een telescoopbuis, die het licht van een kunstmatige lichtbron in een op de verlengde buisas zich bevindend brandpunt — de lichtstip — concentreert, waarbij de brandpuntsafstand door verschuiving van één der lenzen verstelbaar is, terwijl de telescoop-as in azimuth en elevatie draaibaar is. De plaats van de lichtstip in de nevel, die de anti-raket vertegenwoordigt, is dan bepaald door 3 parameters, nl. de azimuth-hoek  $\xi_1$  en de elevatie-hoek  $\eta_1$  en de parameter  $p_1$ , die de brand-

puntsafstand bepaalt. De plaats van de lichtstip, die de aanvallende raket voorstelt, wordt dan bepaald door de overeenkomstige parameters  $\xi_2$ ,  $\eta_2$  en  $p_2$ .

De anti-raket wordt nu door 3 radarstations  $A_1$ ,  $B_1$  en  $C_1$  gevolgd, die voortdurend de afstanden  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$  tot de anti-raket meten. Evenzo wordt de aanvals-raket gevolgd door 3 andere radarstations  $A_2$ ,  $B_2$  en  $C_2$ , die voortdurend de afstanden  $r'_1$ ,  $r'_2$ ,  $r'_3$  tot de aanvals-raket meten. Dan worden  $\xi_1$ ,  $\eta_1$  en  $p_1$  elk functies van  $r_1$ ,  $r_2$  en  $r_3$  en  $\xi_2$ ,  $\eta_2$ ,  $p_2$  dito van  $r'_1$ ,  $r'_2$ ,  $r'_3$ . Laat ons dit kort aangeven door te schrijven:

$$\xi_1 = \xi_1(r_1, r_2, r_3), \quad \eta_1 = \eta_1(r_1, r_2, r_3), \quad p_1 = p_1(r_1, r_2, r_3) \quad (61)$$

$$\xi_2 = \xi_2(r'_1, r'_2, r'_3), \quad \eta_2 = \eta_2(r'_1, r'_2, r'_3), \quad p_2 = p_2(r'_1, r'_2, r'_3) \quad (62)$$

De functies (61) en (62) hangen af van de opstelling der beide projectoren en kunnen op grond van voorgaande uiteenzettingen gemakkelijk nader worden bepaald. De afstanden  $r_1$ ,  $r_2$  en  $r_3$  kunnen nu door de radar-installaties worden aangegeven als *stroomsterkten*, waardoor *draaispoelen* bekrachtigd kunnen worden, die dan vanuit een nulstand een bepaalde uitslag krijgen. (Elk van de 3 draaispoelen wordt bij stroomonderbreking door een veer in de nulstand teruggedreven. De afstanden  $r_1$ ,  $r_2$  en  $r_3$  worden dan door 3 hoekuitslagen  $a_1$ ,  $a_2$  en  $a_3$  gepresenteerd. We hebben dan nu aan te geven hoe geschikte *functie-generatoren* zouden kunnen worden gebouwd om bij bepaalde  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  de vereiste waarden  $\xi_1$ ,  $\eta_1$ ,  $p_1$  automatisch te kunnen instellen. In plaats van (61) kunnen we nu schrijven:

$$\xi_1 = \xi_1(a_1, a_2, a_3), \quad \eta_1 = \eta_1(a_1, a_2, a_3), \quad p_1 = p_1(a_1, a_2, a_3) \quad (63)$$

De functies (63) zijn dan ook geheel bekend.

We kunnen nu als volgt geheel algemeen een functie-generator maken, waarbij een stroomsterkte  $I$  in een spoel  $S$  een voorgeschreven functie  $I = I(a_1, a_2, a_3)$  wordt.

We denken ons daartoe een rechthoekig ruimte-assenstelsel  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  (zie Fig. 12). Een *stroomgeleidend* geheel geperforeerd vlak  $V$ , dat steeds evenwijdig aan het vlak  $a_1$ ,  $a_2$  blijft, is langs de  $a_3$ -as verschuifbaar en glijdt daarbij langs een bundel weerstandsstaven, die door het geperforceerde vlak steken en daarmee steeds contact maken. Al deze weerstandsstaven zijn evenwijdig aan de  $z$ -as en vullen praktisch een zeker deel van de  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ -ruimte op. Zij eindigen alle in het vlak  $a_1$ ,  $a_2$  en zijn in dit vlak en ook in elk vlak daaraan evenwijdig met uitzondering van het vlak  $V$ , t.o.v. elkaar geïsoleerd. Een contact  $U$  is in het vlak  $a_1$ ,  $a_2$  verschuifbaar en maakt daarbij telkens slechts sluiting met één weerstandsstaaf. De grootheden  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  (in het onderhavige geval de uitslagen van de boven genoemde 3 draaispoelen) worden nu „vertaald” in afstanden (coördinaten)  $a_1$ ,  $a_2$  en  $a_3$  als in Fig. 12 is aangegeven. De weerstand tussen  $U$  en  $V$  bestaat dan in hoofdzaak uit *overgangsweerstand* tussen weerstandsstaaf en vlak  $V$ . Daartoe bestaat het mantelvlak van elke weerstandsstaaf uit een min of meer isolerende buitenste laag van plaatselijk veranderlijke dikte en zo nodig veranderlijke samenstelling. Denken we ons nu even  $a_1$  en  $a_2$  constant, dan wordt  $I$  een voorgeschreven functie van  $a_3$  en kan genoemde buitenste laag op passende wijze worden gearrangeerd. In het *voorstellen* van  $a_1$ ,  $a_2$  en  $a_3$  (hoekuitslagen) als

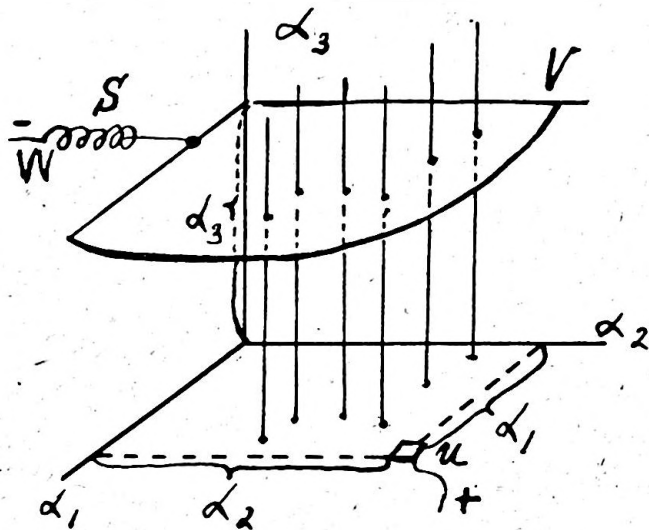


Fig. 12

afstanden (ruimtelijke coördinaten) zijn wij vrij, met dien verstande dan dat er steeds een eenduidig verband tussen lengte- en hoekmaat moet bestaan. De weerstandsverdeling langs de verticale staven moet dan worden aangepast om tot de voorgeschreven functie  $I = I(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3)$  te komen.

Het in Fig. 12 aangegeven algemene principe voor de verkrijging van een bepaalde functie van 3 veranderlijken kunnen we nu toepassen als *functie-generatoren* voor de 3 functies (63). Daartoe gebruiken we voor de instelling van  $\alpha_1$  bij alle 3 functie-generatoren *een zelfde* servo-motor, en evenzo voor de instelling van  $\alpha_2$  en  $\alpha_3$ . De spoel  $S$  in Fig. 12 voeren we dan bij elk der 3 functiegeneratoren weer als *draaispoel* uit. Bij de 3 functiegeneratoren correspondeert dan  $S$  met respectievelijk  $\xi$ ,  $\eta$  en  $p$ . We verkrijgen dan een blokschema als aangegeven in Fig. 13. Hierin zijn de servomotoren corresponderend met  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  en  $\alpha_3$  aangeduid met  $M_{\alpha_1}$ ,  $M_{\alpha_2}$  en  $M_{\alpha_3}$ , de functie-generatoren met  $\xi_1$ ,  $\eta_1$  en  $p_1$  en de draaispoelen corresponderend met de parameters  $\xi_1$ ,  $\eta_1$  en  $p_1$  met  $S_{\xi_1}$ ,  $S_{\eta_1}$  en  $S_{p_1}$ . Verder zijn  $S_{\alpha_1}$ ,  $S_{\alpha_2}$  en  $S_{\alpha_3}$  draaispoelen die gevoed worden door de stromen  $I_1$ ,  $I_2$  en  $I_3$  van de radarinstallaties  $A_1$ ,  $B_1$  en  $C_1$ , die de gemeten afstanden  $r_1$ ,  $r_2$  en  $r_3$  representeren, terwijl  $M_{\xi_1}$ ,  $M_{\eta_1}$  en  $M_{p_1}$  de servomotoren zijn, corresponderend met de parameters  $\xi_1$ ,  $\eta_1$  en  $p_1$ . Het verband tussen  $S_{\alpha_1}$  en  $M_{\alpha_1}$  is aangegeven in Fig. 14.  $S_{\alpha_1}$  draait de aangegeven contacthesboom langs de regelweerstand  $R$ , waardoor de weerstanden in twee takken van de brug van Wheatstone gewijzigd worden. Het anker van servomotor  $M_{\alpha_1}$  is in de brugtak geplaatst.

Het sleepcontact  $K$  wordt door  $M_{\alpha_1}$  met behulp van een transportschroef bewogen langs een potentiometer-weerstand. De motor zal weer tot rust

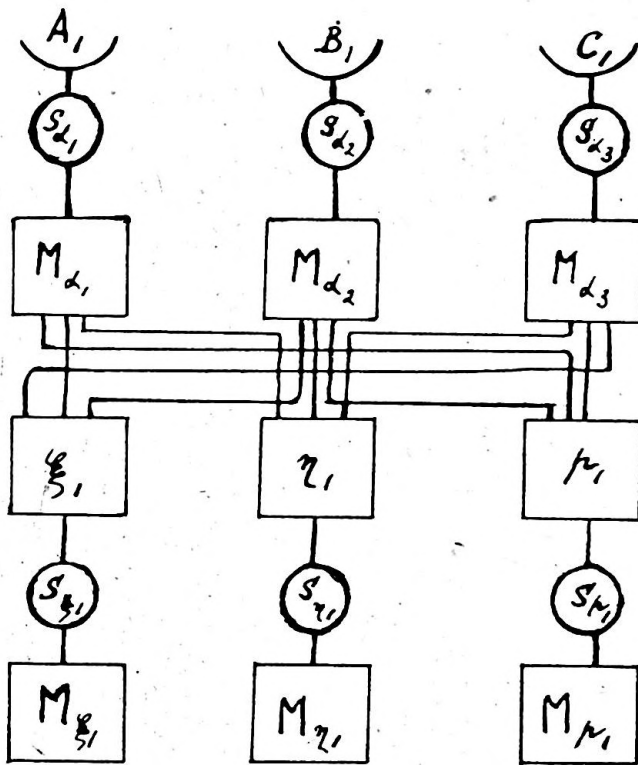


Fig. 13

komen wanneer het brugevenwicht hersteld is en door het anker geen stroom meer vloeit. Het verband tussen  $S_{\xi_1}$  en  $M_{\xi_1}$  en evenzo tussen de andere draaispoelen en corresponderende servomotoren in Fig. 13, kan op dezelfde wijze als in Fig. 14 aangegeven worden uitgevoerd. Men heeft het bovendien in de hand de weerstandsverdeling langs de potentiometer-weerstand waarlangs het contact  $K$  schuift, nog geschikt te kiezen, zodat men voor de gehele aanpassing aan de functies (63) over een grote flexibiliteit in het schema beschikt.

De verbinding tussen de radarstations  $A_2$ ,  $B_2$  en  $C_2$  en de projector, die de lichtstip voor de aanvals-raket in de nevelkamer projecteert, kan ook op geheel overeenkomstige wijze volgens Fig. 13 worden uitgevoerd.

Om nu de anti-raket en het aanvalswapen ook nog goed uit elkaar te houden wanneer de beide voertuigen op kortere afstand tot elkaar gekomen zijn, verdient het aanbeveling voor het volgen van de anti-raket *secundaire radar* toe te passen. Daartoe moet in de anti-raket een radar-installatie

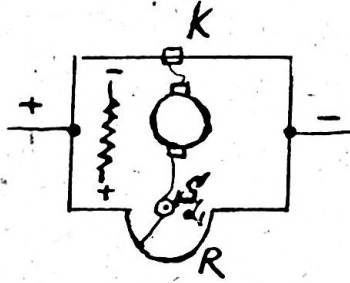


Fig. 14

worden ingebouwd, die aanslaat op het van het contrôle-station ontvangen radar-sigitaal, waarbij het uitgezonden antwoordsigitaal een andere golf-lengte gegeven kan worden.

Wanneer de anti-raket, geleid door het commando-station op korte afstand van zijn doel gekomen is, kan door het inbouwen van een doelzoekend richtsysteem een verdere nadering — onafhankelijk van het commando-station — worden uitgevoerd en kan de atoomlading van de anti-raket tot ontploffing worden gebracht wanneer de door eigen radar gemeten afstand klein genoeg geworden is.

#### REFERENCES:

1. Ballistics of the Future, Kooy en Uytenbogaart, (The Technical Publishing Company H. Stam, Haarlem-Holland, 1946), Chapter VI, point 17 and Chapter XII.
2. idem, Chapter VI, point 17.
3. idem, Chapter XI, point 7.

## HOOFDSTUK V

### DE CIVIELE VERDEDIGING

door

Th. E. E. H. MATHON

#### Algemeen

In het afgelopen jaar is de Civiele Verdediging, zowel in N.A.V.O.-verband, in Nederland als in het buitenland duidelijk op de voorgrond getreden.

In N.A.V.O.-verband is tijdens de conferentie van Oslo deze civiele verdediging een essentieel complement van de militaire verdediging genoemd, hetgeen in het communiqué betreffende de decembervergadering van de Raad in Parijs is bevestigd. Wil de militaire verdediging de invloed hebben van een „deterrent”, dan dient de civiele verdediging doeltreffend te zijn georganiseerd, omdat daaruit blijkt, dat de betrokken landen voorbereid zijn op het voeren van oorlog en zich inspanningen getroosten om deze zo goed mogelijk te doorstaan en de bevolking zoveel mogelijk te beschermen. In deze bijdrage tot de „deterrent” schuilt de politieke betekenis van de civiele verdediging. Het is te verwachten, dat op den duur zal blijken, dat juist de civiele verdediging een grote mate van integratie vereist, zowel militair-civiele integratie, als integratie vooral tussen de dicht bij elkaar gelegen en de met elkaar het meest in aanraking komende landen. Deze laatste behoefte aan integratie zal in veel gevallen verder reiken dan de behoeften aan integratie op militair gebied tussen de landen. De ontwikkeling op dit gebied heeft eveneens politieke betekenis, al wordt deze wellicht nog weinig onderkend.

In *Nederland* is de Staten-Generaal het *C.V.-plan 1962* aangeboden, een vierjarenplan (van 1962 t/m 1965), waarvan de kosten 310 mln zullen bedragen. Hiervan zijn 5 mln suppletoir ten laste van de begroting van 1961 gebracht. De Memorie van Toelichting geeft vrij uitvoerig aan hetgeen de Civiele Verdediging omvat. Spreiding, mobiliteit en flexibiliteit staan in dit plan op de voorgrond en daarbij uiteraard de mogelijkheden van decentralisatie en van improvisatie.

In september 1961 is de *voorlichting* vanwege de regering begonnen, allereerst door de B.B., voorts door het ministerie van Landbouw en Visserij en door het Directoraat-Generaal van Verkeer, in het bijzonder m.b.t. de radioactieve neerslag.

Waren de provinciale besturen al reeds in ruime mate op de hoogte van alle aangelegenheden van de civiele verdediging, in het afgelopen jaar zijn de burgemeesters ter zake nader ingelicht.

Het tijdschrift „De Vierde Macht” zal ingaande 1 januari 1962 het vak-tijdschrift worden voor alle onderwerpen van de civiele verdediging.

Zeer belangrijke ervaringen zijn verkregen tijdens een in een deel van het land gehouden *oefening* ten aanzien van de werking van de provinciale centra voor de civiele verdediging (P.C.C.V.). Zo'n P.C.C.V. is te beschouwen als de noodzetel van het provinciaal bestuur, waar dit bestuur in de gelegenheid moet zijn een overzicht te krijgen van de toestand, zoals deze ten gevolge van 's vijands oorlogshandelingen zal zijn ontstaan. Van deze centra uit zal het pro-

vinciaal bestuur verschillende instanties — zowel naar boven, naar beneden als naar opzij — kunnen inlichten.

Zoals reeds in het verleden was te zien is er een duidelijke behoefte aan *samenwerking met de nabuurlanden*. Invloed van gebeurtenissen, die zich in deze landen voordoen, is op velerlei gebied te verwachten. De organisatie van de civiele verdediging in nabuurlanden zoals België en Duitsland kan niet volledig dezelfde zijn als die in Nederland. Immers, deze organisatie dient verband te houden met de structuur van de staat. Desalniettemin zal er samenwerking, ook op verschillende niveaus, nodig en mogelijk zijn. Hoewel reeds eerder bij de N.A.V.O.-oefeningen deze samenwerking aan de orde is gekomen, zal deze in de toekomst uitbreiding behoeven. Ook in dit opzicht zijn N.A.V.O.-oefeningen bijzonder nuttig. Daarnaast zal er bij nationale oefeningen gelegenheid zijn, door deze te doen bijwonen, door waarnemers uit de nabuurlanden, een goede samenwerking te bevorderen.

In de *Verenigde Staten van Noord-Amerika* heeft vooral de inrichting van schuilplaatsen, die een bescherming tegen deze neerslag geven, aandacht verkregen. Ook in Nederland is het inrichten van deze schuilplaatsen een belangrijk onderwerp geworden bij de voorlichting, zij het ook dat de aandacht hiervoor wat minder overspannen is dan in Amerika. Goede deskundige voorlichting ten aanzien van dit onderwerp zal ook in de toekomst nodig zijn.

Van de *Sovjet-Unie* kan men verwachten, dat een B- en C-oorlog wordt voorbereid. Of deze wijze van oorlogvoering ooit werkelijkheid zal worden, is niet te voorzien. Indien men daarop voldoende is voorbereid, zal de kans dat het tot deze vorm van oorlogvoeren kan komen geringer zijn. Deze voorbereidingen immers zullen een aanzienlijke beperking van de resultaten ten gevolge kunnen hebben. Zouden N.A.V.O.-landen eveneens een B.C.-oorlog kunnen voeren, dan zullen dientengevolge de kansen op een dergelijke oorlogvoering nog in grote mate verminderen.

Op het gebied van de *research* blijft de radio-actieve neerslag grote aandacht behouden. Uiteraard mag de B.C. niet worden verwaarloosd. Nauwe samenwerking met de militaire *research*, ook in internationaal verband, is noodzakelijk.

De *documentatie* betreffende de civiele verdediging zal steeds meer systematisch dienen te geschieden. Het is van groot belang te weten wat er in de Sovjet-Unie gebeurt, doch eveneens dient men op de hoogte te zijn van de gebeurtenissen in de N.A.V.O.-landen en in de op dit opzicht voornaamste neutrale landen, zoals Zweden en Zwitserland. Zonder een goede, dus ook gemakkelijk toegankbare documentatie is het niet mogelijk goed op de hoogte te blijven van de ontwikkeling op velerlei gebied, die ook voor de civiele verdediging van belang is.

### Militair-civiele integratie en coördinatie

De bestaande *telecommunicatiemogelijkheden* zijn zowel voor de militaire als voor de civiele verdediging van groot belang. Samenwerking tussen militaire en civiele autoriteiten op dit gebied is reeds geruime tijd, zowel in N.A.V.O.-verband als nationaal tot stand gekomen en blijft zich uitbreiden. De telex is het communicatiemiddel, dat een steeds grotere plaats gaat innemen. De radio is belangrijk zowel voor militaire als civiele doeleinden, de draadomroep in het bijzonder voor de voorlichting. In de toekomst zal ook de



televisie een rol gaan vervullen. De organisatie op het gebied van de telecommunicatie voor militaire en civiele doeleinden houdt in oorlogstijd een zekere mate van integratie in. Een voortdurende samenwerking, nauwkeurig op de hoogte zijn van elkaars belangen en mogelijkheden en goede internationale contacten zijn nodig.

Het zelfde geldt voor de *politie*, waarbij de behoefte aan een civiele verkeersleiding in zeer nauwe samenwerking met de militaire verkeersleiding zowel nationaal als op provinciaal niveau eveneens een noodzaak is gebleken. Ten aanzien van de gehele militaire en civiele verkeersleiding zou men van een vorm van integratie kunnen spreken.

Bij de problemen van de *B.B.* vereisen de alarmering en de waarschuwing tegen radio-actieve neerslag een uitermate nauwe samenwerking van militaire en civiele zijde.

Het kan nodig zijn, in het bijzonder met het oog op de behoefte van het militaire verkeer, van militaire zijde prioriteiten te stellen ten aanzien van opruimingen e.d.; uiteraard zullen deze prioriteiten aan tijd en plaats zijn gebonden, zodoende ontstaan er veelal wisselende prioriteiten. Aan het vaststellen van deze prioriteiten zal overleg vooraf moeten gaan ten einde te voorkomen dat grote belangen zouden worden geschaad, indien de betekenis van deze belangen onvoldoende bekend zou zijn. Vrijwel steeds kan men verwachten, dat, als van militaire zijde behoeften bestaan voor het vrijmaken van bepaalde wegen, kruispunten e.d., dit vrijmaken ook de bevolking ten goede zal komen, waarvoor de zelfde wegen en punten van groot belang zullen zijn.

Bij de zorg voor de *volksgezondheid* kan men geen verschil maken tussen de militaire en civiele belangen. Het voorkomen van de verspreiding van besmettelijke ziekten is zowel voor militairen als burgers noodzakelijk. Bij het gebruik van ziekenhuisruimte zal elk verschil in bestemming ten behoeve van burgers en militairen verdwijnen, zodra er gewonden zullen zijn. Het zal daarom bijzonder gunstig zijn, indien er in het kader van de volksgezondheid in provinciaal verband coördinerende organen voor geneeskundige aangelegenheden (*C.O.G.A.*) zullen bestaan, waarin het ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid, de *B.B.* en militaire territoriale autoriteiten zullen zijn vertegenwoordigd.

Bestaat deze behoefte aan vergaande integratie op het gebied van de ziekenhuisruimte, dezelfde behoefte is er t.a.v. de bestemming van artsen en ander geneeskundig personeel, alsmede ten aanzien van geneeskundige infrastructuur en geneeskundig materieel. In het bijzonder bij grote calamiteiten zullen de *C.O.G.A.*'s een veelomvattende taak hebben te verrichten.

Op het gebied van de *drinkwatervoorziening* is de krijgsmacht afhankelijk van de maatregelen in vreedstijd t.b.v. de bevolking getroffen. Zouden 's vijands oorlogshandelingen bestaande waterleidingen vernielen, dan wel de aanvoer verstoren of het water verontreinigen, dan zijn de maatregelen ter voorkoming van verstoringen dan wel ter beperking van de gevolgen voor burgers en militairen in de regel dezelfde en kunnen zij getroffen worden door dezelfde instanties.

Op het gebied van *volkshuisvesting* zal de betekenis van de bescherming tegen radio-actieve neerslag steeds groter worden. Krijgsmacht en bevolking zullen veelal van dezelfde beschermingsmaatregelen gebruik moeten maken; noodvoorzieningen en noodherstel zullen beide categorieën ten goede komen.

Tijdens de langdurige mobilisatie van 1939/1940 is ten behoeve van de

krijgsmacht de bouw van talloze barakken nodig geweest. Mocht een dergelijke langdurige mobilisatie in de toekomst ontbreken, dan zouden toch 's vijands oorlogshandelingen gepaard aan het moeilijke Nederlandse klimaat wederom tot noodvoorzieningen, doch dan voor krijgsmacht én bevolking kunnen leiden.

Indien de krijgsmacht haar grootste inspanning en het grootste deel van de aandacht heeft gericht op haar strijdende taak, zal het voor het moreel zowel van de krijgsmacht als bevolking bijzonder belangrijk zijn indien de normale in vreedstijd op het gebied van het *maatschappelijk werk* optredende organisaties in oorlogstijd haar werkzaamheden voortzetten. Voor de bevolking is het maatschappelijk werk overwegend aan het particulier initiatief te danken en veelal in provinciaal verband gebundeld (opbouworgaan). Met deze organisaties en met de bureauhoofden van het ministerie van Maatschappelijk Werk zullen de tot de militaire personeeldiensten behorende organen van de krijgsmacht dienen samen te werken. Zorg voor de gezinnen van militairen en van bij de civiele verdediging betrokken burgers kan een aanzienlijke versterking van het moreel betekenen.

De *voedselvoorziening* van de krijgsmacht neemt naar omvang in verhouding tot die ten behoeve van de bevolking slechts een zeer beperkte plaats in. Uiteraard zijn de omstandigheden, waarin deze voedselvoorziening moet geschieden voor krijgsmacht en voor bevolking, voor beide categorieën verschillend. Bij ernstige calamiteiten zal men zich niet altijd kunnen afvragen van wie de keukens of keukenauto's, van wie het voedsel afkomstig is, dan wel wie zich met de bereiding of de aanvoer heeft beziggehouden. In die omstandigheden zal de praktijk een zekere integratie veroorzaken. De noodrantsoenen behoeven niet dezelfde te zijn, maar de noodvoedselvoorziening (keukens, keukentreinen en vervoer van toebereid voedsel) zal zowel ten behoeve van de bevolking als in bepaalde gevallen ten behoeve van de krijgsmacht moeten kunnen optreden.

Productie en reparatie ten behoeve van de krijgsmacht is in Nederland slechts van beperkte betekenis. Zij dienen te worden in stand gehouden naast die ten behoeve van de civiele verdediging en die welke nodig is om een minimum levenspeil te handhaven. Productie en reparatie ten behoeve van de N.A.V.O.-landen zal zoveel mogelijk voortgang dienen te vinden, terwijl zich gevallen kunnen voordoen, dat het behoud van de export kan worden nagestreefd (geen lege terugvarende schepen of lege terugrijdende treinen).

Aangezien zowel voor de militaire als voor de civiele productie en reparatie gebruik gemaakt moet worden van dezelfde grondstoffen, somtijds van dezelfde infrastructuur en van dezelfde arbeidskrachten, zal het nodig zijn een goede samenwerking na te streven.

In vreedstijd dienen de militaire behoeften aan grondstoffen en halffabrikaten aan het Ministerie van Economische Zaken bekend te zijn, ten einde tot een juiste distributie te kunnen komen, alsmede om de aanvulling in internationaal verband te regelen. Zonder goede voorbereidingen is de instandhouding van de krijgsmacht op materieel gebied, die een nationale verantwoordelijkheid is, niet verzekerd.

Een goede militaire-civiele samenwerking is eveneens noodzakelijk bij de verdeling van essentiële producten, die uiteraard vrij spoedig schaars zullen blijken te zijn.

Regelingen betreffende de vorderingen moeten voorkomen, dat verschillende

overheidsinstanties verschillende artikelen vorderen, zeker indien de vorderingen de totaal aanwezige voorraad overtreffen. Zandzakken zal een artikel zijn, dat meer aandacht zal krijgen omdat zij ook bij de bescherming tegen radio-actieve neerslag een belangrijke plaats innemen.

Het beheer van de „manpower” is de taak van de „arbeidsvoorziening”. Voor de overheid zal het niet moeilijk zijn het eigen personeel dat in oorlogstijd voor het verrichten van bepaalde taken nodig is, reeds in vreedstijd te earmarken. In de vitale bedrijven zal hetzelfde dienen te geschieden.

Het kan daarbij voorkomen — zowel bij overheid als bij bedrijven — dat in vitale functies personeel werkzaam is, dat een mobilisatiebestemming bij de krijgsmacht heeft. Blijkt dit bij navraag aan de betrokkenen het geval te zijn, dan zullen in vreedstijd tijdig maatregelen voor eventuele vervanging kunnen worden getroffen, dan wel zullen aanvragen voor mobilisatievrijstellingen noodzakelijk zijn. Van de zijde van het ministerie van Defensie zal niet altijd mobilisatievrijstelling kunnen worden verleend, om welke reden het van zo groot belang is, dat in de overheidsdiensten en in het bedrijfsleven tevoren de mogelijke vervanging onder ogen is gezien.

In de overheidsdiensten en in de vitale bedrijven zal in vreedstijd moeten worden vastgesteld hoeveel personeel van verschillende categorieën nodig zal zijn. Mocht daarbij blijken, dat aanvulling van personeel van buiten de diensten of de betrokken bedrijven dient te geschieden, dan zullen daartoe reeds in vreedstijd opgaven aan de arbeidsbureaus kunnen worden verstrekt, die de arbeidsvoorziening in tijden van spanning en in oorlogstijd aanzienlijk kunnen vergemakkelijken.

Militair-civiele samenwerking zal er toe moeten leiden dat in oorlogstijd zoveel mogelijk iedereen op de plaats blijft of komt, waar hij het nuttigst tot de gezamenlijke krachtsinspanning zal kunnen bijdragen.

*Verkeer en vervoer* zijn voor de krijgsmacht en voor de bevolking van een zelfde belang. De samenwerking met de K.M. op het gebied van de scheepvaart en t.a.v. de havens is reeds lang voorzien en voorbereid. Voor het binnenlands vervoer gelden overeenkomstige overwegingen en kan somtijds — naar verkeerswegen en naar verkeersmiddelen — geen onderscheid worden gemaakt tussen militair en civiel vervoer. Bij het vorderen van motorrijtuigen zal eveneens met de wederzijdse belangen moeten worden rekening gehouden. In gevallen van dringende behoeften zal de krijgsmacht op korte termijn de beschikking over vervoermiddelen kunnen verkrijgen, indien de samenwerking met de civiele verkeers- (eigenlijk vervoersorganen) zal worden gezocht. Ten aanzien van de spoorwegen heeft steeds een nauwe militair-civiele samenwerking bestaan.

De *Rijks- en Provinciale Waterstaat* zullen t.a.v. dijken, water- en landwegen maatregelen dienen voor te bereiden en te nemen, welke zowel krijgsmacht als bevolking ten goede komen. De maatregelen betreffende wegen zullen in nauw verband met vervoers- en verkeersinstanties dienen te worden getroffen. Ten aanzien van de dijken behoudt de waterstaat zijn normale taak. Voor zoveel het instandhouden van vliegvelden betreft is een regeling van militaire zijde met de rijkswaterstaat nodig, waarbij een juiste verdeling van firma's met personeel, werktuigen en materieel en materialen een vereiste is.

De *energievoorziening* op het gebied van olie stelt ten behoeve van de krijgsmacht eigen eisen. De energievoorziening voor zoveel betreft kolen, elektriciteit en gas is in overwegende mate nodig ten behoeve van de be-

volking, maar veelal zijn daar ook belangen van de krijgsmacht bij betrokken. In oorlogstijd zal de energievoorziening in haar geheel voor krijgsmacht en voor bevolking als één vraagstuk dienen te worden gezien.

Op het gebied van de *morele weerbaarheid* is in vreedstijd zowel als in oorlogstijd vergaande samenwerking noodzakelijk. Het zal een gunstige invloed kunnen hebben als de uit het rapport van de Raad Welzijn Militairen voortvloeiende activiteiten gericht op de geestelijke versterking ten behoeve van volk en verdediging tot het tot stand komen van een organisatie zullen hebben geleid.

Een moeilijke vraag blijft welke taak voor het *onderwijs* is weggelegd, waarbij men zich van de zijde van het onderwijs rekenschap zal hebben te geven van de gevaren van de oorlog, die ook de schoolgaande jeugd kunnen bedreigen, en voorts van de omstandigheid dat dit onderwijs in de gelegenheid kan zijn belangrijke bijdragen ter versterking van het moreel der bevolking te leveren. Zonder dat het woord verdediging behoeft te worden genoemd, geschiedt dit laatste in Nederland reeds voorzoveel het onderwijs aan de jeugd de hoogste waarden van onze samenleving leert. Tegenover het woord verdediging staat men van onderwijzijde somtijds huiverig en afkerig. Indien men zich realiseert, welke grote belangen van de bevolking bij deze verdediging zijn betrokken, kan er voor die huiverigheid of afkeer geen goede passen bij de eigen opvattingen en bij de eigen taak.

Van groot belang is de vraag of er in Nederland reeds een zodanig verband tussen de opvoeding, het onderwijs en de militaire vorming is tot stand gekomen, dat deze voor de vele gezonde jonge mannen, die hun militaire dienstplicht hebben te vervullen, één goed aaneensluitende vorming betekenen.

*De voorlichting* zal ten dele voor krijgsmacht en bevolking te zamen dienen te geschieden, waarbij de eisen van geheimhouding een belemmering kunnen vormen. De voorlichting kan echter zo belangrijk zijn, dat men niet te spoedig of te vergaande geheimhouding zal dienen na te streven. Coördinatie van deze voorlichting op nationaal en bij calamiteiten ook op provinciaal en lokaal niveau, zal volstrekt noodzakelijk zijn.

Niet elke voorlichting zal altijd op het moreel van de bevolking zijn gericht. De pers vraagt nieuws en nieuws dient te worden gegeven. Maar niet elk nieuws zal het moreel versterken. Bij het vaststellen van de wijze, waarop voorlichting dient te worden gegeven, zal naast dit geven van nieuws in het bijzonder het versterken van het moreel dienen te worden nagestreefd.

De militaire autoriteiten, die in grote mate bij de *samenwerking van militaire zijde* met de civiele verdediging zijn betrokken, zijn allereerst de Territoriale Commandanten; ten aanzien van verkeersaangelegenheden in het bijzonder de Territoriale Bevelhebbers met de Commissarissen der Koningin in hun gezagsgebied. Beneden het provinciaal niveau zullen de geografische indeling van de garnizoenen aan militaire zijde en de sub-provinciale indeling voor de rijks- en provinciale functionarissen en de gemeenten niet altijd overeenkomen. Bovendien is de taak van de Garnizoenscommandanten anders dan die van de Territoriale Commandant en zal de bemoeienis van eerstgenoemden met de civiele verdediging maar zeer beperkt zijn. In verschillende landen kent men — zoals de Engelsen hem noemen — een „town-major”. Als een liaisonofficier, met een duidelijke omschrijving van zijn taak, zou hij in bepaalde steden van nut kunnen zijn.

De Provinciale Coördinatie Commissies Algemene Verdedigingsvoorberei-

ding, in elke provincie, onder leiding van de Commissaris der Koningin, waarin ook de T.C. zitting heeft, vormen een bijzonder geschikt milieu om de samenwerking te bevorderen en tegelijkertijd om ten aanzien van vele aanlegenheden tot een duidelijk inzicht te komen.

### Materiaalvoorziening en infrastructuur

In het Civiele Verdedigingsplan '62 is voor de vier volgende jaren de materieelvoorziening vastgelegd, voortbouwende op hetgeen reeds in de voorafgaande jaren is geschied.

Uiteraard dient men zich nu reeds de vraag te stellen, welke resultaten op het gebied van de civiele verdediging na uitvoering van het plan '62 zullen zijn bereikt en wat daarna dient te geschieden. Hierbij komt men op het onderwerp van de zgn. „final goals”. Moeten deze „final goals” inhouden hetgeen men uiteindelijk zal willen bereiken of dient daarbij rekening te worden gehouden met hetgeen men in een bepaalde periode denkt te kunnen bereiken? Bij hetgeen men zou willen bereiken zal men steeds voor nieuwe behoeften komen te staan. Het zal daarom onvermijdelijk zijn zich beperkingen op te leggen, door een tijdslimiet te stellen en door de morele, personele, materiële en financiële mogelijkheden in aanmerking te nemen.

In de „10 years planning” van de NATO heeft men zich niet bepaaldelijk aan een termijn van 10 jaren gebonden, maar gaat het meer om het vastleggen van gedachten op een langere termijn.

Het is vanzelfsprekend, dat men zich in vele landen bezighoudt met de vraag hoe of de oorlogvoering in de toekomst zou kunnen zijn, waarbij men een snelle ontwikkeling op technisch gebied in aanmerking dient te nemen. Voor de civiele verdediging gelden dezelfde overwegingen. De research kan daarbij een belangrijk hulpmiddel zijn. Een planning op lange termijn is uiteraard noodzakelijk en zou in het kader van de „10 years planning” zeer goed kunnen passen. Waar de civiele verdediging zo nauw verband houdt met de ontwikkeling op maatschappelijk en economisch gebied, doen zich daarbij ook spoedig vragen voor, waarvan de beantwoording niet afhankelijk is van een mogelijke wijze van oorlogvoeren, doch rekening dient te houden met hetgeen in vredestand voor deze ontwikkeling op maatschappelijk en economisch gebied belangrijk is. In het bijzonder doet zich dit voor t.a.v. hetgeen men de infrastructuur van de civiele verdediging zou kunnen noemen. Planologische vraagstukken kan men niet als vraagstukken op korte termijn beschouwen. In de regel gaat het daarbij al spoedig om periodes van 50 jaar, terwijl de technische ontwikkeling in verband met de oorlogvoering op veel kortere termijn verrassingen kan inhouden. Het zou dus onmogelijk zijn in de planologische ontwikkeling volledig met de oorlogvoering rekening te houden en een aanpassing van hetgeen met het oog op oorlogstijd voor de bevolking gewenst zou zijn, aan de normale ontwikkeling is onvermijdelijk. De infrastructuur voor het verkeer en vervoer voor de waterstaat, voor de energievoorziening, voor de volksgezondheid e.d. vertonen overeenkomstige aspecten.

Is men thans in de civiele verdediging in het bijzonder gesteld voor de problemen van de bescherming tegen radioactieve neerslag, dergelijke problemen bestaan ook geheel onafhankelijk van de oorlogvoering met het oog op de gezondheid van mens en dier. Voor de civiele verdediging kan men niet problemen van de B.C.-oorlog buiten beschouwing laten. Het is te hopen, dat

men deze zal kunnen zien in verband met hetgeen uit een oogpunt van volksgezondheid ook om andere redenen (verontreiniging van lucht, water en bodem), in vredetijd nodig kan zijn.

### Personeelsvoorziening

Mag men aannemen, dat op grond van het plan '62 de materiaalvoorziening in grotere mate dan voorheen zal tot stand komen, tegelijkertijd zal grote aandacht dienen te worden geschonken aan de personeelvorming. Het „earmarken“, de mobilisatievrijstellingen, het vaststellen van en het aanvullen tot de oorlogsorganisatie zijn reeds eerder besproken.

Voor de krijgsmachtvorming zullen in de toekomst behalve vrijwilligers in het algemeen slechts dienstplichtigen van de 6 à 8 jongste lichten in aanmerking komen. Aangezien voor de civiele verdediging de behoefte aan ouderen in vitale functies groot is, zullen de moeilijkheden ten aanzien van de mobilisatievrijstellingen eerder kleiner dan groter worden.

Bij verschillende wetten zijn persoonlijke verplichtingen opgelegd. Er is naar gestreefd een collisie te voorkomen. Men kan zich de vraag stellen of één wet voor de nationale dienstplicht, omvattende zowel de militaire als de civiele dienstplicht, niet de beste oplossing zou zijn. Het zou daarbij denkbaar zijn, dat er tussen de overgang van de verplichtingen betreffende de militaire dienst naar die betreffende de civiele dienst regelingen zouden dienen te worden ontworpen, zodat er tussen beide dienstvervullingen verband zou bestaan en de in de militaire dienst verkregen vaardigheid in de civiele verdediging zouden kunnen worden benut. Thans bestaat dit verband slechts hoofdzakelijk in negatieve zin, nl. dat militaire dienstplichtigen, die geen mobilisatiebestemming hebben, in aanmerking komen voor indeling bij de mobiele colonnes van de B.B., terwijl daarnaast de reeds eerder genoemde mobilisatievrijstellingen kunnen worden verleend.

### Opvoeren van de geoefendheid

Hoe meer de aandacht op de personeelsvoorziening dient te worden gevestigd, hoe meer tegelijkertijd het opvoeren van de geoefendheid aan de orde zal komen. De noodzakelijkheid daarvan is uiteraard reeds bij verschillende oefeningen gebleken. In een oefenplan zullen NAVO-, nationale en regionale oefeningen dienen te worden opgenomen, waarbij tegelijkertijd ruimte dient te worden gelaten aan bijzondere oefeningen (verkeers- rampenbestrijding, „logistieke“, eventueel gecombineerd met verbindingsoefeningen). Wil men tot oefeningen komen, dan zullen ook opleidingen op elk gebied verder ter hand moeten worden genomen om de mensen klaar te maken voor het deelnemen aan de oefeningen.

### Gemeenten

Het deelnemen der gemeenten aan een laatstgehouden oefening heeft velerlei nieuwe problemen opgeworpen. Het is voor verschillende burgemeesters zeer moeilijk volledig op de hoogte te zijn van alle regelingen betreffende de civiele verdediging, te meer waar in de wetgeving niet steeds met name gemeentebesturen zijn vermeld. Een verzameling van de desbetreffende wetten

is allereerst noodzaak. Van groot belang zal het zijn, dat de burgemeesters — en veel andere autoriteiten — zullen kunnen beschikken over een eenvoudige handleiding betreffende het Militair Gezag, omdat niet allen voldoende van deze materie op de hoogte kunnen zijn. Daarnaast zullen verschillende regelingen in duidelijke, somtijds uitvoerige voorschriften dienen te worden opgenomen en zou een vademecum, waarin talloze gegevens betreffende de civiele verdediging zouden zijn vervat, van groot praktisch belang zijn. Zowel in de NAVO als in Nederland is een zeker tijdperk van „codificatie” aangebroken. Men mag verwachten, dat hetgeen reeds schriftelijk is vastgelegd, zo nodig zal worden herzien en aangevuld, zodat men ten slotte op velerlei gebied over handleidingen zal kunnen beschikken.

### Bedrijfsleven en overige particuliere sectoren

In het bedrijfsleven is een zekere bekendheid met de problemen van de beveiliging (security), de bewaking (soms eigen bedrijfspolitie) en de bedrijfszelfbescherming, de zgn. 3 Bs. Voor de vitale bedrijven zal echter een veel grotere bekendheid met al hetgeen de civiele verdediging betreft nodig zijn. Hetzelfde geldt voor het gehele bedrijfsleven, indien men er vanuit gaat — en men kan niet anders doen — dat de produktie zo lang mogelijk zal worden voortgezet en zo spoedig zal worden hervat, indien hij tijdelijk onmogelijk zou zijn. Behalve de zorg voor het eigen personeel komt dan tevens de zorg voor de voortzetting van de werkzaamheden aan de orde evenals problemen van voorraden, vervoer, energievoorziening etc.

Reeds hebben enige bedrijven aan een oefening deelgenomen en mag worden verwacht, dat dit in de toekomst op grotere schaal zal geschieden.

In de overige particuliere sectoren doen zich eveneens verschillende problemen voor betreffende de civiele verdediging. In het bijzonder in de medische wereld zal dit het geval zijn. De agrarische wereld is reeds enigermate op de hoogte. De bouwwereld staat nu reeds voor problemen van de bescherming tegen de radio-actieve neerslag. Verkeersproblemen, die in grote mate de aandacht vragen in normale tijden, hebben aspecten, die tevens voor de civiele verdediging van belang zijn. Indien het toenemende gemotoriseerde verkeer de behoefte aan tunnels en metro's en aan ondergrondse parkeer-ruimte zal vergroten, ontstaat er tegelijkertijd een mogelijkheid van bescherming tegen radioactieve neerslag.

Men zal er naar dienen te streven de civiele verdediging als een normaal aspect van de ontwikkeling op velerlei gebieden te beschouwen.

### De samenwerking in de NAVO

De samenwerking in de NAVO biedt de gelegenheid om te leren van hetgeen in andere landen geschiedt en wederzijdse plannen, alsmede de uitvoering daarvan te vergelijken. Zodoende krijgt men de gelegenheid eigen inzichten te toetsen. Bovendien kan het verstrekken van documentatie daartoe leiden.

Geleidelijk zal de coördinatie op het gebied van de oefeningen, van de voorlichting en van de research, van zelfsprekend verband houdend met hetgeen ter zake op militair gebied zal geschieden, moeten worden uitgebreid.

Hoe meer de „Yearly Review“ naar de aard zal gaan overeenkomen met de „Annual Review“, des te duidelijker zal het beeld worden van de vorderingen en de tekortkomingen van de verschillende leden van de NAVO. Des te duidelijker zal dan de interdependentie gaan spreken. Tekortkomingen van één of méér landen verzwakken het bondgenootschap. Vorderingen op het gebied van de civiele verdediging zullen daarentegen leiden tot een versterking, doch tegelijkertijd ook de integratie bevorderen.

### Ontwikkelingstendenzen

De in de beide vorige wetenschappelijke jaarberichten aangegeven ontwikkelingstendenzen behoren nog niet tot het verleden.

In de NAVO gaat de ontwikkeling op het gebied van de civiele verdediging en in het bijzonder ten aanzien van een verbetering van de Yearly Review voort.

In het kader van de NAVO zal de samenwerking v.w.b. de problemen aan weerszijden van de grens — allereerst met Duitsland en België — nauwer worden.

Op het sub-provinciaal en op het gemeentelijk niveau zijn verdere vorderingen te verwachten, die de eventuele decentralisatie van het bestuur ten goede zullen komen.

Hetzelfde zal gelden voor de samenwerking met het bedrijfsleven, in het bijzonder voor zoveel deze de vitale bedrijven betreft, doch ook ten aanzien van de andere bedrijven die meer en meer bij de civiele verdediging zullen worden betrokken.

De „codificatie“ zal tot een verdere ontwikkeling dienen te komen, indien men hieronder in dit verband mag verstaan, zowel de wetgeving als concrete instructies, handleidingen e.d.

Bijzondere aandacht zal geschonken worden aan de personeelsvoorzieningen en de opvoering der geoefendheid.

Planning op lange termijn zal worden nagestreefd.

Samenwerking met de militaire autoriteiten dient met de gehele ontwikkeling gelijke tred te houden.



## HOOFDSTUK VI

### GELEIDE WAPENSYSTEMEN

#### A. HET BEOORDELEN VAN DE BEWAPENING VAN OORLOGSSCHEPEN

door

P. J. F. VAN DER MEER MOHR

#### Inleiding

In het afgelopen jaar heeft bij de Koninklijke Marine de geprojecteerde bouw van onder andere een aantal fregatten in het brandpunt van de belangstelling gestaan. De meningen over de meest gewenste uitvoering van deze schepen lopen nogal uiteen. Ook in het buitenland, met name in de Verenigde Staten, Groot-Brittannië en de Westduitse Bondsrepubliek worden verschillende typen fregatten aangebouwd of geprojecteerd. De grootte van deze schepen varieert van  $\pm$  7000 ton voor de Amerikaanse „Coontz” klasse tot 2700 ton voor de Britse „Tribal” klasse en 3800 ton voor de Duitse „Bremen” klasse. Vanzelfsprekend loopt ook de bewapening sterk uiteen: de U.S. Navy bewapent haar fregatten zowel met 5 inch of 3 inch geschut als met anti-lucht geleide projectielen van het type „Terrier” of „Tartar”, naast „Asroc” en andere anti-onderzeebootwapens. De Royal Navy zoekt het in een combinatie van 4,5 inch geschut, „Seacat” anti-lucht geleide projectielen en „Limbo” mortieren tegen onderzeeboten. De Bundes Marine heeft haar fregatten een bewapening met 3,9 inch geschut en raketdieptebommen toebedacht; zij koestert ook plannen voor de bouw van 6000 tons fregatten, te bewapenen met geleide wapens.

Deze verscheidenheid van uitvoering doet de vraag rijzen, welke bewapening voor Nederlandse schepen het beste zal voldoen. Het antwoord kan slechts gevonden worden door middel van een *wapenevaluatie* (Amerikaans: „weapon evaluation”; Brits: „weapon assessment”; beide: „weapon systems analysis”) met als uitgangspunt de *stafeisen* („operational requirements”). Het lijkt daarom nuttig het onderling verband en de aard van deze begrippen nader toe te lichten.

#### Wat - waarmee - hoe

Dit zijn de woorden waar het om draait.

Een *stafeis* is een omschrijving van een bepaalde militair/maritieme behoefte, bijv. de behoefte aan een wapensysteem.

Zij geeft een beeld van *wat* door het wapensysteem moet kunnen worden bereikt, welke operationele resultaten het wapensysteem moet kunnen behalen tegen bepaalde, met name te noemen, doelen of, met andere woorden, welk tactisch probleem het moet kunnen oplossen. Zij omschrijft in grote lijnen ook de omstandigheden waaronder het wapensysteem gebruikt moet kunnen worden.

Stafeisen zouden ook zo ver kunnen gaan dat tevens de keus van het wapensysteem vastgelegd wordt, doch veel logischer is dat zij nog vele mogelijkheden tot uitvoering open laten. Au fond is het voor de gebruiker van primair belang

dát een zeker doel onder bepaalde omstandigheden wordt vernietigd; waarmee en hoe zulks geschiedt, is voor hem vers twee, ook al zal dat zeker gevonden moeten worden.

Het „waarmee” en „hoe” dienen te worden bepaald door middel van een *wapenevaluatie*, waarbij alle mogelijke oplossingen (i.c. bestaande of geprojecteerde, verkrijgbare wapens) worden geëvalueerd, d.w.z. met elkaar vergeleken en getoetst aan de stafeisen, die het „wat” vastgelegd hebben.

Hierbij dienen één of meer *waardemeters* (maatstaven, criteria) te worden gekozen en toegepast, opdat men een goed overzicht krijgt van de absolute en onderlinge (relatieve) waarde der verschillende oplossingen.

Zodoende kan op kwantitatieve basis een aanbeveling worden gedaan om een bepaald wapen, of combinatie van wapens, te kiezen. Na in achtname van overige, niet-kwantificeerbare, factoren kan ten slotte de keuze gedaan worden door de gebruiker, i.c. de staf, welke de oorspronkelijke eisen opstelde.

Het „waarmee” is nu bepaald, en de volgende stap is: „hoe”. Ook hier bewijst de wapenevaluatie goede diensten door van het gekozen wapensysteem de verschillende gebruiksmogelijkheden te onderzoeken en te vergelijken, waarna de optimale gebruiksmethode wordt aanbevolen. Daarmee is dan ook het „hoe” gevonden. Wij zullen het bovenstaande nog wat nader uitwerken.

### De stafeisen

De stafeisen moeten aangeven:

- (1) welke soorten doelen moeten worden bestreden,
- (2) op welke afstanden, hoogten of diepten zij moeten worden vernietigd,
- (3) hoeveel gelijktijdige doelen moeten kunnen worden bestreden,
- (4) wat de te verwachten frequentie van aanvallen is,
- (5) wat onder „vernietiging” verstaan wordt,
- (6) welk percentage van hoeveel gelijktijdig aanvallende doelen moeten worden vernietigd,
- (7) welke waarschijnlijkheid van vernietiging vereist is,
- (8) hoeveel uren, dagen of weken het schip zonder herladen van de munitievoorraad moet kunnen ageren.

Een nadere uitleg van het bovenstaande lijstje lijkt hier op zijn plaats.

Zoals reeds in de inleiding is betoogd, behoren *stafeisen* aan te geven *wat* er gepresteerd moet worden, doch niet waarmee of hoe zulks geschieden moet.

Bovenstaande acht punten geven aan welk *resultaat* er verlangd wordt, doch niet met welke middelen of op welke wijze dat bereikt dient te worden. De eerste twee punten geven aan welke vliegtuigen, geleide wapens of schepen als „doel” beschouwd moeten worden, en op welke afstanden, hoogten of diepten zij voor ons gevaarlijk zijn en dus buiten gevecht gesteld moeten worden. Dit geeft een raming van snelheden, manoeuvreerbaarheid, reflecterende oppervlakten, incassingsvermogen, tactiek, etc. waartegen onze — nog te kiezen — bewapening moet zijn opgewassen.

Het derde punt is nodig omdat het zeer veel verschil uitnaakt, zowel qua installatie-omvang en -inrichting als qua tactiek, of men 1 of 10 verschillende doelen gelijktijdig denkt te moeten kunnen bestrijden. Een zo goed mogelijk

raming is dus dringend gewenst; ondanks haar onnauwkeurigheid is zij verre te prefereren boven geen raming.

Het vierde punt is van belang omdat het een idee geeft van het tijdsinterval tussen twee aanvallen, welke b.v. voor munitie-aanvoer of doel verwisselen beschikbaar is. Bovendien geeft de aanvalsfrequentie te zamen met het aantal gelijktijdige doelen, een idee van het totale aantal doelen dat bestreden moet worden. Dit is van belang voor het munitievoorraadprobleem.

Het vijfde punt is een nadere precisering van vernietiging, b.v. of dat ook misleiding, storing of gedeeltelijke vernietiging (welk deel?) inhoudt.

Voor de bepaling van de grootte en samenstelling der oorlogskoppen, en van de rol die aan de elektronische oorlogvoering wordt toegekend, is nauwkeurige definitie van vernietiging per type doel nodig.

Het zesde punt is nodig omdat theoretisch en praktisch vernietiging van alle aanvallers vrijwel onmogelijk is. Er moet dus genoeg genomen worden met minder. Maar hoeveel minder? Dit is van eminent belang voor de vereiste trefkans en de vereiste „killing power” per wapen, hun vuursnelheid en het aantal wapens, dat gelijktijdig in actie kan worden gebracht. Het komt neer op het vastleggen van de „toegangsprijs” die men de aanvallers wil laten betalen om hun aanval te kunnen doorzetten. Voldoende redenen dus om hier goed over na te denken, ook in verband met het volgende punt.

Het zevende punt hangt ten nauwste samen met het voorgaande. Ook hier geldt dat 100 % vernietigingskans een onbereikbaar ideaal is. Men moet dus zijn eisen lager, doch wel zo hoog mogelijk stellen. Dezelfde factoren als bij punt zes genoemd, spelen weer een rol: trefkans, vernietigingskans, vuursnelheid en aantal wapens. Bovendien geldt: hoe nauwkeuriger, hoe duurder, doch meestal ook: hoe groter en zwaarder.

Het achtste punt geeft te zamen met de punten 3 t/m 7, een idee van de benodigde totale munitievoorraad aan boord. Aangezien uiteraard getracht moet worden om binnen acceptabele ruimte en gewichtsgrenzen te blijven, geeft deze raming een idee enerzijds van het bevoorradingsprobleem, anderzijds van wat in het beschikbare tonnage en volume aan „fighting endurance” kan worden gestuwd.

### De wapenevaluatie

Wapenevaluatie is een *wetenschappelijke methode* om op *kwantitatieve* basis de absolute of relatieve waarde van een of meer wapensystemen te bepalen, dan wel om daarvan het optimale gebruik te kunnen aangeven. Het is een toegepaste wetenschappelijke methodiek, geen wetenschap „an sich”; zij maakt gebruik van mathematische, veelal statistische, technieken en werkwijzen. Zij is geen doel in zich zelf, doch wel een middel om een doel te bereiken. Haar *doel* is het verschaffen van een kwantitatieve factor met betrekking tot een of meer wapensystemen, welke de militaire leiding van dienst moet zijn bij het nemen van haar beslissingen betreffende de vervaardiging of de aanschaf en het gebruik van die wapensystemen.

Haar doel is *niet* de uiteindelijke beslissing te berekenen, daar deze beslissing zowel in vredes- als in oorlogstijd, tevens van niet-kwantificeerbare, soms imponderable factoren afhangt, zoals b.v. traditie, politieke druk, moreel, voorrang verlenen aan vaderlandse industrie, etc. De wapenevaluatie beoogt slechts een objectief, wetenschappelijk gefundeerd, kwantificeerbaar argument te leveren voor het nemen van de uiteindelijke beslissing.

In grote trekken komt haar *werkwijze* neer op:

- a) het zo objectief en nauwkeurig mogelijk formuleren van het op te lossen probleem;
- b) het verzamelen van zoveel mogelijk feitelijke, kwantificeerbare gegevens (en van zo weinig mogelijk oncontroleerbare veronderstellingen);
- c) met behulp van mathematisch/statistische technieken voorspellingen doen ten aanzien van verwachtbare resultaten, bij verschillende alternatieve oplossingen;
- d) het vaststellen van maatstaven en hun volgorde van importantie, welke bij de beoordeling der resultaten moeten worden aangelegd;
- e) het, zo mogelijk, door proeven controleren van de sub c voorspelde resultaten;
- f) het geven van een op de punten b t/m e gefundeerd advies betreffende de oplossing van het onder a geformuleerde probleem.

De *toepassingen* van de wapenevaluatie zijn voornamelijk:

- a) vergelijking van bestaande eigen en vijandelijke wapens, met het oog op de te volgen tactiek;
- b) het vaststellen van het optimaal gebruik van eigen, bestaande wapens, eveneens met het oog op tactiek;
- c) vergelijking van eigen, bestaande wapens onderling en met die op de markt verkrijgbaar, met het oog op eventuele vervanging en vernieuwing;
- d) vergelijking van op de markt verkrijgbare wapens, met het oog op nieuwbouw;
- e) absolute evaluatie van bestaande of gewenste wapens, met betrekking tot het te verwachten absolute resultaat.

De onder *a* en *b* genoemde toepassingen zijn voornamelijk voor bestaande schepen en wapens van waarde. Toepassing *c* vormt de overgang tussen bestaande en toekomstige installaties.

Wij zullen nu wat dieper ingaan op de voor nieuwbouwschepen belangrijke vormen van wapenevaluatie, genoemd onder *d* en *e*.

#### *De relatieve evaluatie van op de markt verkrijgbare wapens*

Hebben de stafeisen voor de bewapening van nieuwbouw-oorlogsschepen eenmaal omschreven wat die bewapening moet kunnen presteren, dan moet daarna een diepgaand onderzoek volgen van hetgeen de markt te bieden heeft, of zal hebben, tegen de tijd dat de bewapening aan boord geplaatst zal kunnen worden. De voor- en nadelen van al deze verschillende wapensystemen worden daarbij tegen elkaar afgewogen, ten einde tot een zo rationeel mogelijke keuze te kunnen geraken. Zoals gezegd kunnen en zullen in de praktijk hierbij ook factoren een rol spelen die niet in getalwaarden zijn uit te drukken; deze factoren staan buiten de wapenevaluatie zelve, doch worden wel in aanmerking genomen door de autoriteit die de uiteindelijke beslissing neemt.

Met de vereiste operationele resultaten (het „wat”) als uitgangspunten, worden nu de verschillende alternatieve wapensystemen onderling vergeleken.

Allereerst zal daarbij afvallen dat wat niet voor onze doeleinden ontworpen is en ook geen mogelijkheden tot snelle en eenvoudige ombouw daartoe biedt.

Vervolgens zullen van de overige, op het eerste gezicht voor ons bruikbare, wapensystemen zoveel mogelijk *feitelijke gegevens* verzameld moeten worden, voornamelijk met betrekking tot:

- ( 1 ) afstand-, hoogte-, dieptebereik;
- ( 2 ) uitwerking der projectielen tegen de te verwachten doelen;
- ( 3 ) nauwkeurigheid of systematische fout;
- ( 4 ) spreiding of willekeurige fout;
- ( 5 ) reactiesnelheid en vuursnelheid;
- ( 6 ) vlucht-, loop- of zinktijden van projectielen;
- ( 7 ) stuursnelheden en versnellingen;
- ( 8 ) slijtage bij verschillende vuursnelheden en het effect daarvan op nauwkeurigheid en spreiding;
- ( 9 ) afmetingen gehele wapensysteem, incl. munitievoorraad;
- (10) gewichten gehele wapensysteem, incl. munitievoorraad;
- (11) kosten in geld van de vaste boordinstallatie, en van de projectielen per stuk;
- (12) personeel dat benodigd is, zowel kwalitatief als kwantitatief;
- (13) alternatieve bedieningsmogelijkheden in actie;
- (14) bedrijfszekerheid onder actie-omstandigheden en bij extreme temperaturen;
- (15) logistieke voorzieningsmogelijkheden (waaronder onderhoud en reparatie).

De lezer die bovenstaand lijstje kritisch bestudeert, zal tot de conclusie komen dat het vrijwel onmogelijk is alle gewenste gegevens te verkrijgen, of in getallen uit te drukken. Zo is het ook. Dat neemt niet weg, dat althans getracht moet worden zoveel mogelijk feiten te verzamelen, waarvoor wellicht *proeven* genomen moeten worden.

Feiten zijn nu eenmaal een betrouwbaarder basis voor het vormen van een oordeel dan opinies of veronderstellingen, die bovendien vaak hun oorsprong emotioneel i.p.v. rationeel hebben.

Met de hierboven verzamelde gegevens moet het wapenevaluatieteam vervolgens aan het rekenen slaan.

De eerste stap behelst nu het berekenen van de *trefkansen* welke de alternatieve wapensystemen bereiken tegen de te verwachten doelen, op verschillende afstanden, hoogten of diepten. Bijzondere aandacht hierbij verdient de afstand binnen welke het doel voor ons gevaarlijk wordt, omdat wij dan binnen bereik van zijn wapens komen. Natuurlijk moeten ook ontwijkmanoeuvres van het doel hierbij in aanmerking worden genomen.

Alhoewel de trefkans van een bepaald wapensysteem, tegen een bepaald doel op een zekere afstand, op het eerste gezicht een goede maatstaf levert voor de beoordeling van de bruikbaarheid ervan, zal men na enig doordenken beseffen dat trefkans alleen niet voldoende is. Wij willen nl. niet alleen

treffen, maar ook buiten gevecht stellen, bovendien liefst zo spoedig mogelijk of, bij verschillende doelen, zo vaak mogelijk in een zo kort mogelijk tijdsbestek.

De volgende berekeningen moeten dus per vijandelijk doel de *vernietigingskans* daarvan en vervolgens de *vernietigingskans per tijdseenheid*, dus het *afschietvermogen*, leveren. Nu weten wij wat het betrokken wapensysteem in een zeker tijdsbestek, b.v. de duur van een aanval, „run” door een groep vliegtuigen, kan presteren, en ook: hoeveel munitie dat ongeveer zal vergen per vernietigd doel.

Om de trefkans, de vernietigingskans en het afschietvermogen te kunnen berekenen, moet voornamelijk de waarschijnlijkheidsleer worden toegepast op de feitelijke gegevens welke in het bovenstaande lijstje sub 1 t/m 8 vermeld zijn. De moderne mathematisch-statistische technieken en werkwijzen kunnen hier waardevolle diensten bewijzen. Uiteraard gaat het hier om *voorspellingen*, die dus nimmer 100 % betrouwbaar kunnen zijn, vooral waar vele der gegevens ook met onnauwkeurigheden behept zullen zijn. Het is daarom van het grootste belang dat veel aandacht wordt besteed aan het verzamelen van zo veel en zo nauwkeurig mogelijke feitelijke gegevens. Reeds eerder is gezegd dat hiertoe gerichte proefnemingen veel kunnen bijdragen. Ook moet het wapenevaluatieteam zo mogelijk berekenen welke orde van nauwkeurigheid hun voorspellingen hebben. Voor de autoriteiten die uiteindelijk de beslissing moeten nemen, zal dat van veel waarde zijn. Proefnemingen kunnen voorts dienen om de juistheid der voorspellingen zoveel mogelijk te verifiëren.

Toch zijn we er nu nog niet, want er moet nog rekening worden gehouden met de gewichten, de volumes en de kosten van de beschouwde wapensystemen. De berekende afschietvermogens moeten daartoe omgezet worden in afschietvermogen per gewicht- of volume-eenheid. Wij hebben immers liever een kleine en lichte bewapening, wanneer daarmee dezelfde resultaten bereikt kunnen worden, dan een grotere of zwaardere dito. Het zou echter niet reëel zijn uitsluitend het totale gewicht of volume te vergelijken, doch men moet de prestaties mede in aanmerking nemen.

Vandaar: *afschietvermogen per ton of per m<sup>3</sup>*. Dezelfde redenering geldt voor de kosten der alternatieve systemen. Hier moet bovendien onderscheid worden gemaakt tussen kosten van de vaste boordinstallatie en de kosten per verschoten projectiel. De redenen zijn dat de vaste boordinstallatie een uitgave ineens is, terwijl projectielen verbruiksartikelen zijn. De *kosten-analyse* varieert dus met het aantal projectielen dat men per tijdseenheid (minuut, dag, maand) verwacht te zullen verbruiken. Hier komt dus het te verwachten aantal vijandelijke doelen, d.w.z. hun aanvalsdichtheid en hun aanvalsfrequentie bij te pas. Vandaar dat zulks in de stafseisen gesteld moest worden. Indien men per tijdseenheid weinig doelen verwacht, loont het veelal om relatief dure projectielen te verbruiken. Verwacht men echter in dezelfde tijd veel doelen, dan loont het wellicht om een goedkoper verbruiksartikel te kiezen. Uiteraard moet dit kostenaspect in conjunctie met de andere facetten bekeken worden, niet los daarvan.

Het is hier wellicht nuttig er nogmaals op te wijzen, dat ofschoon tot nu toe steeds over tref- en vernietigingskansen gesproken werd, dit niet noodzakelijk impliceert dat er projectielen afgevuurd moeten worden. Indien b.v. met E.O.V.-maatregelen eveneens „vernietiging” van het vijandelijke doel bereikt wordt, behoort dat zeker bij de evaluatie te worden inbegrepen. Vandaar dat

bij de stafeisen moest worden aangegeven wat onder „vernietiging” wordt verstaan.

Het wapenevaluatie-team heeft tot nu toe van de verschillende alternatieve wapensystemen de *gevechtsprestatie* berekend, uitgedrukt in afschietvermogen per ton en per m<sup>3</sup>, zomede een *exploitatiekostenraming* opgesteld. Dit geeft reeds voldoende vergelijkingsmateriaal om een rationeel verantwoorde keuze te doen. De maatstaven zijn daarbij de hierboven vermelde kwantificeerbare grootheden, waarvan ook nog combinaties mogelijk zijn. Zo kan men b.v. de kosten weer per ton gewicht uitdrukken en vervolgens het afschietvermogen per ton vermenigvuldigen met kosten per ton. Men verkrijgt dan weer een andere maatstaf voor de „hoeveelheid gevechtskracht” die men voor zijn geld krijgt.

Er zijn in de praktijk echter nog verschillende andere maatstaven (of normen, criteria of waardemeters) denkbaar, welke naast de bovengenoemde een rol zullen spelen. Zo kan de vereiste personeelsbezetting veel gewicht in de schaal leggen: het is immers altijd gewenst zo weinig mogelijk mensen nodig te hebben, met liefst zo min mogelijk opleiding. Moeilijker wordt het wanneer men moet kiezen tussen „weinig, maar hoogwaardig” of „veel, maar eenvoudig” personeel.

Een andere maatstaf die van veel belang zal zijn is die der *logistieke verzorging*, speciaal in oorlogstijd. Het is immers vooral voor de Koninklijke marine een groot probleem of, en zo ja hoe, zij haar verbruiksartikelen in oorlogstijd op peil zal kunnen houden. Wanneer het b.v. gaat om een keuze tussen „made in U.S.A.” en „made in Europe”, dan weegt het logistieke argument zwaar voor de U.S.A. En hier komen wij van zelf op een volgend waarderingsaspect: dat van de kosten van aanschaf in vreedetijd, tegenover de kosten van exploitatie in oorlogstijd. Het is nu eenmaal zo, dat in vreedetijd de aanschaffingskosten meer tot de verbeelding en tot de schatkist spreken dan de voorspelde exploitatiekosten voor een oorlog, waarvan een ieder vurig hoopt dat hij nooit komen zal. Wanneer bovendien in vreedetijd wapensysteem A min of meer gratis wordt aangeboden, doch wapensysteem B zou betaald moeten worden, dan is het advies van een wapenevaluatie-team om wapen B te kiezen op grond van zijn militaire waarde waarschijnlijk aan dovemansoren gericht.

Wij zien dus, dat langzamerhand allerlei niet- of niet geheel kwantificeerbare factoren een rol gaan meespelen. Zo zullen overwegingen van politieke aard, als ook die welke hun oorsprong vinden in het belang van de nationale industrie en nationale economie het probleem der wapenevaluatie compliceren.

Het wapenevaluatie-team moet zich echter trachten te bepalen tot die aspecten welke in getallen zijn uit te drukken en aangeven volgens welke maatstaven haar evaluatie leidt tot een bepaald advies. Het is aan de beslissende autoriteit voorbehouden andere normen aan te leggen, andere overwegingen te doen meetellen, alvorens een keuze te doen, een beslissing te nemen. De keuze van de te hanteren norm is op zichzelf reeds buitengewoon moeilijk.

In het voorgaande is de relatieve wapenevaluatie beschreven, welke dient om op de markt verkrijgbare, of binnenkort te verkrijgen, wapensystemen onderling te vergelijken op hun tegemoetkoming aan de gestelde stafeisen. Haar uitkomst geeft dus voornamelijk een preferentieschaal aan: wapen B is te prefereren boven wapen A, mits gemeten naar die en die maatstaven.

### *De „absolute” evaluatie*

Er is echter, alvorens men rationeel kan besluiten tot aanschaf of aanmaak van een bepaald wapensysteem, ook nog een „absolute” evaluatie gewenst, om een idee te krijgen van de „absolute” prestaties van de beschouwde installaties. Dit is gewenst omdat het weinig zin zou hebben een keuze te doen uit bepaalde wapens aan de hand van de relatieve evaluatie, om later te ontdekken dat de vijand met zijn gevechtsmiddelen toch voordeliger af blijkt te zijn.

Het is daarom geen „absolute” evaluatie in de ware zin des woords — van daar de aanhalingstekens — doch een vergelijking met 's vijands middelen. De bij de voorafgaande, relatieve, evaluatie verkregen uitkomsten kunnen hierbij echter merendeels worden gebruikt.

Het behoeft nauwelijks betoog hoe uiterst moeilijk het zal zijn de te verwachten prestaties van eigen en 's vijands strijdmiddelen tegen elkaar af te wegen. Deze moeilijkheid deed zich bij de relatieve evaluatie gedeeltelijk ook reeds voor, t.w. bij de raming van de prestaties, het incasseringsvermogen en de tactiek van de vijandelijke doelen waartegen onze wapens gebruikt moeten kunnen worden.

Thans, bij de waardering van eigen versus vijandelijke middelen, komt er als grootste probleem bij de raming van de waarde die de vijand aan zijn strijdmiddelen hecht. Hoeveel hebben zij hem gekost? Wat weegt voor hem zwaar en wat niet? Wat zijn de normen die hij aanlegt? Welke verliezen acht hij acceptabel mits gesteld tegenover welke winst? Welke imponderable factoren tellen bij hem ook mee, naast kwantificeerbare?

Het zal de lezer duidelijk zijn, dat het aantal veronderstellingen hier veel groter is dan bij de voorgaande vergelijking van eigen middelen onderling, en het beschikbare feitenmateriaal veel kleiner. Kennis van 's vijands psyche, volksaard, mentaliteit, politieke en militaire doelstellingen, industriële en economische capaciteit speelt hier een voorname rol.

Het *doel* van deze „absolute” evaluatie is een indruk te krijgen van de uitwerking, welke de wapensystemen die wij op het oog hebben, op 's vijands oorlogspotentiaal en op zijn wil tot voortzetten van een eventuele strijd zullen hebben. Het beoogt een idee te geven of het „überhaupt” zin heeft hem met die wapens te bestrijden, of dat zij hem betrekkelijk koud zullen laten. In het laatste geval zullen wij tot een „painful re-appraisal” moeten komen, ten einde te voorkomen dat wij een dure bewapening aanschaffen, die de vijand niet zal weerhouden een eventuele strijd aan te vangen of voort te zetten. Misschien leidt dat tot een grotere, zwaardere en duurere bewapening, met alle gevolgen van dien. Hopelijk zal deze bewapening echter de vijand wel kunnen weerhouden van gewapende actie, of hem die spoedig doen staken wegens voor hem onaanvaardbare verliezen. Een dergelijk complex vraagstuk kan uiteraard niet dan in nauwe samenwerking tussen staf, materieel en civiele instanties worden opgelost, en dan nog slechts bij benadering.

### *De keuze van een wapensysteem*

Wanneer de in het voorgaande omschreven evaluaties zijn uitgevoerd, zal het daarmee belaste team een rapport moeten uitbrengen betreffende:

a. de gebruikte veronderstellingen die niet op aantoonbare feiten berusten;



- b. de relatieve preferentie van verkrijgbare wapensystemen, zomede welke maatstaven hierbij zijn aangelegd;
- c. welke overige maatstaven hier nog overweging waard zouden zijn;
- d. de verhouding tussen eigen en vijandelijke inspanning, of dat acceptabel geacht moet worden, en welke normen hierbij zijn aangenomen;
- e. welke overige normen nog overweging verdienen.

Het is thans aan de autoriteit die de beslissing moet nemen om aan de hand van het bovenstaande rapport:

- (1) hetzij een „agonising re-appraisal" van de toestand te doen uitvoeren;
- (2) hetzij een keuze te doen uit de beschouwde wapensystemen, daarbij de verschillende niet-kwantificeerbare imponderabilia in aanmerking nemende.

Het is hier dat het inzicht, de ervaring, de wijsheid en het oordeel van de hoogste marine-autoriteiten het beste tot hun recht kunnen komen. In het bijzonder geldt zulks voor het kritisch beoordelen der gebruikte veronderstellingen, zomede voor het afwegen der imponderable aspecten. Ook zal de factor „tijd" vaak bij de beslissingen een grote rol spelen.

Het kan immers voordeliger zijn een onvolmaakt wapen spoedig te hebben, dan te wachten op de geperfectioneerde uitvoering, doch ook het omgekeerde kan waar zijn. Dit hangt voornamelijk af van het tijdstip waarop men het wapen nodig zal hebben.

De in de inleiding gestelde vraag welke bewapening voor de Nederlandse fregatten nu het beste zal voldoen, is dus niet zonder meer te beantwoorden. Ook de zeer uiteenlopende grootte en bewapening der Amerikaanse, Britse en Duitse schepen is slechts verklaarbaar wanneer men de verschillende staf-eisen der betrokken marines en de evaluaties die daar op gebaseerd zijn zou kennen.

Het is redelijk dat voor Duitse schepen, die voornamelijk in de Oostzee en Noordzee zullen optreden, andere eisen gelden dan voor Amerikaanse schepen, die overal ter wereld ingezet moeten kunnen worden. Het feit dat de Koninklijke marine verplichtingen heeft zowel op de Occaan als in de kustwateren, moet in de staf-eisen voor haar schepen tot uiting komen. De bewapening moet na grondige evaluatie gekozen worden met die staf-eisen als uitgangspunt.

#### Slot

Wij zijn thans aan het eind van ons betoog gekomen, waarbij hopelijk een verantwoorde keuze gedaan en zodoende het „waarmee" van de staf-eisen bepaald is. Rest nog het „hoe".

Zolang de gekozen bewapening nog niet daadwerkelijk aan boord is geplaatst, behoeven wij ons over het „hoe" weinig zorgen te maken. Is het schip eenmaal gebouwd, bewapend en in dienst gesteld, dan moet van de bewapening het *optimaal gebruik* kunnen worden gemaakt.

Dit betekent dat de verschillende gebruiksmogelijkheden tegen elkaar worden afgewogen, m.a.w. geëvalueerd. Dus weer veel feiten verzamelen, rekenwerk verrichten, voorspellingen doen, deze aan de hand van proeven verifiëren en ten slotte aan de hand van de gekozen normen de optimale gebruikswijze vaststellen. Daarmee is dan het „hoe" bepaald.

## B. GELEIDE RAKETTEN IN DE LANDSTRIJDKRACHTEN

door

D. A. VAN STEENES

Is door de loop der geschiedenis reeds meerdere malen aangetoond, dat de politieke verhoudingen tussen staten uiteindelijk gebaseerd zijn op de militaire macht dier staten, zelden in de geschiedenis is die basering op militaire macht echter zo afhankelijk geweest van één bepaald type strijdmiddel, zowel strategisch als tactisch. Werd tot voor kort militaire macht uitsluitend uitgedrukt in divisies, scheepsverbanden en luchteskaders, heden ten dage drukt men die mede uit in raketbases, raketafstandsbereiken en kilo- of megatonnen kernlading.

De basis voor dit nieuwe machtsmiddel in de politiek is gelegd in wereldoorlog II. Aan Amerikaanse zijde werd de kernbom tot ontwikkeling gebracht, waardoor in één wapen de kracht van hele luchtvloten werd gecombineerd. Een groot nadeel was echter dat dit wapen een transportmiddel nodig had, waarvoor toentertijd nog slechts het vliegtuig beschikbaar was, met zijn grote kwetsbaarheid voor luchtdoelbestrijdingsmiddelen.

Aan Duitse zijde werd het oudste artilleristische wapen, de raket, in nieuwe vorm herboren in de vorm van de V2 — door sommige auteurs een technische triomf maar een tactische mislukking genoemd — waardoor de dracht der artillerie tot ongekende hoogte werd opgevoerd. Het grote nadeel was echter de betrekkelijke onnauwkeurigheid van het wapen, waardoor het mede te voeren explosief vermogen gering was te noemen voor de verlangde uitwerking.

Reeds spoedig na de oorlog was het velen duidelijk dat een combinatie van die twee wapens — de raket als transportmiddel en het nucleaire wapen als lading — beider nadelen tegen elkaar zou doen wegvallen. Inmiddels is de stand der geleidingstechniek zodanig, dat de oorspronkelijke relatieve onnauwkeurigheid, welke ongunstig afstak tegen die van het geschut, is veranderd in het tegendeel. De huidige geleide ballistische raket paart extreem grote dracht aan extreem grote nauwkeurigheid (0,5 tot 0,2 ‰ is reeds bereikt op de grootste ICBM-afstanden).

Strategisch is gestreefd naar de combinatie, zo groot mogelijk nucleairvermogen en zo groot mogelijke strategische dracht, zodat bij beide machtsblokken een afschrikkingsmacht ontstaat welke als middel niet wordt ingezet door daadwerkelijke lanceringen te laten plaatsvinden, doch door te dreigen met afstandsbereiken en vernietigingsvermogens.

Herinnerd moge slechts worden aan de Russische dreiging t.o.v. Engeland gedurende het Suez-conflict.

Von Clausewitz heeft in zijn beschouwingen over „Zweck und Mittel des Krieges“ een wisselwerking tussen middelen en te bereiken doeleinden vastgesteld, met een trapsgewijze opbouw, waarbij een middel van lagere orde wordt ingezet voor het bereiken van een doel van lager orde, welk doel op zijn beurt weer middel is voor het bereiken van een doel van hoger orde.

Deze keten reikt van het kleinste middel tot aan het hoogste doel, de politiek van een Staat, „... der Krieg ist nur ein Teil des Politischen Verkehrs... also durchaus nichts Selbständiges”.

Elk doel vraagt derhalve een geëigend middel om het te verwezenlijken. De combinatie lange afstands-raket—kernwapen is echter als strategisch oorlogsmiddel van een dermate grote invloed geworden, dat het direct of indirect op de politiek — het hoogste doel dus — inwerkt; het is een middel dat niet alleen het bereiken van een beperkt oorlogsdoel nastreeft, doch rechtstreeks in gaat grijpen in de verhoudingen tussen staten. De gehele wereld is immers toeschouwer bij een tweekamp in „prestige”, waarbij kernwapenontwikkeling en raketten-wetenschap (ruimtevaart) rechtstreeks politiek doel schijnen te worden ter beïnvloeding van anderen en de gedachte dat het „slechts” middelen dienen te zijn meer en meer op de achtergrond raakt.

Deze optimale wapens, met „totale” uitwerking en wereldomvattend bereik, doorbreken a.h.w. de grenzen waartussen een militair wapen zich moet bewegen, bijv. de 50-megaton bom. De verhouding tussen „middel” en „doel” is niet duidelijk meer, dreigt zelfs omkeerbaar te worden. Het boven het „doel” uitrijzend middel wordt „doel” in zich zelf.

Von Clausewitz merkt hierover op: „Läßt man diesen Einfluß des Politischen Zweckes einmal zu, ... so gibt es keine Grenze mehr, und man muß es sich gefallen lassen, auch zu solchen Kriegen herunter zusteigen, die in bloßer Bedrohung des Gegners ... bestehen”.

De politieke koude oorlog is geboren, met zijn evenwicht in militair „onbruikbare” megatonnen.

Daar over de rol van geleide ballistische raketten in de hedendaagse strategische opvattingen reeds het een en ander is opgemerkt in het wetenschappelijk jaarbericht (o.a. in W.J. 1959), moge wat de strategische wapens betreft hiermede worden volstaan.

Tactisch ligt de zaak echter anders dan strategisch. Hoewel ook hier de raket een dominerende rol gaat spelen bij de inzet van landstrijdkrachten en zij *het* grote vuursteunmiddel der artillerie vormt, mag bij de inzet van deze vuursteunmiddelen geen groot conflict met de strategische afschrikkingswapens worden gereskeerd, wapens immers, die als middel ver boven een te bereiken zuiver militair doel van lagere orde zijn uitgerezen.

De algemeen te constateren tendens is dan ook — nucleaire wapens en raketten zijn er nu eenmaal en zullen wel nimmer meer verdwijnen — het tactische militaire middel, raket met atoombom, binnen zijn grenzen als middel tot een militair doel te houden, juist om een lokaal en „beperkt” conflict lokaal en „beperkt” te houden.

*Tactisch* derhalve het streven naar een zo *klein mogelijk* nucleair vermogen — afgestemd op het doel waarvoor het inzetmiddel bestemd is — bij zo groot mogelijke tactische dracht.

Voorzichtige gevolgtrekkingen in de literatuur doen verwachten, dat, indien eenmaal kernladingen mogelijk zijn van 0.1 tot 0.01 kiloton, tactische geleide al of niet ballistische raketten met nucleaire ladingen, als een normale vorm van vuursteun zullen gaan gelden, m.a.w. „conventioneel” worden. (Vergelijk het Amerikaanse infanterie-wapen met lichte A-lading „Davy Crockett”).

Een belangrijke reden waarom aan beide zijden zeer ongaarne zou worden afgezien van deze lange afstands interdictie-wapens is het feit dat door de enorme vlucht der geleide luchtdoelraketten de inzet van tactische luchtstrijd-

krachten steeds moeilijker gaat worden. Een legercommandant te veld, tactische luchtsteun missende, dient daarom te beschikken over een zware artillerie, in de vorm van geleide ballistische raketten, ten einde zijn interdictie-mogelijkheden tot zo groot mogelijke afstand uit te breiden.

In geen enkel leger is deze consequentie zo vlug ingezien en toegepast — nog vóór er betrouwbare geleide raketten beschikbaar waren — als in het Russische. Dit behoeft geen verwondering te wekken, daar niemand minder dan Lenin een zeer nauwgezette studie van Clausewitz's „Vom Kricge" heeft gemaakt en er zijn gehele leer der revolutie op heeft gebaseerd.

#### *U.S.S.R.*

Reeds gedurende W.O. II heeft de Sovjet-artillerie op grote schaal gebruik gemaakt van meervoudige raketlanceerinrichtingen om op oppervlakte-doelen in korte tijd een grote hoeveelheid vuur uit te brengen, zoals het befaamde „Stalinorgel". Na de oorlog is met grote voortvarendheid gewerkt aan verbetering van deze wapens en gedurende het tijdvak tot aan het uitbreken van het Koreaans conflict is een groot aantal artillerie-raketeenheden opgericht, beschikkend over meervoudige lanceerinrichtingen — 6 tot 18 „lopen" al naar gelang kaliber — gemonteerd op standaard legervrachtwagens. In de huidige Russische organisatie komen grote aantallen van deze wapens voor. Volgens Amerikaanse bronnen beschikken de gemechaniseerde- en de tankdivisie over een afdeling van minstens 12 meervoudige lanceerinrichtingen. Bovendien is in elk gemechaniseerd leger — bestaande uit twee tankdivisies, 2 gemechaniseerde infanterie-divisies, één luchtdoelartillerie-divisie en één veld-artillerie-brigade — nog een artillerie-raketten regiment met ongeveer 100 meervoudige lanceerinrichting opgenomen.

De aan deze wapens inherente onnauwkeurigheid maakt ze niet geschikt voor juistheids-vuren op kleinere doelen, terwijl bovendien de dracht — mogelijk een enkele uitzondering daargelaten — niet boven die van de divisie-artillerie uitgaat. Tegelijkertijd bleek dat het technisch mogelijk was „kleine" nucleaire ladingen te maken, waarvoor de Amerikanen het zeer logge 280 mm

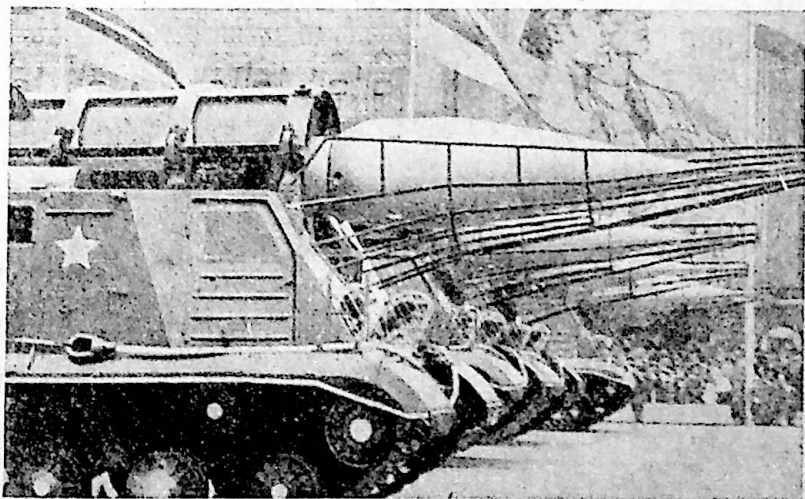


*Fig. 1. De 400 mm gemechaniseerde raket-vuurmond van de Russische Artillerie.  
Totaal gewicht ± 54 ton.*

atoomkanon construeerden. De Sovjet-artillerie echter wenste de logheid van een dergelijk wapen niet en trachtte derhalve de lichtheid van de raket-lanceerinrichting te koppelen aan de nauwkeurigheid van het kanon. Het resultaat was een gemechaniseerde raketvuurmond. Twee kalibers zijn tot dusver gesignd, 310 mm (raketgewicht 380 kg) en 400 mm (raketgewicht 800 kg). De laatste is afgebeeld in figuur 1. Doordat de vrije ballistische raket zijn eigen voortdrijving heeft, behoeft de loop geen zware constructie en geen zware ondersteuningsinrichting te hebben, terwijl de lengte —  $\pm 15$  meter — een nauwkeurige aanvangsgeleiding waarborgt (Am: „Gun assisted rocket”). Het geheel is gebouwd op een gewijzigd Jozef Stalin tank-chassis waardoor een hoge mobiliteit is verkregen. De dracht is niet bekend. De opgaven in open bronnen variëren van 20 km — wat naar dezerzijdse mening voor een dergelijk formidabel wapen bepaald te klein moet worden geacht — tot 150 km, wat ook niet erg waarschijnlijk is. Aangenomen wordt dat met beide kalibers nucleaire wapens kunnen worden verschoten. Beide wapens zijn enige malen op parades getoond, echter telkens met modificaties zodat mag worden verondersteld dat zij nog in het beproevingsstadium verkeren.

Inmiddels schreed de raketten-techniek met rasse schreden voorwaarts. Stabilisatie-systemen werden ontwikkeld waardoor de nauwkeurigheid op grote afstand werd verbeterd en de voortstuwingstechniek deed de drachtmogelijkheden zeer toenemen en maakte bovendien een lange loop of lanceer-rail overbodig (Eng: „zerolength launching”), waardoor het gewicht van de lanceerinrichting verwaarloosbaar werd t.o.v. het raketgewicht. Hierdoor overvleugelde dit wapen, de vrije gestabiliseerde ballistische raket, de „gun assisted rockets”.

Een gehele familie van deze wapens — het Honest John type — is inmiddels operationeel ingevoerd, alle op tank-onderstel en geschikt voor



Figuur 2. Russische ongeleide Artillerie-raket (Frog-1) op gemechaniseerde lanceerinrichting. Dracht 60 km.

nucleaire ladingen. De Nato-benaming voor deze wapens is Frog (Free Rocket Over Ground).

Er zijn 4 typen, de zwaarste, kaliber 60 cm, raketgewicht  $\pm$  3 ton, wordt afgevuurd van een Jozef Stalin tank-onderstel (fig. 2). Het afstandsbereik is 60 km.

De drie andere, Frog 2 t/m 4, raketgewicht  $\pm$  2 ton, hebben het onderstel van de amfibische lichte tank PT-76, al of niet gemodificeerd. De afstandsbereiken zijn respectievelijk 25, 40 en 40 km, de kalibers 30, 40 en 40 cm.

Uit deze ontwikkeling blijkt dat grote nadruk wordt gelegd op mobiliteit. Amerikaanse bronnen schatten dat *de Sovjets in staat zijn vijf volledig gemechaniseerde artillerie-raketdivisies met nucleaire ladingen door de lucht te kunnen vervoeren* naar vrijwel elke plaats op aarde.

De laatste stap in de Russische raketontwikkeling is, evenals elders, geweest de grote vooruitgang in de elektronische reken- en programmeringstechniek. Hierdoor wordt het mogelijk de vrije gestabiliseerde ballistische raket van een geleidingssysteem te voorzien, waardoor de dracht tot het uiterste kan worden opgevoerd, terwijl toch de nauwkeurigheid toeneemt. De Standaard Geleide Ballistische raket in de Russische artillerie is de T 1 (fig. 3). Deze

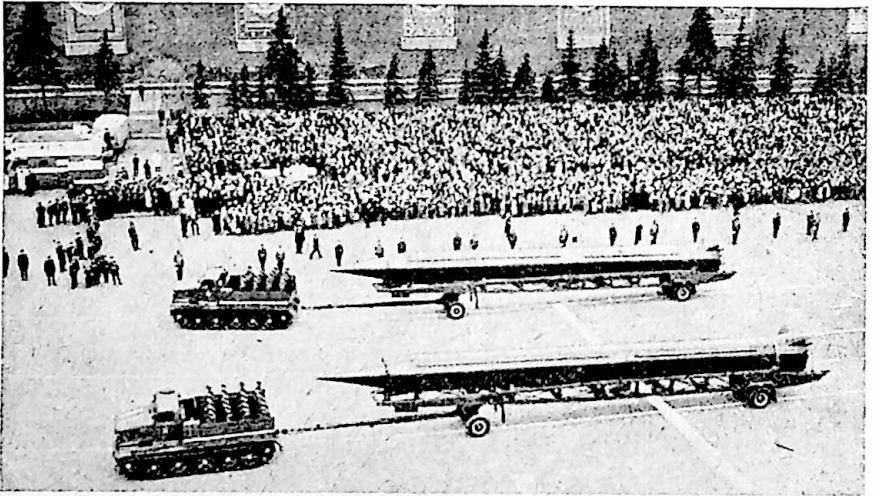


Fig. 3. De Russische geleide ballistische raket T 1. Geschat bereik 450 mijl.

raket wordt voortgestuwd door vloeibare brandstof en is vergelijkbaar met de Amerikaanse „Redstone”. Het projectiel is 75 voet lang en heeft een radio-inertieel geleidingssysteem. Het bereik wordt geschat op 450 mijl. Opgemerkt moge worden dat, in tegenstelling met het Amerikaanse arsenaal, het Russische nog geen geleide ballistische wapens kent voor afstandsbereiken tussen die van T 1 en de Frog 1 in. Voor de geleide-luchtdoelartillerie-raketten in de Russische artillerie moge worden verwezen naar de Luchtdoelartillerie-bijdrage van dit W.J.

#### U.S.A.

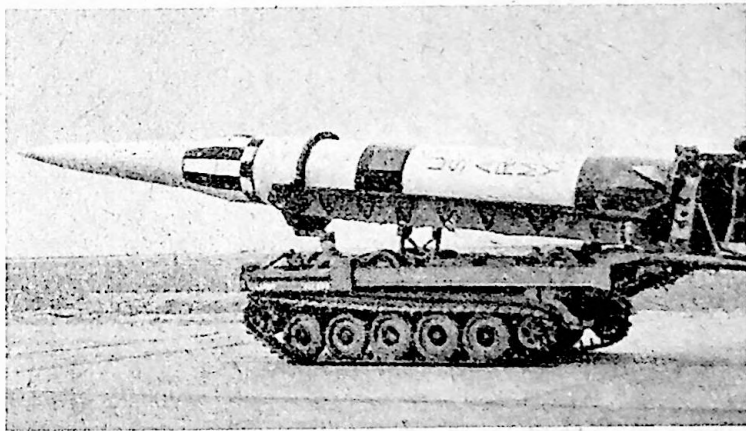
In de vijfde aflevering van het Orgaan van dit jaar is een overzicht gegeven van de mogelijkheden welke momenteel beschikbaar zijn voor tactische



geleide projectielen voor de Landstrijdkrachten. Gewezen is op het bestaande Amerikaanse arsenaal, te weten „Red Eye” en „Mauler” op divisie-niveau en de „Hawk” op legerkorps-niveau als luchtdoelartillerie wapen en de geleide raket „Lacrosse” (divisie-niveau) en de geleide ballistische raketten „Sergeant” (legerkorps-niveau) en „Pershing” (leger-niveau) als veldartillerie-wapens.

Aangezien de „Pershing” aan het einde van 1961 operationeel zal worden en er recent enige gegevens over gepubliceerd zijn, moge hier een korte beschrijving volgen.

De „Pershing”, 34 voet lang, met vaste brandstofvoorstuwung (fig. 4).



Figuur 4. De „Pershing Raket” welke spoedig operationeel zal zijn in de Amerikaanse leger-artillerie. Bereik meer dan 300 mijl.

is bestemd om de verouderde „Redstone” in de Amerikaanse leger-artillerie te vervangen. Het productie-contract is gesloten in 1958 en de eerste operationele lancering vond plaats op 21 april 1961, wat opmerkelijk vlug is voor een dergelijk wapensysteem. Het wapen is zo succesvol gebleken dat de Westduitse regering een oorspronkelijk contract voor „Mace”-raketten (vliegtuig-type) heeft geannuleerd en een order van 480 miljoen mark voor „Pershings” in Amerika heeft geplaatst.

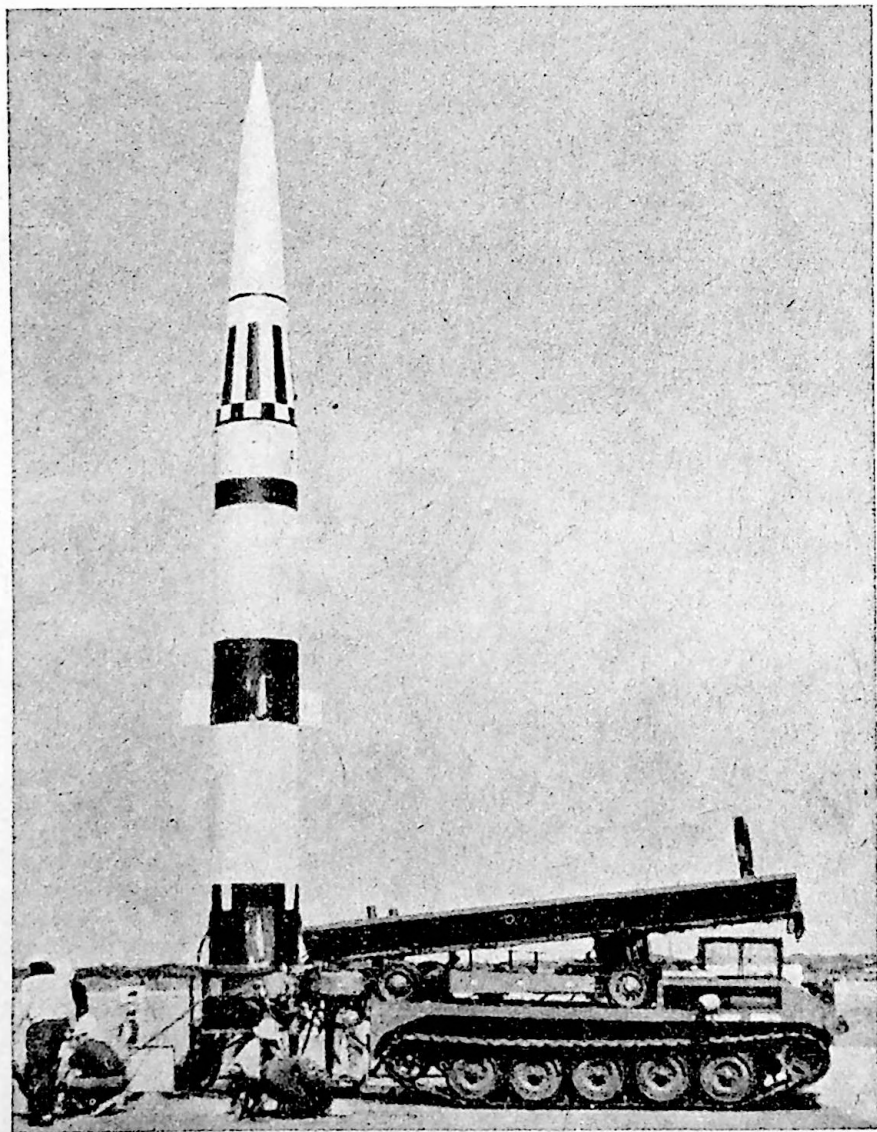
De belangrijkste taak welke de „Pershing” als leger-artillerie zal krijgen is interdictie op grote afstanden achter de gevechtszone (300 mijl en meer) en het onder vuur nemen van vijandelijke lange afstands-wapens en concentraties op grote afstanden. Het gehele systeem is uitzonderlijk mobiel, robuust en volledig air-transportable. Na aankomst op het lanceerpunt is het projectiel vuurgereed in 10 minuten (fig. 5), waarvan 1 minuut in beslag wordt genomen door het hydraulisch overeen te zetten en waterpasstellen. De mobiliteit is verkregen door de constructie van een speciale lanceerinrichting de TEL (transporter-erector-launcher) op vier kleine wielen. De gehele lanceer-inrichting met opgeplaatst en neergeklapt projectiel wordt vervoerd op een XM 474, een gemodificeerd onderstel van de M 113 „armoured personnel carrier”, van waaraf ook lancering kan plaatsvinden. Toegepast is een inertiael geleidingssysteem met een gyro-gestabiliseerd platform (gyro's met luchtlagers)

en integrerende accelerometers. Het „stuk" bestaat uit vier voertuigen, te weten:

Een XM 474 met de lanceerinrichting en een „Pershing"-raket.

Een XM 474 met de nucleaire lading en reserve-onderdelen voor het systeem.

Een XM 474 met vuurleidings-test- en afregelapparatuur benevens de stroombron.

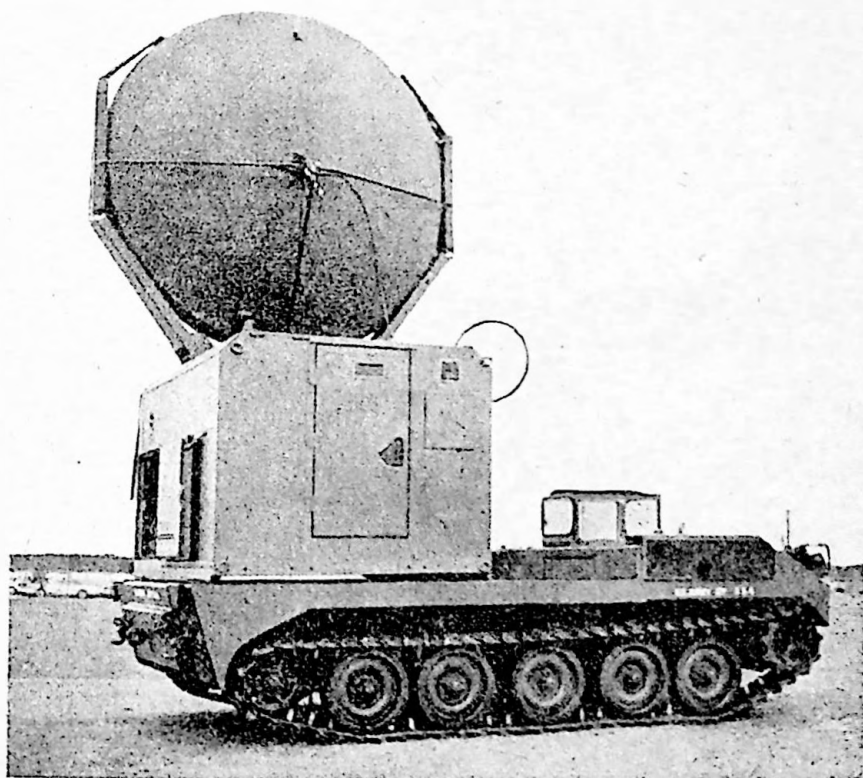


Figuur 5. De „Pershing" in afvuurstelling. (U.S.A.)



Een XM 474 met het verbindings- en commando-centrum (AN/TRC-80) afgebeeld in fig. 6. Alle gevechtsverbindingen, zowel radio als telex, voor hogere echelons, zijn in 10 minuten in de lucht. Het systeem werkt met het „Troposferic scatter“-principe en beschikt over 777 kanalen zonder kristallen verwisselen. De lensvormige antenne is oppompbaar en heeft een diameter van 8 voet.

Opgemerkt moge worden dat de „Pershing“ ook kan worden gebruikt als draagraket voor kunstmanen.



Figuur 6. Het verbindings- en commandocentrum van de vuureenheid „Pershing“ (U.S.A.)

#### U.K.

Ook in de „Royal Artillerie“ zijn geleide wapens ingevoerd, de geleide luchtdoelartillerie-raket „Thunderbird“ waarover reeds vroeger in dit W.J. is gesproken en de Amerikaanse „Corporal“ voor de veldartillerie. Nu is de „Corporal“ een zeer moeilijk en onhandelbaar wapen voor gebruik in mobiele gevechten. In Amerika wordt hij dan ook vervangen door de „Sergeant“ welke in de Militaire Spectator reeds is besproken.

Inmiddels heeft de Engelse industrie — dezelfde die de „Thunderbird“ ontwierp — ook voor een opvolger voor de „Corporal“ gezorgd, nl. de „Blue Water“ (fig. 7), een geleide ballistische raket met vaste brandstof. Het pro-

jectiel is geschikt voor conventionele zowel als nucleaire ladingen. West-Duitsland en Zweden hebben reeds interesse getoond.



Figuur 7. „Blue Water”, een ballistische geleide raket voor de Engelse Artillerie.  
Bereik  $\pm$  120 km.

Het wapen zal vermoedelijk in 1963 operationeel zijn. Het ziet er naar uit dat dit wapen in alle opzichten een ernstige concurrent voor de „Sergeant” zal zijn. In tegenstelling met de „Sergeant”, waar een vuureenheid uit minstens 4 zware voertuigen bestaat, wordt de „Blue Water” vuureenheid gevormd door slechts één Bedford vrachtwagen waarop de lanceerinrichting met het projectiel en één „Landrover” met de vuurleidings- en regelapparatuur. Alle kabels en overig gereedschap vinden met de bediening ook een plaats in deze twee voertuigen.

Volgens fabrieksgegevens is het projectiel vuurgereed in 10 minuten, vooropgesteld dat het lanceerpunt door de Terreinmeetdienst vooraf nauwkeurig is ingemeten. (Dit inmeten geldt overigens ook voor „Pershing” en „Sergeant”).

Het relatief lichte wapen, lengte 25 voet, ligt op een drie-tons-voertuig welke in een gedekte afwachtingsopstelling verblijft, terwijl de bediening met het vuurleidingsvoertuig, een flinke jeep, voorbereidingen treft op het lanceerpunt. Volgens fabrieksopgave zal er vanaf het aankomen van het vuurleidingsvoertuig op de afvuurplaats tot aan de luchtexplosie boven het te bevuren doel ongeveer 15 minuten verlopen. De lanceer-procedure is als volgt (T = tijdstip van afvuren):

T-13 minuten. Het vuurleidings-voertuig arriveert op het lanceerpunt en berekent uit de coördinaten van het lanceerpunt en het doel de ruwe kaarthoekdoel, t.b.v. de opmeter aan de theodoliet, welke richting-baken uitzet voor de chauffeur van het lanceervoertuig.

T-12. De lanceerinrichting rijdt op. Het vuurleidingstoestel berekent nauwkeurig azimuth en kaarthoekdoel. De theodolietkijker wordt nauwkeurig ingesteld op kaarthoekdoel  $+ 90^{\circ}$ .

T-11. De achterzijde van het lanceervoertuig wordt waterpas gesteld.

T-10. De vuurleidingswagen rijdt op tot naast het lanceervoertuig. De bediening brengt de vuurleidingskabels aan. Baan- en doelsgegevens worden in het projectiel-geleidingssysteem ingevoerd.

T-8. De transportklampen *om* het projectiel en de vastzetting van het gestabiliseerd geleidings-platvorm *in* het projectiel worden verwijderd. De ontstekingskabel wordt uitgerold.

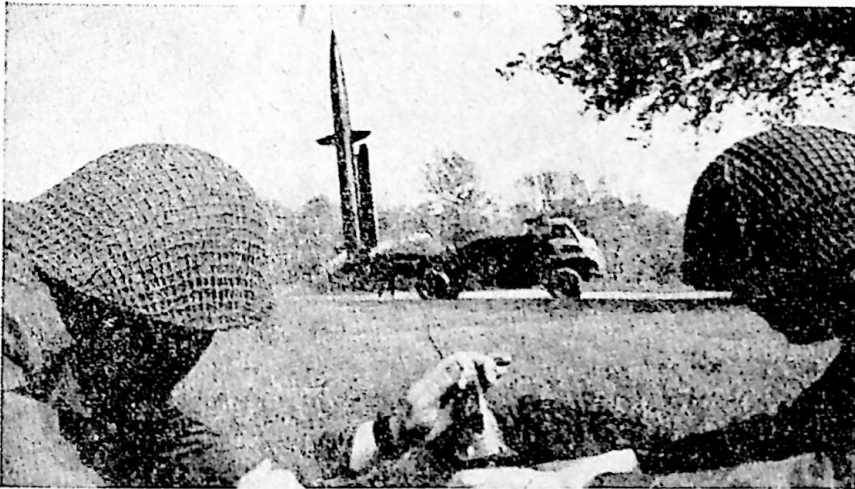
T-6. Afvuur- en geleidingssysteem worden op afstand getest vanuit het vuurleidings-voertuig. Straalpijpinmond en aanvuurlading worden geplaatst.

T-4. De opmeter kijkt door de theodoliet in een venster in de projectielwand en regelt door middel van „remote-control” het gestabiliseerde platform.

T-2. Alle kabels en gereedschap uitgezonderd de ontstekingskabel en afvuur-schakelaar worden verwijderd. De lanceer-officier stelt de lading scherp en begeeft zich naar het einde van de ontstekingskabel, waar een lid van de bediening de afvuur-eenheid aanbrengt. Het vuurleidings-voertuig en de rest van de bediening rijden af naar een eventueel volgende stelling.

T-1. Het projectiel wordt inwendig geactiveerd en de geleidingsbalk brengt het projectiel in de juiste elevatie (zie fig. 8).

T = 0. Schot!



Figuur 8. De Engelse Veldartillerie-Raket „Blue Water” in afvuurstelling.

T+2. De lanceerinrichting vertrekt naar het assemblage-gebied voor een nieuw projectiel.

T + 2½. Luchtexplosie boven het doel.

De dracht van de „Blue Water”, alhoewel het projectiel ruim 3 meter *korter* is dan de „Sergeant” welke een bereik van  $\pm 150$  km heeft, is  $\pm 120$  km. De vuureenheid is Air-Transportable.

## BRONNEN

- Allgemeine Schweizerische Militär Zeitschrift (april 1961) — Raketen und Politik. (General Major a. D. D. E. Hampe).
- Wehr-Wissenschaftliche Rundschau (Heft 3 — 1961) — Die Bedeutung der Erkenntnisse des Generals von Clausewitz über „Zweck und Mittel des Krieges“ unter Beachtung der Kernenergieforschung und Flugkörper entwicklung. (Wortmanns).
- Wehr-Wissenschaftliche Rundschau (Heft 5 — 1961) — Lenin und Clausewitz (Walther E. Schmidt).
- Ordnance (sept.-okt. 1961) — Soviet Rocket Forces (Alfred J. Zaehring).
- Military Review (May 1961) — Soviet Missiles.
- Missiles and Rockets (May 22 — 1961) — „Blue Water“ (Bernard Poirier).
- Interavia no. 7/1961 — Pershing Rockets for Europe.
- Interavia no. 10/1961 — The red army presents arms.

## C. GELEIDE WAPENS BIJ DE KONINKLIJKE LUCHTMACHT

door

S. H. VAN DAM

### Inleiding

De wapenevaluatie, zoals deze door de LTZ 1 P. J. F. van der Meer Mohr beschreven is, kan mutatis mutandis ook gevolgd worden voor de Koninklijke Luchtmacht, hetgeen niet behoeft in te houden dat de geleide wapensystemen van de Koninklijke Luchtmacht, waarvan in dit artikel sprake is, hét antwoord zijn op de destijds hieromtrent opgestelde stafeisen. Zoals de schrijver in zijn artikel reeds aangeeft, kan de uiteindelijke keuze van het wapen geheel afwijken van de door het evaluatieteam opgestelde aanbevelingen, doordat een bepaald wapensysteem onder bepaalde „zeer aantrekkelijke“ voorwaarden geleverd wordt, nationale, industriële en economische motieven een rol spelen, etc. Voor de Koninklijke Luchtmacht kan in deze nog toegevoegd worden, dat de door SHAPE opgestelde eisen — daar, waar het een gezamenlijk project betreft — aan de individuele deelnemers geen eigen keuze overlaat, m.a.w. een eventuele nationale evaluatie ondergeschikt is aan de gezamenlijke evaluatie.

In het kalenderjaar, waarop dit wetenschappelijk jaarbericht betrekking heeft, zijn bij de Koninklijke Luchtmacht twee soorten geleide wapens operationeel in gebruik genomen, t.w. een lucht/lucht geleid wapen, type Sidewinder, en een grond/lucht geleid wapen, types Nike Ajax en Nike Hercules. De benaming van deze beide soorten wapens geeft reeds aan, dat het hier wapens betreft tegen luchtdoelen, zodat bedoelde wapensystemen dan ook in de luchtverdediging zijn opgenomen. Met opzet is hier niet gesproken van het Nederlandse luchtverdedigingssysteem, omdat dit voor wat betreft de tweede soort geleide wapens niet geheel het geval is.

Alvorens dit uiteen te zetten, wil ik eerst belichten in welke mate deze geleide wapensystemen bijdragen in de efficiency van de luchtverdediging.

### Efficiency van de luchtverdediging

Alhoewel ik mij hieraan niet wil wagen, ben ik de mening toegedaan, dat de efficiency van een luchtverdediging uitgedrukt kan worden in een formule,

bestaande uit een groot aantal variabelen, waarin het wapen op zich zelf echter niet de enige en belangrijkste rol speelt. De eenheid, waarin deze efficiency uitgedrukt dient te worden is, naar mijn mening, tijd.

Hoe meer tijd een commandant ter beschikking staat om keuze wapen, plaats en tijdstip te bepalen, des te groter is de kans dat de identificatie van het doel en de beslissing juist is geweest. Om zelfs hierin tijd te winnen, zijn ook voor dit doel reeds computers geconstrueerd.

Dat de tijd een veel belangrijker rol speelt dan voorheen, wordt veroorzaakt door de volgende twee aspecten:

- (1) Met het toebrengen van een verliespercentage, dat groter is dan de vijandelijke produktie, om zodoende het vijandelijke luchtpotentieel gelcidelijk uit te schakelen, kan niet meer worden volstaan, omdat een enkele lucht-penetrant, door het meevoeren van nucleaire bewapening, het oorlogs-potentieel grote schade kan toebrengen.
- (2) De prestaties van de moderne bommenwerpers benaderen die der huidige jagers, zodat naar middelen moet worden gezocht om reële voorwaarden te scheppen om een succesvolle interceptie van een vijandelijk doel mogelijk te maken.

### Wapens ten behoeve van de luchtverdediging

De psychologische drill van de infanterist, om zich bij een luchtaanval met zijn geweer te verdedigen buiten beschouwing gelaten, kan worden gezegd, dat de luchtverdediging tot voor kort beschikte over luchtdoelartillerie en luchtverdedigingsjagers; twee verschillende wapens, elk met geëigende mogelijkheden. De intrede van het geleide wapen heeft allcen het aantal van twee op drie gebracht, doch ook nu heeft elk wapen zijn eigen capaciteiten, zij het, dat de inzet van het wapen steeds zal veranderen met de ontwikkeling van de eigen en de vijandelijke aanvalsmiddelen.

Zo baseerde men zich bij de luchtdoelartillerie steeds op het principe van rondomverdediging; de stukken werden in kringen rondom het te verdedigen object opgesteld. Door de steeds groter wordende snelheid van aanvallende vliegtuigen komt de bomafwerplijn steeds verder van het object te liggen. Aangezien het vijandelijke vliegtuig moet zijn aangevallen voordat het de bomafwerplijn heeft bereikt, betekent dit, dat een steeds groter aantal stukken LUA benodigd is, om een gesloten vuurfront te verkrijgen.

Er is thans een neiging te constateren, deze rondomverdediging te vervangen door concentratie van stukken op de belangrijkste aanvliegerichtingen. Dit laatste mag bij U enige bedenking oproepen, doch past geheel in de ontwikkeling van afweermiddelen tegen aanvallen van intercontinentale ballistische raketten. Deze wapens volgen immers een ballistische kromme, zodat de verscheidenheid van aanvalsrichtingen en -hoeken van bijv. in de Verenigde Staten te verdedigen objecten ten zeerste beperkt is. Daar een geringe beschadiging van de structuur van een nucleaire lading voldoende is om de kernreactie te verhinderen, is het begrijpelijk, dat men in de V.S. druk doende is, voor de luchtdoelartillerie een snelvurend wapen te ontwikkelen met een groot penetratievermogen, dat volgens bovenstaande kan worden ingezet.

Zo zijn een groot aantal vliegtuigen door hun grote vlieghoogte buiten het bereik van de luchtdoelartillerie gekomen; anderzijds bestaat de mogelijkheid, dat de luchtdoelartillerie het eerst zal beschikken over een verdedigingswapen tegen ICBM's.

## Nieuwe ontwikkelingen

Zo zal ook steeds getracht worden de voorsprong, die een relatief licht verdedigingsvliegtuig heeft boven een zware bommenwerper, te vergroten, de nadelen verbonden aan het vliegtuig te elimineren en de bewapening te verbeteren of door nieuwe wapensystemen te vervangen.

Voor wat betreft dit eerste zijn de Short Take Off and Landing (STOL) en Vertical Take Off and Landing (VTOL) vliegtuigen als experimentele typen op luchtvaarttentoonstellingen reeds voorgevlogen, terwijl de bewapening bij vele luchtmachten, waaronder ook de KLu, is verbeterd door de invoering van het lucht/lucht geleide wapen, de Sidewinder. De maximum snelheid van dit wapen is Mach 2,5. Het heeft op een hoogte van 50.000 Ft. een bereik van 11.000 Ft., terwijl het effectieve plafond boven de 50.000 Ft. ligt. Het heeft een vaste voortstuwingsbrandstof, terwijl het voor geleiding over een infrarood doelzoekstelsel beschikt. Het wapen is volledig operationeel. Om het onder alle weersomstandigheden te kunnen inzetten, wordt aan een verbeterd type gewerkt, dat naast een infrarood doelzoekstelsel ook over een radar doelzoekstelsel beschikt. Wanneer het doelzoekstelsel infrarode straling, dan wel een radarecho ontvangt, zorgt het ingebouwde peilsysteem ervoor, dat het wapen een koers voorlegt, zodanig, dat steeds infrarode straling en/of een radarecho wordt ontvangen, totdat het wapen zich in het doel boort. Door de snelheid van Mach 2,5 kan gezegd worden, dat het wapen zijn bereik over een rechte weg naar het doel aflegt. Verbeterde types hebben reeds een bereik van 9 à 11 kilometer.

## Vliegtuig contra geleid wapen

Verbetering van de inzetmogelijkheden van een vliegtuig is nog steeds lonend, omdat het vliegtuig ten opzichte van de grond/lucht geleide wapens onder andere de volgende voordelen heeft:

- (1) De luchtverdedigingsjager kan op één vlucht meer dan één vijandelijk doel onderscheppen.
- (2) De luchtverdedigingsjager is meerdere malen bruikbaar.
- (3) De luchtverdedigingsjager heeft een groter bereik.
- (4) De luchtverdedigingsjager is veel flexibeler, hetgeen niet zo snel tot verzadiging in de defensie leidt.

Daartegenover staan enkele voordelen van de grond/lucht geleide wapens:

- (1) Met minder mankracht kan een grotere paraatheid geleverd worden.
- (2) Deze wapens zijn direct onder alle weersomstandigheden bruikbaar.
- (3) Ze kunnen gemakkelijk verspreid worden opgesteld.

Deze voordelen rechtvaardigen zonder meer de intrede van het grond/lucht geleide wapensysteem in de luchtverdediging.

Over de bij de Koninklijke Luchtmacht in gebruik zijnde geleide wapens kunnen de volgende gegevens worden vrijgegeven:

### *Nike Ajax:*

Max. snelheid Mach 2,5.

Reikwijdte 30 mijl.

Plafond 60.000 Ft.

Vloeibare voortstuwingsbrandstof.

Conventionele lading.



Besturing d.m.v. modulatie van radarpulsen.

De *Nike Ajax* was het eerste Amerikaanse operationele grond/lucht geleide wapen.

#### *Nike Hercules:*

Max. snelheid Mach 3,3.

Reikwijdte 75 à 100 mijl.

Plafond boven 150.000 Ft.

Vaste voortstuwingsbrandstof.

Conventionele of nucleaire lading.

Besturing als Ajax.

De Nike-wapens worden in de V.S. gebruikt voor de verdediging van grote steden en industriële centra. De grotere dichtheid in Europa, zowel van steden als van industriegebieden, is mede aanleiding geweest deze wapens niet voor objectverdediging aan te wenden, doch voor gebiedsverdediging te gebruiken. Zo loopt door West-Europa een keten geleide wapens, waarvan de Koninklijke Luchtmacht ook een deel verzorgt. Deze bijdrage zal zich niet alleen beperken tot 8 squadrons Ajax/Hercules wapens, doch zal in de nabije toekomst bovendien worden uitgebreid met een aantal — in Europa te produceren — HAWK geleide wapens.

De HAWK is eveneens een grond/lucht geleid wapen, doch is speciaal bedoeld om ingezet te worden tegen op lagere hoogte binnenvliegende vijandelijke doelen. Ook van dit wapen geven we de voornaamste gegevens:

- snelheid Mach 2.8.
- reikwijdte 22 mijl.
- effectieve hoogte van 100 tot 35.000 Ft.
- vaste voortstuwingsbrandstof.
- semi-actieve doelzoeeking.

#### Verdere behoefte aan raketten bij de luchtverdediging

Tot zover de huidige ontwikkeling bij de Koninklijke luchtmacht. Het onderwerp zou echter niet voldoende zijn behandeld indien hiermede het GW-aspect in de luchtverdediging zou zijn beëindigd.

Dat het geleide wapen zijn plaats reeds heeft veroverd, blijkt reeds uit het feit, dat de Verenigde Staten in tien jaar tijds het percentage van de begroting, dat aan geleide wapensystemen wordt besteed, van 0,5 % op 30 % hebben gebracht, terwijl de vliegtuigindustrie in dat land voor 40 % op raketten- en GW-bouw is overgeschakeld.

De gordel van geleide wapens tegen op grote hoogte en op lage tot middelbare hoogte vliegende doelen kan nog worden aangevuld met een geleid wapen, dat tegen zeer laag vliegende doelen opereert, nl. de Redeye. Dit 1,20 meter lange wapen wordt als een bazooka van de schouder afgevuurd, het weegt 10 kg, heeft vaste voortstuwingsbrandstof en is voorzien van een infrarood-doelzoekstelsel.

Alhoewel dit laatste wapen doet vermoeden, dat hiermede eventuele mazen in het net kunnen worden opgevuld, moet toch worden gezegd, dat het in feite geen deel uitmaakt van het luchtverdedigingssysteem, doch eerder in de plaats komt van de bovenbedoelde geweerdrill van de infanterist. Hier is namelijk geen sprake van enige binding met een luchtverdedigings-operatiecentrum, dat doelen als zodanig identificeert en aan een bepaald wapen toe-

wijst. Het is duidelijk, dat de Redeye slechts ingezet kan worden, indien de gedragingen van het vliegtuig zodanig zijn, dat vaststaat, dat het een vijandelijk toestel betreft, of indien een visuele identificatie geen twijfel overlaat.

Laten we vervolgens een ander aspect in de formule inzake effectieve luchtverdediging bekijken.

Een belangrijke tijdswinst wordt verkregen indien de vijandelijke bewegingen tijdig worden waargenomen en naar luchtverdedigingscentra worden doorgegeven. Een en ander wordt momenteel verkregen door de radar grondstations, die op snelle wijze — in de toekomst wellicht geautomatiseerd — hun gegevens doorgeven. Hoe de verbeteringen in het huidige meldings- en gevechtsleidingsstelsel ook mogen zijn, belangrijke verbeteringen zijn eerst dan te verwachten, wanneer de raket ook hier zijn intrede doet om mens en materiaal de ruimte in te schieten, m.a.w. de ruimtevaart.

Weliswaar valt het Amerikaanse ruimtevaartprogramma voornamelijk onder het Bureau voor Ruimtevaart (NASA, National Aeronautics and Space Administration), doch doordat dit bureau met de Secretary of Defence — waaronder Marine, Landmacht en Luchtmacht — onder de National Aeronautics and Space Council ressorteert, is een intense samenwerking gegarandeerd en kunnen de resultaten van het ene project verwerkt worden in nieuwe projecten. Zo zijn de laatste tijd in vele tijdschriften overzichten gepubliceerd van het verloop van verschillende programma's, de behaalde successen en de plannen voor de toekomst.

Het voor deze beschouwing interessante object is het studieproject van de USAF (study requirement 178), dat moet nagaan in hoeverre het mogelijk is met een serie manoeuvreerbare satellieten in 1966 een detectienetwerk om de wereld te spannen. Alhoewel hieromtrent nog niet veel bekend is, wordt verwacht dat de satelliet met meer dan één man aan boord gedurende enige dagen in diverse banen om de aarde zal cirkelen met een grootste hoogte (apogeum) van 300 mijl aan de polen en een kleinste hoogte (perigeum) van 100 mijl over het te verkennen gebied.

Het is duidelijk, dat voor zulk een project gebruik gemaakt kan worden van nauwelijks alle ruimtevaartprogramma's. Om in dit verband even te noemen: De series voor algemene beproevingen, het meten van kosmische straling, magnetisme, micrometeorieten, etc.:

- Explorer
- Vanguard
- Pionier.

Navigatiesatellieten:

- Transit.

Waarschuwingssatellieten:

- Midas (Missile Defense and Alarm System).

Weersatellieten:

- Tiros (Television Infra Red Observation System)
- Nimbus.

Verkenningssatellieten:

- Samos (Satellite And Missile Observation System)
- Yo-Yo.

Opvangen neuskegel:

- Discoverer.



#### Bemande ruimtevaart:

- X-15
- Dyna-Soar
- Ados
- Mercury Surveyor.

Nu het meerdere malen gelukt is een mens in de ruimte te krijgen en reeds een groot instrumentarium voor de ruimtevaart ter beschikking staat, behoeft de krachtsinspanning niet zo groot meer te zijn om een aantal mensen gedurende langere tijd in de ruimte te houden. Dit is voornamelijk een kwestie van verbetering van de voortstuwingsraketten. Vergroting van de eerste trap van bijv. Atlas Able van 360.000 lbs, tot Cluster Saturnus van 1.000.000 lbs en Cluster Nova van 6.000.000 lbs. Zo ook is de tweede trap van de Atlas-raket (7500 lbs) verbeterd met de Agena B (16.000 lbs). Een dergelijk ruimteschip geeft, waaraan op het ogenblik behoefte is:

- a. Tijdige waarschuwing tegen verrassende raketaanvallen.
- b. Ingeval van een aanval het volgen van de vijandelijke raketbanen, het zgn. „tracken”.
- c. Verkenning vijandelijk achterland. Ook in vredestand bijv. ten behoeve van opsporen van troepenbewegingen, kernexplosies, etc.
- d. Door de aanwezigheid van een bemanning kan de apparatuur doelmatiger worden ingezet, zonodig worden onderhouden, kan keuze uit apparatuur worden gemaakt (infrarood, fotografie, televisie of radar) en behoeft alleen dat te worden overgeleid, waarvoor „aarde” geïnteresseerd is.

Bij de analyse van deze taken blijkt, dat een dergelijk ruimteschip niet alleen een rol speelt bij de luchtverdediging, doch ook het waarschuwingsorgaan is voor de strategische luchtmacht en het verkenningselement voor zowel de strategische als de tactische luchtmacht. Maar laten we mogelijke organisatorische problemen laten rusten en zuiver het luchtverdedigings aspect bekijken. Is in het voorgaande reeds het grond/lucht geleide wapen bekeken als definitief wapen tegen vijandelijke vliegtuigen en de tijdswinst van detectie met behulp van een ruimteschip, er is nog niet stilgestaan bij de verdediging tegen vijandelijke raketaanvallen. Hierbij zal, nog meer dan bij vliegtuigen het geval is, er naar gestreefd moeten worden de vijandelijke aanvallen te verhinderen i.p.v. de doelmatige uitwerking trachten te onderbreken, m.a.w. met de vernietiging van de raketbasis is het succes het grootst. Ook hier is de rol van het ruimteschip duidelijk.

Dit neemt echter niet weg, dat er desondanks gewerkt wordt aan een wapen om een vijandelijke raket in zijn vlucht te vernietigen. Er is reeds gesproken over snelvurende mitrailleurs, opgesteld in de meest voor de hand liggende aanvalsrichting, maar er is ook een aantal anti-missile missiles in ontwikkeling, waarbij de Nike Zeus tot op heden de grootste vorderingen heeft gemaakt. Nog voordat de eerste beproevingen hadden plaatsgevonden, was het op papier reeds opgevolgd door het project Defender, dat beoogt raketten en satellieten direct na de start te vernietigen en het project „SPAD” — Satellite Protection for Area Defense — waarbij een groot aantal satellieten, ieder in staat een aantal raketten af te vuren, in banen om de aarde wordt gebracht.

Deze nog wat fantastisch aandoende projecten zijn noodzakelijk, omdat het als onmogelijk moet worden beschouwd vijandelijke raketten voor het afvuren te vernietigen.

Er wordt wel eens aan getwijfeld, of militaire technici in staat zullen zijn de gecompliceerde geleide wapenapparatuur te onderhouden. In de KLu is bij de opleiding voor de Nike gebleken, dat personeel, dat ervaring heeft in het onderhoud van de elektronische, mechanische en hydraulische systemen van vliegtuigen en het werk met de nodige toewijding verricht, zonder meer op geleide wapens kan worden omgeschoold en daarbij bevrediging kan vinden in de te verrichten werkzaamheden. Het is zelfs zo, dat de oorspronkelijke 8 technische dienstvakken op specialistisch niveau bij de KLu zijn teruggebracht tot 3 stuks, terwijl dit bij opzichters/hoofdopzichters tot 2 stuks is teruggebracht.

Men dient er rekening mede te houden, dat niet alleen in de militaire sector de technische aspecten in belangrijkheid zijn toegenomen, doch dat automatisatie en mechanisatie in alle bedrijfstakken en zelfs in de administratie hun wegen vinden. De groeiende belangstelling van de jeugd voor technische zaken, alsmede het onderwijs, zowel algemeen als specialistisch, dat zich steeds meer aan de vraag aanpast, zijn de elementen waarop in deze moet worden gebouwd. Indien de werving van beroepspersoneel bij de strijdkrachten, de carrièreplanning, de bezoldiging, maar ook de inzet, het geven van verantwoordelijkheid etc. gelijke tred houdt met het bedrijfsleven, zodat over dezelfde gehalte kan worden beschikt, dan behoeft aan het onderhoud van het materieel niet te worden getwijfeld.

Zo wordt ook wel eens verondersteld, dat bemanningen zich zouden vervelen. Niets is minder waar. Wanneer een lid van de bemanning op een knop drukt of een schakelaar omzet, moet hij weten wat er in de elektrische circuits verandert en wat voor mogelijkheden er door de opeenvolging van handelingen zijn ontstaan. Regelmatig zal nieuw personeel moeten worden opgeleid en daarna bij voortdurend als een team moeten blijven oefenen. Bovendien is dit personeel betrokken bij het onderhoud van het materieel, zowel voor wat betreft periodieke beproevingen als het preventief onderhoud. Het personeelslid loopt dagelijks aan de hand van een onderhoudscahier verschillende punten van het hem ter beschikking gestelde materiaal na en verhelpt tekortkomingen, voorzover hij daartoe in staat is. In de overige gevallen schakelt hij de bij het squadron ingedeelde technici in, die over de nodige hulpmiddelen beschikken.

Voor de bevoorrading en technische hulp t.b.v. de diverse geleide wapensquadrons is een centrale groep Techniek en Materieel in opbouw, die geheel volgens de moderne bedrijfsvoeringstheorieën zal worden gerealiseerd. De Chef van de Technische Dienst heeft dan ook een staforgaan, dat zorg draagt, dat de bij de squadrons aanwezige handvoorraden en vooruitgeschoven voorraden een dusdanige omvang hebben, dat de investeringen zo laag mogelijk worden gehouden, maar toch de monteur in staat stellen tegen de 100 % van de algemeen voorkomende storingen op te heffen en 100 % preventief onderhoud uit te voeren. De vakbekwaamheid van de monteur en de veroudering van het materieel zijn grote variabelen in deze, doch dragen er toe bij, dat ook voor bevoorradingspersoneel vele interessante aspecten in het GW-bedrijf zijn weggelegd en dat iedere ambitieuze kracht, beroeps dan wel dienstplichtig, bij de geleide wapens gelegenheid te over heeft, om zich in dit grootse proces van „grotere paraatheid door beter onderhoud” te ontplooiën.

## HOOFDSTUK VII

# VERBINDINGEN EN ELECTRONICA AUTOMATISERING BIJ DE STRIJDKRACHTEN

door

E. AT SMA, A. W. N. NELISSEN en E. MAHLER

### VOORWOORD

*door J. W. E. Mulder, Generaal-Majoor van de Verbindingsdienst*

Het vorig jaar werd in het W.J. aandacht gevraagd voor de computer, als onderdeel van informatic-verwerkende systemen. Het streven om informatie-verwerkende systemen in de bedrijfsvoering toe te passen wordt met een eenvoudig woord: „automatiseren” genoemd.

Automatiseren kan als een voortzetting van „mechaniseren” worden beschouwd, indien onder mechaniseren wordt verstaan: het door machines laten verrichten van spierarbeid (de roltrap i.p.v. traplopen; de fraismachine i.p.v. vijlen). Automatiseren is dan: mechaniseren + iets. Dat „iets” is nl. het coördineren van de mechanisatie en dus het „sturen” van de mechanische arbeid. Een voorbeeld moge dit toelichten. Een thermostaat (automaat) zal bij een gegeven temperatuur de centrale verwarming aanzetten en bij een andere temperatuur weer afzetten. Hier dus een sturing van mechanische arbeid (aan- of afzetten van de centrale verwarming).

De „sturing” nu is hoe langer hoe ingewikkelder geworden, zodat men thans kan spreken over machines die kunnen „leren”, indien men onder leren ten minste wil verstaan: het nemen van beslissingen op grond van voorafgaande ervaringen. Zo bepaalt de luchtdoelgeschutrekelaar op grond van plaats, koers en snelheid van het vliegtuig het toekomstig ontmoetingspunt van dit vliegtuig met het af te schieten projectiel.

Maar ook hier kan de lerende machine niet meer doen dan hetgeen de mens hem heeft opgedragen te doen. De machine wordt immers door de mens voorzien van een — zij het soms ingewikkeld — programma van te verrichten werkzaamheden. De vraag rijst, waarom deze automaten in onze tijd nodig zijn. Het antwoord is, dat met automaten

een beter produkt  
in korter tijd  
met minder personeel

kan worden gemaakt dan met manuele arbeid. Overal waar derhalve één of meer van deze factoren het economisch verantwoord maakt om automaten toe te passen kan dit worden overwogen.

Het betere produkt wordt verkregen doordat de machine veel minder fouten maakt dan de (emotionele) mens.

In korter tijd wordt het produkt verkregen omdat het „denken” van de automaat veel sneller geschiedt dan bij de mens. Interessant is het in dit verband te wijzen op het feit, dat recente onderzoekingen hebben aangetoond dat het verwerken van informatie door de machine ten minste  $1000 \times$  zo snel

gaat als bij de mens. Oorzaak hiervan is de omstandigheid, dat alle zenuw-  
arbeid bij de mens het gevolg is van biochemische reacties, welke na ontlading  
een regeneratie behoeven welke een tijdsorde vraagt van 1 m sec., zodat de  
voortplantingssnelheid van informatie langs zenuwbanen niet groter is dan  
40 m sec.

Hiertegenover staat dat de elektronische machines hun informatie voortge-  
leiden met de bekende lichtsnelheid, schakelsnelheden zijn bereikt kleiner dan 1  
micro sec, terwijl het aantal schakelingen in een informatiencyclus veel geringer  
is dan bij een mens.

Het zal wel niet nodig zijn te verklaren waarom de automaat met minder  
personeel het produkt levert.

Hoewel in het voorgaande is getracht aan te tonen dat automaten nuttig en  
nodig zijn en dat de mens nog steeds als schepper van de machines geen  
vrees behoeft te koesteren van deze machines de slaaf te worden, zijn wij door  
de grote ingewikkeldheid en de verfijning van deze machines toch gekomen  
op een punt waar voorzichtigheid is geboden.

Eenzijds moet de consequentie van toepassing van grote en ingewikkelde  
automaten op sociaal en economisch gebied zeer goed worden doordacht.  
Anderzijds dient men zich goed te bezinnen op de verhouding mens—machine.

Bij deze verhouding komen immers weer vragen op als: is de machine zo  
gebouwd, dat de bedienende mens er lichamelijk én geestelijk niet te zeer  
door wordt vermoeid; blijft de bediening dus menswaardig. Voorts moeten  
er toch uiteindelijk voldoende mensen te vinden zijn, die de machine kunnen  
bedienen én onderhouden! Zeer recent heeft een Amerikaans wetenschappelijk  
werker eens de verzuchting geslaakt: „Scientists devise apparatus quicker than  
mankind can produce the people to use them”.

Deze overwegingen doen niets af aan de realiteit dat wij op dit ogenblik  
over ingewikkelde automaten beschikken en er mee werken. De werking van  
vele dezer automaten worden in de militaire wereld terecht (diep) geheim  
gehouden. Niettemin werd gemeend dat aan al deze automaten bepaalde be-  
ginselen ten grondslag liggen, welke ook in de civiele maatschappij worden  
toegepast en dus voor ieder toegankelijk zijn.

In dit licht moeten de volgende bijdragen dan ook worden gezien.

## Inleiding

*door Ir. E. Atsma, Hoofdingenieur der marine*

Een belangwekkend aspect in de ontwikkeling van de hedendaagse maat-  
schappij is de automatisering, d.w.z. de invoering van technische hulpmid-  
delen, die functies verrichten waarvoor voordien de mens zelf, zijn spierkracht  
maar vooral zijn denkkraft, nodig was. Deze technische hulpmiddelen be-  
zitten schijnbaar een zekere intelligentie. Het is van belang op deze schijn  
van meet af enige nadruk te leggen. We ontkennen niet, dat de techniek,  
die dienend hoort te zijn, de mens boven het hoofd zou kunnen groeien, maar  
o.i. betekent de automatisering voor het mens-zijn geen grotere bedreiging  
dan de andere verschijningsvormen van de techniek, die het patroon van het  
menselijk bestaan beïnvloeden. Het is hier niet de plaats uit te weiden over  
ethische en sociale problemen die de automatisering vergezellen; evenmin  
kunnen we stilstaan bij de veelsoortige gestalten die de automatisering aan-

neemt in het civiele leven, in wetenschappelijke werkzaamheden, in de administratieve sector, in produktieprocessen, enz. Wel is het d.ensig enige algemene kenmerken te noemen en die in enkele civiele toepassingen aan te wijzen, omdat ze voor militaire toepassingen leerzaam zijn.

In de eerste plaats dan de reeds genoemde schijn-intelligentie. Een elektronisch rekentuig, een servosysteem, een thermostaat zijn ten slotte domme dingen, zonder enige intelligentie. Ze verrichten een nuttige functie zolang ze werken in omstandigheden waarop hun ontwerp gebaseerd is; ze laten ons in de steek wanneer deze omstandigheden op onvoorziene wijze van het programma afwijken; ze passen zich niet aan. Het aantal functies evenwel, dat volgens steevaste en merendeels zeer eenvoudige richtlijnen verloopt, komt in dermate grote aantallen voor, dat het een ware verlichting voor de mens is, wanneer hij deze aan een geautomatiseerd stelsel kan overlaten. Ieder van ons bij voorbeeld zal het als een verbetering hebben ondervonden, dat in telefooncentrales de juffrouw plaats maakte voor een zielloos systeem met relais, lijnkiezers, e.d. resulterend in de z.g. automatische telefonie.

In het voorgaande komen twee criteria naar voren, die, ook bij het ontwerpen van militaire systemen, in grote mate bepalen, of automatisering van tot dusver manueel verrichte functies zinvol is:

- a. De routinefuncties, die men door een technisch stelsel en zonder menselijke ingreep wil doen uitvoeren, moeten tot in de kleinste details gedefinieerd en beschreven kunnen worden; deze beschrijving, het programma, is het uitgangspunt voor het ontwerp van een automatisch systeem.
- b. Bedoelde routinefuncties moeten in zo grote getale of zo herhaaldelijk voorkomen, dat een manuele uitvoering ervan tekort schiet, b.v. wanneer vele signalen waargenomen moeten worden terwijl het aantal waarnemers niet uitgebreid kan worden (vele radardoele, weinig plaatsruimte) of ook wanneer een beperkt aantal signalen snel varieert (het volgen van een snel manoeuvrerend doel).

Het grote voordeel van de automatisering komt enerzijds tot uitdrukking in het verlichten van menselijke taken, zodat de mens zich kan wijden aan de uitvoering van functies, waarbij wel degelijk intelligentie vereist is, omdat ze nooit volgens een programma verlopen (de beoordeling van een gevechtssituatie); anderzijds kan een machine een routinefunctie veel sneller en betrouwbaarder uitvoeren dan een mens, omdat zijn „performance” niet varieert ten gevolge van moeheid, angst en andere menselijke eigenschappen, die vooral in gevechtssituaties naar voren komen en juist daar niet geduld kunnen worden.

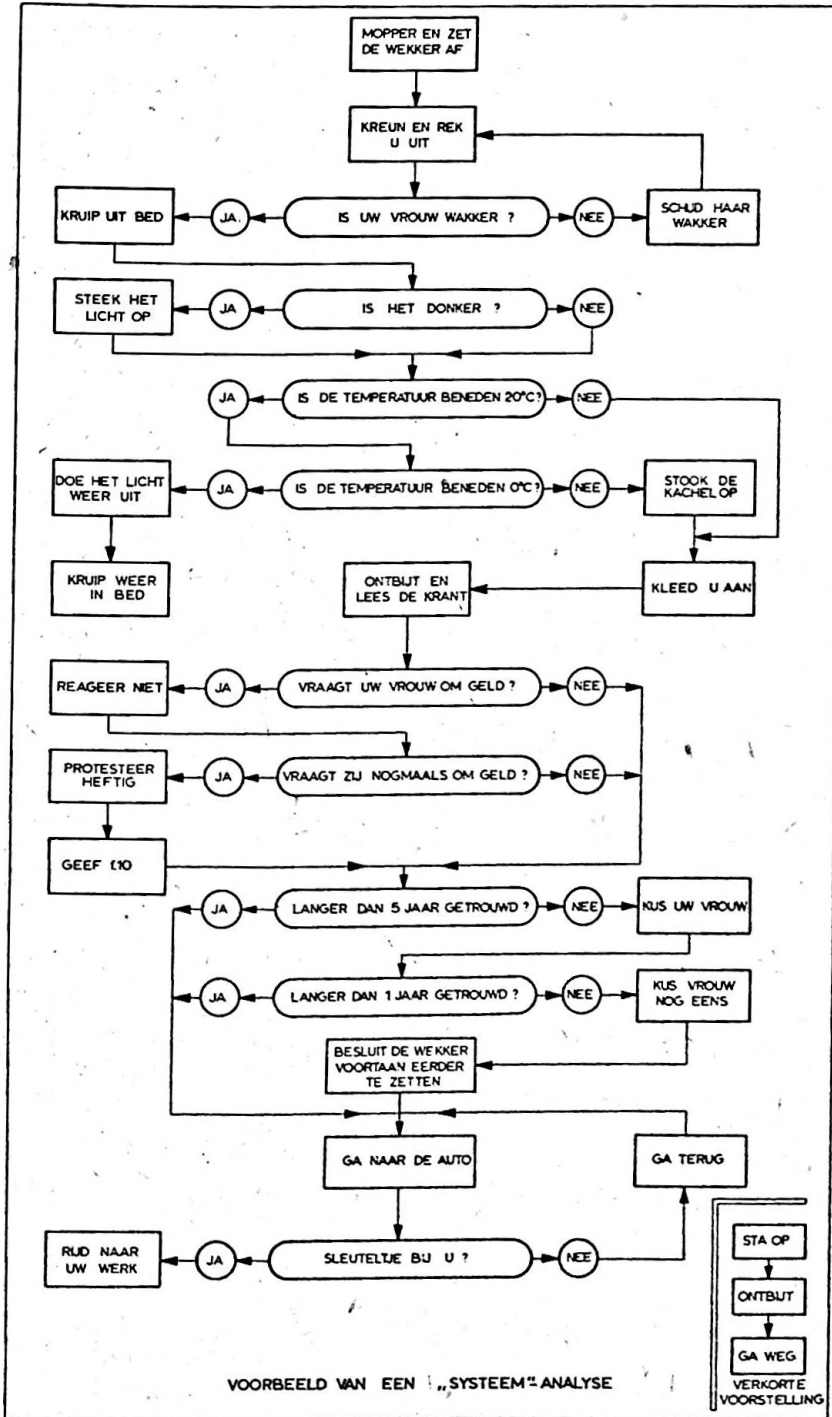
Een ander algemeen kenmerk van de automatisering in de tegenwoordige tijd betreft de snelle technische evolutie. Een eeuw geleden werkten er reeds „automatische systemen” en diep respect vervult ons wanneer we nagaan wat toen met uiterst beperkte middelen tot stand is gebracht. De lawine van technieken, vooral in de elektronica, die zich thans binnen ons bereik bevindt, stelt ons in staat automatiseringsideeën, hoewel vaak op zichzelf niet nieuw, te realiseren op zo'n grote schaal en op zo'n geraffineerde wijze als een twintigtal jaren geleden niet viel te voorzien. Daarom kan de automatisering een kind van de moderne tijd genoemd worden. Bij militaire toepassingen spreekt het vooral aan, dat het tegenwoordig mogelijk is, ingenieuze geautomatiseerde systemen te maken met apparatuur die compact is, bestand tegen grote uitwendige belastingen (schokken en trillingen) en moeilijke klimatologische condities.

De automatisering is een zeer kostbare aangelegenheid. De prijzen van elektronische digitale rekenapparatuur (de kern van de geautomatiseerde systemen, die we hier op het oog hebben) drukt men uit in tonnen, zo niet in „mega-florijnen”. Hierom al zal aan de invoering van deze apparaten een gedegen studie vooraf moeten gaan. Voorts betekent deze invoering wel even iets meer dan het bijplaatsen van enkele „zwarte dozen”. Zoals eerder werd gezegd, zal men zich eerst een inzicht moeten verwerven in hoeverre automatisering zinvol is. Dit houdt in, dat men alle functies van een manueel en eventueel te automatiseren systeem analyseert en nagaat in hoeverre elementaire handelingen, die samen die functies vormen, zijn te beschrijven in on-dubbelzinnige termen. Een bekend voorbeeld van een dergelijke systeem-analyse, ontleend aan Hunt Brown, is afgedrukt in figuur I-1. De vraag of het zinvol is, dit systeem te automatiseren, zullen we maar rekenen te behoren tot de ethische en sociale problemen, die we hier niet behandelen.

Kenmerkend is, dat het geheel is gereduceerd tot het herhaaldelijk onderzoeken of aan een bepaald ondubbelzinnig geformuleerd criterium is voldaan en uit dit onderzoek een „logische” conclusie te trekken, die leidt tot een vooraf vastgelegde volgende actie.

Het analyseren van gevechtsstelsels, met het oogmerk het nut van de automatisering ervan na te gaan, is een omvangrijk karwei; het vraagt in de eerste plaats een team deskundigen, die niet direct een uitgebreide kennis van de elektronentechniek behoeven te hebben, maar die grote praktische operationele ervaring bezitten en daarbij in staat zijn hun tot dusverre manuele doen en laten kritisch te analyseren. Met opzet wordt hier gesproken van een „team” samengesteld uit „kritische” deskundigen, want niet alleen moet elke individuele handeling uiteengezakt worden, maar ook de samenhang van deze handelingen, vooral wanneer ze bij verschillende individuen behoren. Het is in de civiele sector herhaaldelijk gebleken, dat een optimaal geautomatiseerd stelsel pas mogelijk was wanneer de daarvoor gegroeide verhoudingen tussen samenwerkende individuen grondig werden herzien. Bij militaire toepassingen zal het niet anders zijn. In de bijdrage van de Koninklijke Marine zal hierop nader worden ingegaan. De automatisering heeft ingrijpende personele consequenties.

Een meer technische fase betreft het vertalen van de systeem-analyse in een code die verstaan wordt door de toestellen. Hier zij bekend verondersteld, dat deze „machinerie” op het voor ons thans aan de orde zijnde gebied uit twee fundamenteel verschillende groepen bestaat, resp. de analoge en de digitale rekenmachines. Om een gegeven (een afstand tot een doel, een bakshoek, enz.) door een analogon te laten verwerken, moet het omgezet worden in een analoge grootte, zoals een spanning of de stand van een camoïde; een digitale machine kan het gegeven pas verteren als het aangeboden wordt als een getal, bijv. de afstand in een aantal meters en de hoek in een aantal graden. Deze codering, ook wel als programmering in engere zin aangeduid, is het werk van specialisten. Voor de Nederlandse strijdkrachten liggen hier problemen van personele aard; moet dit werk aan academici in een laboratorium worden overgelaten of moeten er officieren voor worden opgeleid; zullen wij voor onze specifieke omstandigheden eigen programmeermethoden moeten ontwikkelen of zullen we kunnen aansluiten bij wat bondgenootschappelijke strijdkrachten reeds deden en doen; hoe vaak en hoe snel zal een programma gewijzigd moeten worden, omdat een herziene systeem-analyse daartoe aan-



*Voorbeeld van een systeem-analyse.*

Figuur I-1

leiding geeft, ergo hoeveel programmeurs heb ik nodig en waar (in een laboratorium, in een vlootbasis, te velde).

Een ander facet van de automatisering waarbij zowel de systeemanalist (de operatieve deskundige) als de programmeur (de meer technische deskundige) betrokken is, betreft het nieuwe samenspel tussen mens en machine. We stelden reeds, dat alleen van te voren nauwkeurig omlinjnde functies zich voor een machinale verwerking lenen; bij de analyse van gevechtssystemen zoals de luchtverdediging, de onderzeebootbestrijding, e.d. ontmoeten we al spoedig functies, waarvan de omlijnning moeilijkheden geeft. Bij voorbeeld, men wil de machine opdragen al die signalen te detecteren en te onthouden, die met een radar, een sonar of een radio worden ontvangen en die sterker zijn dan de met de signalen ontvangen ruis. Dan moet de machine eerst nauwkeurig worden verteld, hoe sterk de ruis is, m.a.w. hoe hoog een drempel moet zijn aangelegd, opdat de machine een signaal dat deze drempel overschrijdt, kan opvatten als een nuttig signaal. Legt men deze drempel te laag, dan zal de domme machine vele ruispieken voor nuttige signalen aanzien; legt men de drempel te hoog, dan is er gevaar zwakke signalen te missen, die door een geoefende man op een kathodestraalbuis nog wel ontdekt zouden zijn. Verder, wat gaat er gebeuren, wanneer de tegenstander met opzettelijke stoorsignalen het ruisniveau verhoogt of ons verrast met signalen, die bedriegelijk veel op de gewenste signalen lijken? Het is duidelijk, dat deze problemen hoogwaardig ontwerp-intellect en hoogwaardige apparatuur vergen. Steeds echter zal deze apparatuur een hulpmiddel zijn voor de mens en niet meer dan dat. De verantwoordelijkheid voor het beleid in een gevecht blijft bij de commandant; zijn geautomatiseerd gevechtssysteem zal hoogstens hem die gegevens betreffende de situatie verschaffen, die hij nodig heeft voor zijn besluitvorming t.a.v. de te voeren actie; het zal hem tot bepaalde besluiten kunnen adviseren (wederom: op grond van vooraf ingelege criteria), maar of de commandant dit advies aanneemt blijft zijn persoonlijke beslissing. (Zie: De commandant en zijn beeld van het gevecht, door Ir. E. Atsma, Marineblad nov 1960).

Ook bij „lagere” functies, bij voorbeeld bij het bewaken van binnenkomende signalen, het ondervragen van radardoelen met „vriend”- c.q. „vijand”-kenmerken, enz. heeft men te maken met dit samenspel van mens en machine. Enerzijds zal men bij het ontwerp pogen zoveel mogelijk functies zo eenvoudig mogelijk voor de machine te programmeren, anderzijds moet men er steeds op bedacht zijn, dat te weinig flexibiliteit in het programma de werking van het systeem verstart en de vijand meer aanknopingspunten biedt de automatische werking om de tuin te leiden. Maar het gaat ook weer niet aan het programma pasklaar te maken voor elke eventuele gebeurtenis; dit zou een inspanning vergen, die buiten onze proporties valt en ook zou de vijand, die wij in principe minstens zo snugger achten als ons zelf, spoedig weer een nieuw manco vinden en uitbuiten en daarmee onze kosten en moeite niet doen. Het zal dus nodig zijn op verschillende punten in het geautomatiseerde systeem een wakende mens te installeren.

In welke mate en op welke wijze de mens moet ingrijpen moet van geval tot geval gedetermineerd worden; studies van de „human engineering” hebben herhaaldelijk verrassende resultaten opgeleverd. Overigens lopen de ideeën betreffende de optimale verdeling van functies tussen mens en machine herhaaldelijk uiteen, omdat er nog weinig ervaring is met grootscheepse geautomatiseerde gevechtssystemen en omdat het vanwege de kostbaarheid meestal



onmogelijk is verschillende van deze verdelingen te toetsen aan gelijkwaardige praktijkomstandigheden; het optimum is meest nogal theoretisch en niet zelden een compromis tussen persoonlijke inzichten van individuen, in het ene uiterste met onbeperkt vertrouwen in de technische mogelijkheden („behept met computeritis”) en in het andere uiterste met groot wantrouwen tegen de moeilijk te doorgronden technische „doos”, die, volgens hen, eigen oog en hand niet kunnen vervangen.

Deze inleiding heeft zich tot zover geconcentreerd op de automatisering van gevechtssystemen, een deel van het grote terrein der regelsystemen. Ook de andere terreinen, nl. die van de wetenschappelijke problemen en die van de administratieve systemen, vragen de aandacht van het leidinggevende deel van onze strijdkrachten.

De automatisering van wetenschappelijke problemen speelt zich af in de laboratoria en slechts enkele gespecialiseerde officieren zullen er nauw mede in aanraking komen. Bij wetenschappelijke berekeningen is de hoeveelheid in- en uitgaande gegevens (informatie) betrekkelijk klein. De problemen worden gekenmerkt door een zich vele malen herhalende, gecompliceerde combinatie van op zich zelf eenvoudige wiskundige bewerkingen. De ingaande gegevens blijven tijdens het rekenproces ongewijzigd (dit in tegenstelling tot het geval van de regelsystemen); aan de tijd, die de berekeningen vergen worden geen al te grote eisen gesteld.

Bij administratieve systemen, zoals talrijke lezers van dit Jaarbericht zullen weten, hebben we te maken met zeer grote hoeveelheden in- en uitgaande gegevens, onderworpen aan relatief eenvoudige mathematica. De „input”-gegevens worden tijdens de verwerking niet door de rekenresultaten beïnvloed. Aan de rekentijden worden zekere eisen gesteld, omdat de gehele verwerking in de regel moet passen in een dagelijks of maandelijks werkschema. De programmering is vaak ingewikkelder dan voor wetenschappelijke problemen, omdat in de administratie zoveel „uitzonderingsgevallen” voorkomen, die aanleiding zijn tot even zovele „zijtakken” in het programma.

Regelsystemen worden gekenmerkt door de terugwerking (de zgn. terugkoppeling) van de uitgaande gegevens op de ingaande gegevens. Overal waar een snelheid constant wordt gehouden (denk aan de snelheidsreguleur op de stoommachine), waar wijzers in dekking worden gehouden (het manueel nasturen van een kanon), waar temperaturen of spanningen geregeld worden, enz. herkennen we een systeem, a) dat een bepaalde grootheid aflevert, b) dat deze uitgaande grootheid toetst aan een bepaald, van te voren ingelegd, criterium, en c) dat afwijkingen van dit criterium invloed doet uitoefenen op de ingaande grootheden net zo lang tot aan het genoemde criterium is voldaan. In regelsystemen is de hoeveelheid „input”- en „output”-gegevens vergelijkbaar met die bij wetenschappelijke berekeningen. De werkelijke verschillen liggen in de aard van de gegevens en de voor de berekeningen toelaatbare tijd. De ingaande grootheden van een regelsysteem zijn variabel en kunnen veranderen ten gevolge van uitwendige oorzaken (bijv. bewegingen van een doel) of vanwege de regelende werking van het systeem zelf (bijv. nasturing van een lanceerinrichting). De gehele verwerking moet zich in „real time” afspelen, d.w.z. de uitkomsten moeten geldig zijn op het moment dat ze beschikbaar komen. Zie voorts: „Elektronische rekenmachines en hun toepassingen”, door Ir. E. Atsma, Marineblad, maart 1961.

N.B. De materie, die hier aan de orde is, is nieuw. O.a. uit zich dat in de gebezigde benamingen, die nog niet algemeen gangbaar, taalkundig juist of genormaliseerd zijn. Ieder van de strijdkrachten heeft zijn eigen voorkeuren, hetgeen bij lezing van deze bijdrage wel duidelijk zal blijken. Een nieuwe commissie van het NNI zal orde brengen in de nomenclatuur.

Door sommigen wordt bijv. de term „elektronische rekenmachine” aangevochten, omdat het woord „machine” volgens hen een zichtbaar bewegend mechaniek impliceert. Van deze lezers wordt zekere clementie gevraagd; voor het woord „rekenmachine” kunnen zij lezen: rekentuig (m.i. een fraai Nederlands woord), rekeninrichting, rekenautomaat, rekenaar, computer, e.d.

### Automatisering bij de Koninklijke Marine

*door Ir. E. Atsma, hoofdingenieur der marine*

Het meest voor de hand liggende voorbeeld van een maritieme gevechtseenheid, een oorlogsschip, is enerzijds op te vatten als een autonoom systeem, met zijn informatiebronnen (radar, sonar, radio, uitkijk), zijn informatieverwerkend systeem (peil- en plotapparatuur, vuurleidingsapparatuur) en zijn wapens (scheepsartillerie, geleide wapens, dieptebomraketten), anderzijds moet het gezien worden als deel van een verband met andere schepen, met vliegtuigen en met strijdkrachten te land.

Andere kenmerken en evenzovele uitgangspunten voor een ontwerp van een geautomatiseerd maritiem gevechtssysteem zijn:

- a. Het schip is egocentrisch; het heeft een werkingsfeer, waarvan het zelf het middelpunt is, bestaande uit een koepelachtige ruimte boven het zeeoppervlak, een cirkelvormig deel van het zeeoppervlak zelf en een of andere omgekeerde koepel onder dit oppervlak. Het schip werkt bij voorkeur, vooral waar het de eigen informatiebronnen en wapens betreft, in poolcoördinaten. Een belangrijk kenmerk voor de dreiging is de koers van de tegenstander; is deze op het schip gericht, dan krijgt het doel een grote prioriteit.
- b. Het schip vecht in drie ruimten gelijktijdig, in de lucht, op het zeeoppervlak en daaronder, d.w.z. de commandant moet drie soorten gevechtssituaties beheersen en integreren. Elk van deze soorten situaties heeft zijn eigen aard, eigen afstanden en snelheden en eigen criteria voor acties. Evenwel de tijdsfactor is voor alle drie nagenoeg dezelfde: de tijd tussen het moment van de eerste detectie van een moderne aanvaller in de lucht of onder water en het laatste moment waarop een verdedigingsactie nog voldoende kans op succes heeft zijn krap, en hier ligt wel een van de belangrijkste noodzaken de commandant te doen beschikken over een geautomatiseerde verwerking van de gevechtsinformatie. Hij heeft voorts een aantal wapens tot zijn beschikking van grote onderlinge verscheidenheid. De criteria voor het inzetten van elk van deze wapens verloopt voor het grootste deel volgens van te voren opgestelde richtlijnen; het afturven van deze criteria in een momentane situatie is grotendeels een routinefunctie, maar bij het overwegen deze functie te automatiseren moet men ook de frequentie van dit afturven in aanmerking nemen. Deze hangt weer samen met de taken, die aan het schip worden opgedragen.

- c. Het schip is mobiel en kan daarom zeer uiteenliggende taken te vervullen krijgen, in Noordelijke wateren, in de overzeese delen van het Koninkrijk en in nagenoeg alle regionen daartussen.

De eigen positie verandert voortdurend; dit compliceert de correlatie van door verschillende schepen waargenomen doelen. De automatisering van deze correlatie is een grote stimulans voor de ontwikkeling van nauwkeuriger navigatiesystemen. De navigatie-satellieten Transit van de Amerikaanse marine zullen schepen in staat stellen hun positie te bepalen tot op een tiende mijl nauwkeurig.

De grote variaties in onderlinge afstanden tussen schepen vragen een grote flexibiliteit van de verbindingsmiddelen; tot kimaftanden werkt men met UHF, tot ongeveer 100 mijl met de grondgolf van HF-transmissies, daarbuiten krijgt men te maken met het samenspel van grondgolf en gereflecteerde golven. Ieder van deze transmissiestelsels heeft zijn eigen criteria voor de snelheid waarmede informatie wordt overgedragen; dit zijn technische criteria, veelal door de natuur gesteld, maar niet direct samenvallend met wat de gebruiker zou wensen. Uitgebreide theoretische en experimentele onderzoeken zijn gaande om voor elk van de stelsels het beste compromis te vinden tussen te overbruggen afstand, snelheid van informatie-overdracht, betrouwbaarheid van de verbinding en eenvoud van apparatuur. In de bijdrage van de Koninklijke Luchtmacht wordt hierop nader ingegaan. De systemen ter zee vinden een grote belager van de betrouwbaarheid van de verbindingen in de magnetische stormen, die gepaard met het Noorderlicht, op grote breedtes veelvuldig voorkomen.

- d. De strijdkrachten ter zee kennen een grote verscheidenheid van taken; onderzeebootbestrijding met oppervlakte-schepen, met vliegtuigen en met eigen onderzeeboten, het convoyeren van koopvaardij-schepen, de luchtverdediging, het deelnemen aan amfibische operaties, het openhouden van eigen vaargebieden (mijnenvegen!), het met zeer kleine zeer snelle eenheden bevechten van grote vijandelijke oppervlakteschepen; elk van deze taken zou het best uitgevoerd kunnen worden met een scheepstype, dat speciaal voor dat doel is ontworpen, en — om in het kader van ons artikel te blijven — met een geautomatiseerd gevechtsinformatieverwerkend systeem, dat voor zo'n speciale taak is opgezet. Het behoeft weinig betoog, dat een dergelijke specialisatie voor onze kleine marine een te grote belasting zou betekenen. We hebben te zoeken naar een grootste gemene deler, om met een zo groot mogelijke standaardisatie van gevechtsmiddelen (ergo een besparing in kosten voor ontwerp, productie, onderhoud, opleidingen, enz.) de uiteenlopende taken te vervullen. Op het gebied van de automatisering werken een aantal factoren in dit opzicht mee; de technische aard van rekenmachines, hun invoer- en uitvoerorganen zoals radarbeeldkasten en vuurleidingsystemen, leent zich nl. tot een blokkedoosopbouw, zodat men, wanneer eenmaal een systeem voor een klein schip is ontworpen, het systeem voor een groter schip of een soortgelijk schip met andere taken uit het „kleine systeem” kan afleiden door dezelfde bouwstenen te nemen, maar dan in grotere aantallen en op andere wijze onderling verbonden. De mogelijkheid volgens deze methode te werk te gaan — een methode, die ook in civiele toepassingen opgeld doet — berust hoofdzakelijk op de eigenschappen van het type digitale rekenmachine, waarvan het programma niet in de wijze van bedrading is vastgelegd (special purpose computer),

maar opgeslagen is in het geheugen, zodat het eenvoudig en snel gewijzigd kan worden (general purpose computer).

Eén type machine kan dus geprogrammeerd worden om een systeem te vormen met bij voorbeeld een rondzoekradar voor korte afstanden, een volgradar voor korte afstanden, een vuurleidingsysteem voor korte afstanden, dit gecombineerd met een sonar en een onderwatervuurleidings-systeem.

Dezelfde machine kan geprogrammeerd worden om samen te werken met een rondzoekradar voor lange afstanden, om de vliegbanen te berekenen t.b.v. vliegtuigintercepties; de machine kan, samen met de navigatieradar, het bijhouden van schepen in het vlootverband verzorgen en de nodige koersen en vaarten berekenen om in dit verband de formatie te wijzigen. Een groot schip zal verschillende taken gelijktijdig moeten vervullen en ergens leidt dit tot de noodzaak de rekenmachine uit te breiden of zelfs te verdubbelen. In de gevallen, dat de taken wel heterogeen zijn maar niet simultaan, kan men met een kleinere rekenmachine-capaciteit toe (mits men over het programma van elk der taken beschikt) door van de ene taak op de andere over te schakelen.

- e. De introductie van digitale rekenmachines aan boord betekent een vrij fundamentele ingreep in bestaande personele verhoudingen. Op zichzelf zijn de rekenapparaten — mechanisch, mechanisch-elektrisch, elektronisch — al enige tientallen jaren gewaardeerde hulpmiddelen op Hr. Ms. schepen, maar naar aard waren het tot voor kort hoofdzakelijk „special purpose computers”, d.w.z. ze dienden op het autonome gebiedje van artillerist, verbindingsofficier, vuurleider, torpedo-officier, enz. Elk van deze specialisten koesterde zijn eigen kinderen en dat lag voor de hand. De moderne oorlogvoering noodzaakt echter tot een zeer hechte integratie van al die gespecialiseerde deelsystemen, die samen het vechtinstrument „schip” vormen. De digitale rekenmachine opent hiertoe grote mogelijkheden, wanneer hij door de genoemde specialisten gezamenlijk gebruikt wordt. Daartoe moeten de verschillende gebruikers hun functies — en deze vooral in hun onderlinge samenhang — onder de loep nemen en gezamenlijk komen tot een verdeling van de micro- en milliseconden rekentijd die de machine beschikbaar stelt. Nieuwe afbakeningen van werkzaamheden en verantwoordelijkheden zijn er het gevolg van. De vertrouwde band tussen gebruiker en eigen apparaat krijgt een ander aanzien en er zijn nieuwe verhoudingen nodig tussen gebruikers en instandhouders van de apparatuur.

De automatisering aan boord belooft niet direct een grote personeelsbesparing. Wel kan hetzelfde aantal mensen een veelvoud van de vroegere prestaties leveren (uitgedrukt in aantallen te volgen doelen, in nauwkeurigheid, in tijdwinst, in kill-probability en soortgelijke grootheden), maar het valt niet te ontkennen, dat aan de mens grotere eisen gesteld mochten worden dan vroeger, omdat hij — nu weliswaar ontheven van routinewerkzaamheden — waakzaam moet zijn om uitzonderingssituaties te onderkennen om daarin het automatische systeem te corrigeren.

De ontwikkeling van de gevechtssystemen bij vriend en vijand heeft geen einde en dwingt ons tot een grote inspanning. Het vertrouwen op de goede weg te zijn is een grote stimulans voor de groep bij de Koninklijke Marine

die zich bezighoudt met het opvoeren van de Nederlandse gevechtskracht ter zee door middel van de automatisering.

### Automatisering bij de Koninklijke Luchtmacht

*door Ir. A. W. N. Nelissen, kapitein der KLu*

De automatisering heeft niet nagelaten ook bij de luchtmacht op grote schaal haar intrede te doen. In feite bestond de automatisering reeds ver voor de eerste dagen van de luchtvaart en zonder gebruik te maken van automatisch functionerende hulpmiddelen zou geen vliegtuig in staat zijn geweest tot redelijke vliegprestaties. In de vorige aflevering van het wetenschappelijk jaarbericht is reeds gewag gemaakt van het toepassen van analoge rekeninrichtingen in o.a. het F-104G vliegtuig. In dit artikel zal een uitzetting worden gegeven van een andere toepassing op het gebied der automatisering zoals deze thans bij de Koninklijke Luchtmacht haar intrede doet en zal de schijnwerper worden gericht op de automatisering van de luchtverdediging.

#### *Automatisering van de Luchtverdediging*

Bij een beschouwing van de krijgshistorie kan worden geconstateerd dat de middelen, waarvan de strijdmachten zich bedienen, een ontwikkeling hebben ondergaan parallel aan de verbetering van de technische hulpmiddelen. De geschiedenis leert ons bovendien, dat het overwicht van de ene partij op de andere in hoge mate wordt bepaald door de mate waarin van de meest recente technische ontwikkelingen wordt gebruik gemaakt, ten einde net die voor-sprong op de tegenstander te bezitten, die beslissend kan zijn voor een overwinning bij een gewapend treffen. Met andere woorden kan worden gesteld dat een strijdmacht zich niet kan permitteren achter te lopen bij de stand van de techniek van dat ogenblik.

In dit licht bezien kunnen we ons afvragen in hoeverre het meldings- en gevechtsleidingssysteem van de luchtverdediging voldoet aan de eisen van de moderne tijd en welke technische middelen ten dienste staan om dit systeem te verbeteren. Het is hier echter niet de plaats een evaluatie te geven van het bestaande systeem en dit artikel beoogt dan ook slechts de lezer een indruk te geven van het waar en op welke wijze de automatisering van de luchtverdediging verbeteringen kan opleveren.

De twee belangrijkste facetten van de LVD (luchtverdediging) welke nader zullen worden beschouwd, zijn:

- a. melding;
- b. gevechtsleiding.

*Ad a.* De melding omvat het opsporen van doelen die zich in het lucht-ruim bevinden, het identificeren van deze doelen en het samenstellen van een overzichtelijk luchtbeeld uit deze gegevens. Aan de hand van de dreiging afgeleid uit dat luchtbeeld en met het overzicht van de beschikbare wapens kan de verantwoordelijke operationele functionaris beslissen waar, op welke wijze en met welke wapens aan de bestaande dreiging het hoofd te bieden.

*Ad b.* Gevechtsleiding is het leiden van eigen wapens naar het vijandelijke doel om dit te vernietigen. De wapens zijn jagers, geleide projectielen of luchtdoelgeschut. Het leiden vanaf de grond van jagers geschiedt met behulp van radar en radiotelefonieverbindingen. Het besturen van raketten geschiedt automatisch met behulp van radar.

Stellen we deze verdedigingsorganisatie tegenover een te verwachten dreiging dan spelen de volgende factoren een rol bij de beoordeling of dit systeem in zijn huidige uitvoeringsvorm capabel mag worden geacht voor de gestelde taak.

- a. De zeer hoge snelheden van vijandelijke en eigen vliegtuigen stellen hoge eisen aan de reactiesnelheid van het systeem in zijn geheel.
- b. De grote aantallen doelen zullen tot een snelle verzadiging van het systeem kunnen leiden.
- c. De toenemende dreiging ten gevolge van de mogelijkheid van toepassing van supersonische ballistische raketten.

*Ad factor a.*

De reactiesnelheid van het systeem is afhankelijk van de snelheid waarmee de doelgegevens, voorzien van de noodzakelijke identificaties, vanaf de eerste radarwaarneming overzichtelijk kunnen worden gepresenteerd aan de verantwoordelijke functionaris(sen). Waar deze meldingen veelal per telefoon worden „doorgepraat” van de radarschermen naar de plottaafel, ontstaan er tijdsvertragingen die meer en meer ontoelaatbaar worden. Het automatisch doorgeven en verwerken van deze gegevens, om de verlangde snelheid van doorgifte te verkrijgen, is dus een noodzaak van eerste orde.

*Ad factor b.*

De veelheid van gegevens beïnvloedt uiteraard ook de snelheid, waarmee de informatiestroom in zijn geheel kan worden behandeld, daar het verwerken van elk onderdeel van de informatie een tijdrovende veelheid van routinetaken omvat. De evaluatie van de dreiging op zich bestaat uit het afwegen van vele factoren tegenover elkaar, waarvan eveneens een groot deel tot voorspelbare routinetaken kan worden gerekend. Ook hierbij kan de automatisering een versnelling van de evaluatie bewerkstelligen en derhalve de noodzakelijke steun aan de mens verlenen. Ten slotte treden bij het leiden van vliegtuigen naar doelen of het richten, afvuren en besturen van raketten in een relatief zeer korte tijd zoveel steeds weerkerende routineberekeningen op, dat dit alleen met behulp van automatische hulpmiddelen tot een goed resultaat kan worden gebracht.

*Ad factor c.*

Aangezien de bestrijding van supersonische ballistische projectielen met name t.g.v. verder toenemende snelheden en gecompliceerdheid der vliegbanen nog hogere eisen aan het systeem zal stellen, is het na het voorgaande duidelijk dat elke afdoende verdediging tegen dit soort dreiging uitsluitend zal kunnen worden bereikt met behulp van ver doorgevoerde automatisering.

Uit het bovenstaande moge blijken dat een ver doorgevoerde automatisering van een modern luchtverdedigingssysteem noodzakelijk is. Deze zal door haar gecompliceerdheid één of meer computers moeten bevatten met een dusdanige capaciteit dat alle beschikbare informatie in de beschikbare korte tijd kan worden verwerkt, opdat een zo efficiënt mogelijke inzet van de tegemiddelen mogelijk wordt gemaakt.

Na deze beschouwing over het karakter van een aan de tijd aangepast systeem zal de algemene structuur van zulk een systeem nader onder de loep worden genomen.

## De structuur van een automatisch LVD-systeem

Het geautomatiseerde luchtverdedigingsstelsel is in feite een complex informatieverwerkend systeem. Informatie is afkomstig van bepaalde bronnen en kan bestemd zijn voor verschillende gebruikers op verschillende plaatsen. Tussen de bron en de gebruiker zal de informatie veranderingen en bewerkingen moeten ondergaan, in dit geval door digitale elektronische computers. Na het verwerken van de informatie kan deze tijdelijk worden opgeslagen in geheugens en van daar uit kan enerzijds de gebruiker op selectieve basis hierover beschikken en kan anderzijds de informatie worden doorgezonden naar andere luchtverdedigingscentra. De hierboven genoemde informatie kan worden onderscheiden naar de inhoud en naar de vorm.

Wat de vorm van de informatie betreft, zal het duidelijk zijn dat deze aangepast moet zijn aan de „taal” van de toegepaste automatische „data processing” (informatie verwerkende) systemen. Deze in de digitale computertechniek gebruikte „taal” is opgebouwd volgens het ja of neen principe. Dit wil zeggen dat het aantal verschillende elementaire informatie-elementen slechts twee bedraagt, nl. 1 of 0. Deze binaire codering in de vorm van zgn. „bits” (*Binary digITS*) heeft vele technische voordelen en biedt meer mogelijkheden dan men op het eerste oog zou verwachten. Elke soort van informatie zoals afstand, snelheid, hoogte etc. wordt uitgedrukt in een getal, bestaande uit een combinatie van enen en nullen. Het aantal te gebruiken bits voor een zekere grootte wordt bepaald door de nauwkeurigheid, waarmee men deze grootte wil vastleggen. Bij voorbeeld: voor een grootte afstand kan men vaststellen dat de lengte 13 bits bedraagt. Dit betekent dat er  $2^{13} = 8192$  mogelijkheden zijn. Stelt men de kleinste te onderscheiden lengte vast op 100 meter dan kan met een zgn. woord van 13 bits een afstand binair worden vastgelegd, die ligt tussen de grenzen 0 en 819,2 km met een nauwkeurigheid van 0,1 km.

De aan het „data processing” systeem toe te voeren gegevens, welke veelal van analoge aard zijn, dienen uiteraard eerst in de binaire codering te worden getransformeerd en anderzijds zullen de binair verwerkte gegevens pas na een digitaal-analoge of binair-decimale conversie geschikt zijn voor presentatie aan de gebruiker. Deze omzettingen aan beide zijden betekenen een toevoeging van extra schakels in de totale keten, doch de prijs die men moet betalen om elektronische digitale computers te kunnen toepassen is verwaarloosbaar ten opzichte van de winst, die het gebruik van computers oplevert.

De verwerking van de informatie geschiedt op verschillende plaatsen, die óf tot eenzelfde systeem behoren, óf tot een ander systeem in het grote geheel. Er is dus sprake van intern en extern informatieverkeer.

Het interne verkeer vindt in het algemeen plaats in parallelvorm. Dit wil zeggen, om bij bovengenoemd voorbeeld te blijven, dat de 13 bits van dit woord tegelijkertijd via 13 afzonderlijke kanalen worden overgedragen. Enerzijds levert dit een maximum snelheid van verwerken op en anderzijds biedt deze vorm van overdracht over korte afstanden geen technische problemen. Voor het externe verkeer ligt deze zaak evenwel anders.

Allereerst is de hoeveelheid informatie vergeleken met het interne verkeer veel kleiner, waardoor de nadruk minder behoeft te worden gelegd op snelheid. Vervolgens is het aanleggen van verbindingen met zeer grote aantallen kanalen uiterst kostbaar. Om deze redenen vindt het transport van digitale



informatie tussen centra onderling (data transmission) plaats in serievorm. Hierbij worden de bits in de juiste volgorde na elkaar over een kanaal overgedragen.

### *„Data transmission”*

De „data transmission” heeft zich, als gevolg van de specifieke aspecten die hieraan verbonden zijn, naast de zuivere computertechniek ontwikkeld tot een eigen tak van de techniek. Enkele van deze aspecten zijn:

- a. de transmissie-snelheid;
- b. de standaardisatie van berichten;
- c. de betrouwbaarheid van het overgedragen bericht.

### *Transmissie-snelheid*

*Ad a.* Transmissie van lange series bits over grotere afstanden maakt het noodzakelijk de binaire informatie welke lokaal in de vorm van spanningspulsen of van twee verschillende gelijkspanningsniveaus verschijnt, om te zetten in een vorm, die meer aangepast is aan de eigenschappen van de transmissieweg.

Bij voorbeeld: voor radio-transmissie is een modulatie van een draaggolf van een relatief hoge frequentie noodzakelijk en worden de twee verschillende gelijkspanningsniveaus gemarkeerd door twee verschillende waarden van de draaggolffrequentie. Hetzelfde geschiedt bij transmissie via telefoonlijnen, waarbij — wegens hier aanwezige dempingen, gelijkstroomblokkeringen en bandbreedte-beperkingen — de toegepaste draaggolffrequentie-waarden lager liggen dan bij radio-transmissie. Onder de snelheid van de transmissie wordt verstaan het aantal bits dat per seconde kan worden overgedragen. Deze transmissie-snelheid hangt samen zowel met de eigenschappen van de transmissieweg als met de hierboven geschetste wijze van transmissie.

Zo bedraagt deze snelheid voor transmissie via normale PTT telefoonlijnen 750 bits per seconde. Dit betekent dat bij een bericht met een lengte van ca. 100 bits, dat b.v. positie, snelheid, identificatie en hoogte van een gedetecteerd doel bevat, ongeveer zeven van deze samengestelde meldingen per seconde kunnen worden overgedragen. Vergelijkt men dit met de snelheid, waarmee deze gegevens telefonisch kunnen worden „doorgepraat”, dan blijkt hieruit dat de automatische „data transmission” een winst aan snelheid oplevert, die ordes van grootte verschilt met de transmissie in verbale vorm. Zelfs een Wim Kan zal deze snelle automatische vorm van informatie-overdracht als zijn meerdere moeten erkennen. De transmissiesnelheid langs de radioweg kan enige malen groter zijn dan die langs een normale telefoonlijn.

*Ad b.* Standaardisatie. De over te brengen berichten zijn in het algemeen direct afkomstig van de computer. Tussen de computer en de transmissieweg worden deze gegevens, die samengesteld moeten worden tot een bericht, tijdelijk opgeslagen in een buffergeheugen en met behulp van een „message assembler” samengesteld tot een volledig bericht volgens een gestandaardiseerd patroon, waarbij de plaats in het bericht bepalend is voor de aard van de informatie. Deze standaardvorm is noodzakelijk omdat aan de ontvangtzijde het bericht automatisch in stukjes wordt „geknipt”, waarna elk van deze componenten ter verdere verwerking, of doorzending op een later tijdstip, wordt opgeslagen op daartoe gereserveerde posities in een geheugen. Bovendien



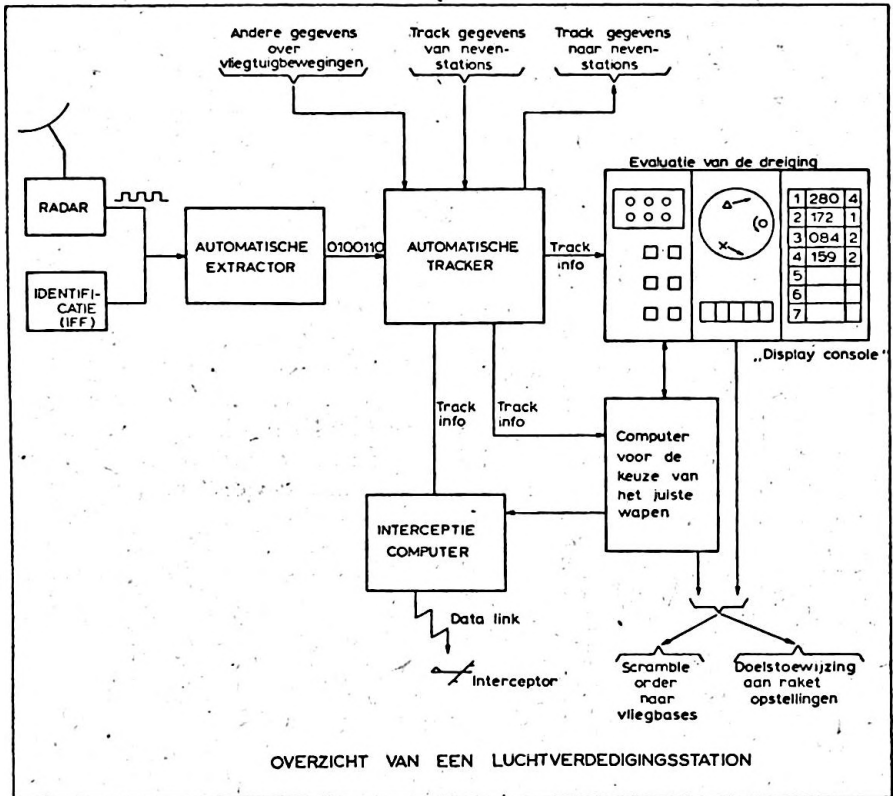
biedt een standaardisatie als deze de mogelijkheid om speciale gecomprimeerde codes toe te passen. Dit levert een besparing op aan het aantal over te dragen bits voor een bepaalde grootte. Om vooraf zeker te stellen dat gelijksoortige centra diverse vormen van berichten kunnen uitwisselen, zodanig dat verkeerde interpretatie der berichten wordt vermeden, zijn in NATO-verband bindende afspraken gemaakt ten aanzien van de lengte, vorm, wijze van transmissie en inhoud van diverse soorten berichten. Elk bericht is o.a. hierbij van een soort etiket voorzien, dat de apparatuur aan de ontvangtzijde automatisch informeert omtrent de aard van het bericht. Deze zgn. label is een bepaalde combinatie van bits, die het eerste deel vormt van het betrokken bericht.

*Ad c.* Betrouwbaarheid der berichtgeving. De automatische „data transmission” impliceert tevens de noodzaak tot het nemen van maatregelen om foutieve of verminkte berichtgeving te voorkomen, eventueel te corrigeren of op zijn minst te signaleren. Waar bij normaal telefonisch contact bij onduidelijkheden of storingen op de lijn direct navraag kan worden gedaan, zal bij automatische transmissie in zgn. „self checking devices” moeten worden voorzien. Een van deze middelen is de zgn. „parity check”. Van het uitgaande bericht wordt bijv. automatisch het aantal enen geteld. Is dit aantal even dan wordt aan het bericht op een vooraf vastgestelde plaats een extra „één” toegevoegd; is het aantal oneven dan verschijnt op de vooraf daarvoor aangegeven plaats een (extra) „nul”. De ontvangende machine „telt” eveneens het aantal binnengekomen „enen” en markeert dit aantal op dezelfde wijze als de zendende machine. Door vergelijking van de „parity bits” kan de ontvangende machine dan (zij het ook alleen maar met enige waarschijnlijkheid) vaststellen of deze informatie goed is overgekomen of niet, aangezien het bekend is dat het totaal altijd oneven moet zijn. Bij optredende fouten kan automatisch om herhaling worden gevraagd, dan wel het ontvangen bericht worden geweigerd.

#### *Ophou van een automatisch LVD-systeem*

Aan het slot van deze beschouwing over de automatisering bij de Luchtverdediging, die in dit kader beperkt moest blijven tot het belichten van enkele belangrijke facetten van het geheel, zal het de lezer wellicht interesseren hoe een luchtverdedigingsseenheid in het systeem, waarover in het voorgaande is gesproken, er in grote lijnen uitziet. Ter wille van de duidelijkheid is de opbouw van zulk een eenheid beperkt tot de meest essentiële componenten. Aan de hand van figuur III-1 zullen de diverse „blokjes” puntsgewijs worden toegelicht.

- a. Met behulp van radar en identificatiemiddelen worden posities en hoogtemeldingen ontvangen over het gebied, dat door de betrokken rader(s) wordt bestreken.
- b. De automatische extractor zet deze analoge informatie om in digitale posities of „plots”. De extractor heeft bovendien tot taak ongewenste informatie, afkomstig van ruisverschijnselen of van eventuele opzettelijke storing door de vijand, zoveel mogelijk uit te filteren.
- c. Het hart van het systeem wordt gevormd door de automatische „tracker”. In de tracker worden plotgegevens, afkomstig van de extractor, allereerst opgeslagen in het geheugen. Bij de volgende radarobservatie van dezelfde



*Overzicht van een luchtverdedigingsstroom.*

**Figuur III-1**

doelen, die ondertussen — dank zij het feit dat ze bewegen — op een andere positie worden waargenomen, vangt de taak van de tracker aan, die we als volgt kunnen omschrijven: Uit de losse plotgegevens (= positiemeldingen) moet worden bepaald welke plots tot eenzelfde doel behoren ten einde de vliegbaan of track vast te stellen. Uit de verplaatsing van de plots en de verstreken tijd tussen twee opeenvolgende waarnemingen berekent de trackingscomputer de koers en de snelheid van het doel. Met deze gegevens kan de computer vervolgens een voorspelling geven van de plaats waar de bij de track behorende nieuwe plot zich bij de volgende waarneming naar grote waarschijnlijkheid moet bevinden („predicted position”). Vervolgens wordt de berekende geëxtrapolerde positie vergeleken met de werkelijk waargenomen plot en indien aan nog nader te noemen voorwaarden is voldaan, wordt deze plot beschouwd als behorende bij de betrokken track. Met andere woorden, er vindt een correlatie tussen beide gegevens plaats. Dit proces van berekenen van het extrapolatiepunt en het onderzoek naar correlatie herhaalt zich totdat het uitblijven van nieuwe plotgegevens aanleiding geeft tot het beëindigen van de track. Wellicht zal de vraag rijzen, wat zijn nu de criteria voor het doen correleren van twee opeenvolgende plots, dus wanneer vindt

track-initiatie plaats en wanneer vindt correlatie plaats tussen een geëxtrapolerde positie en een nieuwe plot, dus wanneer vindt track-continuatie plaats? Hierbij onderscheiden we twee categorieën:

- (1) De snelheidslimieten, de manoeuvreerbaarheid en de nauwkeurigheid van detectie en registratie van de doelen bepalen de grootte van de afwijking tussen de te correleren posities, waarbinnen wel en waarbuiten geen correlatie kan plaatsvinden.
- (2) De identificatie, al dan niet aanwezige hoogteverschillen en eventuele bekendheid met een bepaalde vlucht kunnen a priori correlaties uitsluiten, hoewel aan de criteria van categorie 1 is voldaan, of kunnen zekerheid van correlatie verschaffen in gevallen waarbij de correlatiecriteria van categorie 1 geen eenduidig resultaat opleveren. In vele gevallen is positiecorrelatie zelfs overbodig indien de identiteit van de nieuwe plot vaststaat.

Hiermede is uiteraard lang niet alles gezegd over automatische tracking maar het zou te ver voeren om hier nader op in te gaan. De opzet is dat duidelijk wordt gemaakt, dat het probleem tracking een logisch proces is van combineren en nagaan van mogelijkheden, waarvoor een computer een bij uitstek geschikt instrument is.

- d. De aldus verkregen tracks kunnen nu op selectieve basis en in verschillende vormen met behulp van symbolen en numerieke indicatoren worden zichtbaar gemaakt, zoals in de figuur III-1 is geschetst.
- e. Aan de hand van deze beelden en met een overzicht van de beschikbare wapens kan, hetzij automatisch, hetzij door de mens (al of niet geassisteerd door de computer), de beste keuze worden gedaan uit de voor inzet beschikbare wapens. Dit resulteert in een „scramble order” naar een vliegbasis of een doeltoewijzing naar een geleide raketopstelling. In het geval van een interceptie met een bemande jager, kan deze semi-automatisch naar het te vernietigen doel worden geleid met behulp van de interceptie-computer al of niet via een automatische „data transmission”-verbinding.

Tot slot zij nog opgemerkt, dat uit het bovenstaande niet mag worden afgeleid, dat de automatisering een streven is naar de verwezenlijking van een „monoknop”-luchtverdedigingssysteem, dat de mens geleidelijk zal verdringen. Integendeel, de vooruitgang in de techniek stelt de Luchtmacht voor problemen, die alleen kunnen worden opgelost, indien een intelligent gebruik wordt gemaakt van de middelen die diezelfde techniek ons verschaft. Wat dan nog voor de mens aan taken overblijft, heeft nog zoveel om het lijf dat in toenemende mate een beroep zal worden gedaan op het vernuft, de vak-kennis, de teamgeest en het enthousiasme van zeer velen.

### Enkele mogelijkheden voor de automatie bij de Landmacht

*door Ir. E. Mahler, majoor van de Technische Staf*

Zoals reeds uit de inleiding blijkt, leven wij thans in het tijdvak van de automatie, een tijdvak dat logisch volgt en aansluit op dat van de mechanisatie. Een der belangrijkste gevolgen van de mechanisatie is voor het leger de motorisatie — in wezen een mechanisatie van het transport — geweest.

De motorisatie van het leger betekende een omwenteling in velerlei opzicht. De automatie zou wel eens een analoge omwenteling kunnen veroorzaken.

Het zou niet juist zijn om onder het hoofd „Verbindingen en Elektronica” een algemeen artikel over automatie onder te brengen. Het verschijnsel automatie is immers van zodanige aard, dat het zich zeker niet als één bepaalde (b.v. een elektronische) techniek laat catalogiseren. Daarom zal de inhoud van dit artikel zich voornamelijk beperken tot de beschouwing van twee (voor de Landmacht) belangrijke onderwerpen, t.w. automatische telefonie en „data processing” voor militaire doeleinden.

Men dient zich te realiseren dat in het algemeen, men bij de Landmacht zal gaan automatiseren (voor zover dit niet reeds is geschied),

1. om humanitaire redenen;
2. ter verkrijging van een beter rendement;
3. wegens gebrek aan mankracht;
4. om nieuwe mogelijkheden bij de gevechtsvoering te scheppen.

Deze vier hoofdredenen voor automatie zullen hieronder in het kort met voorbeelden worden toegelicht.

*ad 1)* Dat de militair in oorlogstijd het risico loopt zijn leven te verliezen is bekend. Om redenen van humaniteit echter dient de kans op het verlies van mensenlevens zoveel mogelijk te worden beperkt. Zodra dus het risico in een bepaalde functie groot wordt, moet worden overwogen om de mens in deze functie te vervangen door een automaat. Als voorbeeld kunnen hier de verkennende automaten of automatische verkenner worden genoemd.

Enkele jaren geleden werd in een Amerikaans militair vaktijdschrift een beschrijving gegeven van een inrichting, die men zeer toepasselijk de „mechanical mata hari” had gedoopt. Dit was een projectiel, dat bedoeld was om achter de vijandelijke linies te worden uitgeworpen. Eenmaal geland, richtte de automaat zich (met behulp van uitschuivende steunvoeten) op, tot hij in een gunstige stand (voor het doen van waarnemingen) was gekomen. De door de automaat gedane waarnemingen (geluiden en beelden) werden langs radiografische weg naar de een of andere basis overgedragen. Dit is een voorbeeld waarbij een menselijke verkenner (c.q. een verkennende eenheid) in zijn gevaarlijke functie vervangen wordt door een automaat.

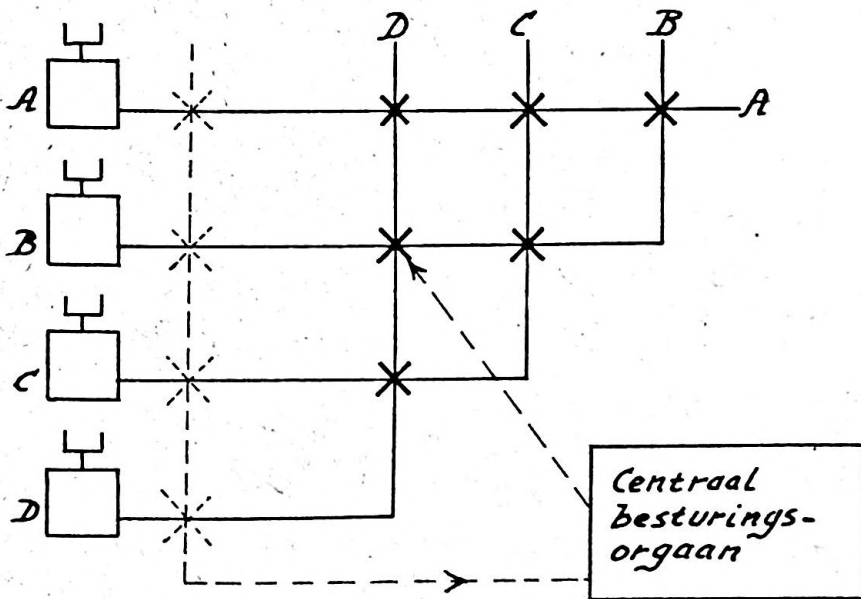
Behalve de overweging dat door inzet van automaten mensenlevens gespaard worden, kunnen bovendien nog argumenten van secundaire aard, zoals het beter functioneren onder moeilijke omstandigheden (besmette atmosfeer, bombardement, enz.) gelden.

*ad 2)* Dat met behulp van automaten een groter rendement kan worden verkregen, blijkt o.m. uit de toepassing van automatische vuurleiding. Ook de landmacht heeft op het gebied van luchtafweer zijn typische problemen. Op het onderwerp van automatische vuurleiding zal niet verder worden ingegaan, daar een analogo onderwerp in de hieraan voorafgaande artikelen wordt behandeld.

Een tweede voorbeeld op dit gebied vormt de *automatische telefonie*. Bij de hedendaagse automatische telefooncentrale is de centralist vervangen door een automaat. De abonnee veroorzaakt door het draaien aan de kiesschijf een aantal elektrische impulsen in bepaalde opeenvolgende combinaties; met behulp van deze opgewekte elektrische signalen worden de elektromechanische draai- of kruiskiezers van de centrale direct bestuurd, met de bedoeling om een ge-

wenste verbinding tot stand te brengen. Bij de conventionele automatische telefonie is de automatie beperkt tot het maken van een verbinding; veel meer doet de automaat eigenlijk niet. Buitendien lenen deze conventionele automatische telefooncentrales zich niet voor gebruik te velde, daar de eerdergenoemde elektromechanische draai- of kruiskiezers slecht tegen trillen of schokken bestand zijn.

Sedert kort is men er echter in geslaagd om ook *elektronische* telefooncentrales te ontwikkelen. Deze elektronische centrales kunnen wel voldoende tril- en schokbestendig vervaardigd worden; bovendien kan daarbij ook de graad van automatie verhoogd worden. D.w.z. dat deze elektronische telefooncentrales principieel tot een grotere dienstenverlening („service”) in staat zijn als hun voorgangers. In fig. IV-1 is het basisprincipe van een elektronische kruiskiezer (telefooncentrale) in beeld gebracht.



Figuur IV-1

Men stelle zich de werking van deze kiezer als volgt voor:

In de kruispunten (die in figuur met kruisjes zijn aangegeven) bevinden zich poortschakelingen. Dit zijn elektronische schakelaars die van buitenaf (b.v. door een centraal besturingsorgaan) bestuurd worden. Daarmee kan men in het kruispunt naar wens een verbinding maken of verbreken. Indien b.v. abonnee D (zie figuur) wenst te spreken met abonnee B, geeft hij daartoe de nodige informatie (b.v. door het draaien van de telefoonkiesschijf of door het indrukken van druktoetsen) aan het centrale besturingsorgaan van de centrale. Deze zal dan de poortschakeling in het kruispunt DB zodanig besturen dat een verbinding tot stand komt. Mocht B op het moment van de oproep door D in gesprek zijn, dan moet dat aan D met behulp van het een of andere signaal (de „bezet-toon”) te kennen worden gegeven.

In de praktijk zal men uit een aantal van dergelijke kiezers (of uit een aantal centrales) een systeem opbouwen. Het spreekt vanzelf dat de werkelijke

uitvoering heel wat gecompliceerder is dan het hier beschreven basisprincipe. Men kan echter met een dergelijk elektronisch automatisch telefonesysteem nog veel meer doen dan alleen maar doorverbinden. Het centrale besturingsorgaan moet gezien worden als een kleine computer, die — mits goed geprogrammeerd — nog tot allerlei andere dienstenverlening in staat is. (Zie voor de werking van computers in het vorig jaarbericht 1960 „Computers en hun betekenis voor de krijgsmacht“).

Het wordt de abonnee b.v. mogelijk gemaakt om aan de centrale (met behulp van een of ander signalering) op te geven dat hij tijdelijk onder een ander telefoonnummer bereikbaar is. Daarna zal iedereen die het nummer van de abonnee „draait“, automatisch doorverbonden worden met de telefoon, waarvan het nummer werd doorgegeven. (In het vorig Jaarbericht werd bij de beschrijving van de toekomstige automatie van het Landmacht straalzender-raster verteld, dat in dit raster rekening was gehouden met het zich regelmatig verplaatsen van de abonnee, waarbij echter om begrijpelijke redenen als eis gesteld werd dat de telefoonnummers ongewijzigd bleven. Dit komt in wezen neer op dezelfde dienstenverlening).

Het zal ook mogelijk worden de centrale op te dragen, om in verband met de afwezigheid (vakantie e.d.) van de abonnee geen gesprekken meer aan te nemen, doch aan eventuele oproepers een bepaalde boodschap te geven (zoals b.v. „dokter X is met vakantie, hij zal 1 sept. zijn praktijk hervatten“).

Kortom door toepassing van computertechnieken is het aantal mogelijkheden van deze automatische centrales in bijna onbeperkte mate toegenomen. Indien een centraal besturingsorgaan met een variabele programmering wordt toegepast, heeft zo'n centrale een universeel karakter gekregen en is voor verschillende doeleinden bruikbaar. Men verwacht dat de elektronische automatische telefooncentrales ook veel toepassing voor militaire doeleinden zal vinden. Deze automaten vergen uiteraard weinig of geen bediening, terwijl ook het onderhoud tot een minimum gereduceerd kan worden door een extreme toepassing van makkelijk verwisselbare eenheden. Een defecte eenheid wordt dan ter plaatse uitgewisseld en voor reparatie opgezonden naar een vijfde-lijnswerkplaats (of fabriek). Indien de regeneratie van de defecte eenheden duurder blijkt dan het kopen en aanvoeren van nieuwe (hetgeen in oorlogstijd zou kunnen voorkomen) zal zelfs het „throw away“-beginsel toegepast worden.

Misschien is het goed er nog eens de aandacht op te vestigen, dat bij deze toepassingen aan het grotere rendement mede wordt bijgedragen door de *snelheid* waarmee deze elektronische inrichtingen functioneren. In dit opzicht leveren zij vaak prestaties die de mens zonder gebruik van hulpmiddelen niet kan evenaren.

*ad 3)* In iedere oorlog ondervindt men steeds weer een pijnlijk gebrek aan personeel. Aanvulling van personeel (vooral geschoold personeel dat een relatief langere opleidingstijd behoeft) kan een probleem van de eerste orde opleveren. Bij een automaat, die eventueel in serie geproduceerd kan worden, liggen de kaarten daarentegen anders. Het is duidelijk dat vooral bij die wapens en diensten waar men veel en/of kostbaar geschoold personeel behoeft, een steeds toenemende automatisering zal plaatsvinden.

Een voorbeeld — ditmaal van een reeds ingevoerde vorm van automatie — vormen de automatische geheimtelegrafie-apparaten („crypto-apparatuur“). Deze apparaten zullen indien zij in een telegrafieverbinding worden inge-

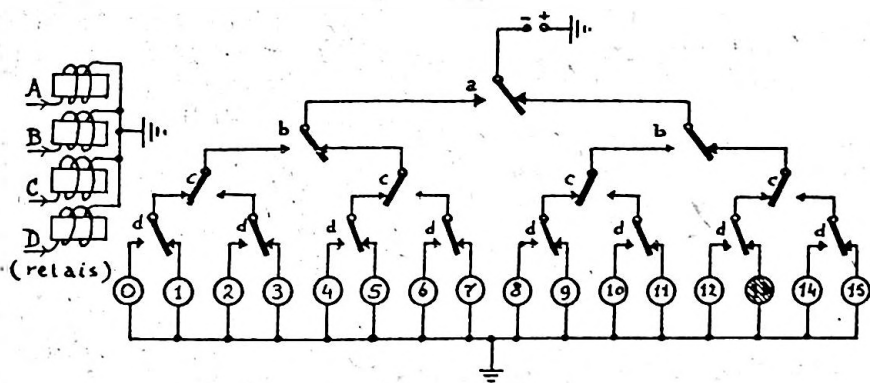
schakeld, automatisch voor beveiliging van de informatie in de transmissieweg zorg dragen. De tijd dat de militair zelf ingespannen aan ingewikkelde cryptogrammen moest werken, is voorbij. Dit is een sprekend voorbeeld van een besparing aan (geschoold) personeel, die door automatie werd verkregen.

ad 4) In de toekomst zal de automatie ook nieuwe mogelijkheden bieden. Men heeft meestal de neiging om uit te gaan van bestaande mogelijkheden en toestanden en na te gaan of men daarbij kan automatiseren.

Totale nieuwe mogelijkheden die eventueel door automatie geboden worden, zullen dan vaak over het hoofd gezien worden. Een recent voorbeeld van een nieuwe toepassing is het gebruik van „data processing” (informatie verwerkende) -inrichtingen voor militaire (operatieve) doeleinden.

Men kan zich voorstellen hoe zowel in vredes- als in oorlogstijd op de berich:en centra een stroom van berichten binnenvloeit, welke zo efficiënt mogelijk verwerkt dient te worden. De data-processing verschaft het middel om een grote hoeveelheid informatie snel te ordenen en desgewenst bepaalde gegevens daaruit te selecteren. De principiële werking van zo'n data processing-inrichting zal aan de hand van het voorbeeld van de relais-pyramide, een z.g. binair-decimaal convertor, op eenvoudige wijze duidelijk gemaakt worden.

In fig. IV-2 is zo'n relaispyramide-schakeling getekend (zie ook in verband hiermee de binaire code-tabel 1).



Figuur IV-2 Relaispyramide.

De schakeling uit fig. 2 is, zelfs voor de leek op elektronisch gebied, gemakkelijk te begrijpen.

Een relais bestaat in zijn eenvoudigste vorm uit een spoel met ijzerkern; stuurt men door de wikkeling van de spoel een voldoende sterke elektrische stroom dan wordt de kern zodanig magnetisch dat een beweegbaar anker wordt aangetrokken. Dit anker bedient een bepaald aantal maak-, breek- of wisselcontacten. In fig. 2 zijn vier relais getekend. Het relais A bedient het contact a, het relais B de contacten b, enz. Wordt het relais B bekrachtigd, dan gaan alle contacten b naar rechts (zie figuur). In de onbekrachtigde toestand van B staan alle contacten b naar links. De overige relais van de schakeling functioneren op overeenkomstige wijze.

Afhankelijk van de stand van de contacten zal steeds aan een, maar dan ook slechts aan één, van de uitgangen stroom gevoerd worden. In de figuur is de toestand getekend dat  $A \cdot B \cdot C \cdot D = 1101$  en dit resulteert in een elek-

signaalno.	4e bit	3e bit	2e bit	1e bit
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Tabel 1

trische stroom aan de uitgang 13. (A = 1 is een binaire code-aanduiding om aan te geven dat het relais A bekrachtigd is; in dat geval staan dus alle contacten a naar rechts).

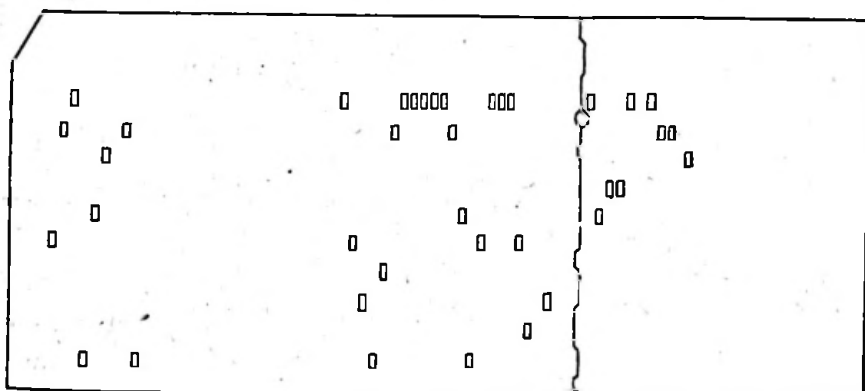
Met behulp van deze schakeling kan men het volgende grapje uithalen: Men vraagt aan een proefpersoon een van de getallen van 0 t/m 15 in gedachten te nemen en vervolgens naar waarheid op de volgende vier vragen met JA of NEEN te antwoorden:

(Vraag)	(Antwoord)	(Handeling)
— is het getal groter dan 7?	JA	A = 1
— is het getal groter dan 11?	JA	B = 1
— is het getal groter dan 13?	NEEN	C = 0
— is het getal groter dan 12?	JA	D = 1

De relais-pyramide „antwoordt” na instelling van A-B-C-D = 1101 door een signaallampje aan de uitgang 13 te laten gloeien. De relais-pyramide is een binair-decimaal-converter (omvormer). Immers het binaire signaal 1101, dat aan de ingang van de pyramide-schakeling wordt toegevoerd, wordt geconverteerd tot 13 (zie ook tabel 1).

Deze binair-decimale omvorming speelt een rol bij het hieronder volgende voorbeeld van een „data processing”. Bij deze vorm van automatische informatieverwerking kan men van zekere gegevens een verzamel-opgave maken. De betreffende gegevens zijn dan geselecteerd uit de basisgegevens die b.v. een aantal ponskaarten bevatten. In figuur IV-3 is een veel voorkomend type van een ponskaart afgebeeld.





Figuur IV-3 Ponskaart

Indien men b.v. in het bezit is van 200 ponskaarten, waarop personeelsgegevens van respectievelijk 200 militairen geregistreerd staan, kan men met behulp van een data processing-inrichting uit 200 kaarten de ponskaarten selecteren van de militairen die kunnen zwemmen, die het diploma H.B.S. bezitten en die voor 1935 zijn geboren. (Dit impliceert dat deze gegevens — zoals het al of niet kunnen zwemmen, het al of niet bezitten van een H.B.S.-diploma en het geboortjaar, tot de basisgegevens van de in het voorbeeld genoemde ponskaarten behoren). Zijn, om bij het voorbeeld te blijven, de gaatjes 1 t/m 3 bepalend voor de genoemde gegevens, dan worden alle ponskaarten afgetast op de informatie 111, elk op de plaats die gereserveerd is voor de ponsgaatjes 1 t/m 3. Worden bij de aftasting die drie ponsgaatjes inderdaad aangetroffen, dan wordt de betreffende ponskaart uit de serie afgezonderd. M.a.w. op de „vraag” geef de namen (ponskaarten) van alle militairen die..... (hier worden een aantal condities genoemd, zoals kunnen zwemmen, enz.) ..... geeft de informatie-verwerkende inrichting een „antwoord”. Wordt de automatisering nog verder doorgevoerd, dan kan door een aan de inrichting gekoppelde verreschrijver een lijst van namen van militairen (die aan de gestelde condities voldoen) uitgetypt worden.

Uit dit voorbeeld blijkt ook, dat alhoewel een al of niet voorkomend ponsgaatje slechts twee mogelijkheden („antwoorden”) heeft, nl. JA of NEEN, de betekenis die men aan dergelijke bits toekent op een afspraak berusten. In het ene geval betekent immers het JA, „ja hij kan zwemmen”, doch in het andere geval, „ja hij bezit een H.B.S.-diploma”.

Een andere werkwijze die bij deze automatische informatieverwerking ook wel wordt toegepast is het rekenkundige aftrekken. Zou men b.v. bij een zekere personeelsadministratie willen weten welke personen ouder dan 26 jaar zijn of worden in 1961, dan kunnen de resp. geboortejaren afgetrokken worden van 1935. Bij voorbeeld:

$$1935 - 1920 = + 15 \text{ (JA, ouder)}$$

$$\text{of } 1935 - 1937 = - 2 \text{ (NEEN, jonger).}$$

Als de informatie, die het geboorteaar gegeven bevat dus in de vorm van een binair getal op de ponskaart is aangebracht, kan het gezochte gegeven (wel of niet jonger) door middel van een eenvoudige binaire aftrekking te voorschijn gebracht worden. Behalve voor leeftijden is deze bewerking in het

algemeen bruikbaar voor de waardering van informaties die een werkelijke numerieke waarde bezitten.

Natuurlijk is het zaak om de voor het ponsen beschikbare ruimte op een ponskaart zo efficiënt mogelijk te benutten. Dit kan men o.a. doen door toepassing van uitgezochte codes, die zo goed mogelijk aan het gestelde doel zijn aangepast.

Het verwerken der gegevens is op zich zelf een betrekkelijk snel proces, maar de voorbereiding (de programmering) kost soms veel tijd. De voorbereiding dient ook zeer zorgvuldig te geschieden. Zou men b.v. de operationele gegevens van het SITRAP (het dagelijks in te dienen situatie-rapport) automatisch willen laten verwerken, dan moeten de gegevens eerst in een digitale (meestal in een binaire) vorm gegoten worden. Een zekere beperking daarbij is geraden. Indien men bij voorbeeld het gegeven van de tijd wil verzenden, kan dat op verschillende manieren geschieden. Men kan een getal van 4 cijfers (b.v. 11.35) met behulp van de telegraafcode omzetten. Deze informatie wordt dan ondergebracht in  $4 \times 5 = 20$  bits! (20 ponsgaatjes op een ponskaart). Rondt men de tijd steeds af op halve uren, dan zijn er slechts 6 bits nodig. Het verschil tussen 20 en 6 bits is aanzienlijk! Hieruit blijkt wat er met een juiste voorbereiding (c.q. coderen van informatie) te bereiken valt. In de meeste gevallen zal het voldoende zijn om te melden dat een bepaalde gebeurtenis tussen half twaalf en twaalf uur heeft plaatsgevonden en is het overbodig om te preciseren op 11.35 uur.

Bij dit voorbereidende programmeren zal men dus trachten een bepaalde informatie (de tijd, een plaatsaanduiding, enz.) terug te brengen tot een binaire mogelijkheid (c.q. tot combinaties van binaire mogelijkheden). Is deze informatie eenmaal in een binaire vorm gegoten, dan kan zij verder naar wens door de daarvoor bestemde inrichtingen automatisch verwerkt worden.

Deze automatische verwerking van gegevens heeft vooral zin, indien het gaat om grote hoeveelheden informatie, die snel geordend én/of gesorteerd moeten worden. Buitendien maakt het feit dat de gegevens in digitale vorm (op de ponskaart of de ponsband) zijn gebracht, het opslaan ervan veel eenvoudiger.

Een voordeel van het coderen van de informatie is ook dat de transmissieweg niet onnuttig wordt belast, maar zo efficiënt mogelijk gebruikt. Het is nu eenmaal een feit, dat met het telefoongesprek, en zelfs met het conventionele telegram, meestal meer gegevens worden overgedragen dan voor wat betreft de essentie van het bericht strikt noodzakelijk is. Coderen is echter niet altijd even eenvoudig. In het geval van de SITRAP waarin altijd dezelfde soort meldingen voorkomen, is het programmeren en coderen uiteraard gemakkelijker dan bij een willekeurig telegram.

Onoetwifteld zal de automatische informatieverwerking in het leger voor verschillende doelen toepassing vinden.

Ten slotte moge deze beschouwing, waarin slechts een beperkt beeld van bij de landmacht mogelijke automatie werd gegeven, afgesloten worden met een verwijzing naar de literatuur-opgave.

#### LITERATUUR

Automatie in het leger.  
T.D.C.K. rapport no. 26645.

## HOOFDSTUK VIII

# GENEESKUNDIGE DIENST

### A. ZEEMACHT

door

G. T. HANEVELD

Het moderne oorlogsschip heeft momenteel meer het aspect van een geïsoleerde selfsupporting elektronische machinerie dan van een woon- en leefruimte. De mens is volledig ondergeschikt geworden aan de techniek. Het gevolg is dan ook dat de moderne „naval medicine” meer het karakter heeft aangenomen van een super gespecialiseerde bedrijfsgeneeskunde dan van een zuiver curatieve geneeskunde. Wil men de ontwikkeling der marine-geneeskunde nagaan, dan staan hiervoor eerder tijdschriften als de „Journal of Industrial Medicine”, de „Archives” en „Journal of Occupational Medicine” ten dienste dan de meer algemeen georiënteerde militair-medische periodieken. Ook fundamenteel zuiver wetenschappelijk onderzoek zal men in gespecialiseerde vakbladen moeten zoeken. Een belangrijk deel der geneeskundige aspecten die de moderne marineman het meest interesseren, namelijk de geneeskunde aan boord van een atoomonderzeeboot zijn helaas grotendeels geclassificeerde lectuur en niet voor een ieder toegankelijk.

In dit jaarverslag zal, in tegenstelling tot vorige jaren waar één enkel specifiek marineprobleem werd behandeld, een overzicht gegeven worden van de literatuur van het laatste jaar. Dit zal hopelijk voldoende een beeld doen ontstaan van de problemen waarmee de marinearts voortdurend wordt geconfronteerd.

#### De marinearts

De functie en de status van de marinearts hebben het afgelopen jaar in verschillende landen de pennén weer in beweging gezet. De marine-psiater, de kapitein ter zee arts Stelma wees in het Marineblad 1960, 70, 60—66 op de bijzondere, geïsoleerde positie die de arts aan boord van een schip bekleedt. Naast de genezende facetten van dit bestaan zal de arts aan boord een groot deel van zijn tijd moeten geven aan de geestelijke gezondheidszorg. Daarnaast moet hij nog trachten zijn taak als officier hoog op te vatten. P. S. Pasquarello specificeert in een artikel getiteld „*The Navy Doctor*” (Military Medicine 1959, 124, 183—184) de diverse taken die de Amerikaanse marinearts wachten. Elk denkbaar specialisme kan het werkterrein worden van de U.S.-Navy doctor, van verloskunde en kindergeneeskunde tot luchtvaartgeneeskunde, tropische geneeskunde en „arctic medicine” toe. Ietwat chauvinistisch, maar vermoedelijk terecht, zegt Pasquarello: „No other branch of military medicine encompasses so many aspects”. De taak van de arts aan boord van een onderzeeboot was enkele jaren geleden reeds besproken in het wetenschappelijk jaaroverzicht door de luitenant ter zee arts Kerlen. Als aanvulling hierop zou men het artikel „*Ecology of ships of inner space*” kunnen raadplegen van H. J. Alvis (Annals of internal medicine 1959, 51, 1329—1334)

dat echter te uitgebreid is om hier verkort te worden besproken. Onder normale omstandigheden voert de onderzeeboot geen arts mee op patrouille-vaarten. Bij de vaak maanden durende volkomen van de buitenwereld verstoken reizen verandert de noodzaak van een arts aan boord natuurlijk. Het blijkt nu dat de arts aan boord van een „sub” veelal gezien wordt als een „non-disciplinarian”, een man aan wie men alles kan zeggen wat men op het hart heeft. Al spoedig verwerft de arts aan boord van een onderzeeboot zich de vertrouwensfunctie van huisarts. In deze positie is hij in staat de onderzeeboot te zien als een uitgebreid laboratorium waar elk experiment over menselijk gedrag te bestuderen valt. Op de resultaten van dergelijke onderzoeken zal later worden teruggekomen.

### De gezondheid van de vloot

Het schijnt inherent te zijn aan de trage medisch-administratieve molen dat overzichten van de gezondheid op de vloot een kleine mensenleeftijd later verschijnen. Het overzicht van de medische geschiedenis van de Amerikaanse vloot in de tweede wereldoorlog verscheen ten minste in 1953, acht jaar na het beëindigen der vijandelijkheden. De geschiedenis van de Britse vloot verscheen in 1955. De medische geschiedenis van de mariniersacties op Java verscheen helemaal niet, hoewel deze het schrijven stellig waard is.

Het eerste rapport over de gezondheidstoestand bij de Britse vloot sedert 1938 verscheen dit jaar. Het betreft de jaren 1953 tot 1956. In deze periode was er een duidelijke verbetering in de gezondheidstoestand bij de mariniers en op de vloot te bespeuren. De belangrijkste ziekteoorzaken waren zowel voor het mannelijk als het vrouwelijk personeel „griep” en aandoeningen van de borstorganen. (British Medical Journal, mei 1961, 1402).

Het laatste summiere overzicht over de gezondheidstoestand bij de Koninklijke Marine, dat eveneens de periode 1948 tot 1956 bestrijkt, kan men aantreffen in het Jaarboekje Koninklijke Marine 1956 (199—255).

Evenals bij de Koninklijke Landmacht staat bij de Marine het tuberculosevraagstuk in het centrum der belangstelling. Als gevolg van de verminderde weerstand ten opzichte van de tuberkelbacil (het gevolg vermoedelijk van het tuberculosevrij maken van het melkvee) is de kans groot dat een infectiebron in een militair kamp een groot aantal personen kan besmetten. In 1961 heeft zich een dergelijk geval voorgedaan bij de mariniers in Doorn. Dr. Veening, consulent voor longziekten bij de Marine, gaf tijdens een vergadering van de Militair Geneeskundige Vereniging een overzicht van de gevolgen die een dergelijke besmetting voor de mariniers persoonlijk, maar ook voor het gehele marinebeleid heeft gehad. Als preventiemaatregel wordt iedere marineman en marinier die nog nooit met tuberculose in contact zijn geweest, thans — op basis van vrijwilligheid — ingespoten met BCG.

Nauw verbonden met de gezondheid van het personeel van de vloot is de gezondheid van hun families. In 1959 verscheen *Behavior problems of children in navy officer's families* van G. Gabower (referaat in TDCK mil. geneesk. G 62, pagina 81). De ouders van een groep kinderen die psychiatrische behandeling nodig hadden, bleken niet zo goed in staat te zijn zich in de burgermaatschappij in te leven. Dikwijls werd de schuld van de aandoening der kinderen toegeschreven aan het overplaatsen. Inderdaad waren de kinderen van deze groep vaker van hun vaders gescheiden geweest dan kinderen uit een

„normale” controlegroep. Dit aspect der marinegeneeskunde verdient de volle aandacht, zowel van de artsen als van het algemeen marinebeleid.

### Bedrijfsgeneeskunde op de vloot

Een voornaam punt bij de geneeskunde aan boord vormt natuurlijk de zeeziekte. Voor zover was na te gaan verschenen de afgelopen twee jaren slechts een tweetal artikelen over de waarde van antizeeziektmiddelen. E. M. Glaser kwam in een rapport van de Royal Navy Personnel Research Committee (febr 1959 No. 59/951, TDCK mil. geneesk. referaat G 31474) tot de conclusie dat het oude en beproefde middel hyoscine hydrobromide in doses van 1 mg. nog steeds beter bleek te voldoen dan een aantal modernere middelen. W. L. Wheeler „*The use of prochlorperazine in seasickness*” (Industrial Medicine 1959, 28, 405—406) onderwerpt een nieuw middel aan een onderzoek aan boord van een passagiersschip. De resultaten waren in 85 % gunstig. Bij de Koninklijke Marine werd door de luitenant ter zee arts 1 H. Havinga een vergelijkend onderzoek verricht tussen de bestaande antizeeziektmiddelen en het nog in het experimentele stadium bevindende BS 3564 (een verbinding verwant aan disipal). De resultaten waren in ongeveer 80 % goed, doch er traden vrij veel bijverschijnselen op. Mogelijk was de dosering van 20 mg nog te hoog gekozen. Het onderzoek wordt nog voortgezet (mondelinge mededeling).

Het moderne schip biedt tegenwoordig gelegenheid tot tal van problemen van toxicologische aard, die daarbij voortdurend in omvang toenemen. In „*Toxicology in relation to navy material problems*” van J. Siegel (Office of naval research, March 1959, 1—10; TDCK rapport 19821) worden onder meer genoemd hydraulische vloeistoffen, handreinigingsmiddelen, brandstoffen voor raketten, rood rokend salpeterzuur, freon, blusmiddelen, verf op rubberbasis, plastics en de verbrandingsprodukten van raketvoortstuwingsmiddelen.

De bewapening met raketten van schepen is voor de bemanning medisch gezien niet zonder risico's. H. D. Baldrige (Military Medicine 1961, 126, 169—180) beschrijft de „*Propulsion physics and rocket launching hazards*”: te weten: geluid van grote intensiteit, luchtdruk, verbrandingen door „flash” en de toxische verbrandingsgassen. Door goede beschermingsmaatregelen kan het gevaar voor een belangrijk deel worden gekeerd. Geluid van hoge intensiteit blijft aan boord van vliegdekschepen een vraagstuk dat men, letterlijk, niet kan ontlopen. Bij de grote Britse vliegdekschepen Ark Royal en Eagle heeft men het gehoor van het personeel werkzaam op het vliegdek vergeleken met het gehoor van een controlegroep. (R. R. Coles en J. J. Knight. Medical Research Council RNP 59/950, april 1959 p. 54). Inderdaad kwam bij het vliegdekpersoneel vrij veel gehoorsbeschadiging voor. Het bleek echter ook dat geschutvuur waarschijnlijk één nóg groter percentage van de gehoorsverliezen heeft opgeleverd. Ook uit dit onderzoek kwam de grote waarde van tegen lawaai beschermende helmen naar voren.

Het gebruik van krachtige radarapparatuur brengt voor de bemanning gevaaren met zich mee. Naast het overzicht door de luitenant ter zee arts A. J. Vergroesen over „*de invloed van radarstralen*” (Ned. Militair Geneskundig Tijdschr. 1959, 12, 213—228) is in de Revue des Corps de Santé des Armées (okt 1960, 1, 637—652) een overzicht van de hand van H. Boiteau over dit onderwerp ter raadpleging voorhanden.

Op een schip schijnen de kakkerlakken tot de vaste bemanning te horen.

Er was eens een tijd dat de zeelieden handschoenen droegen om te voorkomen dat hun nagels werden afgeknagd door deze onsmakelijke insecten. Tegenwoordig zou men verwachten dat door de moderne verdelgingsmiddelen de kakkerlak wel tot het verleden zal gaan behoren. De kakkerlak blijkt nu juist bijzonder resistent tegen alle mogelijke insecticiden. De enige oplossing schijnt te bestaan in een betere en kakkerlakovrije constructie van de schepen en volgens R. A. Bram „*Cockroach control aboard navy surface ships*” (U.S. Armed Forces Medical Journal, March 1960, 11, 281—293) in drie behandelingen met malathion (een organisch fosfaat-insecticide), steeds met een week tussenruimte.

Het leven aan boord veroorzaakt natuurlijk tal van stoornissen en afwijkingen, waaraan de mens zich misschien op den duur kan aanpassen maar die toch een grote stress betekenen. De luitenant ter zee arts 1 G. T. Haneveld geeft in „*Schip contra Mens*” (Marineblad 1960, 70, 67—96) een overzicht van de storende invloeden die bij voorbeeld uitgaan van de golfbewegingen, vibraties, lawaai, onvoldoende verlichtingsniveaus, extreme temperaturen en luchtverontreinigingen. Ook F. P. Ellis bespreekt in de *British Journal of Industrial Medicine*, okt 1960, 17, 318—326, deze „*ecological factors affecting efficiency and health in warships*”.

#### Onderzeebootgeneeskunde

Alhoewel dit door het personeel der onderzeeboten nauwelijks gewaardeerd zal worden, is het aantal problemen der „submarine medicine” werkelijk een mer à boire geworden. De meeste zijn nauwelijks medisch meer te noemen, doch horen thuis bij de fysica; andere zoals de toxicologie en de problemen die samenhangen met de luchtsamenstelling van de atmosfeer in de onderzeeboot zijn uiteindelijk nog wel medisch, maar zijn logischerwijs geheel in handen van de technische dienst verzeild geraakt. Wie zich op de medische aspecten hiervan wil oriënteren, staat tegenwoordig een enorme literatuur ter beschikking. afgezien nog van de talrijke moeilijker toegankelijke geclassificeerde werken.

Als goede naslagstudies die het laatste jaar verschenen, kunnen onder meer genoemd worden:

1. „*Problèmes atmosphériques posés par les sousmarins à propulsion nucléaire*” door R. Guillerm en R. Badre (*Revue des corps de santé des armées*, aug 1961, 2, 485—514), dat voor de leek in een meer leesbare vorm verscheen onder de titel „*Physiologie et psychologie du sous-marinier*” in *La Revue maritime* van oktober 1961, 181, 1342—1356.
2. „*The medical aspects of closed cabin atmosphere control*” door J. H. Schulte (*Military Medicine*, jan 1961, 126, 40—48).
3. „*Chemical constituents of submarine atmosphere*” door V. R. Piatt. Navy Research Lab. Report 5456. Jan. 1960 (aanwezig bij het TDCK).
4. „*The new dimensions of submarine medicine*” door J. H. Ebersole (*New England Journal of Medicine*. Maart 1960, 262, 599—610).
5. „*New problems in submarine habitability*” door S. Miles (*Annals of occupational hygiene*. Sept. 1960, 2, 224—227).

Een langdurig verblijf onder water zoals de moderne atoombonderzeeboot mogelijk maakt, brengt vanzelfsprekend zijn psychologische problemen met

zich mee. B. B. Weybrew gaf in een voordracht over „*The impact of isolation upon personnel*” (Journal of occupational medicine, juni 1961, 3, 290—294) tijdens een symposium over „Human factors and the work environment” een overzicht van hetgeen in het U.S. Naval Medical Research Laboratory in New London op dit punt werd verricht.

Wie zich interesseert voor de voeding aan boord van een atoomonderzeeboot kan worden verwezen naar J. H. Schulte's „*Dietary problems of submarine life*” in de Journal of the American Dietary Association van april 1960 en „*Submarine messing arrangements*” (Bureau of Ships journal, juni 1960, 9, 8—11) om tot de ontdekking te komen dat de limiet van het verblijf onder water thans niet meer gesteld wordt door het brandstofprobleem doch door de hoeveelheid levensmiddelen die de atoomonderzeeër kan meevoeren.

Het leven op een onderzeeboot is niet meer te denken zonder een voortdurende „escape drill”. Tegenwoordig wordt voor de ontsnapping uit onderzeeboten algemeen de zogenaamde „free ascent” beoefend, waarbij niet meer gebruik wordt gemaakt van een zuurstofmasker of Draegerapparaat, maar waarbij tijdens het stijgen de onder druk samengeperste lucht in de longen voortdurend wordt uitgeblazen. In 1959 werd in de U.S. naval deep sea diving school getoond dat op deze wijze ontsnapping van een diepte van 300 voet zelfs mogelijk is. De tocht omhoog duurde 53 seconden waarbij alleen gebruik werd gemaakt van een zwemvest om sneller te stijgen, aldus de schout bij nacht arts W. Hogan in de Revue internationale des services de santé nov. 1960, 33, 639—648. Een dergelijke vrije opstijging is echter niet van gevaren ontbloot. De luitenant ter zee arts 2 OC D. Vroege beschreef drie gevallen van „*Cerebrale luchtembolie als gevolg van ontsnappingsoefeningen voor onderzeebootpersoneel*” (Ned. Militair Geneeskundig Tijdschrift, okt 1961, 14, 295—301) bij Nederlandse marinemannen. Door de slachtoffers onmiddellijk weer onder een hoge druk te brengen konden zij allen na drie tot tien dagen weer geheel hersteld worden ontslagen.

### Zwemmen en duiken

In het typische bedrijf neemt het zwemmen nog steeds een voorname plaats in. Door de training voor kikvorsman en door het feit dat tal van mensen tegenwoordig aan „skindiving” doen, krijgt het zwemmen ook in veel wijdere kringen belangstelling, hetgeen een uitvoeriger bespreking op deze plaats wettigt. Het afgelopen jaar werd een vrij groot aantal artikelen gewijd aan ongevallen en zelfs plotselinge dood die kunnen optreden tijdens het zwemmen. In een artikel „*Underwater swimming and loss of consciousness*” (Journal of the American Medical Association 1961, 176, 255—258) bespreekt A. B. Craig het gevaar van geforceerd ademen vóór het te water springen. Ook de British Medical Journal (3 juni 1961, p. 1596) wijst in een redactioneel artikel „*Risks of hyperventilation before swimming under water*” op de kans van een bijzonder snel — dat wil zeggen binnen enkele seconden — intredend bewustzijnsverlies bij een dergelijke overventilatie.

Dit gevaar wordt in een aantal commentaren bij voorbeeld door N. Jackson (British Medical Journal, 28 July 1961 p. 310 en 15 July p. 174) verder besproken, maar ook verschenen in het Klinische Wochenschrift (1 nov 1960, 38, 1088—1090) en de Journal of Applied Physiology (jan 1961, 16, 8—10)



artikelen die dit onderwerp behandelen, een teken van het belang dat men eraan toekent.

G. J. Duffner schrijft ten slotte een artikel over „*Scuba diving injuries*” \*) waarin naast deze gevaren van bewustzijnsverlies gesproken wordt over perforaties van het trommelvlies, vergiftigingsverschijnselen door onjuiste samenstelling van het inademingsgas of fouten in de eliminatie van koolzuur. Zeer ernstig waren ook verscheuringen van de longblaasjes ten gevolge van duiken terwijl er chronische longafwijkingen bestonden. Gevallen van ernstige decompressieziekte met ruggemergletsels zijn ook bij scuba-duikers beschreven. De meeste van dergelijke ongevallen kunnen echter voorkomen worden als men zich slechts volkomen gezond en met gecontroleerde apparaten te water begeeft. Van Franse zijde werden tijdens de Journées d'étude médicale des loisirs et sports hélio marins (Presse Médicale 23 juli 1960, 68, 382—384) eveneens de verschillende aspecten van ongevallen tijdens het zwemmen besproken. Ook zij zagen dezelfde soort duikongevallen maar ook een 17-tal ernstige nekaandoeningen als gevolg van onvoorzichtige duiksprongen tegen de bodem en tal van hoogst pijnlijke en zelfs levensbedreigende toestanden als gevolg van contact met zee-egels, giftige vissen en kwalen.

Een aandoening die in de literatuur tevoren weinig was besproken, is de „colique de scaphandrier”, heftige buikkrampen die plotseling tijdens het zwemmen op grote diepte optreden. Mogelijk houdt een en ander verband met de voeding van de duiker. Curiositeitshalve dienen de „*Experiments with diving seals*” van R. J. Harrison vermeld te worden (Nature 24 dec 1960, 188, 1068—1070) waarbij bleek dat zelfs zeehonden kunnen lijden aan decompressie-ziekte als zij te snel uit grote diepte weer naar de oppervlakte komen.

Tijdens een van deze „journées” kwam ook de besmetting van het zeewater ter sprake en de vraag of tijdens het zwemmen in zee gevaar bestaat voor infectie door tyfus, paratyfus, polio enz. Dit probleem was in Amerika eveneens bestudeerd door J. Lister „*hazards of sea-bathing*” (New England Journal of Medicine 1960, 262, 405—406). De beide conclusies waren, dat er géén direct gevaar bestaat voor besmetting bij zwemmen in zee, mits men ongeveer vijfhonderd meter uit de kust blijft. Het zwemmen onder water gaf het afgelopen jaar nog aanleiding tot een interessant onderzoek van E. E. P. Barnard „*Visual problems under water*” (Proceeding of the Royal Society of Medicine 1961, 54, 755—756). Onder water vermindert het gezichtsvermogen ongeveer tot 1/60 en wordt tevens nog aanzienlijk vertekend door een eventueel masker. Merkwaardigerwijs wordt bij zwemmen op grote diepte ( $\pm$  30 meter) door parelduikers opgemerkt dat het gezichtsvermogen aanzienlijk beter wordt. De oorzaak ligt hier vermoedelijk in een afplatting van de oogbol door de grote waterdruk. Al met al is het duiken een bezigheid waarbij velerlei letsels kunnen optreden, zowel bij het professionele duikbedrijf en de kikvorsmannen als tijdens het sportduiken.

„The sport of diving has aspects which tend to attract individuals with emotional problems and personality deficiencies” schrijft H. Z. Klein (U.S. Navy Medical News Letter 7 July, 1961, 38, 26—28). Zowel de arts als het hulppersoneel moeten bij duik oefeningen daarom ook met deze aspecten terdege rekening houden.

---

\*) Scuba = Self contained Underwater Breathing Apparatus.



Een probleem voor de zwemmer in tropische wateren dat nog nimmer geheel werd opgelost is het gevaar voor haaien. In een overzicht door P. W. Gilbert „*Shark attacks*” (Science aug. 1960, 32, 323—326) blijkt dat in 1959 over de gehele wereld nog 39 gevallen gemeld werden van aanvallen door haaien. Voor een derde deel der slachtoffers bleek de aanval fataal! Ook voor drenkelingen bij scheeps- en vliegtuigongelukken blijft het haaiengevaar bestaan. In 1959 waren 302 personen door deze oorzaken te water geraakt waarbij 222 doden te betreuren waren. In vijf gevallen bleken de slachtoffers door haaien aangevallen te zijn. Het schijnt dat haaien vaak aangetrokken worden door de kleur van het zwemkostuum. Uit statistieken van aanvallen door haaien bleek ten minste dat blanken met een donker zwempak het meest waren aangevallen en dan vooral indien zij alleen in dieper water zwommen (Science News Letter 15 april 1961 p. 232).

### Drenkelingen en schipbreuk

Als afsluiting van de bespreking van de luitenant ter zee arts I A. J. Ver-groesen over „*De ontwikkeling van het Reddingswezen ter zee*” in het Wetenschappeljk Jaarverslag 1960 en van het artikel „*Die Situation des Schiffbruchigen in Ernabrungsphysiologischer Sicht*” door H. Glatzel (Medizinische Klinik 1960, 30, 308—312) werd dit jaar door de Inspecteur-Generaal voor de Scheepvaart in een bekendmaking No. 41-961 aanbevolen dat zeewater door schipbreukelingen niet gedronken mag worden. Zonder water kan een mens zes dagen overleven. Het drinken van zeewater daarentegen maakt zijn overlevingskansen veel slechter. Volgens de Journal de la Marine Marchande (21 juli 1960 p. 660) was door de Westduitse Minister van Verkeer een dergelijke maatregel in Duitsland reeds van kracht.

Een voortdurend en ernstig gevaar blijft het te water raken van drenkelingen in poolgebieden. W. R. Keating wijst in „*Hazards of cold immersion*” (U.S. Navy News Letter 7 July 1961, 38, p. 16) nog eens nadrukkelijk op de snelle daling van de lichaamstemperatuur indien drenkelingen in poolzeeën zich lichamelijk gaan inspannen. Bewegingloos drijven in een zwemvest is de beste methode om te snelle afkoeling te voorkomen. Het is gebleken dat een gewoon uniform bij onderdompeling in ijskoud water reeds een aanzienlijke bescherming biedt.

Het ligt voor de hand dat de algemene invoering van de mond-op-mond methode van kunstmatige ademhaling de laatste jaren bij de marine veel belangstelling heeft gewekt. In een studie van J. O. Elam „*Resuscitation of drowning victims*” (Journal of the American Medical Association 1960, 174, 95—98) werden in 21 gevallen waarbij drenkelingen met deze kunstmatige ademhaling waren gered, vragenlijsten ingevuld. Het bleek dat in het merendeel der gevallen de kunstmatige ademhaling slechts 2 tot 10 minuten hoefde te duren. Hoewel gevreesd werd dat de mond-op-mond methode ethische bezwaren zou opleveren, bleek dit in de praktijk erg mee te vallen. Zelfs bij een niet geheel volmaakte techniek bleek de mond-op-mond methode uitstekend te voldoen. Bij zeewaterdrenkelingen zal deze wijze van kunstmatige ademhaling eveneens goede resultaten kunnen geven, zoals blijkt uit de Journal of Applied Physiology (1960, 15, 113—116) met het artikel van J. S. Redding en medewerkers „*Treatment of sea water aspiration*”. Zoals bekend is, geeft hypertonisch zeewater in de longen minder schade dan een zoetwaterverdrinking. Uitsluitend

ademhaling onder positieve druk (dus ook mond-op-mond ademhaling) zal in deze gevallen redding kunnen brengen.

De hier geciteerde problemen der marinegeneeskunde, de oogst van één atgelopen jaar, bestreken een zeer uitgebreid en gevarieerd terrein. Slechts door internationale samenwerking en teamwork — ook met onze andere krijgsmachtonderdelen en universiteiten — zal het misschien mogelijk zijn enkele der problemen in de toekomst tot een oplossing te brengen.

## B. LANDMACHT

door

L. VAN OOSTEN

Naast de publikaties op geneeskundig en militair geneeskundig gebied, welke in dit verslagjaar in verband met de problemen verbonden aan een oorlogvoering met kernwapens verschenen, wordt een onderwerp aan de orde gesteld, dat eveneens voortvloeit uit de voortschrijdende ontwikkeling der wetenschap, met name het steeds groter wordend aantal specialisten in de geneeskunde.

Deze toename tot specialisatie is onder andere in Amerika zo groot, dat de verhouding van het aantal huisartsen tot dat der specialisten in 28 jaar van 65 : 31 veranderde in 30 : 64.

Rardin<sup>1)</sup> vermeldt dat het steeds moeilijker wordt een opengevallen plaats van een huisarts te vervullen, welke moeilijkheid is te wijten aan de opleiding der artsen. Zijns inziens dienen eveneens door zeer bekwame huisartsen colleges gegeven te worden en wel in de laatste jaren van de studie tot arts. De status van deze huisartsen verbonden aan de universiteiten dient dezelfde te zijn als die der specialisten, daar zij in wezen ook specialist zijn.

In een symposium<sup>2)</sup> on medical education, wordt het gehele veld van de opleiding der artsen besproken, tegen de achtergrond van de ontzaggelijke groei van de wetenschap, techniek en ontwikkeling op sociaal gebied van deze generatie.

G. de Lacey<sup>3)</sup> wijst er ook op, dat studenten hun opleiding in hospitalen krijgen. De specialist onder wiens leiding de student komt, heeft zeer zelden ervaring als algemeen arts. Enkele universiteiten hebben daarom afspraken gemaakt met huisartsen, bij wie de student gedurende een bepaalde tijd in de leer gaat.

G. A. Silver<sup>4)</sup> suggereert dat de cursus van Sedgovich, voorgesteld door een Y, waarbij de verticaal een basisopleiding aangeeft, die zich daarna splitst naar twee zijden, waarvan de ene zijde de opleiding aangeeft tot doctor of public health een mogelijkheid inhoudt tot een moderne geneeskundige opleiding.

In het vorig verslag (W.J. 1960) werden reeds mededelingen gedaan over de mond op mond beademing. R. van Lunsen<sup>5)</sup> bespreekt, naast een historische bijdrage tot het onderwerp, de verdere ontwikkeling van deze methoden. Voor de militair geneeskundige dienst is deze kunstmatige ademhaling van

belang in verband met zenuwgasvergiftiging waarbij ademhalingsmoeilijkheden optreden en de toepassing van deze methode in een besmette atmosfeer moet plaatsvinden. Na de verschillende apparaten en hulpmiddelen de revue te hebben laten passeren, alsmede gewezen te hebben op het optreden van complicaties bij de toepassing, besluit hij met het geven van richtlijnen als methode voor Eerste Hulp.

W. H. Beekhuis<sup>6)</sup> beschrijft de techniek der beademing met en zonder apparaat (Ambu ballon).

H. J. Groenendijk<sup>7)</sup> wijst op het gevaar van misleiding indien lucht niet in de long doch in de maag wordt geblazen, waardoor het omhooggaande maagkuiltje veel op een omhooggaande borstwand kan lijken. Daarnaast bestaat het gevaar, daar begonnen wordt met een inademing bij een patiënt met achterover gelegen hoofd en dus onvoldoende geleidde luchtwegen, dat vocht in de longen komt en de luchtcapaciteit van 1 liter per longkwab tot 0 kan reduceren.

Op de levensreddende ingreep van manuele hartmassage toegepast door W. R. Kouwenhoven<sup>8)</sup> en beschreven door P. C. J. van der Loo<sup>9)</sup> voor de E.H.B.O., wordt commentaar geleverd door de Ärzte Kommission der Schweizerische Lebensrettungs-gesellschaft<sup>10)</sup>.

Het gebied van de abc-oorlogvoering leverde weer talrijke publikaties.

G. J. S. Goverts<sup>11)</sup> geeft een uitzetting van de uitwerking der kernwapenexplosies en de daaruit voortvloeiende maatregelen voor de geneeskundige dienst.

E. Coner<sup>12)</sup> meent dat gezien het fall-out patroon het onwaarschijnlijk geacht moet worden, dat een groot aantal patiënten met intensieve radioactieve besmetting in de geneeskundige formaties aankomen. De normale was-procedure, zoals toegepast bij elke niet besmette patiënt, zal voldoende zijn om de patiënt te ontsmetten, waardoor douche-installaties niet nodig zijn. Wel dient met de grootste energie er voor worden gewaakt dat huidverbrandingen door B-straling zullen optreden.

W. D. Tigerth<sup>13)</sup> wijst op het grote voordeel van de incubatietijd bij een biologische oorlogvoering. Deze tijd dient terdege benut te worden, waarvoor het noodzakelijk is, nu, in tijd van vrede, reeds bepaalde onderzoekingsmethoden vast te leggen. Hij wijst erop dat zelfs een lage radioactiviteit in de lucht de „biologische middelen” zullen beïnvloeden en nieuwe experimentele onderzoekingen nodig maken.

H. P. Whitthen<sup>14)</sup> stelt dat het noodzakelijk is, wil de commandant de mate van inzetbaarheid van zijn onderdelen ten aanzien van de ontvangen röntgenstraling snel beoordelen, deze onderdelen gerangschikt dienen te worden in drie categorieën. Daarnaast dient de commandant voor elke te ondernemen actie te beschikken over een operation exposure guide. Het is de officier-arts die de commandant inzake het vaststellen van deze guide adviseert.

J. H. M. C. Rinch<sup>15)</sup> geeft, daarbij zijn blik op de toekomst gericht, een inzicht in de aard en omvangrijkheid van de geneeskundige problemen, die zich voordoen bij het zoeken naar de antwoorden die door de geneeskundige dienst gegeven dienen te worden bij een atomische, biologische of chemische oorlogvoering.

Hoewel deze drie wapens wat betreft uitwerking gemeen hebben dat zij area-wapens zijn, dus grote aantallen slachtoffers zowel onder de burger-

bevolking als de strijdkrachten kunnen veroorzaken en ook het geneeskundig personeel in dezelfde verhouding getroffen kan worden als anderen, vertonen zij een verschil in het ontstaan van hun vernietigende werking. Het chemische wapen veroorzaakt de dood door een toxine, dat zich niet in het lichaam vermenigvuldigt. De isotoop van het atomische wapen kan nieuwe bronnen in het lichaam doen ontstaan die hun verwoestende werking uitoefenen, terwijl het biologische wapen door vermenigvuldiging van de bacteriën in het lichaam, de dood van het individu veroorzaakt.

Onderzoekingen en proefnemingen dienen onverminderd te worden voortgezet om tot uitbreiding van het therapeutisch arsenaal te geraken. Zo vormen de oximen, naast de atropine en de kunstmatige adembaling (mond op neus) de nieuwste toevoeging ten aanzien van de zenuwgasvergiftiging. Bemoedigend is dat bepaalde chemische middelen door honden ingenomen, deze dieren een zekere bescherming geven tegen de stralingziekte. In deze richting dient verder gezocht te worden, daar de beenmergtransplantatie, alhoewel reeds toegepast, ook weer problemen verbonden aan de transplantatie schept.

De onderzoekingen die plaatsvinden met het oog op de bestrijding van de biologische wapens door middel van o.a. vaccins, dienen vooral gericht te zijn op de verhouding tussen het pathogene micro-organisme en de gastheer.

Steeds dient hierbij voor ogen gehouden te worden, dat bij gebruik van dit wapen, de infectiedosis vele malen hogér zal zijn en de porte d'entrée niet de natuurlijke is.

In dit verband wijst J. Th. H. Grond<sup>16)</sup> in zijn artikel over tetanus-presentie bij rampen in verband met een eventuele biologische oorlogvoering, waarbij de tetanus-bacterie als wapen wordt gebruikt, op een afdoende bescherming van de bevolking tegen tetanus door vaccinatie met tetanus toxoid.

G. Ramon<sup>17)</sup> beschrijft de historie van de vaccinatie tegen difterie, tetanus en gecombineerde vaccinaties, in de Franse legers en bij de Franse burgerbevolking vanaf 1923. Op 21 december 1929 verscheen de wet tot verplichte inenting tegen difterie in het leger, terwijl in 1936 de verplichting werd opgelegd voor gecombineerde immunisatie tegen tetanus, difterie en tyfus. Het belang hiervan werd tijdens de tweede wereldoorlog in het Franse leger ingezien, daar geen tetanus werd geobserveerd bij 800.000 goed geïmmuniseerde soldaten.

Deze dreiging met abc-wapens voert de commandanten naar een tactiek, waarbij snelheid in optreden en verspreiding van de troep essentieel is. De geneeskundige formatie zal steeds de bewegingen van zijn onderdeel moeten volgen en dus zijn mobiliteit moeten verhogen.

C. Perolini<sup>18)</sup> meent dat de bataljonsarts in het bezit moet zijn van een 4 tons wagen met uitklapbare wanden, waardoor een overdekt vloeroppervlak ontstaat van 27 meter in het vierkant, te gebruiken als onderdeelshulppost. De inhoud van de wagen is zeer snel in een gebouw of andere wagen over te brengen.

Nu onze troepen in La Courtine oefenen, worden sera medegenomen ten behoeve van patiënten die gebeten worden door slangen.

Cl. Chippaux et al<sup>19)</sup> waarschuwt nogmaals aan de hand van een 12-tal observaties tegen de ernstige gevolgen van slangenbeet (vipers en ratelslang). De pathogenese ontstaat als een direct gevolg van de vergiftiging. Hierbij treedt direct een plaatselijk ischaemisch gangreen op met opstijgende infectie. Amputatie van een extremitéit of gedeelte daarvan is het gevolg.

C. Broekhuizen<sup>20)</sup> beschrijft het ontstaan van de werpfractuur van de humerus bij militairen tijdens het handgranaatwerpen, waarbij een vermoeidheidsfactor van het bot met een individueel verschillende aanleg tot het krijgen van dergelijke fracturen, bij het ontstaan een betekenis zouden kunnen hebben. De fractuur ontstaat vermoedelijk in het begin van de werpbeweging, waarbij het distale deel exoroterend van de humerus afgedraaid zou worden.

S. Remigolski<sup>21)</sup> beschrijft een studie over weinig bekende fracturen, die optreden tijdens militaire dienst. Het zijn fracturen die ontstaan door overinspanning en niet ten gevolge van een trauma. De auteur neemt aan, dat de som van verscheidene overinspanningen verkregen in een bepaalde tijdsduur, de fractuur veroorzaakt die dan plotseling optreedt. De veranderingen kunnen alleen röntgenologisch worden vastgesteld.

R. P. Torp<sup>22)</sup> wijst aan de hand van enkele besproken patiënten nogmaals op de ernst van de verwonding veroorzaakt door een schot met een losse flodder. Lange hospitalisatie met open behandeling en secundaire sluiting is het gevolg. De schrijver zoekt de oorzaak van het grote aantal verwondingen in de onverantwoordelijke onachtzaamheid welke zich manifesteert om wapens geladen met losse flodders niet als zeer gevaarlijk te beschouwen.

Ph. P. Bieger<sup>23)</sup> geeft een uitgebreide beschrijving van de gevolgen van een ontplofte aanvalshandgranaat no. 13 (bakeliet omhulsel met 270 gram trotyl als lading), waarvan de ontploffing in het water op een halve meter afstand van twee soldaten plaatsvond, ten gevolge waarvan een militair overleed. Deze militairen stonden tot halverwege de dijen in het water. Hoewel zij eerst wat versuft waren, kwamen zij spoedig weer op hun verhaal en marcheerden daarna naar de op zes kilometer afstand gelegen kazerne terug. De druk die deze ontplofte granaat in het water op een halve meter uitoefent, is 717 atmosfeer tegen 7,17 atmosfeer in de lucht (Ir. der Weduwen). De letale druk P 50 bedraagt 34 atmosfeer, terwijl een druk van 3,4 tot 6,8 atmosfeer niet letaal doch wel aanleiding kan geven tot ernstige toestanden. Aan de hand van een onderzoek van microscopische preparaten wordt door de schrijver aangenomen dat een vetembolie is opgetreden door de plotselinge mechanische geweldinwerking, waarbij kneuzing van het onderhuids vetweefsel ontstond en waardoor vet in de bloedbaan geraakte. In de longen en hersenen werden uitgebreide vetembolieën gevonden, die oedeemvorming in deze organen ten gevolge had.

De dood van één moet vermoedelijk geweten worden door de inklemming van het verlengde merg in het achterhoofds gat van de schedel. Een dergelijk beeld was in de wereldliteratuur tot nu toe onbekend.

B. Broom<sup>24)</sup> beschrijft de succesvolle behandeling van een geval van cerebrale vetembolie die ontstond ten gevolge van een fractuur van de rechter 3e metatarsale en laterale epicondylus van de rechter humerus (patiënt was van de fiets gevallen en vervolgens overreden door een lorry). De patiënt werd gedurende 5½ uur nadat coma was opgetreden, behandeld met een mengsel van 4 l zuurstof en 1 l Co<sub>2</sub>.

In een commentaar op de publikatie van Bieger verwerpt G. W. Bruyn<sup>25)</sup> voor het ontstaan van de vetembolie de pers-theorie. Hij meent, naar aanleiding over hetgeen bekend is van de vetstofwisseling en vetfysiologie, dat voor het optreden van de vetembolie het ontstaan van histamine-achtige stoffen in getraumatiseerd weefsel het meest waarschijnlijk is (humorale theorie).

Eveneens wordt door hem met het oog op de therapie gewezen op de com-

binatie van hoge doses zuurstof, intraveneus novocaïne, decholine en heparine. Verscheidene publikaties verschenen in verband met de toepassing van nieuwe geneesmiddelen.

Y. A. Chabbert<sup>26)</sup> stelt, in een verhandeling over de evolutie in de therapie met antibiotica, dat het moeilijk is, om steeds up to date te blijven. Het zijn vooral de bacteriën die een zekere natuurlijke resistentie hebben of het vermogen tot mutatie bezitten, zoals E. Coli, stafylococcen, die het doelwit van de ontwikkeling van de antibiotica zijn.

M. Vagley<sup>27)</sup> vermeldt de toepassing op 5 patiënten met een nieuw synthetisch penicilline produkt, het PA-248. Dit geneesmiddel zou volgens Williamson et al, effectiever zijn tegen stafylococcen die penicillinase produceren, dan het penicilline V. Het vergelijkingsmateriaal is nog te gering, waardoor geen definitieve conclusies getrokken kunnen worden. Wel is opgevallen dat bij deze patiënten bij toepassing van het PA-248 geen misselijkheid en duizeligheid optraden.

E. J. L. Lowbury et al<sup>28)</sup> beschrijft de behandeling van de geïnfecteerde brandwonden met methicilline bij 30 patiënten. Ter vergelijking hiermede werden 29 patiënten behandeld met tetracycline en erythromycine. Het bleek nu, dat in beide gevallen de str.pyogenes was verdwenen, doch dat in 27 % der gevallen bij methicilline-behandeling de stafylococcus aureus nog aantoonbaar was tegen 75 % bij die patiënten, die de andere therapie hadden ondergaan.

Ten aanzien van de toediening van narcose verscheen in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde<sup>29)</sup> een publikatie-over een nieuw anaestheticum, het fluothane, dat steeds meer in het centrum van de belangstelling komt.

C. Pearce ontwikkelt de problematiek van de klinische toepassing van dit onbrandbare anaestheticum en vestigt de aandacht op het feit dat rekening gehouden moet worden met de gestoorde thermoregulatie. Een ander anaestheticum dient te worden gebruikt indien het niet mogelijk blijkt tijdens en na de narcose de patiënt warm toe te dekken.

W. Hekman en J. Spierdijk wijzen met nadruk op de juiste narcosetechniek vooral bij buikoperaties en op de bijzondere voorzichtigheid bij alle vormen van shock geboden, terwijl F. van Nouhuys vermeldt dat het fluothane goed voldoet bij poliklinisch onder narcose te verrichten operaties.

Gezien bovengenoemde publikaties moet het zeer problematisch worden geacht of dit anaestheticum vooreerst door de militair geneeskundige dienst te velde gebruikt kan worden.

Om de zware en omvangrijke röntgenapparatuur te velde, wegende 1000 pound en gevoed door elektrische stroom, te vereenvoudigen, wordt in de Military Review<sup>30)</sup> een toestel beschreven voor het maken van röntgenfoto's te velde. Dit apparaat weegt 85 pound en werkt op batterijen.

Ook in dit verslagjaar verschenen weer enkele interessante artikelen in het Nederlands Militair Geneeskundig Tijdschrift, waarvan er reeds een aantal zijn gerefereerd.

T. E. Meindersma<sup>31)</sup> beschrijft een geval van trombocytopenie na vaccinatie tegen pokken, welke snel genas met prednison. Met betrekking tot de mogelijke pathogenese van deze aandoening wordt gedacht aan een overgevoelighedsreactie.

Deze gedachte stoelt op grond van de duur van het interval tussen de in-

entingsprocedure en het uitbreken van de purpura (9 dagen), hoewel bij deze patiënt geen complete antistoffen tegen trombocyten konden worden aangetoond, ook niet na toevoeging van vaccin en complement.

In het raam van de keuringen verschenen een tweetal artikelen.

J. D. Branger <sup>32)</sup> wijst er in zijn verhandeling over de waarde van het serie-schermbeceldonderzoek bij keuringen, met nadruk op, dat naast het röntgenologisch onderzoek, klinische, chemische en bacteriologische onderzoekingsmethoden noodzakelijk zijn. Belangrijk is — ook naar de mening van referent — zijn zienswijze, dat keuren niet alleen het constateren van een afwijking is, doch bovenal het schatten van de invloed van de belasting, welke op de militair of burger wordt uitgeoefend. Dit laatste is alleen mogelijk door middel van belasting- of functieproeven.

In deze opvatting wordt hij gesteund door H. M. Beumer <sup>33)</sup>, die aangeeft dat het in exacte maat en getal uitdrukken van long- en hartfuncties uiterst nuttig is voor het nauwkeurig bepalen en afwegen van de validiteit en het maximale prestatievermogen van het individu. De arbeidsfysiologie in het leger dient volgens hem klinisch in de centrale hospitalen te worden uitgeoefend.

Gans <sup>34)</sup> beschrijft de corticosteroidbehandeling bij longtuberculose, waarbij hij nadrukkelijk stelt dat van de gecombineerde steroidbehandeling (tuberculostatica en corticosteroid-Kenacort) alleen succes is te verwachten, wanneer de tubercelbacillen niet ongevoelig (resistent) zijn (geworden) voor de toegevoegde tuberculostatica. Wordt hieraan niet voldaan, dan is de bijnierhormoontherapie even gevaarlijk als behandeling zonder tuberculostatica.

In het vorig verslag (W.J. 1960) werd reeds mededeling gedaan over de ervaringen betreffende de bestrijding van schimmelinfecties met behulp van griseofulvine.

E. P. van Steenberg <sup>35)</sup> constateert eveneens na eigen ervaring, dat dit geneesmiddel genezingskansen biedt, waar deze tevoren niet of vrijwel niet bestonden. Het overbodig worden van de röntgen-epilatie moet als zeer belangrijk worden beschouwd.

L. van Oosten <sup>36)</sup> beschrijft zijn ervaringen opgedaan bij een oefening met een geneeskundig bataljon, waarbij als gewonden optraden, militairen geleverd door een bataljon infanterie. Een door hem ingediend voorstel voor een doelmatiger organisatie van o.a. de verbandplaatscompagnie werd als juist bewezen. Een uit 14 punten bestaande conclusie besluit deze verhandeling, waarbij ook gewezen wordt op het feit dat het oefenen met militairen die als gewonden fungeren, niet alleen de enige methode is voor een juiste beproeving van een geneeskundige formatie, doch tevens de militairen, niet behorende tot de geneeskundige dienst, laten zien dat de militair geneeskundige dienst tijdens het gevecht naast hen staat.

G. H. Louwen <sup>37)</sup> toont nogmaals zeer duidelijk aan, dat ook bij een reorganisatie van gevechtstroepen in brigades en de mechanisatie of motorisering van de infanteriebataljons er steeds een verzamelplaats nodig zal zijn.

De Luitenant-kolonel-arts W. Nanning <sup>38)</sup> promoveerde in Leiden. In deze dissertatie worden vermeld de uitkomsten van het epidemiologisch en virologisch onderzoek in het kader van de „adviescommissie T.N.O.“ inzake onderzoek naar de oorzaken van encephalitis postvaccinalis. Daarnaast worden echter de resultaten vermeld van de onderzoekingen naar het voorkomen van restverschijnselen van een doorgemaakte postvaccinale meningo-myelo-encephalitis, de therapeutische werkzaamheid van vacciniareconvalescenten gammaglobuline



bij dit ziektebeeld en het voorkomen van postvaccinale aandoeningen van organen andere dan het zenuwstelsel.

De wetenschappelijk hoge waarde van dit proefschrift werd zeer juist weergegeven door Prof. Dinger, een der opponenten tijdens de promotie, die stelde, dat het gegeven motto had moeten luiden, geen boek kan zo best zijn of er is nog enige kritiek mogelijk.

Evenals in het vorig W.J. wordt dit overzicht besloten met een korte bespreking van de in het verslagjaar verschenen en voor de strijdkrachten van belang zijnde artikelen op psychologisch-psychiatrisch gebied, waarvoor de gegevens mij verstrekt werden door de Kolonel-arts P. P. Bieger.

Remington<sup>39)</sup> komt met de suggestie om de neurotische militair in diens moeilijkheden te doen bijstaan door de psychiatrisch sociaal werker en de overbelaste militaire psychiater hoofdzakelijk te gebruiken als consulent voor de moeilijke gevallen. Ook hier dus een tendentie om medisch werk door niet-medici te doen verrichten. Een groot voordeel van zijn voorstel is, dat de P.S.W. de neurotische militair in zijn onderdeel „on the spot” behandelt in nauwe samenwerking met diens commandant.

Cahill<sup>40)</sup> gaf voor de algemene militaire arts een zeer goed overzicht van hoe psychiatrische gevallen op te vangen en te behandelen.

Gutmacher<sup>41)</sup> vertelt hoe in de voor Europese opvattingen barbaars lijkende berechting door de krijgsgeschiedenis van abnormale delinquenten in Korea wat verbetering is gekomen.

Hij neemt ook stelling tegen de opvatting, dat iedereen „breaking pint” heeft; goede leiding, straffe discipline, zorgvuldige en harde training en vorming na goede selectie voorkomen het ontstaan van gevechtssuïciditeit.

Aan de hand van het boek van Ginsberg (Ineffective soldier) bespreekt hij hoe de geestelijke stabiliteit afhankelijk is van de intelligentie (hoe lager hoe inefficiënter), de opvoeding (gunstig zijn: spaarzaamheid, planmatig werken, volhouden), het karakter (delinquenten jongen is haast altijd inefficiënt), de vaardigheden, de motivatie, de indeling en herindeling, en een stabiel personeelsbeleid.

Ginsburg<sup>42)</sup> onderzocht alle N.P.-gevallen gedurende één jaar van een Cavalerie-divisie bij de gedemilitariseerde zone in Korea. Het aantal N.P.-gevallen bedroeg 10 % van alle verwezen patiënten.

De onaangepaste militair uit zijn onaangepastheid in delinquent gedrag (vooral de psychopathen) óf in angst-symptomen. De behandeling van de eerste categorie mislukt in de helft der gevallen, terwijl de neurotische reacties een goede prognose hebben.

De „oorzaken” in de eerste categorie waren moeilijkheden door training, discipline en paraatheidseis, in de 2e spanningen in de functie (verkeerde indeling, te late promotie), huwelijksmoeilijkheden en heimwee.

In diverse „technical reports” werden door de Amerikaanse Marine land- en luchtmachtresultaten van psychologische onderzoeken vastgelegd.<sup>43)</sup>

Kolmer<sup>44)</sup> toonde aan, dat vele S2 of S3-geclassificeerden in de basistraining goed voldeden, mits geplaatst in de voor hen gunstige groepsconstellatie; in deze gevallen bleken de positieve krachten in groep sterker dan de ongunstige persoonlijkheidsstructuur.

Bockwilt<sup>45)</sup> benadrukt de waarde van het H.O.C. v.w.b. het snel ontlasten van een onderdeel van een „moeilijke” soldaat en als selectie-instituut voor de opnemings in het Depot voor Discipline.



GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- 1) JAMA, 13 mei '61
- 2) JAMA, 3, 10, 17, 24 jun '61
- 3) Lancet, 7 jan '61
- 4) Lancet, 4 feb '61
- 5) NMGT, 5, 5, 6, 7, '61
- 6) Reddingswezen, feb '61
- 7) id., aug '61
- 8) JAMA, 9 jul '60
- 9) Reddingswezen, feb '61
- 10) id., apr '61
- 11) NMGT, 10, 11, 12, '60
- 12) Mil. Medicine, jun '61
- 13) id., jul '61
- 14) Army, jul '61
- 15) JAMA, 7 jan '61
- 16) N.T.v.G., jan '61
- 17) Rev. du corps de Sante mil., dec '60
- 18) id., jun '61
- 19) Presse médicale, 18 mrt '61
- 20) N.T.v.G., 27 mei '61
- 21) Rev. Int. d.S.d.S., apr '61
- 22) Mil. Medicine, jun '61
- 23) NMGT, mei '61
- 24) Lancet, 17 jun '61
- 25) NMGT, jul '61
- 26) Presse médicale, 20 mei '61
- 27) Lancet, 22 apr '61
- 28) Lancet, 17 jun '61
- 29) N.T.v.G., 16 sep '61
- 30) Mil. Review, apr '61
- 31) NMGT, jul '61
- 32) id., jan '61
- 33) id., apr '61
- 34) id., jun '61
- 35) id., aug '61
- 36) id., mrt '61
- 37) id., sep '61
- 38) Encephalitis postvaccinalis — proefschrift 1961 Leiden
- 39) Remington F. B. The Army Mental Hygiene Consultation Service. Military Medicine 126, 3 (March 1961), 196.
- 40) Cahill C. A. Psychiatric orientation for the General Medical Officer. Military Medicine 126, 3 (March 1961), 186.
- 41) Guttmacher M. S. The mental deviant in the military. Military Medicine 126, 2 (Febr 1961), 91.
- 42) Ginsburg M., Precipitants of psychiatric problems of U.S. Troops in Korea. Military Medicine 126 (July 1961), 7, 532.
- 43) Gureton E. E. Dimensions of Airmen Morale. Lachland Air Force Base, Tex. WADD — TN — 60 — 137. (June 1960).
- 44) Kolmer H. S. Review of 100 abnormal S-profiles. USAF Med. J. 11,8 (Aug. 1960), 872.
- 45) Boekwijt P. J. N. De plaats van het H.O.C. is de militaire psychiatrie. N.M.G.T. 14, 9 (1961), 261.

## C. GENEESKUNDIGE ASPECTEN VAN DE LUCHT- EN RUIMTEVAART

door

EDZ. DE VRIES

De begrotingsgelden van de grote landen, welke worden besteed aan allerlei onderzoeken, die ertoe kunnen bijdragen, dat de mens zich zonder schade aan lichaam en ziel van de aarde af kan bewegen en er onafhankelijk van kan leven, geven door hun astronomische bedragen wel zeer duidelijk aan, hoe belangrijk deze richting van wetenschappelijk onderzoek wordt geacht.

Dat de belangrijkheid ervan voor een zeer groot deel het gevolg is van de bewapeningsinspanning, mag niet worden ontkend.

Niettemin vaart een groot aantal biologische wetenschappen er wel bij, omdat de conclusies, die uit de resultaten van het onderzoek volgen, zeer vaak aanleiding geven tot een beter begrip van de levensverrichtingen. Deze conclusies zijn daarbij vaak de oorzaak van het ontstaan van nieuwe theorieën, waardoor bepaalde doodgelopen onderzoeken plotseling opnieuw leven wordt ingeblazen.

Wanneer men van de vooruitgang in de biologie wil spreken, (daarmee een verzamelbegrip gevende voor de geneeskunde, de fysiologie, psychologie, pathologie, bacteriologie, serologie, immunologie, biochemie en biofysica van mens, dier en plant), dan mogen wij niet vergeten, dat dit voor meer dan de helft te danken is aan de vooruitgang in de elektronische technologie, vooral voor wat betreft de registratiemethoden, de meetmethoden en de rekenmethoden. Door deze intensieve samenwerking van het biologisch denken en het fysisch-technisch denken en kunnen, ontstonden ook in 1961 voor de „Geneeskunde Boven en Buiten de Aarde” vele publikaties.

Hoewel hierin voor een groot deel de resultaten van eerder gehouden onderzoeken werden bevestigd of aangevuld, vallen toch ook enkele originele onderzoeken te melden.

### Praktische ruimtevaarten

De twee Russische en twee Amerikaanse „ruimtevluchten”, voor zover men deze experimenten reeds met die term wil betitelen, maken het jaar 1961 wel tot één der belangrijkste in de geschiedenis van de luchtvaart. Dat al deze experimenten, ook voor de man die de vlucht mee maakte, geheel naar wens verliepen, pleit slechts voor de zorgvuldige en foutloze voorbereidingen en berekeningen van de geleerden en de technici.

Voor de medici, en wij kennen in dit verband slechts de juiste gegevens van de Amerikanen, kon het succes van de vluchten worden toegeschreven aan de zorgvuldige en juiste somatische en psychische selectie van de „astronauten” en aan de goede oefeningen in het handelen onder moeilijke omstandigheden. Dr. W. Randolph Lovelace II van de „Lovelace Foundation for Medical Education and Research”, Albuquerque, New Mexico, vertelde, dat dit instituut reeds 12 jaar werkt aan procedures om maten voor het fysisch, mentaal en sociaal welzijn vast te stellen, ten behoeve van de selectie van vliegers en astronauten.

Het vermogen van de mens om te leven, te observeren en arbeid te verrichten tijdens de belastingen van zo'n ruimtevlucht, moet met absolute zekerheid kunnen worden vastgesteld.

De wetenschappelijke werkers op dit gebied zijn evencens van mening, dat de mens buiten de aarde wezenlijk kan bijdragen tot de kennis en het oordeel over alles, wat zich in de kosmos bevindt. Wanneer hij in staat is te zien en te handelen, is hij ook in staat zijn instrumenten te bedienen, waarnemingen te doen en metingen te verrichten, welke op aarde onmogelijk zijn. Uiteraard moet er rekening worden gehouden met voorzieningen, die het „leven" van de mens mogelijk maken voor perioden van weken tot maanden.

Het wetenschappelijk speurwerk, dat hieraan is verbonden, is zeer gecompliceerd en neemt zeer veel tijd in beslag. Het is allcen uitvoerbaar in een feilloos georganiseerde werkgemeenschap van zeer ervaren vliegers, fysici, biofysici, biochemici, elektronici, technologen en technici.

Dat deze samenwerking een absolute noodzaak is om tot een bijzonder resultaat te komen, bewijst wel hoe in Rusland de Academie van Wetenschappen thans ook ingeschakeld is in het grote proces van de wetenschappelijke samenwerking en ondergeschikt gemaakt aan een staatsinstantie, die in feite alle „research" coördineert en richt op de verbetering van de economie en het oorlogspotentieel. (Mededeling Sectie G-2, H.K.G.S. nr. 5).

De getelemeterde en andere fysiologische registraties van hart, ademhaling, spierspanningen, temperatuur etc., vertoonden nergens enige afwijkingen, noch bij Grisholm, noch bij Shepard.

Van de eerste lancering verschen een uitgebreid rapport in de publikatie: „Proceedings of a Conference on Results of the first U.S. manned suborbital Space Flight (U.S. Department of State Auditorium, June 6, 1961).

Als bijzonderheid mag van deze „ruimtesprong", in tegenstelling tot die van Russische origine, worden vermeld, dat de astronaut enige ogenblikken zelf zijn capsule moest besturen om hem in de goede positie te manoeuvreren voor de terugkeer naar de aarde.

De gegevens over Titov en Gagarin, die op het Luchtvaart en Ruimtevaart Geneeskundig Congres te Parijs werden verstrekt, bleken op fysiologisch gebied ook geen nieuws op te leveren. Over de „kosmonautische" fysiologie van de thans beroemde Franse rat „Hector" kon daarentegen wel het een en ander worden verteld.

Het bijzondere van deze rat was, dat hij inplantatie-elektroden had in de cortex, in het reticulaire mesencephalon en in de nekspieren. De g-belasting varieerde van 9,5 tot 4,5 g. Uitgesproken subgravitatie perioden werden niet geregistreerd als gevolg van het vooraf bepaalde vluchtprofiel van de raket. De voornaamste fysiologische gegevens van Hector waren:

- 1e. gedurende de voortstuwingsperiode ontstond een uitgesproken verlaging van de ademhalingsfrequentie en van de hartfrequentie;
- 2e. gedurende de 100 seconden ballistische vlucht herstelde deze afwijking zich, waarna opnieuw een lichte frequentievertraging optrad.

Voor wat betreft de cerebrale activiteit kon een sterke corticale activiteit gedurende de hele vlucht worden waargenomen.

Het reticulaire ritme bleef onveranderd tot de 100ste ballistische seconde. Dit was in sterke tegenstelling tot de corticale activiteit. Daarna werd het reticulaire patroon vlakker en nam in frequentie af. Er ontstaan dan langzame golven.

Ter wille van de overzichtelijkheid is het wenselijk om alle luchtvaartgeneeskundige publikaties en lezingen te rubriceren volgens bestaande specialisaties. Hieruit moge bovendien blijken, welke omvang de luchtvaartgeneeskunde heeft gekregen en vrijwel geen enkel specialisme ervan kan abstraheren.

## Chirurgie

Het vorig jaar was er al sprake van luchtvaartgeneeskundige indicaties voor de chirurgische behandeling van spataderen, maagzweren, nierstenen, thyrotoxicose, maligne tumoren en pneumothorax. Dit jaar deden Dominy en Campbell een mededeling over het voorkomen en de behandeling van emphysemateuze bullae aan het longoppervlak, óf gelokaliseerd, óf in conglomeraten.

De aanwezigheid van deze bullae pleit sterk voor chirurgische behandeling bij vliegers. Zolang ze in verbinding staan met de longalveolen blijft hun volume op elke hoogte constant; treedt er obstructie op, dan kan een ernstige pneumothorax met expansie optreden en compressie van de normale long, die mogelijk ernstige gevolgen kan hebben.

Pre- en postoperatief werd longfunctie-onderzoek gedaan bij deze patiënten. Bovendien werden ze onderzocht in de caisson op 43.000 ft. om de invloed van hoogteverandering op de afmeting van de bullae na te gaan.

Omdat lokale bulleuze emphyseemhaarden gevonden worden zonder een aanduiding van algemeen emphyseem, wordt deze afwijking chirurgisch corrigeerbaar geacht.

Vliegen met een lokaal emphyseem is een riskante zaak wegens de mogelijk bijkomende complicaties. Tijdens drukademhaling een pneumothorax krijgen, kan fataal zijn.

Naar aanleiding van de wervellaesies schrijven Payne en Bosee: De schietstoel dient ervoor om de man van het toestel te scheiden en om die hoogte te bereiken, waarbij de parachute open moet gaan. Anders dan bij de meest recente ontwikkeling van „catapulten met raketmotor" vereist de schietstoel een initiële versnelling, die de menselijke tolerantie benadert en soms overschrijdt.

De meest frequente aandoening is een compressiefractuur van de voorzijde van één of meer wervellichamen in het lagere thoracale gebied.

Ter voorkoming van wervellaesies wordt aanbevolen:

1. Goede (normale, rechte) stand van de wervelkolom.
2. Een normale stand van de wervelkolom ten opzichte van de stoel.
3. Parallelliteit van wervelkolom en uitschietrichting.

Laurell en Nachemson analyseerden de schietstoelgebruikers bij de Zweedse Luchtmacht. Het ontstaan van wervelfracturen moet worden gezocht in de g-belasting van de uitschietkracht. Bij 15—20 g geen fracturen, bij 20—25 g waren 12 fracturen geconstateerd bij 29 sprongen. Geen der slachtoffers heeft blijvende klachten gehouden; zij werden allen weer vlieggeschikt verklaard.

In die gevallen, waarbij de vlieger geen tijd meer had om op de juiste wijze in de stoel te gaan zitten voor de ejectie, werden 8 fracturen genoteerd bij 13 sprongen. In tegenstelling hiermee werden slechts 4 fracturen op de 39 sprongen geboekt bij vliegers, die voor de sprong nog op de juiste wijze rechtop waren gaan zitten.

De auteurs leggen wel de nadruk op minutieuze röntgencontrole van de wervelkolom na elke schietstoelprong.

### Pneumologie

Nog afgezien van de chirurgische aspecten van longaandoeningen bij vliegers, hebben longartsen en longfysiologen vooral veel bijdragen geleverd voor de luchtvaartgeneeskunde. De ademhalingsapparatuur in een vliegtuig is er voor om een normale fysiologische gaswisseling te handhaven en mag daarom niet de oorzaak zijn van extra fysiopathologische moeilijkheden.

Om deze problemen te benaderen, kan men het beste de weg van de normale ademhalingsfysiologie bewandelen.

Jacquemin en Varene konden inderdaad de moderne theorieën over het ademhalingsmechanisme en de natuurlijke dode ruimten toepassen bij de studie van de apparatuur, welke als het ware dode ruimten en kunstmatige alveoli aan de tractus respiratorius toevoegt.

De auteurs bestudeerden:

1. De mechanische karakteristieken van de gasverdeling door gebruikmaking van de ventilatoire weerstanden; en
2. De graad van rebreathing, door meting van het additionele volume.

Deze twee studies hangen nauw met elkaar samen, vooral de meetmethodes van de tweede studie zijn afhankelijk van de eerste studie. Deze methodes werden toegepast op enkele uitrustingsstukken voor een onderzoek ten gerieve van de Franse Luchtvaart:

- a. Het conventionele mond-neus masker, waarbij het gecompenseerde inspiratie- en expiratieventiel buiten het masker ligt.
- b. De drukhelmcombinatie, behorende bij het partiële drukpak.

Het functionele onderzoek van deze apparatuur wordt bepaald door mechanische karakteristieken van de gasstromen.

Een bepaling van de dode ruimte kan daardoor sterk verschillen met de meetkundige dode ruimte. Deze „functionele” dode ruimten zijn bovendien zeer afhankelijk van de weerstanden, die door de apparatuur worden veroorzaakt.

Dezelfde auteurs gingen de ademhalingskarakteristieken na van het ademen onder transverse (voor-achterkaartse) g-krachten in vergelijking met ademen tegen een positieve of negatieve druk in.

Zij menen, dat het bemoeilijkte ademen van de ruimtevaarder bij zijn start en landing moet worden opgevat als een restrictief syndroom (verminderde thoraxexcursie) en niet als een obstructief syndroom (bronchiale compressie).

Op grote hoogten werken meerdere factoren mee om de longventilatie ongunstig te beïnvloeden. Het meest voor de hand liggende is het feit, dat borstkasuitzetting en diafragmabewegingen zeer worden gehinderd door parachuten en stoelbanden en vooral door anti-g-broeken. Wanneer g-krachten optreden wordt de ventilatie nog meer gehinderd.

De laatste tijd werden voorstellen gedaan om de bemanning in een „sealed-cabin” een 100 % O<sub>2</sub> omgeving te geven bij een lagere atmosferische druk. In vele gevallen tijdens het vliegen ontstaat er een toestand van sterk gereduceerde longventilatie, die vergelijkbaar is met vrijwillige apneu.

Lee vond kortgeleden een reductie van de vitale capaciteit van 10 %, wanneer de man 3 minuten 6 g had ondergaan, maar een reductie van 40—60 % als hij gedurende deze 3 minuten 100 % zuurstof had geademd.

Droog zuurstofgas van een relatief hoge partiële druk kan oedeem en veranderde oppervlaktetenspanningen van het longepitheel veroorzaken. Acceleratieve krachten kunnen de obstructie van de fijnere takken van de bronchiaalboom compleet maken. Achter de afsluiting wordt het O<sub>2</sub>-gas geheel geabsorbeerd, waardoor atelectase ontstaat.

Vliegers werden na 5 minuten 100 % O<sub>2</sub> ademen op diverse hoogten gebracht in een caisson. Hier werden de vitale capaciteiten bepaald. Daarna werd de V.C. bepaald na vrijwillige apneu. Het bleek, dat de reductie in de vitale capaciteit een lineaire functie was van de apneu-tijd.

Langdon en Reynolds toonden aan, dat dit ook in de praktijk van het militaire vliegen van belang was. Zij zagen bij hoge g-krachten en 100 % O<sub>2</sub>-gebruik veranderingen in de basale longsegmenten, waarvan zij vermoeden, dat het atelectasen zijn. Tot dusver waren het steeds reversibele veranderingen, maar men moet de werking van hoge g-krachten op een voor 100 % met O<sub>2</sub> gevulde long toch niet onderschatten.

### Cardiologie

Er bestaat geen enkele test heden ten dage, die een betrouwbare kwantitatieve waarde van de cardiovasculaire functie geeft. Van alle pogingen geeft volgens J. W. Ord de maximale O<sub>2</sub>-opnametest nog de beste resultaten. De test vereist de uitvoering van geleidelijk toenemende arbeid op een met motorkracht aangedreven tredmolen. Er bestaat voldoende tijd na elke vermeerdering van arbeid om zich opnieuw in te stellen. Een rustperiode is ingelast tijdens elke toename om de O<sub>2</sub>-consumptie te meten. Men beweert, dat de max. O<sub>2</sub>-opname bereikt is bij het werkniveau, waarbij de zuurstofopnameniveaus gelijk blijven of af gaan nemen. Dat deze test bruikbaar is, mag worden aangenomen op grond van het feit, dat de beslissende factor van maximale O<sub>2</sub>-opname-mogelijkheid bij normale longfunctie berust op het vermogen om de capaciteit te vergroten.

Er is een constante afname bij toenemende leeftijd. Herhaald onderzoek bij dezelfde personen in 3 weken—6 maanden wees uit, dat de test steeds dezelfde resultaten vertoonde. Patiënten met myocardaandoeningen of kleplaesjes werden ook onderzocht; de meesten hiervan waren zonder klachten of symptomen op het moment van de test. Op enkele uitzonderingen na was het vermogen van deze personen om O<sub>2</sub> op te nemen aanzienlijk beperkt en in het algemeen duidelijk in overeenstemming met de ernst van de afwijking. De test is van nut voor personen, die ten onrechte verdacht worden van een hartaandoening ten gevolge van een vage afwijking op het E.C.G. of op de röntgenfoto. De maximale O<sub>2</sub>-opnamecijfers blijken bij deze mensen altijd normaal te zijn.

Enige observaties bij enkele afwijkende E.C.G.'s werden verricht door Dr. F. Plas en Dr. J. Sepetjian.

In het centrale keuringsinstituut voor luchtvaarders te Parijs (C.P.E.M.P.N.) worden regelmatig E.C.G.'s gemaakt, zowel bij aanname als bij controlekeuringen. Daar waar aan een coronairlijden moest worden gedacht, werden na verloop van tijd veranderingen gezien in gunstige zin. De repolarisaties kunnen zich voordoen als klassieke ischaemische veranderingen. Deze zijn

echter ook bekend bij lange-afstand wielrijders. De E.C.G.'s van de amoebiasispatiënten lijken soms evenzo verontrustend. Toch blijken het geen coronairafwijkingen te zijn, maar een stoornis in de elektrogenese t.g.v. vermoeidheid of overwerkt zijn en in sommige gevallen van amoebe-infecties. Specifieke therapie, rust, goede vitaminenrijke voeding doen de afwijkingen weer verdwijnen.

Dr. L. Johnsons onderzocht de verhoogde intrathocarale veneuze druk, die het gevolg is van het ademen onder overdruk (pressure breathing). De waarden werden vergeleken bij overdruk uitsluitend in de thorax (maskerademhaling) en bij overdruk van thorax, hals en hoofd (drukhelmademhaling). De auteur kwam tot de conclusie, dat het drukverschil in de vena jugularis en de vena cava superior bij hogere thoracale druk minder werd en bij 40 cm H<sub>2</sub>O overdruk tot 0 was gereduceerd.

Werden hoofd en hals mede in de overdruk betrokken, dan bleek het drukverschil tussen vena jugularis en vena cava superior (normaal  $\pm$  12 cm H<sub>2</sub>O) zelfs groter (18 cm H<sub>2</sub>O). Uit deze getallen moet worden geconcludeerd, dat de veneuze bloedstroom van hoofd naar hart bij drukhelmademhaling beter is dan bij directe maskerademhaling.

Prof. Dr. Schimert: Wanneer wij met de huidige kennis omtrent de pathologie der coronairvaten iets zouden willen doen aan preventie voor de acute hartdood van jonge mensen, dan meen ik, dat de volgende factoren als „belastend“, of als „kwetsbaar“ moeten worden gezien.

Potentiële kandidaten voor coronairaanandoeningen zijn:

1. Personen uit families met erfelijke arteriosclerose, hypertensie, diabetes, xanthomatose.
2. Personen met hypertensie, speciaal als één van de familiale kwalen onder 1 mede in anamnese bestaan.
3. Functionele klachten van de circulatie, zonder hypertensie of cardiovasculaire afwijkingen. Mensen met tachycardie en extrasystolen, etc.
4. Mensen met 20 % overgewicht; speciaal als ze één of meer van de hierboven genoemde klachten of afwijkingen hebben.
5. Allen, die bij herhaling E.C.G.-veranderingen vertonen na belasting.
6. De kans op coronairlijden wordt sterk vergroot door overmatig roken, psychische belastingen, overinspanning bij ongetrainden en door acute en chronische infectieziekten.
7. Buitengewoon gevaarlijk zijn de acute en chronische tonsillitisgevallen. Hierbij moet fysieke inspanning gedurende lange tijd absoluut worden vermeden.

De vraag hoe men moet leven om niet tot de coronair-kwetsbaren te horen, kan worden beantwoord met: Regelmatige fysieke training, een matig calorieën-dieet, arm aan dierlijke vetten en geen nicotine. Behoort men tot de kwetsbare groep, dan moet men vooral zich hier nauwgezet aan houden, om de kans op een acuut hartlijden zo gering mogelijk te maken.

### Neurologie

Ten aanzien van het electroencephalogram meenden Blanc, Fishgold en Lafontaine, dat er een „evolutie“ in viel te bespeuren als men ze periodiek maakte en met elkaar vergeleek. Men krijgt dan vooral een beter inzicht in

de subclinische afwijkingen en in de fysiologische verschillen. Bepaalde bijzonderheden zouden correleren met bepaalde persoonlijkheidsstructuren.

Onder uitgesproken depressieve of andere pathologische omstandigheden vertoont het E.E.G. duidelijke afwijkingen die echter geheel reversibel blijken te zijn. In een poging om duidelijke E.E.G.-afwijkingen bij verder normale mensen te verklaren, heeft Sousson getracht dit met de graad van oplettendheid te correleren. Zolang de man door middel van bepaalde seinen tekens geeft van zijn „wakkerheid”, blijven de abnormale curven weg. In de meeste gevallen valt een abnormale curve samen met een bewustzijnsdaling. Bij sommigen blijkt er zelfs een voortdurend onvermogen te bestaan om wakker te blijven in liggende houding.

Zowel Marett (*Disposition of the Flyer who Faints*), als Carter en Tillisch (*Revaluation of the Medical and Physical Standards for Pilots*) hebben beide op de Agard-A.S.M.P.-vergadering te Oslo gemeend iets over het zeer moeilijke probleem van de „flauwte” te moeten zeggen. Het komt er op neer, dat de Amerikaanse reglementen nogal streng waren op dit gebied en dat zowel van militaire als van burgerzijde getracht werd deze gevallen wat milder te beoordelen.

Soussen en medewerkers toonden aan, dat de flikkerfusie niet subjectief, maar objectief door middel van een retinogram bepaald, een goede maat bleek te zijn voor de vermoeidheid van het oog en het centraalzenuwstelsel.

### Ophthalmologie

Nauw verwant aan de neurologie is het onderzoek van Howard: „*The Origin of Black-Out*”. Het fenomeen van de „black-out” bij hogere g-belastingen in de richting van de voeten, is niet de goede maatstaf voor de g-tolerantie. Bovendien is de theorie, die hieraan ten grondslag ligt, niet geheel juist. De auteurs komen tot deze conclusie op grond van de volgende stellingen:

- a. Men kan zelfs bij volledige „black-out” nog licht waarnemen als de prikkel maar sterk genoeg is.
- b. De helderheid van de lichtprikkel vermindert, naarmate de g-kracht groter wordt.
- c. De anaemische retina schijnt nog een reserve-functie te bezitten gedurende een korte tijd.
- d. De vermindering en het verlies van het gezichtsvermogen is het gevolg van een slechte prikkelgeleiding van de lichtpercipiërende zintuigcellen.
- e. De pupilreflex blijft langer bestaan dan het gezichtsvermogen.
- f. Drukblindheid en g-blindheid zijn niet van elkaar te onderscheiden.
- g. De g-functiestoornis ligt in de retina voorbij het punt waar lichtprikkel en reflexbanen scheiden.

Mercier en Perdriel deden een onderzoek naar de nachtzienkwaliteiten van vliegers. Met het aantal nachtvlieguren bleek het nachtzien te verbeteren. Dit werd o.a. bewezen bij vliegers door proeven, waarbij met afnemende lichtsterkte de vorm-perceptie werd getest. Getracht werd de nachtzienkwaliteit op te voeren door gesimuleerde nachtvluchten (b.v. linktrainer). Het Rose-Flack toestel (gemodificeerd) is hiervoor met succes gebruikt.

Na acht trainingsperiodes bleek reeds, dat 18 % beter nachtzien-vermogen had, hetgeen duidelijk overtuigend werd geacht. Hierdoor kan men, volgens



de auteurs, de kostbare en soms gevaarlijke nachtvliegtrainingsuren beperken.

De publikaties en voordrachten van Whiteside op het gebied van de gezichtsфизиologie, zijn ook dit jaar weer alle de moeite waard. Hij vestigt de aandacht op de rol van de kleine oogbewegingen bij de visuele perceptie van beweging. Wij zijn niet langer meer aangewezen op de theorie, dat het beeld niet meer over de retina verschuift tijdens de fixatie. Het blijkt, dat verschuivingen in de fovea centralis mogelijk zijn, zonder dat de fixatie verloren gaat. Dit zou als een retinale bewegingsperceptie kunnen worden beschouwd. Bewegingsinformatie via het gezichtsorgaan behoeft daarom niet uitsluitend via de proprioceptieve organen van de oogspieren te geschieden. Met andere woorden, als men naar een klein object kijkt, behoeft men het oog nog niet te bewegen, zolang het in de fovea centralis wordt geprojecteerd. Men kan ook zeggen: het oog kan zonder zelf te bewegen kleine voorwerpen „zien” bewegen, zolang deze maar in de fovea centralis worden geprojecteerd.

In een andere voordracht stelde deze auteur vast, dat het menselijk oog de beweging van een „doel” niet kan bepalen, als het tegen een verder contrastloze achtergrond wordt gezien. Wanneer er geen contrasten bestaan in het blikveld, kan men de ogen nooit accuraat richten en sturen. Bij het „scannen” zou men dus moeten vertrouwen op het „gevoel” van de uitwendige oogspieren. Ondanks het bestaan van spierspoelen in de uitwendige oogspieren, is het positiegevoel van de ogen zeer slecht. Men kan de ogen passief immers  $\pm 30^\circ$  uit hun stand bewegen, zonder dat men het merkt. Toch zijn wij enigszins bewust van onze oogstand, maar dan waarschijnlijk als gevolg van de centrale motorische prikkel, die het oog over een bepaalde hoek in een bepaalde richting doet draaien.

Bij het oriëntatieproces tijdens het vliegen gebruikt men het labirynth en de ogen gecombineerd als informatiebron. Samen met de houdingsreflexen als gevolg van de vestibulaire prikkels wordt het evenwicht onderhouden, maar ook de oogstand gestabiliseerd. Deze gaat echter verloren als de ogen geen houvast hebben. De reactieve houdingsveranderingen van het hoofd worden belangrijk groter als de ogen gesloten zijn of als ze niets „zien”.

Grotere hoofdbewegingen in een beweeglijke omgeving geven eerder verschijnselen van motion sickness en dus ook desoriëntatie.

A. B. Goorney: „Visual deficiencies as a cause of Aircraft Accidents” vond: dat er totaal geen verband bestond bij een vergelijking van ongevallen en oogafwijkingen. Kleine visus-afwijkingen, licht astigmatisme, hypermetropie of accommodatie-afwijkingen en heterophorieën vertoonden geen verhoogde neiging tot ongevallen.

### Oto - Rhino - Laryngologie.

Op audiologisch gebied is er dit jaar geen nieuws gepubliceerd. Het R.V.O.-T.N.O.-Zintuigfysiologisch Laboratorium te Soesterberg publiceerde de onderzoeken over geluidshinder en het geluiddempend vermogen van oorbeschermers, welke meer een praktische betekenis hadden. Op vestibulair gebied echter zijn de specialisten voorlopig niet uitgepraat. Dit is voornamelijk het gevolg van het feit, dat het vooralsnog niet uitvoerbaar is om alle labirynthaire proeven te doen onder gewichtsloze omstandigheden.

Uit de Italiaanse School van Lomonaco worden enkele proeven gemeld, welke gedaan zijn met behulp van de bekende „subgravity”-toren. In deze

toren is aan vier lange elastieken kabels onder en boven een hokje of een stoel opgehangen. Wanneer men door een takel dit hokje omhoog trekt en het daarna loslaat, dan zal het enige malen op en neer veren. Afwisselend ontstaat er op deze wijze een gewichtloze periode en perioden van hogere g-krachten. Labyrinthlose duiven gedragen zich onder zulke omstandigheden opvallend minder gecoördineerd als normale duiven.

Dat de invloed van de otolithen niet gebagatelliseerd moet worden, bericht Lansberg. Hij meent, dat niet de prikkel van de halfcirkelvormige kanalen alleen de „canal sickness” veroorzaakt, maar de discongruente prikkels van halfcirkelvormige kanalen en otolithen de oorzaak zijn van de motion sickness.

Graybiel vertelt van zijn observaties van mensen en apen bij een langdurig verblijf in een langzaam roterende kamer. De prikkel is hier uitsluitend de coriolis-stimulatie, welke geheel identieke verschijnselen geeft als thermale prikkeling van de booggangen. Hoewel de symptomen de man in eerste instantie onbekwaam maken, is in de meeste gevallen gewenning binnen enkele uren of dagen mogelijk. Bij het ophouden van de beweging ontstaan de symptomen opnieuw. Mensen met een minder gevoelig booggangenapparaat verdragen deze proeven zeer goed. De rotatiesnelheden varieerden van 1 tot 10 omwentelingen per minuut.

#### Endrocrinologie. Fisiopathologie van vermoeidheid

Het zal geen verwondering verwekken, dat ook deze tak van de geneeskunde zich meer en meer in de belangstelling van de luchtvaartfysiologie verheugt. Het begrip „stress” is zo algemeen bekend, dat elke vlieger reeds weet, wat ermee wordt bedoeld. In hoeverre adaptatie voor „stress agents” mogelijk is, wordt op talloze wijzen onderzocht.

In een voordracht van J. D. Nelms”, „Rapid Acclimatization to Heat in Man”, wordt melding gemaakt van een methode om op een snelle wijze te acclimatiseren voor de arbeid in een tropisch klimaat. De methode bestond uit 10 dagen achtereen een bad van 39° C gedurende 40 minuten. De bewijzende proef bestond uit een gedoseerde arbeid (half uur werk — half uur rust) van 6 uur per dag, waarbij zweetsecretie en lichaamstemperatuur en hartslag werden gemeten. De resultaten waren alleszins bevredigend.

Juin en Pineau deden een onderzoek naar vermoeidheid bij bemanningen van 4-jet vliegtuigen in vergelijking met vliegtuigen zonder jets. Hij meent, dat er duidelijke afwijkingen zijn te zien in de normale fysiologie. Hij meent, dat dit het gevolg is van de grotere mentale belasting van de bemanning en concludeert dientengevolge een wijziging in de werktijden (vliegtijden) van de crew.

Bugard vond bij vliegend personeel een verhoging van de aldosteronen van 11,6 tot 23 microgram, tegen 7 microgram bij niet-vliegend personeel. Pas na 24 uur vliegrust verdwijnt deze verhoogde uitscheiding. Hij meent, dat dit het gevolg is:

1. van het droge en warme microklimaat in het vliegtuig,
2. van de emotionele spanningen, die bij jet-vliegen voor de gezagvoerder groter is dan voor de rest van de bemanning, en
3. van het verstoorde dag-nacht ritme. Vooral deze laatste factor zou de oorzaak zijn van de gestoorde uitscheiding van 17-keto- en de 17-hydroxy-cortico-steroiden.

Geheel volgens Seyle is er een „alarm-reactie” te onderscheiden en een „uitputtings”-reactie. De bij luchtstewardessen voorkomende androgene neigingen, menstruatie- en andere geslachtelijke stoornissen, worden hier ook aan geweten.

Barral en medewerkers propageren een middel tegen vermoeidheid in de vorm van de fractie „B” van het serum (immuniserend gamma globuline van dierlijke oorsprong). Deze stof zou oraal allerlei deficienties van het organisme vaak blijvend verbeteren. Het heeft geen specifieke werking op een bepaald orgaan-systeem, maar het heeft een onmiskenbare invloed op de aanpassing en de verdediging van het organisme als geheel. Het is ook geen voorbijgaande werking, niet prikkelend en niet sederend, maar het is een diep structurele verandering in het celmechanisme. De werking is zeer langdurig bij een betrekkelijk korte toediening van het middel. Om de werking ervan op de hersenschors te bewijzen wisten de auteurs de door vermoeidheid opgewekte heterophorieën duidelijk te verbeteren.

### Verstoring van het 24-uurs ritme

Benitte en Levèbre des Noëttes betoogden, dat de levensuitingen óf irreversibel zijn óf cyclisch, waarbij de perioden kunnen verschillen tussen tijden van minder dan 1 seconde tot soms langer dan 1 jaar. Wanneer men een menselijk organisme kunstmatig alle prikkels van buiten onthoudt, of alle uitwendige omstandigheden ongewijzigd laat, dan blijken er toch „endogene ritmen” te bestaan. Het 24-uur ritme of het dag-nacht ritme of het „rhythme nycthémeral” is een vrij algemeen bekend fenomeen. De mens is geboren met een polyfasisch ritme, dat na het 6e jaar al duidelijk een difasisch karakter krijgt. Wanneer men het menselijk organisme een nieuw ritme opdringt, ontstaan er afwijkingen. (Pavlov veroorzaakte hiermee experimentele neurosen bij zijn proefdieren). De mens kan zich aanpassen, maar doet daar normaal enige (acht?) dagen over. De meest gevoelige functies voor deze fase-omkeringen zijn de functies van het centraal zenuwstelsel en de Bormann-activiteiten (cortico-adrenale ritmen). Ook de spijsvertering behoort tot de kwetsbare activiteiten van ons organisme.

Gerritzen verhaalt in dit verband van een proef, die hij met medewerking van de K.L.M. met enkele studenten mocht doen. Hij ging de diurese na en de chloor-, natrium- en kalium-excretie voor en tijdens de vliegtocht en tijdens het verblijf in Amerika. Het duidelijke difasische patroon ging geheel verloren en begon pas na 4 dagen in Amerika weer wat normale vormen aan te nemen. Bij een tweede proef, waarbij de terugtocht na twee uur oponthoud in Amerika weer werd aanvaard, bleek het patroon in Amsterdam pas na 2 dagen weer enigszins normaal te zijn.

Ook dit jaar zijn de gegevens, die tot dit verslag hebben geleid, voor een groot deel verzameld op de vliegmedische congressen, welke in 1961 werden gehouden. Wanneer de lezer nadere bijzonderheden over bepaalde onderwerpen zou wensen, kan hij zich onder opgave van het onderwerp en de naam van de auteur wenden tot het Hoofd Sectie Luchtvaartgeneeskundige Aangelegenheden der Inspectie Militair Geneeskundige Dienst.

## HOOFDSTUK IX

# MILITAIRE BEDRIJFSVOERING

door

J. E. A. POST UITERWEER, C. P. PHILIPSE en L. C. VAN ZUTPHEN

### Inleiding

Tegen de achtergrond van de behoefte aan uitwisseling van gedachten tussen de krijgsmacht en het civiele bedrijfsleven is dit hoofdstuk een eerste poging aandacht te vragen voor de ontwikkelingen die zich in het afgelopen jaar hebben voorgedaan en illustratief zijn voor het zo moeilijk te definiëren begrip „militaire bedrijfsvoering”. In het algemeen zijn dit ontwikkelingen in de „businesslike activities” in de krijgsmacht of nieuwe concepties in het civiele bedrijfsleven, van belang voor de krijgsmacht.

Wij zullen proberen inplaats van een definitie te formuleren door de keuze en inhoud der door ons aangehaalde vakliteratuur, het begrip „militaire bedrijfsvoering” een zo concreet mogelijke inhoud te geven. Het lijkt ons dat hieraan de voorkeur moet worden gegeven boven een theoretische beschouwing over termen als bevelvoering, bedrijfsvoering, logistiek of logistieke bedrijfsvoering.

Het ziet er niet naar uit dat aan de polemiek over deze onderwerpen in de nabije toekomst een einde zal komen. Volstaan moge worden met het noemen van publikaties op dit gebied:

„*Nog enkele aspecten betreffende Overheid, krijgsmacht en bedrijf*” door Majoor Drs. S. van der Laan (MSP, jan '61)

„*Defensie en doelmatigheid*” door Brigade-generaal J. G. Smit en Kolonel H. C. Kremer (MSP, mei '61)

„*De officier in het krijgsmachtbedrijf*” door Kapitein I. Dekker (MSP, jun '61)

„*Bureaucracy, Command or Management*” door Licutenant Commander R. J. Mosery en W. J. Suojanen (AMN, jul/aug '61)

„*Management or Command*” door Lieutenant Colonel O. M. Ramsey jr. (MRE, sep '61).

Het zij ons vergund uit dit laatste artikel toch een zinsnede te lichten, die een aanwijzing vormt voor het richtsnoer dat bij de keuze van de te behandelen publikaties werd gebruikt:

„*Without question, civilian industry and its management process have much to offer the military, particularly in the personnel and logistics\*) fields.*”

### Algemeen

Jhr. W. van Andringa de Kempnaer noemt de huidige revolutionaire wetenschappelijke ontwikkeling een uitdaging voor de ondernemer (TED, feb '61). Wij zijn allemaal tegenwoordig voortdurend en in toenemende mate omringd

\*) Spatiëring van ons.

door evoluties op allerlei gebied, die de stabiliteit onze kundes ieder ogenblik kunnen aantasten. Wie in zaken zijnde abusievelijk mocht denken dat al deze nieuwlichterij niets voor hem is, stuurt een gevaarlijke koers. Wat nodig is om een bedrijf voor achterraken in deze tijd te behouden, is het tijdig onderkennen en aanvaarden van het feit dat, wat wij op onze levensweg meekregen, vandaag niet meer toereikend is. Dat alleen het tijdig aantrekken van gespecialiseerde jongeren het evenwicht tussen onze onverminderde zoal niet gestegen verantwoordelijkheid en onze relatief, als het ware gedevaluerde, kunde kan bewaren.

Na dit inleidende geluid van een vooraanstaande Nederlandse ondernemer wordt onze aandacht als het ware vanzelf gericht op Amerika, waar zowel in het bedrijfsleven als in de krijgsmacht de gevolgen van deze wetenschappelijke ontwikkeling voor de bedrijfsvoering zich duidelijk manifesteren. Ondanks de krachtige pogingen, die in Amerika reeds werden ondernomen „defense logistics” en „modern management” aan elkaar te koppelen, blijkt op velerlei wijze dat men nog niet tevreden is met de behaalde resultaten. In een toespraak, gehouden tijdens een congres van de Armed Forces Management Association stelt de nieuwe Defense Comptroller, Charles J. Hitch, dat de topleiding in onvoldoende mate over economische criteria beschikt voor het nemen van kritische beslissingen (AFM, apr '61). Deze beslissingen kunnen slechts op een verantwoorde wijze worden genomen indien voldoende inzicht bestaat in de aanwezige mogelijkheden, uitgedrukt in hun militaire waarde en hun verhouding tot de bijbehorende kosten. „*We must bridge the gap between military planning and budgeting*”.

In dit land zoekt men voorts naar nieuwe wegen om de militair-technische krachtsinspanning verder te intensiveren. Zo wijst Callaghan jr. (AFM, jan '61) in zijn artikel „*Why lead time becomes lagtime*” op het „goedkeuringsritueel” in de materieelvoorzieningsprocedure, waardoor kostbare tijd verloren gaat. Bovendien signaleert hij het verschijnsel van de „spectator manager”, die het proces van speurwerk en ontwikkeling in onvoldoende mate aan de touwtjes houdt.

Ten aanzien van het organiseren en leiden van speurwerk en ontwikkeling („engineering-management”) streeft men in Amerika vooral naar een zo goed mogelijke beheersing van dit proces ten einde sneller tot resultaten te komen. Vermeldenswaard is bij voorbeeld het „PERT (Program Evaluation and Review Technique) Program” van de Amerikaanse Marine, waaraan voor een belangrijk deel het snelle succes met de Polaris-raket wordt toegeschreven. PERT is een met behulp van elektronische rekenmachines toegepaste statistische voortgangscontroletechniek en werd in 1958 door het Special Projects Office van US Navy ontwikkeld. In dit verband verwijzen wij voorts naar de artikelen „*Seven reasons for Raborn's success*” (AFM, feb '61) en „*Buweeps uses PERT-MILESTONE System*” (NMA, mei '61). De Amerikaanse luchtmacht heeft deze techniek overgenomen en verder ontwikkeld onder de naam PEP (Program Evaluation Procedure).

Niet alleen door een streven naar een meer doelmatige beheersing van het plannen en programmeren van speurwerk en ontwikkeling tracht men in Amerika de technische wedloop te winnen. Bijzondere organisatorische concepties ontstonden om de „projectmanagers” het meest geschikte organisatorische patroon voor hun werk te bieden. Ter illustratie noemen wij enkele titels van artikelen waaruit de drang naar nieuwe organisatorische concepties

blijkt: *Line-staff is obsolete* (HBR, sep/okt '61); *New Management elite is reshaping organization and delegation concepts* (NMA, aug '61); *Coming era in engineering management* (HBR, sep/okt '61); *Management of crash programs* (AFM, aug '61).

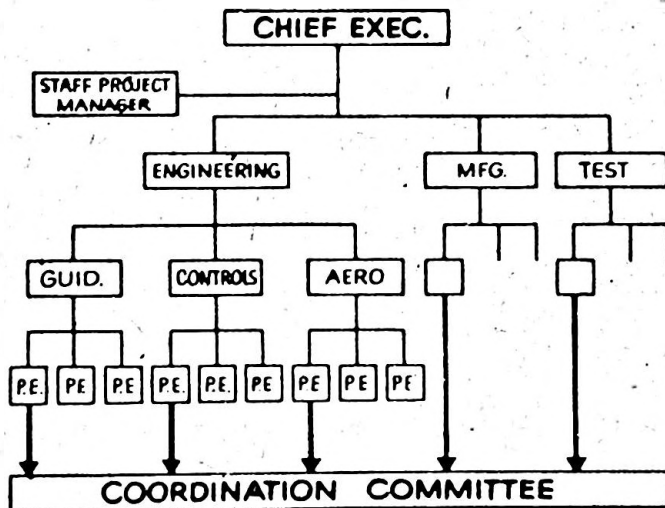
In de afgelopen periode werd het grote belang van operations research voor de wetenschappelijke bedrijfsvoering in verschillende tijdschriftartikelen wederom onderstreept.

Prof. W. Lazer draagt in zijn artikel „*Operations Research: A management assessment!*” (AMN, jun '61) bij tot verdieping van het inzicht in deze materie. Hij laat niet na er op te wijzen, dat deze nieuwe beslistechiek het werk van de manager weliswaar verrijkt en verdiept, doch niet vervangt. Bovendien wijst hij er op dat er bepaalde probleemgebieden bestaan, die niet de kenmerken bezitten om de operations researchmethoden met vrucht te kunnen toepassen. Afgezien daarvan moet men voortdurend beseffen dat de modellen, waarmee de „operations researchers” werken, op aannamen gebaseerd zijn. De waarde van deze aannamen is bepalend voor de doeltreffendheid van het model.

### Organisatie

Zoals reeds werd aangestipt is de discussie over organisatorische concepties zeer levendig. Ter illustratie volgt hier allereerst een bespreking van het reeds vermelde artikel van J. S. Livingstone, president-directeur van Harbridge House Inc., een vooraanstaande firma in Amerika op het gebied van „management research”.

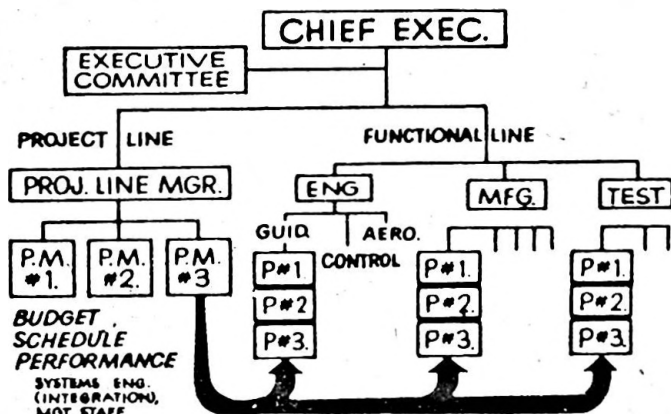
Hij begint met te stellen dat in het huidige bestek een nieuwe management-elite tot ontplooiing komt, t.w. de managers van de ingewikkelde spuurwerken en ontwikkelingsprojecten „on whom we are depending for our survival”. Deze nieuwe elite, die o.m. mannen omvat als Admiraal Raborn (POLARIS-project), Generaal Schriever (ATLAS ICBM), Dr. von Braun (JUPITER IRBM) en Admiraal Rickover (Atoomonderzeeboot) hebben niet alleen zeer



LJN EN STAFORGANISATIE

Figuur 1

grote resultaten bereikt, doch bovendien interessante organisatorische concepties ontwikkeld. Over de resultaten memoreert hij, dat de atoomonderzeeboot in vijf jaar en de POLARIS in vier jaar van idee tot werkelijkheid konden worden gemaakt. Na te hebben erkend dat de behaalde successen uiteraard in eerste instantie moeten worden toegeschreven aan de uitstekende kwaliteiten van deze projectmanagers en hun medewerkers, behandelt hij een wijze, waarop het werk werd georganiseerd en geleid. Hij noemt deze organisatie de bilaterale lijnorganisatie (fig. 2) en stelt deze tegenover de voor de militair meer vertrouwde lijn- en staforganisatie (fig. 1).



Figuur 2

### BILATERALE LIJNORGANISATIE

Deze lijn- en staforganisatie werd ongeschikt geacht om op een snelle en doeltreffende wijze in de voortdurende behoefte aan interne coördinatie te voorzien. Coördinatie-commissies veroorzaken te veel oponthoud, daar zij slechts zelden in staat zijn de essentiële beslissingen te nemen waarvan het succes van een wapensysteem afhangt. Stafffunctionarissen bezitten onvoldoende bevoegdheden om doorslaggevende beslissingen te nemen betreffende technische, programmerings- en budgetteringsproblemen. Inplaats daarvan moeten zij hun overtuigingskracht en tact aanwenden om conflicten op te lossen. Lukt dit niet dan moet het probleem op het reeds zwaar belaste hogere niveau worden opgelost. „Staff project managers often are a frustrated group who take Dale Carnegie courses in „how to win friends and influence people“. This Dale Carnegie staff project manager certainly is not a member of the new management elite”.

De bilaterale lijnorganisatie is een organisatie met twee bevelslijnen: een functionele lijn en een lijn naar het „project-orgaan“. In de functionele groeperingen zijn het personeel en de middelen gecentraliseerd, die benodigd zijn voor de uitvoering van de functionele taken, zoals speurwerk, productie, beproeving. Het project-orgaan is verdeeld in verschillende „subprojecten“, die worden geleid door managers die voor het „subproject“ verantwoordelijk worden gesteld. De nodige bevoegdheden ten aanzien van budgettering en programmering worden hen verleend.

Voor de uitvoering van het project staat de projectmanager in een semi-contractuele verhouding met de functionele organen, die hem naar behoefte personeel en middelen leveren. Eénmaal toegewezen personeel en middelen

mogen zonder goedkeuring van de projectmanager, niet aan een ander project worden toegewezen.

Conflicten tussen de projectmanagers worden opgelost door de „project line manager”. De „Chief Executive” is verantwoordelijk voor de goede samenwerking tussen de „project line” en de „functional line” daarin bijgestaan door het „Executive Committee”.

De felle kritiek, die te beluisteren valt ten aanzien van het systeem van het werken met staffunctionarissen met zeer beperkte bevoegdheden, stemt tot nadenken.

Belangwekkend is voorts een artikel van de hand van Ir. M. R. Mantz, waarin een recensie wordt gegeven over het nieuw verschenen boek van Dale en Urwick „*Staff Organization*” (TED, apr '61). Benauwend realistisch vindt hij in dit boek de schildering van de overbelasting van topfunctionarissen, waardoor men diep doordrongen wordt van de noodzaak tot delegeren. Een standaardwerk over lijn- en stafverhoudingen is het werk volgens hem niet geworden. De auteurs hebben de pakkende vorm van case-studies over leidende persoonlijkheden en hun stafleden verkozen boven een moeilijk verteerbaar abstracte fundamentele bespiegeling. Een uitzondering daarop is de analyse van Urwick over de kenmerkende verschillen tussen de staf in de militaire en in de industriële organisatie. Deze analyse is zo raak getekend, dat zij onmiddellijk overtuigt van de noodzaak voor het industriële vlak een eigen benadering te zoeken. Deze conclusie van een op dit terrein erkend deskundige is belangrijk, omdat velen nog altijd menen dat de lijn- en stafstructuur slechts vanuit de militaire organisatie kan worden verklaard.

Schrijver knoopt aan zijn boekbespreking een beschouwing vast, waarin hij een eigen visie op het vraagstuk van lijn en staf geeft. Deze betreft in het bijzonder de positie van de zgn. „assistent-to”, d.w.z. de stafassistent die wordt geacht namens zijn chef op te treden. Schrijver beschouwt het hebben van persoonlijke assistenten als slechts een *begin* van stafvorming, een improvisatie, een noodvoorziening, die op de duur door een verdere uitbouw van de organisatie zal moeten worden vervangen. Zijns inziens is het voor de leider niet meer vol te houden als communicatiecentrum tussen staf en lijn te blijven fungeren. Ten slotte groeit de staf uit tot functionele afdelingen met eigen organisatiestructuur en wordt het probleem de proces technische samenwerking tussen deze afdelingen te programmeren en te bevorderen, wat meer een kwestie is van rationele organisatie dan van individueel leiderschap.

Het zal duidelijk zijn dat op organisatorisch terrein ontwikkelingen aan de gang zijn die ook voor de militaire bedrijfsvoering van belang kunnen zijn. In dit verband wordt gewezen op de functionele bevoegdheden, die b.v. in het Amerikaanse Leger aan staffunctionarissen worden verleend (Deputy Chief of Staff for Logistics, Directors in de Logistical Commands e.d.). Oplossing van het communicatie- en coördinatieprobleem ter verzekering van de doelgerichtheid van het totaal der activiteiten is naar onze mening echter één van de belangrijkste voorwaarden waaraan moet worden voldaan alvorens kan worden overwogen tot een meer functionele organisatie over te gaan.

### Verwerving

Het lijkt nuttig alvorens enkele facetten van de verwervingsfunctie in de militaire bedrijfsvoering te bespreken, aandacht te besteden aan een verschil in betekenis welke aan het woord inkoop in het bedrijfsleven en in de krijgs-



macht wordt gegeven. In het bedrijfsleven groeit de inkoopfunctie geleidelijk aan naar een „materials management organization” waarbij de zuivere inkoopfunctie nauw gelieerd is met voorraadbeheersing, voorraadcontrole, magazijnbeheer, transport e.d. In de krijgsmacht wordt de inkoopfunctie veelal nog als een afzonderlijke functie in het materielverzorgingsproces gezien, die een eigen, gespecialiseerd leven leidt.

In dit verband is een artikel in NMA (feb '61) onder de titel „*How you can save Navy money on procurement*” interessant omdat hierin de nadruk wordt gelegd op de stelling dat verwerving meer inhoudt dan het afsluiten van contracten. De verwerving begint in feite reeds met de behoeftebepaling. Dan wordt de basis gelegd voor een zo efficiënt mogelijke verwerving. Niet alleen een weldoordachte berekening van de behoefte kan tot besparingen leiden, maar ook door het stellen van realistische afleveringstijdstippen kan de doeltreffendheid van de verwerving worden bevorderd. Het regelmatig opnieuw analyseren en evalueren van voorraadniveaus kan onnodige aanschaffingen voorkomen. De technische voorbereiding van de aanschaffing vraagt ook de aandacht; de nadruk wordt hierbij gelegd op het vermijden van kostbare technische wijzigingen, die dikwijls tijdens het productieproces moeten worden aangebracht en de kosten onevenredig verhogen. Ook in het opstellen van technische specificaties moet men realistisch blijven: „*Don't order a Cadillac if a Ford will do*”.

Veel waarde wordt gehecht aan „value engineering”, waarbij de technische eisen stuk voor stuk op hun doelmatigheid, de mogelijkheden van standaardisatie, toepassing van goedkopere materialen en produktiemethoden worden getoetst. Vooral bij historisch gegroeide oudere technische voorschriften kunnen hiermede opvallende resultaten worden geboekt door deze aan te passen aan de moderne technische ontwikkeling. Bij de verwerving zelf wordt sterk de nadruk gelegd op een zo groot mogelijke mededinging. De vraag is niet: „*Under what exception can we restrict this to x company*” maar „*How can we achieve optimum competition*”.

In het tijdschrift Commerciële Organisatie (jan/feb '61) wordt aandacht gewijd aan een artikel van P. D. V. Marsh in „The Purchasing Journal” van okt '60. Hierin wordt de vraag of scherp concurrerend inkopen aan te bevelen is aan de orde gesteld. Deze problematiek spitst zich eigenlijk toe op de vraag of de filosofie, die hieraan ten grondslag ligt, moet zijn „leven en laten leven” of „de zwakste tegen de muur”. Door de ontwikkeling in het maatschappelijk denken bestaat momenteel de neiging aan de eerste filosofie de voorkeur te geven. Anderzijds zal de uiterste prestatie op financieel en commercieel gebied slechts kunnen worden geleverd wanneer de inschrijver weet, dat van deze factoren zijn beloning afhangt.

Een open vraag blijft of de overheid wanneer deze op de markt als inkoper optreedt, zich geheel van zijn sociaal-economische functie in het maatschappelijk leven moet distantiëren.

Ook de computer heeft zijn intrede op het verwervingsgebied gedaan. Onder de naam „*System of mathematical models aide MPSA*” (NMA, apr '61) wordt aandacht gewijd aan de toepassing van computers voor het evalueren van aanbiedingen voor de levering van vloeibare brandstoffen aan de Amerikaanse „single manager” voor petroleum-producten, de „Military Petroleum Supply Agency”. Het grote aantal mogelijkheden dat zich voordoet bij het analyseren van de aanbiedingen was oorzaak dat een analyse met conventionele methoden

niet meer voldeed. Aanbiedingen van ca. 100 leveranciers met 500 aanbiedingen voor levering op 300 plaatsen met in vele gevallen keuze tussen levering „af raffinaderij” of „franco huis”, bovendien nog gecompliceerd door de mogelijkheid om te kiezen tussen verschillende verscheplingsroutes waren hiervan de oorzaak. Voor de oplossing van het probleem moesten ongeveer 40.000 instructies voor de computer worden opgesteld. De computer verricht in een tijdsverloop van drie uur ongeveer 500 miljoen berekeningen om tot een oplossing te komen voor toewijzing aan de leverancier, die totaal gezien het goedkoopst kan leveren.

### Bevoorrading

„Operations research, computer assisted” vindt op het gebied van de voorraadbeheersing in steeds grotere omvang plaats. Hiertoe moge onder de aandacht van belangstellenden worden gebracht het „Naval Research Logistics Quarterly”, dat wordt uitgegeven door het „Office of Naval Research” van de Amerikaanse marine.

Veel aandacht wordt tegenwoordig besteed aan statistische en mathematische methoden voor het aanpakken van de problematiek der voorraadbeheersing. Belangwekkend is in dit verband het streven van het Amerikaanse Departement van Defensie de „Economic Inventory Policy” (EIP) door te voeren. Onderzoekingen op dit gebied zijn reeds gedurende geruime tijd aan de gang, waarbij o.a. Harbridge House Inc is ingeschakeld. Deze EIP omvat in beginsel drie elementen, t.w.

- Economische ordergrootte („Economic Order Quantity” (EOQ)
- Selectieve voorraadvorming („Selective Stockage”)
- Statistisch bepaalde zekerheidsmarges („Statistical Safety Levels”).

Bij de EOQ gaat het om het bereiken van een optimum ordergrootte (-interval), waarbij voorraad en verwervingskosten per jaar aan elkaar gelijk zijn. Veel speurwerk moest worden verricht om deze kosten in het verzorgingsstelsel te bepalen. Het beginsel van de selectieve voorraadvorming, dat voortgekomen is uit Project 170 van Ordnance en uit het Project MASS wordt verder geperfectioneerd, waarbij ook de kostenfactor wederom een rol speelt. Voor wat betreft de „statistical safety levels” gaat het om gebruik te maken van de beginselen van de waarschijnlijkheidsrekening.

Bekend is voorts, dat toepassing van de EIP reeds belangrijke resultaten heeft opgeleverd. Als voorbeeld moge dienen enkele gegevens, die wij betreffende een bepaalde Amerikaanse bevoorradingsinstallatie vernamen. Ondanks het feit dat het aantal te beheren artikelen toenam van  $\pm 5000$  tot  $\pm 6000$ , nam het aantal bestellingen per jaar af van  $\pm 21.000$  tot  $\pm 8000$ . Werd oorspronkelijk van alle artikelen iedere maand de voorraadsituatie opgenomen, bij het nieuwe systeem ontstond de volgende situatie:

Cyclus	% van het aantal artikelen
12 maanden	89,7 %
6 „	7,9 %
3 „	1,5 %
2 „	0,6 %
1 maand	0,3 %

Het aantal malen per jaar dat de voorraadsituatie der artikelen werd gecontroleerd liep terug van  $\pm 58.000$  tot  $\pm 7000$ .

Een nieuwe ontwikkeling die nauw verband houdt met het voorgaande is het project SALT, dat in het Amerikaans leger thans wordt beproefd. SALT (Summary Accounting for Low dollars Turnover Items) heeft ten doel de administratie voor sommige artikelen nagenoeg geheel uit te bannen. Slechts eens per jaar worden alle vereiste maatregelen genomen. Dit moment wordt bereikt als de magazijnbediende constateert dat hij aan de afzonderlijk verpakte reservevoorraad moet beginnen. Deze verpakking bevat tevens het reeds ingevulde aanvraagformulier voor het verkrijgen van nieuwe voorraad.

Ook in Nederland wordt aan de problematiek van de voorraadbeheersing steeds meer aandacht geschonken. Een aanwijzing hiervoor vormt onder meer de polemiek (TED, feb en mei '61) die werd gevoerd door Ir. R. N. van Hees en Dr. A. M. Groot over het onderwerp „bestelniveau en seriegrootte” naar aanleiding van de publikaties van laatstgenoemde. De literatuur over dit onderwerp breidt zich steeds verder uit. Belangrijke Amerikaanse auteurs zijn bij voorbeeld T. Within (*Theory of Inventory Management*) en R. G. Brown (*Economical Safety Stocks, Economical Lot Sizes, Statistical Forecasting for Inventory Control*). C. B. Wise onderstreept in zijn artikel „Advanced decision rules in provisioning and stock replenishment” (NMA, apr '61) het grote belang van statistische en mathematische methoden en van elektronische rekenmachines voor de voorraadbeheersing. Het artikel omvat een interessant voorbeeld met een beschrijving van de wijze waarop men het probleem van de initiële voorziening met materieel en reservedelen der nucleaire onderzeeboten in Amerika aanpakt.

Niet alleen op het gebied van de voorraadbeheersing, doch ook op het gebied van de opslag van goederen schrijdt de modernisering verder voort. Zo stelde de Amerikaanse marine dit jaar haar eerste geautomatiseerde magazijn in bedrijf (NMA, apr '61). Men verwacht een toename van de uitgiftesnelheid met 60 %. De kosten bedroegen \$ 349.000. Het ligt in de bedoeling ook in de grote depots Norfolk en Oakland te automatiseren.

Voorts moge de aandacht worden gevestigd op de „controlled humidity storage”, waartoe de Amerikaanse krijgsmacht reeds eerder overging, ten einde een grotere economie in de preservering te bewerkstelligen.

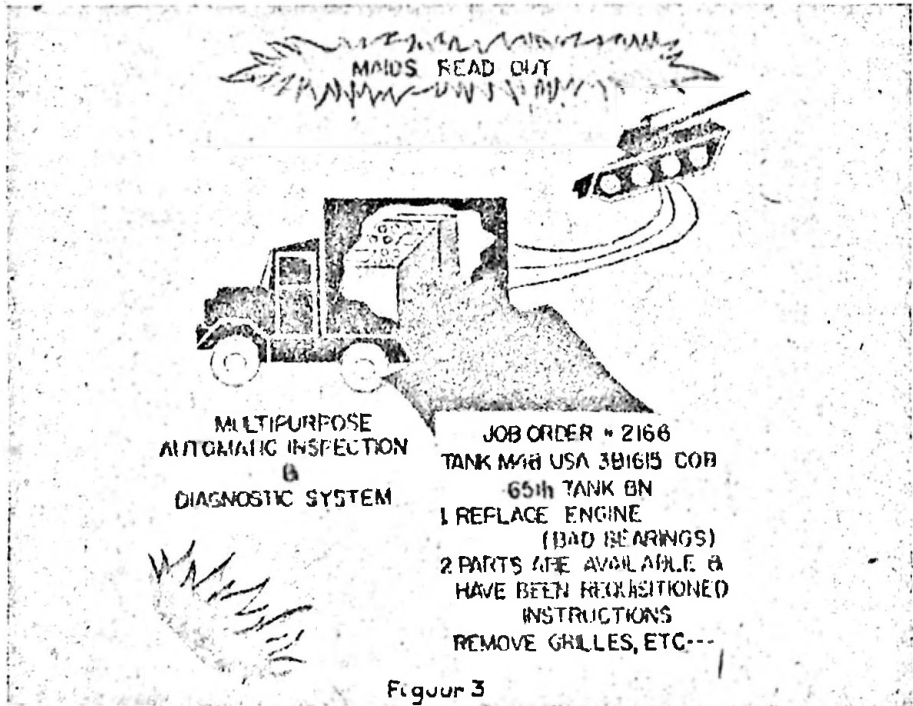
Van het preservingsprobleem naar het verpakkingsaspect — „il n'y a qu'un pas”. Op 26 januari van dit jaar hield het Nederlands Verpakkingscentrum een vergadering, waarbij verschillende, ook voor de krijgsmacht van belang zijnde onderwerpen ter sprake werden gebracht. Onderstreept werd hoe diep de transportverpakkingen ingrijpen in het interne en externe transport van het bedrijf. Het lijkt ons dat militaire kwaliteitszorg voor transportverpakking ten behoeve van transporteconomie een ruim arbeidsterrein heeft. Een eerste ordening van het algemene probleem van de militaire technische kwaliteitszorg geeft de majoor Ir. W. P. A. Alberti (MSP, mrt '61). De kapitein J. Aerts bepleit in zijn artikel „Kwaliteitszorg aan verbindingdienstmaterieel te verkiezen” (MSP, sep '61) voor een „Bureau Kwaliteitszorg Vbdddmaterieel” in de Koninklijke Landmacht.

### Onderhoud

In het vorige W.J. werd reeds melding gemaakt van IROAN („Inspect And Repair Only as Necessary”), dat door het Amerikaanse leger als nieuw onderhoudssysteem werd ontwikkeld. Het streven is volledig uitkennemen en weer in elkaar zetten van uitrustingsstukken of componenten tijdens de reparatie of

revisie zoveel mogelijk te vermijden. Het kritieke punt in dit systeem is de hoedanigheid van de inspectie. In dit verband is vermeldenswaard een noodzakelijk bestanddeel van IROAN, t.w. MAIDS (Multipurpose Automotive Inspection and Diagnostic System). Deze inspectieapparatuur is in staat defecten nauwkeurig te lokaliseren, zonder dat het uiteennemen van het materieel noodzakelijk is. De figuren 3 en 4 dienen ter verduidelijking van deze gemotoriseerde met een elektronische rekenmachine uitgeruste apparatuur.

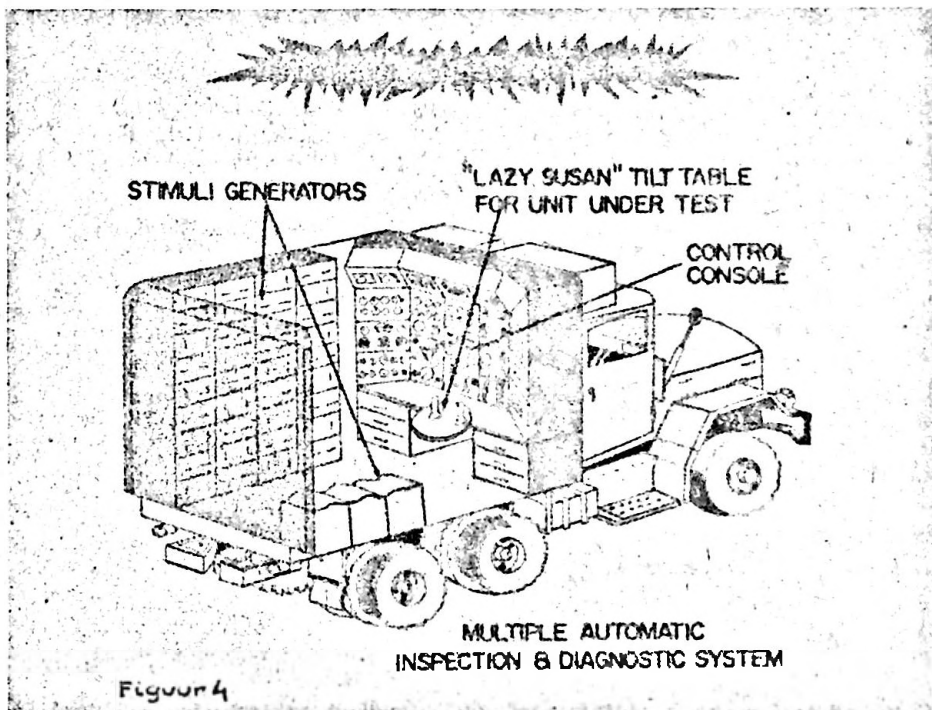
Een andere ontwikkeling die moet worden vermeld is het zgn. „throw away concept”. Nog te weinig wordt de omvang van de inspanning beseft, die nodig is om een bepaald uitrustingsstuk in het bevoorradingsstelsel op te nemen



en verder te ondersteunen. Als voorbeeld dient het polshorloge. Door geen reservedelen voor dit artikel te voeren worden 375 artikelen uit het verzorgingssysteem geweerd. Een studie heeft uitgemaakt dat de gemiddelde administratiekosten om een bepaald artikel te voeren \$ 2.000,— per jaar bedragen. Door een eenvoudig polshorloge als een „throw away item” te behandelen worden derhalve zodanig grote besparingen verkregen, dat men zich af moet gaan vragen of het wel lonend is voorzieningen voor reparatie te treffen.

Van belang is voorts het zgn. „modular design concept”, waarmee men beoogt het materieel op zodanige wijze te ontwerpen, dat een zo groot mogelijk aantal delen in afzonderlijke elementen worden samengevoegd, die op eenvoudige en snelle wijze kunnen worden vervangen.

In het artikel „Can Defense balance costs of maintenance as expenses climb” (AFM, apr '61) bespreekt P. Conlin de beleidsproblematiek, waarvoor men zich in de Amerikaanse krijgsmacht op het gebied van het onderhoud gesteld



ziet. Hij wijst op het verschijnsel, dat door de toename van de kosten voor het onderhoud van raketten en geleide projectielen momenteel slechts 44 % van het totale „maintenance budget” beschikbaar is voor wat hij noemt conventioneel materieel. Verbetering van de bedrijfsvoering op het gebied van onderhoud is een dringende eis. In dit verband vermeldt hij een studie, die door het Amerikaanse leger in nauwe samenwerking met de John Hopkins Universiteit is verricht, die o.m. als resultaat opleverde dat het nooit economisch is een 1/4 ton vrachtauto te revideren. Dit voertuig heeft een economische levensduur van  $\pm 6$  jaren en behoort daarna te worden benut als bron voor „low-mortality” reservedelen voor andere voertuigen (geleide kannibalisatie). Voor de nieuwe 1/4 ton truck M 151 zullen dan ook slechts  $\pm 300$  reservedelen worden aangekocht en in het bevoorradingsstelsel worden opgenomen vergeleken met  $\pm 1600$  reservedelen voor de oude 1/4 ton vrachtauto. Over de geleide kannibalisatie zegt de schrijver: „Stockage lists are reduced to provide only high mortality, fast moving repair parts. In time of war, we plan to provide only the fast moving parts and let cannibalization provide the rest”. Het artikel vermeldt voorts hoe men op allerlei andere manieren in de verschillende delen van de Amerikaanse krijgsmacht tot verbetering van de bedrijfsvoering in de onderhoudssector tracht te geraken.

Zoals bekend zal zijn wordt in het Amerikaanse leger in het algemeen kader van het „Army Command Management System” met fondsen uit het „Industrial Fund” en met behulp van het creëren van een geldstroom door middel van „consumerfunding” 5e echelons onderhoud („depôt-maintenance”) op grondslag van kostprijscalculatie en budgettering uitgevoerd. Drs. J. O. Landheer en Kapitein C. Booster achten ook voor de Koninklijke Landmacht het tijdstip aangebroken om hiertoe over te gaan.

Aan het slot van hun artikel „*Budgettering bij militaire werkplaatsen*” (MSP, aug '61) concluderen zij, dat invoering van budgettering bij de militaire werkplaatsen van het hoogste echelon zeker mogelijk en doelmatig moet worden geacht. Schrijvers gaan evenwel niet zover, dat zij een financiële leverancierklant verhouding in het leven wilen roepen zoals dat in het Amerikaanse leger het geval is. Alvorens tot daadwerkelijke invoering van deze budgettering kan worden besloten, menen zij dat eerst aan zekere voorwaarden moet worden voldaan. „*Deze te vervullen ware dan ook tot richtsnoer te nemen voor het met betrekking tot genoemde werkplaatsen te voeren beleid*”.

### Administratie

In administratief opzicht vroeg ook dit jaar de spectaculaire ontwikkeling van de automatisering der administratie de nodige aandacht. In het algemeen kan worden gesteld dat men zeer grote verwachtingen koestert om hiermede de bedrijfsvoering in het algemeen op een hoger plan te brengen, verwachtingen die trouwens op velerlei gebied al in grote mate zijn vervuld.

Prof. R. W. Starreveld publiceerde een drietal artikelen (MAC, feb, mei, jun '61) welke belangrijke bijdragen vormen tot het oordeel over en de betekenis van de administratie in de huidige tijd. Het tweede artikel (de ontwikkeling van het administratiebegrip) doet scherp uitkomen welke betekenis de administratie voor een goede bedrijfsvoering kan hebben. Als laatste, maar nog nauwelijks begonnen fase van het administratieve ontwikkelingsproces noemt Prof. Starreveld de rechtstreekse communicatie met operationele functionarissen en produktiemachines. Het voltrekken van deze fase betekent in feite het opheffen van de scheiding tussen de administratie en de eigenlijke bedrijfsuitoefening. Het zal weinig betoog behoeven, dat een dergelijke stap verregaande consequenties heeft onder meer met betrekking tot de interne controle. Voorshands zullen wij ons echter, naar zich laat aanzien, niet op grote schaal met de daaraan verbonden problematiek behoeven bezig te houden, daar de toepassing van de aanwezige technische mogelijkheden op dit gebied voorlopig nog wel tot enkele speciale bedrijven en bedrijfsonderdelen beperkt zal blijven.

In zijn artikel „*Management Information crisis*” (HBR, aug/sep '61) spreekt D. B. Daniel de verwachting uit, dat het op een meer doelmatige wijze verwerken van gegevens mogelijk in de plaats zal treden van het moeizame groeperen en hergroeperen van functies en bevelslijnen dat tegenwoordig schering en inslag is.

Dr. L. Vörös wijst in zijn artikel „*Das Rechnungswesen als Führungsinstrument in der modernen Unternehmerorganisation*” (RNW, jun '61) op de mogelijkheden, die thans worden geboden zonder starre schematisering het verwerken van gegevens aan de behoeften van het bedrijf aan te passen.

De opzienbarende ontwikkelingen op het gebied van de automatische informatieverwerkende apparatuur hebben in 1961 ook in Nederland geleid tot intensieve theoretische en praktische studies.

Op de Accountantsdag 1961 van het Nederlands Instituut van Accountants werd een preadvies behandeld van A. B. Frielink, getiteld: „*De administratieve automatisering als fase in de ontwikkeling van de administratieve organisatie*”.

Uit deze veelomvattende en diepgaande studie brengen wij het volgende onder uw aandacht, zijnde enige van de vele interessante opmerkingen welke deze studie bevat.

Ten aanzien van de stand van zaken met betrekking tot de administratieve automatisering merkt Frielink o.m. op, dat de gedachtengang ten opzichte van de beschikbare technieken „uit fase” is geraakt. Schrijver stelt (De Accountant 67ste jaargang nr. 11): Het lijkt naar mij voorkomt geen twijfel, dat sedert een tiental jaren de ontwikkeling van de gedachtengang en die van de technische hulpmiddelen zeer sterk uit fase zijn geraakt. Nog niet eerder in de geschiedenis van de administratieve organisatie heeft er een zo groot verschil bestaan tussen wat technisch mogelijk is en wat in feite wordt toegepast. De apparatuur is thans duidelijk voor op de gedachtengang, op de ontwikkeling van de idee.

Ten aanzien van de verdere ontwikkeling van de automatisering van de informatieverwerking wijst de preadviseur op de noodzaak tot bezinning op de consolidatie. Deze heeft betrekking op:

- de noodzaak van ontwikkeling van de gedachtengang zowel van de beoefenaren van de administratieve organisatie als van de bedrijfsleidingen;
- de communicatie tussen mens en machine, zowel wat betreft de opdrachten die de machine moet verrichten, als wat betreft de grondgegevens die aan de machine moeten worden verstrekt en de uitkomsten van de verrichte opdrachten die de machine kenbaar moet maken;
- de ontwikkeling van heuristische methoden voor de oplossing van combinatorische problemen.

Er bestaat een categorie van problemen voor de oplossing waarvan de automatische apparatuur geen grote geschiktheid bezit, de zgn. combinatorische problemen. Het gaat hierbij om het zoeken van de juiste combinatie van op het keuzevraagstuk inwerkende factoren. Doordat bij automatische verwerking *alle* mogelijke combinaties moeten worden getoetst neemt de bewerkingstijd, naarmate het aantal relevante factoren oploopt, sterk progressief toe. Voor de oplossing van dit vraagstuk wordt door Frielink de ontwikkeling van heuristische methoden (heuristiek = de leer van het systematisch zoeken) aanbevolen.

De moeilijkheden die men ondervindt met de verschillen tussen de diverse merken computers hoopt men opgelost te hebben met de uitvinding van een gemeenschappelijke machinetaal. Over deze „taal” schrijft C. W. Borklund in zijn artikel „*What's ahead before Defense*” (AFM, jul '61). Hij beschrijft hierin o.a. COBOL (Common Business Oriented Language) en ALGOL (Algorithmic Language): „problem oriented but machine-independent languages for programming business problems”.

Het wil ons voorkomen dat voor het beroep van programmeur/codeur goede toekomstmogelijkheden zijn weggelegd. S. van Zijl wijst in zijn desbetreffende artikel (TED, jan '61) op de achterstand in de opleiding van dit personeel, die in Nederland vergeleken met Amerika bestaat. Dezelfde schrijver wijst in zijn artikel „*Een nieuwe generatie computers*” (TED, feb '61) op de jongste belangrijkste stap vooruit; de ontwikkeling van de vliesfilmgeheugens van de Remington Rand Computers.

Welke grote mogelijkheden de nieuwe elektronische rekenmachines ook mogen bieden, een grondige analyse van de behoefte aan administratieve gegevens zal nooit kunnen worden gemist. Het streven deze behoefte niet onnodig groot te maken heeft nog steeds de aandacht.

J. B. Mc Master geeft in zijn artikel „*A system for reports management*” (AMN, apr '61) praktische aanwijzingen hoe men op eenvoudige wijze en



met relatief geringe kosten het rapportagesysteem kan beheersen. Op welke drastische wijze men in bepaalde gevallen de paperassenwinkel kan verminderen werd aangetoond door het Britse warenhuis „Marks and Spencer”. Zij presteerden het in één jaar tijds 26.000.000 formulieren met een totaal gewicht van 120 ton overbodig te verklaren (NMA, apr '61). In Amerika wordt in dit verband reeds gesproken van een nieuw beroep: „the paperwork and records manager”.

Een belangrijk terrein dat wij niet willen vergeten is dat van de verbindings-techniek in samenhang met geautomatiseerde administratie. Op dit gebied heeft de Amerikaanse luchtmacht een belangrijk succes geboekt.

P. J. O. Rumke schrijft hierover in zijn artikel „*Message processing — How the USAF do it on the COMLOGNET*” (SIG, apr '61). Dit verbindings-systeem, het COMbat LOGistics NET work, dat reeds werd beschreven in SIG nov. '60, beschrijft hij als een „*automatic, fully electronic, transistorized, high speed data communication system*”.

„*It will be the worlds largest and most advanced data system providing more efficient control of Air Force weapon systems, material and personnel*”.

### Bedrijfskundige vorming

Over dit onderwerp is de laatste jaren zeer veel gepubliceerd. Het staat dan ook in het bedrijfsleven in het centrum van de belangstelling. Wij achten het daarom nuttig ook hieraan enige beschouwingen te wijden, temeer omdat in het verslagjaar bij de Koninklijke Landmacht werd besloten tot het instellen van de opleiding Hogere Militaire Bedrijfsleer aan de Hogere Krijgsschool. Dit laatste beschouwen wij als een nieuwe aanwijzing dat ook in Nederlandse militaire kringen aan dit probleem alle aandacht wordt geschonken.

In het maandschrift *Economie* van dec '61 wordt door Drs. A. C. J. Rottier aan dit onderwerp een uitgebreide beschouwing gewijd. De schrijver komt tot de conclusie dat er in het bedrijfsleven een groot gebrek aan goede managers is. Voorziening hierin is niet uitsluitend een vormingsaangelegenheid maar omvat meer dan dat; het gehele personeelsbeleid dient hierop gericht te zijn door een doeltreffend selectie- en carrièrebeleid. In het personeelsbeleid dient de vorming uiteraard zijn plaats te vinden. Vooropgesteld wordt dat een dergelijke vorming en opleiding sterk gericht moet zijn op het bedrijf en buiten elke bestaande vorm van academische opleiding staat.

De academische opleiding kan wel als vooropleiding dienen, doch het vak-specialisme van iedere academische opleiding is zo groot dat dit de manager te eenzijdig zou richten. Het essentiële element in het leidinggeven zit naar de mening van de schrijver hierin dat de manager uit een baaierd van alternatieve mogelijkheden en van soms tegenstrijdige adviezen zijn eigen en onherroepelijke beslissing moet nemen zonder te beschikken over een bepaalde norm die iedere wetenschap haar beoefenaars wil meegeven.

Het leidinggeven leent zich meer voor training dan voor doceren; „management” is ook niet zozeer een „science” als wel een zeer gecompliceerde „ars”.

In dit verband is ook een artikel van de hand van P. W. Das in *ESB* no. 2294 over „*Besluitvorming en specialisme*” interessant. Eveneens uitgaande van de stelling dat de bestaande opleidingsmogelijkheden in hoofdzaak op een specialistische vorming zijn gericht, komt de schrijver tot de conclusie dat de constituerende leiding een specialisme op zich zelf is.



Dit laatste specialisme vraagt een universele interesse en begaafdheid. Juist in deze tijd zijn universele begaafdheid en bekwaamheid onmisbaar om de prestaties van de specialisten te bundelen tot een harmonieuze en doeltreffende samenleving. Naast het creëren van aanvullende universele opleidingen is het ontwikkelen van doelmatige selectietechnieken geboden.

Over de vraag of economen de beste voorwaarden voor het managerschap in hun opleiding meekrijgen wordt verschillend geoordeeld. Door Prof. Dr. D. B. J. Schouten en Dr. J. Bartels werden hieraan op een landdag voor academisch gevormde economen beschouwingen gewijd. Als belangrijke elementen voor het leiderschap in de onderneming ontleend aan de economische studie worden gezien de relativistische denkmethode, de nadruk op het winststreven, inzicht in oorsprong en groei van onze maatschappijvorm, kennis en gevoel voor conjunctuurbewegingen, kennis van loon- en inkomensvorming en ten slotte kennis van de prijstheorie.

In TED jun '61 wordt hieraan door v. Z. een kritische beschouwing gewijd. Na geconstateerd te hebben dat inzicht in het technische productieproces en het omgaan met en stimuleren van medewerkers naast een economische kennis zeker even noodzakelijk is, komt de commentator tot de conclusie dat de academische opleiding als denktraining een waardevolle bijdrage levert, doch op zich zelf onvoldoende is. De commentator (zelf econoom) besluit dan ook met de econoom de raad te geven zijn schoolse kennis zo snel mogelijk te vergeten en een despecialisatie te ondergaan door zich te verdiepen en te bekwamen in allerlei andere wetenschappen, factoren en kwaliteiten die tot een goed ondernemerschap bijdragen.

Dat ook anderzijds, met name uit de technische richting, deze despecialisatie wordt nagestreefd, blijkt bij voorbeeld uit de bijzondere opleidingsmogelijkheid, die de HTS te Dordrecht bezit. In een zogenaamde „kopcursus” kunnen afgestudeerde HTS'ers een bedrijfseconomische nascholing krijgen. Bijzondere vermelding verdienen voorts de bedrijfskundige studiën aan de Nederlandse technische hogescholen.

Wanneer dus management geen vak is dat kan worden geleerd maar een aanleg die moet worden ontwikkeld, dan kan onmiddellijk de vraag worden gesteld hoe dit moet geschieden. Drs. A. C. J. Rottier komt tot de conclusie, dat dit in hoofdzaak door en binnen de onderneming moet geschieden.

Naast de reeds eerder genoemde noodzakelijke gerichtheid op de eigen problematiek worden als bijkomende factoren nog genoemd het feit dat de wetenschap veelal ten achter ligt bij de nieuwste ontwikkelingen in het bedrijfsleven en de geringe geneigdheid van aspirant managers om zich door buitenstaanders te laten vormen.

De opleiding binnen het eigen bedrijf is al sinds geruime tijd een onderwerp van studie en onderzoek. Vooral in Amerika is in het bedrijfsleven vaak baanbrekend werk verricht. De hierbij ontwikkelde methoden hebben alle tot doel situaties te scheppen waarin de aspirant manager wordt geconfronteerd met de bedrijfseigen problematiek en waarin hij wordt getraind in het objectief oordelen en het afwegen van factoren, waarbij hij van deze leiderseigenschappen blijk kan geven. Deze methoden zijn bij voorbeeld „management-groups”, „junior boards”, studie-conferenties, het verlenen van afgeronde individuele opdrachten enz.

Eén van de nieuwste methoden is het zgn. bedrijfsspel. In TED feb '61 wijdt Drs. C. H. Braun hieraan een beschouwing. De bedrijfsspelen geven

de mogelijkheid in een kort tijdsverloop een groot aantal problemen welke zich in het bedrijf als regel in een tijdsverloop van maanden of jaren kunnen voordoen, samen te vatten. In deze bedrijfsspelen komt de noodzaak van planning vooral duidelijk tot uitdrukking, tevens accentueren zij de samenhang van functioneel gescheiden gebieden. Zij leren voorts de informatie voor het nemen van besluiten te organiseren. Veelal worden hierbij computers gebruikt, noodzakelijk is dit echter niet.

In het Amerikaanse leger heeft de computer ook voor dit doel zijn plaats gekregen in het onderwijs in de logistieke bedrijfsvoering. Onder de naam „Logistics Simulation, Wholesale, Computer assisted" (LOG-SIM-WC) is het bedrijfsspel geïntroduceerd op het US Army Logistics Management Center (AFM, jul '61).

Doordat de computer het rekenwerk op zich neemt, heeft de leerling meer tijd zich op de draagwijdte van zijn beslissingen te bezinnen. Voor een aantal goederen wordt in een kort tijdsbestek het verloop in een aantal jaren gesimuleerd. Problemen op het gebied van begroting, behoeftebepaling, verwerving, distributie, onderhoud en afvoer worden in het spel ingevoerd.

Aan de hand van verstrekte gegevens en een scenario dat door de leiders van het spel in de computer is ingebracht, ziet de leerling binnen enkele uren wat de gevolgen zouden zijn van zijn beslissingen na verloop van enkele maanden of een jaar.

In het kader van dit gedeelte van de bijdrage rest nog de taak iets meer te vermelden over de ontwikkelingen die op het gebied van de militaire bedrijfskundige vorming hebben plaatsgevonden. Reeds werd de opleiding Hogere Militaire Bedrijfsleer (HMB) aan de Hogere Krijgsschool vermeld. In de MSP dec '61 wordt hieraan een artikel gewijd. De dynamische ontwikkeling die ook in het verzorgingsbedrijf van de Koninklijke Landmacht plaatsvindt, verklaart, dat deze ook zijn weerslag vindt in het opleidingsplan.

De Hogere Intendance Vorming die zich al eerder op dit terrein bewoog, heeft nu in de HMB een bredere basis gevonden.

De opleiding Hogere Militaire Bedrijfsleer die zich in de eerste plaats richt op het opvoeren van de bekwaamheid en pas in de tweede plaats op het vergaren van kennis, zal zeker door haar brede grondslag aan een behoefte in het verzorgingsbedrijf van de Koninklijke Landmacht tegemoetkomen. Met het instellen van deze cursus wordt meegegaan met een ontwikkeling, die zich ook in de legers der bondgenoten en in het bedrijfsleven aftekent. Er bestaat in het verzorgingsbedrijf van de landmacht behoefte aan leiders die het verzorgingsstelsel blijven analyseren, evalueren en beheersen.

Naast het ontstaan van de HMB verdient de instelling van interservice-cursussen bedrijfsvoering, die tot doel hebben meer begrip op te wekken voor de toepassing van arbeidstechnieken en organisatiemethoden in de verzorgingsinstallaties, aandacht.

#### Slot

Wij hopen dat het ons met deze schets is gelukt aan het begrip „militaire bedrijfsvoering" het gewenste reliëf te geven. Naar onze mening ligt voor de krijgsmacht in dit vlak nog een moeilijk te overzien terrein braak, dat vraagt om verdere studie en spuurwerk.

Een waarschuwend geluid achten wij in dit verband echter noodzakelijk: Zowel bij de selectie der te bestuderen onderwerpen als bij het eventueel toepassen van in buitenlandse krijgsmachten of in het bedrijfsleven ontwikkelde systemen en methoden voor de bedrijfsvoering moeten de kenmerken van het eigen militaire „bedrijf” voortdurend voor ogen worden gehouden.

## Afkortingen der meest geciteerde tijdschriften :

AAF	Air Force
AAJ	Anti aircraft journal
ADI	Aero digest
AEE	Armée
AFJ	Armée forces chemical journal
AFM	Armed Forces Management
AID	Army information digest
AIP	Air power
AJP	American journal of physics
AMA	American Automobile
AME	Automotive engineers
AMN	Advanced Management
AMI	Automotive industries
AMO	Armée — Motor
AMT	Auto- en motortechneek
AMY	Army
ANA	Army, Navy, Air Force Journal
API	Air pictorial and air reserve gazette
APL	Acroplane
APP	Appel
AQT	Army quarterly
ARI	Air
ARM	Armor
ASM	Allgemeine Schweizerische Militärzeitschrift
ATE	Automobile engineer
ATZ	A(utomobil) T(echnische) Z(eitschrift)
AUR	Air university quarterly review
AVG	Aviation age
AVK	Aviation week
AVM	Aviation magazine
BAR	British army review
BDV	Bedrijfsvervoer
BET	Bedrijf en techniek
CAR	Canadian army journal
CEN	Chemical and engineering news
CHI	Chemische industrie
CHW	Chemical week
COT	Corrosion technology
DBB	Die Bundesbahn
DSO	Deutsche Soldat
ENG	Engineering
ESB	Economisch-Statistische Berichten
EXE	Explosives engineer
EXP	Explosifs (Belg)
EXS	Explosivstoffe
FAB	Bulletin de la force aérienne belges
FAF	Foreign affairs
FFR	Forces aériennes françaises
FIN	Fifteen nations
FLT	Flight
FLW	Flugwelt
FLY	Flying
FTE	Flugwehr und Technik
GUN	Gunner
HBR	Harvard Business Review
HTC	Handels & Transport Courant
IAL	Interavia air letter
IAN	Industrie-Anzeiger
IAV	Interavia
IBA	Inlichtingsbulletin van de artillerie-officier (Belg)

INF	Infanterist
ING	Ingenieur
IPM	Industrie des plastiques modernes
ISQ	Infantry school quarterly (thans „Infantry”)
JAP	Journal of applied mechanics
JPN	Jet propulsion
JRA	Journal of the Royal artillery
LBT	Lit.Overzicht t d e k Bewapeningstechniek
LET	Lit.Overzicht t d e k Elektrotechniek
LGK	Legerkoerier
LIT	Lit.Overzicht t d e k
LRA	Lit.Overzicht t d e k Geel. rapp. en art.
LTA	Lit.Overzicht t d e k Techniek algemeen
LVD	Dagelijks overzicht van de Legervoorlichtingsdienst
MAC	Maandblad voor Accountancy en Bedrijfs huishoudkunde
MAE	Marine Engineer
MBW	Metaalbewerking
MCG	Marine corps gazette
MDE	Materials in design engineering
MDO	Tijdschrift voor militaire documentatie
MEC	Mechanical engineering
MEN	Military engineer
MIR	Missiles and rockets
MLD	Mil. literatuurdocumentatie
MOF	Metalloberfläche
MOT	Modern Transport
MRE	Military review
MRT	Militair rechtelijk tijdschrift
MSP	Militaire spectator
MTZ	M(otor) T(echnische) Z(eitschrift)
NDT	National Defense Transportation Journal
NGU	National guardsman
NMA	Navy Management Review
NZZ	Neue Zürcher Zeitung
OLE	Ons Leger
OLU	Onze luchtmacht
ORD	Ordnance
OVK	Orgaan van de Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap
OVL	Onze Vloot (thans „Ons Zeezezen”)
OVO	Orgaan van de vereniging van officieren van de KL en KLU
OZE	Ons Zeezezen (vroeger OVL „Onze Vloot”)
PLA	Plastica
POA	Polytechnisch Tijdschrift, deel A
POB	Polytechnisch Tijdschrift, deel B
PTM	Petroleum
PZR	Panzer
QRE	Quartermaster review
RAC	Royal armoured corps journal
RAF	R.A.F. flying review
RDN	Revue de défense nationale
REJ	Royal engineer journal
RGM	Revue de Génie militaire
RMG	Revue militaire générale
RMI	Revue militaire d'information
RMS	Revue militaire Suisse
RNW	Das Rechnungswesen
RUS	Journal of the Royal United service institution
RYR	Ryran reporter
SAR	Schweizer Artillerist
S&T	Spoor- & Tramwegen
SEW	Schip en Werf
SHB	Shipbuilding and Shipping Record
SIG	Signal

SPF	Space flight
SSO	Schweizer Soldat
SUH	Schiff und Hafen
SUR	Survival, uitg. van het Institute for Strategic Studies (London)
TED	Tijdschrift voor efficiëntie en documentatie
TEN	Technica
TIM	Technische Mitteilungen für Sappeure, Pontonniere und Mineure
TIR	Tires
TPP	Truppenpraxis
USN	United States News and World Report
VAM	V.A.M.-orgaan
VDI	V(erein) D(eutscher) I(ngenieure) Zeitschrift
VLH	Vliegende Hollander
VSM	Vakblad voor smeden
WEJ	The Welding journal
WEK	Wehrkunde
WSR	World science review
WTM	Wehrtechnische Monatshefte
WUK	Werkstoffe und Korrosion
WUM	Werkstattstechnik und Maschinebau
WWI	Wehr und Wirtschaft
WWR	Wehrwissenschaftliche Rundschau
ZGE	Zeitschrift für Geopolitik



*Ferrisringetjes, in iedelijke rijen gevraagd tot een matrix, vormen de simpele onderdelen van een electromagnetisch geheugen.*

*Sleutel tot moderne telegrafie*



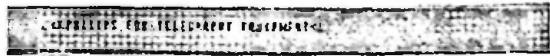
# ES

*Electromagnetic Storage*

Zowel in semi-automatische als in volautomatische telegraafcentrales voor grote openbare of bedrijfstelecommunicatie-netten vinden electromagnetische geheugens een efficiënte toepassing:

- voor maximaal rendement der kanalen door de mogelijkheid om telegrammen tijdelijk te bewaren, zolang een kanaal bezet is,
  - voor het automatisch verzenden van éénzelfde telegram naar meer dan één richting,
  - als geheugen voor route-informatie, prioriteit en onderdom van telegrammen.
- Philips' „ES“ telegraafcentrales, practisch geen onderhoud vergend, verzekeren lage bedrijfskosten bij maximale bedrijfszekerheid.

**PHILIPS**



N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie, Hilversum - Kantoor voor Nederland Hogeweg 13, 's-Gravenhage

# Holland, ze zeggen...



dat je schepen overal ter wereld  
je vlag hoog houden



dat je sleepboten  
indrukwekkende staaltjes van durf en moed leveren



dat je kanalen en bruggen getuigen  
van praktisch inzicht en  
technisch vernuft



dat je producten door duurzame  
degelijkheid uitmunten



dat je vliegtuigen  
om hun comfort en veiligheid worden geroemd.

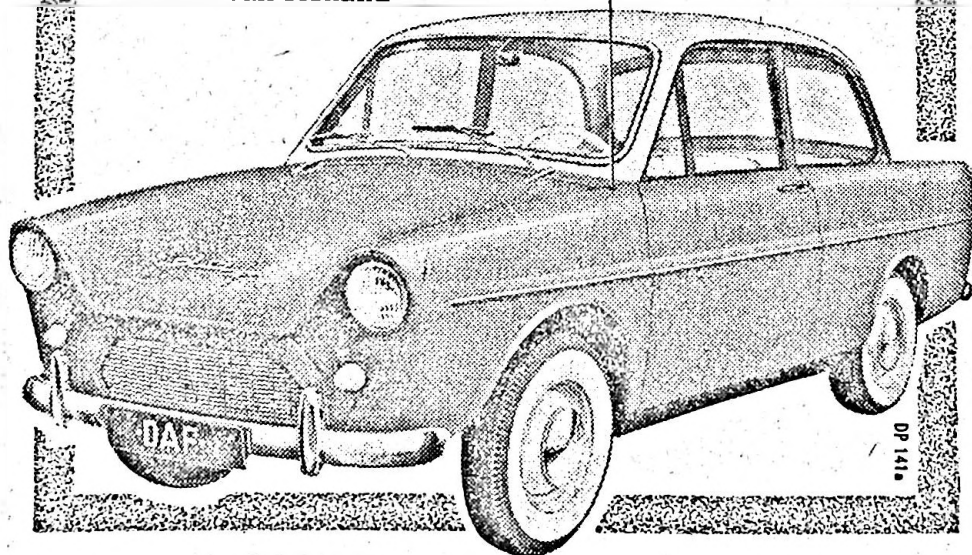
Holland, ze zeggen dat je mooi bent en dynamisch.

Mooi door je molens,  
meren en meesterwerken.

Dynamisch door je droogmakerijen,  
deltaplan en... DAF.

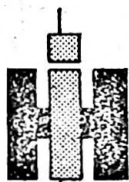
**daf**

de trots van Holland



VAN DOORNE'S AUTOMOBIELFABRIEK N.V. EINDHOVEN TEL. 04900 - 62062

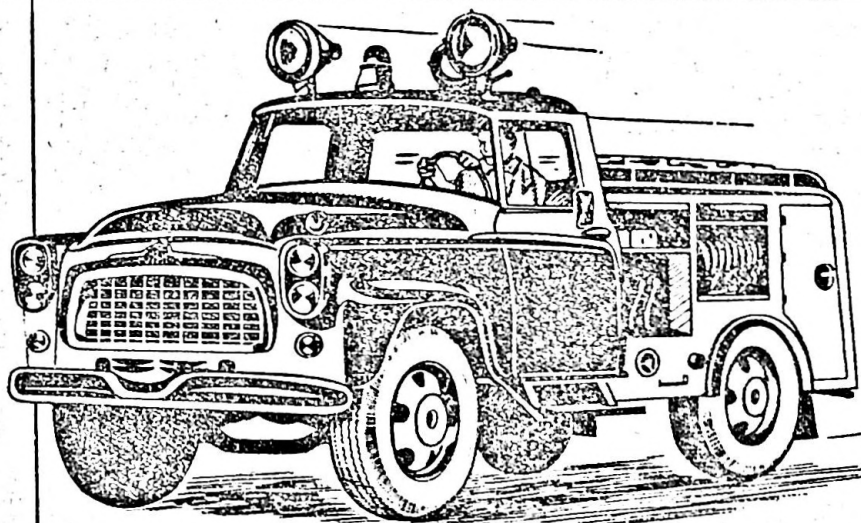




## Brandblus poederwagen

op International

B-140 4x4 chassis



Snelle acceleratie, die voldoet aan de voorschriften voor brandbluspoederwagens, in gebruik op vliegveld startbanen.

4 wiel aandrijving, International V-8 benzinemotor van 154,8 pk. bij 4000 t/min., met een maximum koppel van 31,4 mkg. bij 2800 t/min.

of

6-cylinder, International, kopklep-benzinemotor van 140,8 pk. bij 3800 t/min.

T-11 versnellingsbak met 4 versnellingen vooruit en één achteruit, 4e prise-directe.

Wielbasis 3,28, 3,58 en 3,89 meter.

Eigen gewicht chassis met cabine, brandstof, etc. ca 2100 kg.

Bruto draagvermogen ca 5400 kg.

# H. ENGLEBERT N.V.

VOORSCHOTEN — HOLLANDIA (Nieuw-Guinea).

Magazijnen en werkplaatsen: Dobbeweg 1-3, Voorschoten - tel. 01717-2010\*

**A. B. BOFORS \* ZWEDEN**

**GESCHUT  
MUNITIE  
SPRINGSTOFFEN**

**VERTEGENWOORDIGERS:**

**VAN REES & GREVE N.V.**

**PARKSTRAAT 69 B**

**DEN HAAG**

**DE ROTTERDAMSCH**

**DROOGDOK MIJ. N.V.**

★ DRUKKERIJ CEDO NULLI • DRUKKERIJ CEDO NULLI • DRUKKERIJ CEDO NULLI ★

DRUKKERIJ CEDO NULLI

DRUKKERIJ CEDO NULLI

# Drukkerij Cedo Nulli

PERIODIEKEN  
IN BOEKDRUK EN ROTATIE

★

WAGENSTRAAT 37 - 's-GRAVENHAGE - TELEFOON 184466

★ DRUKKFRIJ CEDO NULLI • DRUKKFRIJ CEDO NULLI • DRUKKERIJ CEDO NULLI ★

## N.V. DE GEBROEDERS VAN CLEEF

*Boekverkopers sedert 1739*

Thans gevestigd Lange Houtstraat 34 - 's-Gravenhage - Telefoon 638506

*Uit voorraad leverbaar*

### **Militaire en maritieme werken**

*Catalogi van recente uitgaven worden gaarne toegezonden*

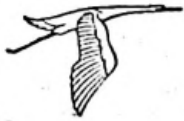
## GOLIATH HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.

's-GRAVENHAGE, JOHANNES BILDERSSTRAAT 20, TEL. 240840

**VLIEGTUIGEN - WAPENS  
MEETAPPARATUUR - MUNITIE  
VUURLEIDINGEN**

**GELEIDE LUCHTAFWEER  
GELEIDE PANTSERAFWEER**

**RAKETTEN**



**HISPANO SUIZA** (Nederland) n.v.

BREDA

**MILITAIR:** WAPENS, MUNITIE

**CIVIEL:** LICENTIEBOUW, APPARATENBOUW  
WERKTUIGMACHINEBOUW  
MECHANISCH VERSPANENDE BEWERKINGEN



**N.V. HOLLANDSE SIGNAALAPPARATEN**

HENGELO (O)

Wapensystemen  
Elektro-mechanische en elektronische  
reken- en regelapparatuur

**SATCO**

*automatisch systeem voor luchtverkeersleiding*

Voor het inbinden van de afleveringen:

Orgaan 1957-1958 met het Wetenschappelijk Jaarbericht 1957

Orgaan 1958-1959 met het Wetenschappelijk Jaarbericht 1958

Orgaan 1959-1960 met het Wetenschappelijk Jaarbericht 1959

Orgaan 1960-1961 met het Wetenschappelijk Jaarbericht 1960

zijn geheel linnen bandjes verkrijgbaar bij:

**Drukkerij Cedo Nulli**

Wagenstraat 37 · Den Haag

Na storting van f 2,50 per bandje op girorekening  
74439 t.n.v. genoemde drukkerij, zal voor onmid-  
dellijke toezending worden zorggedragen.

