

PRIJS VOOR NIET-LEDEN f 10.—

**WETENSCHAPPELIJK
JAARBERICHT
1965**

47^E JAARGANG

**KONINKLIJKE VERENIGING TER BEOEFENING
VAN DE KRIJGSWETENSCHAP**

WETENSCHAPPELIJK
JAARBERICHT
1965

47^E JAARGANG

Redactiecommissie:

Generaal Majoor B. H. SLAGER

Commandeur J. VAN DAPPEREN

Luitenant-Kolonel H. DIETERS (waarnemend)

KONINKLIJKE VERENIGING TER
BEOEFENING VAN DE KRIJGSWETENSCHAP
OPGERICHT 6 MEI 1865

ERE-LEDEN :

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

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

Generaal-Majoor b.d. J. J. DE WOLF

W.N.D. REDACTEUR :

Luitenant-Kolonel H. Dieters

**p/a Hogere Krijgsschool, Frederikkazerne, 's-Gravenhage
tel. 070-185070, toestel 1505**

INHOUD

	blz.
<i>Voorwoord</i>	5
Hoofdstuk I. Militair-Politieke Beschouwing	
<i>Nucleaire Zeggenschap en Proliferatie</i> , door Drs. F. C. SPITS, Res. Luitenant-Kolonel der Infanterie	7
Hoofdstuk II. Strategie	
door R. J. W. HESLINGA, Luitenant-Kolonel van de Generale Staf	14
Hoofdstuk III. Zeemacht	
A. <i>Militaire eenheden voor vredesoperaties van de Verenigde Naties</i> , door A. NOOT, Majoor der Mariniers	40
B. <i>De invloed van automatisering op verbindingen</i> , door V. R. IJ. WINKELMAN, Kapitein ter Zee	45
C. <i>Enige aspecten van informatietechnologie en organisatie in de Koninklijke Marine</i> , door J. ROOS, Luitenant ter Zee van Adm. der 1e klasse	51
Hoofdstuk IV. Landmacht	
A. <i>Tactiek</i> , door R. J. W. HESLINGA, Luitenant-Kolonel van de Generale Staf	57
B. <i>Verzorging</i> ,	
1. <i>Personeel</i> , door Drs. S. VAN DER LAAN, Res. Luitenant-Kolonel der Infanterie	63
2. <i>Logistiek</i> , door J. DROST, Majoor van de Generale Staf	72
C. <i>Ontwikkeling bij wapens en diensten</i> ,	
1. <i>Infanterie</i> , door J. SJOERDS, Kolonel der Infanterie	83
2. <i>Artillerie</i> ,	
a. <i>Veldartillerie</i> , door W. W. VAN DER HOEK, Luitenant-Kolonel der Artillerie	95
b. <i>Lucht doelartillerie</i> , door G. H. ROODING, Majoor der Artillerie	102
3. <i>Cavalerie</i> , door F. A. VAN DER POST, Majoor van de Generale Staf	107
4. <i>Genie</i> , door F. M. ELKERBOUT, Luitenant-Kolonel der Genie	117
5. <i>Technische Dienst</i> , door Ir. T. A. VAN ZANTEN, Luitenant-Kolonel van de Technische Staf	126
6. <i>Intendance</i> , door J. FLORIJN, Majoor van de Intendance Staf	142

	blz.
7. <i>Verbindingsdienst</i> , door F. J. G. STERKENS, Majoor van de Verbindingsdienst	149
8. <i>Vervoer</i> , door A. STAPELKAMP, Majoor der Aan- en Afvoertroepen	155
Hoofdstuk V. Luchtmacht	
A. <i>Macht in de lucht</i> , door C. R. R. MANDERS, Kolonel van de Koninklijke Luchtmacht	172
B. <i>Het onderscheppen van geleide wapens en satellieten</i> , door C. S. SLATS, Luitenant-Kolonel van de Koninklijke Luchtmacht	188
C. <i>Automatisering van de verkeersleiding</i> , door B. HENDRIKS, Kapitein van de Koninklijke Luchtmacht	192
D. <i>(Micro)-Miniaturisatie</i> , door Ir. G. J. SCHOT, Kolonel van de Koninklijke Luchtmacht	197
Hoofdstuk VI. Civiele Verdediging	
door Prof. Th. E. E. H. MATHON, Luitenant-Generaal der Cavalerie b.d., Chef Staf Civiele Verdediging	222
Hoofdstuk VII. Geneeskundige Dienst	
A. <i>Landmacht</i> , door S. VINTURA, Kolonel-Arts	240
B. <i>Luchtmacht</i> , <i>De militaire lucht- en ruimtevaartgeneeskunde</i> , door G. JACOBS, Majoor-Vliegerarts	246
Hoofdstuk VIII. Militaire Bedrijfsvoering	
door J. ANEMAET, Luitenant-Kolonel van de Generale Staf, T. L. J. BROUWER, Luitenant-Kolonel van de Intendance Staf en L. C. VAN ZUTPHEN, Majoor der Militaire Administratie	256
Hoofdstuk IX. Research en Ontwikkeling	
door Ir. D. FENNEMA, Majoor van de Technische Staf	267

VOORWOORD

Bij het aanbieden van het Wetenschappelijk Jaarbericht 1965 aan de leden onzer Vereniging is het de redactiecommissie een behoefte om de in het na-jaar van 1965 afgetreden redacteur, de Kolonel van de Generale Staf b.d. W. H. J. de Jongh, ten zeerste te danken voor de werkzaamheden die hij heeft verricht bij de voorbereiding verbonden aan de samenstelling van dit Jaarbericht.

In vergelijking met voorgaande uitgaven is de opzet van dit Jaarbericht gewijzigd in die zin dat naast de verschillende hoofdstukken die ook in vorige jaren werden behandeld, een nieuw hoofdstuk Strategie is toegevoegd. De redactiecommissie is van mening dat het, gezien de vele en dikwijls uiteenlopende opvattingen die zich in een steeds grotere stroom in de vakliteratuur openbaren, bepaald gewenst is om de belangrijkste dezer ontwikkelingen voor de leden onzer Vereniging vast te leggen. Hoewel het aanvankelijk in het voornemen lag om naast een algemene beschouwing over de strategie, in het nieuwe hoofdstuk eveneens ontwikkelingen m.b.t. de strategie der zee-, land- en luchtmacht op te nemen, is gebleken dat zich bij deze afzonderlijke behandeling vele raakpunten zouden voordoen, die slechts tot duplicatie aanleiding zouden geven. Op grond hiervan is in dit Jaarbericht de voorkeur gegeven aan een beschouwing van een aantal algemene aspecten der strategie.

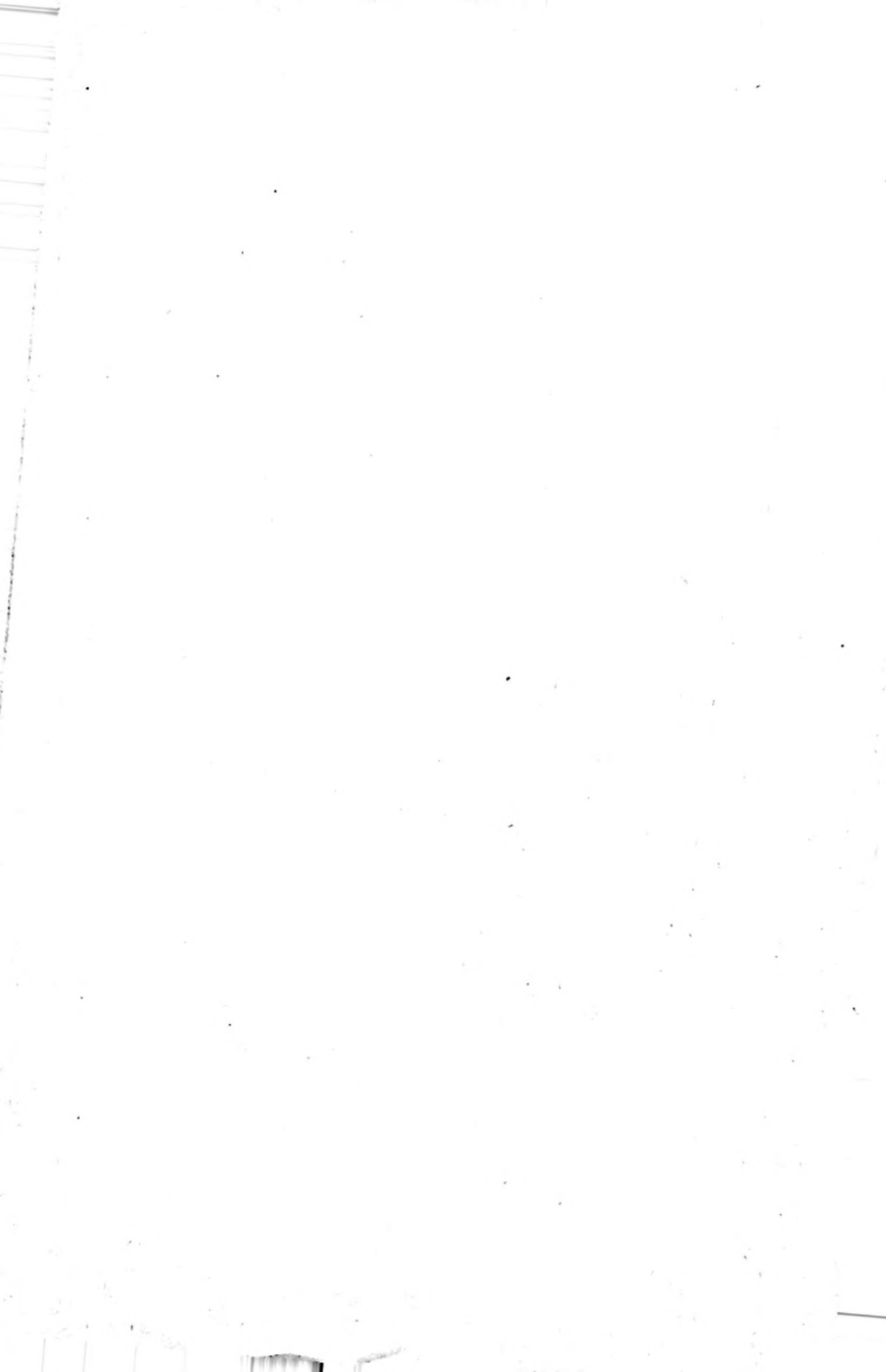
De redactiecommissie stelt het ten slotte op prijs dank te zeggen aan allen, die ondanks hun drukke werkzaamheden bereid bleken hun medewerking aan het tot stand komen van het Jaarbericht te verlenen. Zij spreekt de hoop uit dat dit Wetenschappelijk Jaarbericht een goede ontvangst ten deel zal mogen vallen en een bijdrage zal kunnen leveren bij de zo noodzakelijke bestudering van de moderne krijgswetenschappen.

's-Gravenhage, mei 1966.

Voor de Redactiecommissie,

de wnd. redacteur,

H. DIETERS.



HOOFDSTUK I

EEN MILITAIR POLITIEKE BESCHOUWING

Nucleaire Zeggenschap en Proliferatie

door

Drs F. C. SPITS

Sinds een jaar of acht is er tussen Europa en Amerika een discussie gaande, die door een tweetal ontwikkelingen is veroorzaakt: het ter beschikking komen van de intercontinentale raket en het Verdrag van Rome. De eerste had tot gevolg, dat er twijfel rees aan de geloofwaardigheid van de garantie van Amerika, omdat het nu zelf kwetsbaar was geworden. De andere, het Verdrag van Rome, deed vermoeden, dat Europa economisch en politiek tot eenheid zou komen en dus een deel van de verantwoordelijkheid voor zijn defensie van Amerika zou kunnen overnemen.

Aanvankelijk was er de gedachte, dat de NATO, die deze verdediging zou garanderen op wederkerigheid zou berusten. De Verenigde Staten zouden zich richten op de ontwikkeling van zeemacht, luchtmacht en atoommiddelen; de Europese landen zouden hun grondstrijdkrachten zoveel mogelijk versterken. Dit zou een wederzijdse afhankelijkheid scheppen, die ook in de politiek zijn weerslag zou vinden en een heilzame werking zou hebben.

Deze evenwichtige politieke basis van het bondgenootschap kwam te vervallen door het besluit tactische kernwapens in te voeren, wat onvermijdelijk was, want het bleek, dat de Europese NATO-landen niet in staat of bereid waren voldoende landstrijdkrachten op te bouwen. Het wankele militaire evenwicht — de vele Russische en de weinige Europese parate divisies — moest worden hersteld en de tactische kernwapens waren gedacht als compensatie te dienen. Hiermee kwam de volledige operationele leiding van het bondgenootschap in handen van de Verenigde Staten. Iedere brigade-, iedere divisie-commandant was voor zijn optreden afhankelijk van wat in Washington over de inzet van kernwapens werd besloten en daarmee verloren de Europese mogenheden feitelijk de zeggenschap over oorlog en vrede, die hun door de structuur van de verdragsorganisatie, de Raad en het systeem van Comité's, formeel was voorbehouden.

Het Franse streven om door de ontwikkeling van een eigen atoommacht de Amerikaanse invloed en aanwezigheid te beperken en zelfs geheel van het continent af te dringen, bleek geen oplossing te zijn. Het stuitte af op de wil van de andere landen de defensie van Europa als een Atlantische aangelegenheid te blijven zien. Het resultaat was dus geen herstel van evenwicht, maar eerder een ontwrichting van de NATO, althans een toeneming van de spanningen. Het viel te verwachten, dat die spanningen nog zouden toenemen en tot een algehele verwijdering tussen Amerika en Europa zouden leiden als Duitsland in nationalistische zin beïnvloed en geïnfecteerd, het Franse voorbeeld zou volgen en tot de ontwikkeling van een eigen kernwapen zou overgaan.

Dit is vele jaren een brandend probleem geweest, dat tot de opstelling van vele plannen heeft geleid. Zij hadden alle ten doel de verspreiding van kernwapens tegen te gaan door Europa een stem in het atoomkapittel te geven en daardoor de cohesie van het bondgenootschap te versterken.

Nuclear Sharing

Ter bereiking van dit doel kon men een tweetal constructies als uitgangspunt nemen. Men zou de niet-nucleaire landen in het *bezit en beheer* van bepaalde kernwapens kunnen doen delen. Als gevolg van die feitelijke deelneming zouden de betreffende landen dan invloed kunnen verwerven op het nucleaire beleid. Men zou dit echter ook kunnen benaderen door deze landen een aandeel te geven in de planning voor het gebruik, de opstelling, de doelaanwijzing der Amerikaanse kernwapenmacht. Ook als de beslissing over de inzet aan de Verenigde Staten zou blijven voorbehouden, zou toch een beperkte invloed op het gebruik van die wapens verzekerd zijn. Deze laatste methode wordt die van de *inspraak* genoemd.

A. *Bezit en beheer.*

1. De Multilateral Force.

In 1960 is deze vorm van deelgenootschap door de Amerikaanse regering ontwikkeld. Gedacht werd de gemeenschappelijke kernmacht uit 25, elk met 8 polarisraketten uitgeruste, oppervlakteschepen te doen bestaan. Deze schepen zouden gemengd worden bemand met drie nationaliteiten per schip. Supervisie en bevel, eigendom en beheer zouden gemeenschappelijk zijn, evenals de geldelijke lasten. Aan de Verenigde Staten en andere nucleaire deelnemers zou ten aanzien van de aanwending ervan het recht van veto worden voorbehouden.

Acht landen — de Verenigde Staten, Engeland, Duitsland, Italië, Griekenland, Turkije, Nederland en België — bleken bereid de technische bijzonderheden te bespreken. Al deze landen, behalve België, zonden personeel naar het schip, de *Claude V. Ricketts*, dat het experiment met een gemengde bemanning zou ondernemen.

In de herfst van '64 hadden echter nog slechts twee landen — de Verenigde Staten en Duitsland — het beginsel van een gemeenschappelijke kernmacht aanvaard. Vermoedelijk door de Britse tegenstand werd aan het einde van dat jaar het overleg gestaakt. Nog een jaar later — in dec. '65 — bleek dat ook de Duitse regering een verwezenlijking van het plan niet meer waarschijnlijk achtte.

2. De Atlantic Nuclear Force.

Dit Britse voorstel (16 dec. 1964), dat de Britse bezwaren tegen de MLF tot uitdrukking bracht, maar overigens het beginsel van kollektieve eigendom en beheer aanvaardde, voorzag in een samenvoeging van de *bestaande* Britse kernstrijdmiddelen (een deel der V-bommenwerpers, naderhand door vier met polarisraketten uitgeruste atoomonderzeeboten te vervangen), een Amerikaans komponent, de Franse force de frappe, en een aantal oppervlakteschepen met gemengde bemanningen. Het Britse aandeel werd met betrekking tot het Duitse in deze conceptie aanzienlijk versterkt. Daarentegen zou het integratie-element worden aangetast. Anders dan in het MLF-plan verloren de Europese kernmogendheden de zelfstandige beschikkingsmacht over hun kernwapens.

B. *Inspraak.*

1. De Richtlijnen van Athene.

In 1962 werd door de Atlantische Raad te Athene een aantal regelingen betreffende de uitwisseling van gegevens omtrent de nucleaire bewapening bekrachtigd.

2. De Besluiten van Ottawa.

Deze dateren van 1963. Zij hielden in, dat officieren afkomstig uit de niet-nucleaire landen bij Strategic Air Command werden gedetacheerd. Aan SACEUR werd een met atoomaangelegenheden belaste staf onder een „nuclear deputy” toegewezen.

3. Het Voorstel van Mc Namara.

Dit had betrekking op de instelling van een „Select Committee” ter *bestu-dering* van de mogelijkheden tot bondgenootschappelijke deelneming aan de nucleaire planning en de consultatie betreffende de inzet (1965). Naderhand werd besloten het lidmaatschap open te stellen voor alle NATO-landen, die eraan deel wilden nemen.

In het nieuwe Special Committee hebben thans tien ministers zitting (Luxemburg, IJsland, Portugal, Noorwegen en Frankrijk ontbreken). Tijdens een eerste vergadering werden drie werkgroepen ingesteld — voor de uitwisseling van gegevens, voor de verbetering van de communicatie tussen regeringen en hoofdkwartieren, voor de deelneming aan de nucleaire planvorming. Ze worden overkoepeld door een Steering Committee gevormd door de Permanente Vertegenwoordigers der betrokken landen.

De Commissie is in eerste instantie als complement en niet als alternatief voor een gemeenschappelijke kernmacht gedacht. Ze houdt zich bezig met verbetering van de bestaande structuur van de NATO. Het MLF-voorstel beoogt door gemeenschappelijke eigendom en beheer een nieuwe structuur.

In het algemeen lijkt de weg van „nuclear sharing” een betere dan die van voortgaande verspreiding van kernwapens, temeer ook omdat het voor middelgrote mogendheden als Frankrijk en Engeland financieel onmogelijk is gebleken een afschrikkingsmacht op te bouwen, die tegenover die van wereldmachten als de Verenigde Staten of de Sovjet-Unie betekenis zou hebben. Door een voortgaande technische ontwikkeling wordt dit nog geaccentueerd. Deze betreft de mogelijke opbouw van een anti-raketsysteem. Zouden de Verenigde Staten en de Sovjet-Unie daartoe overgaan, dan is een vrijwel absolute bescherming verkregen tegen mogelijke aanvallen van kleinere kernmogendheden. De militaire betekenis van de beide Europese kernmachten, Engeland en Frankrijk, wordt daardoor in de toekomst nog gereduceerd.

Non-Proliferatie

Inmiddels is het vraagstuk van de verspreiding van kernwapens niet meer in hoofdzaak een Europees probleem. Het is een mondiaal vraagstuk geworden door wat in India te gebeuren staat. India zou met betrekkelijk geringe inspanning een eerste kernbom kunnen produceren. Het tevoren door de Indiase regering ingenomen standpunt nooit kernwapens te vervaardigen is naar aan-

leiding van de Chinese kernexplosies gewijzigd. Het „nooit“ is nu „voorlopig“ geworden. India behoudt zich de keuze op een later tijdstip voor.

Dit is de voornaamste reden, waarom het proliferatie-vraagstuk zo actueel is geworden en een oplossing ervan zo urgent. Als India ten dele uit veiligheids-overwegingen, ten andere ook uit behoefte aan prestige en gelding het Chinese voorbeeld zou volgen, zou een eerste mogendheid, die niet tot de tradionele Grote Vijf behoort, tot atoommogendheid worden. Die ontwikkeling is niet zo denkbeeldig. Het valt namelijk niet te ontkennen dat het overwicht van China, dat als eerste niet-blanke natie erin slaagde de atoombom te produceren, met sprongen is gestegen. Daar staat tegenover dat zowel het Indiase als het Japanse program voor de ontwikkeling van atoomenergie voor vreedzame doeleinden bepaald indrukwekkender is. Maar dat legt in het geheel van de machtsverhoudingen nu eenmaal minder gewicht in de schaal. Die verhoudingen richten zich nog altijd naar wapenbezit, militaire middelen en macht. Zoals Mao Tse-Toeng het formuleerde: macht komt uit de loop der geweren.

Er zijn geen belangrijke technische, financiële en economische belemmeringen meer, die de productie van een gering aantal kernbommen in de weg staan. Het levert steeds minder moeilijkheden op. Een factor, die dat in de hand werkt, is de verspreiding van kernreactoren. Op het moment zijn er in zeventig landen tegen de vierhonderd geïnstalleerd. Elk land dat over een reactor beschikt is een potentiële kernmogendheid.

Nog eenvoudiger zal het produceren van kernwapens zijn als in de jaren zeventig het centrifuge-proces op groter schaal zal worden toegepast. De kosten zijn dan nog aanzienlijk lager en de benodigde elektrische energie kan tot een tiende worden teruggebracht. Zelfs particuliere maatschappijen zouden, naar men zegt, dergelijke wapens kunnen vervaardigen.

Alles bijeengenomen een benauwend perspectief, vooral als landen met territoriale aanspraken, de have nots onder de naties, de verdeelde landen als Duitsland, Vietnam, Korea deze massavernietigingswapens in handen zouden krijgen. Maar nog afgezien daarvan, ook de kans op de oorlog door misrekening, de niet-opzettelijk-gewilde oorlog wordt groter. Oorlogen, die door menselijke of mechanische fouten zouden kunnen ontstaan, zijn tussen de grote kernmogendheden vrijwel uitgesloten. Voor kleine atoommachten, die niet over de uiterst kostbare en gecompliceerde waarschuwingssystemen zullen beschikken, zou een technische fout fataal kunnen zijn.

Het valt te voorzien, dat de wapenmachten van landen met relatief geringe ruimte en afmetingen, zoals b.v. Israël, Egypte e.a., in hoge mate kwetsbaar zullen zijn. In één overrompelend offensief zou hun aanvalsvermogen volledig kunnen worden uitgeschakeld. De verleiding zou dan groot zijn in momenten van crisis en toenemende spanning de tegenstander voor te zijn door een zogeheten preëemptieve aanval. In tegenstelling tot het tegenwoordige vrij stabiele internationale systeem zou een uiterst wankele en labiele statengemeenschap ontstaan, voorzover van gemeenschap nog zou kunnen worden gesproken en niet het „ieder voor zich“ in een door wantrouwen vergiftigde wereld ten top zou worden gevoerd.

De situatie dat een groot aantal landen het vermogen bezit eigen kernwapens tot ontwikkeling te brengen bestaat al enige tijd. In 1960 hadden er al op zijn minst twintig atoommogendheden kunnen zijn. Dat thans het aantal nog belangrijk minder is, bewijst wel, dat met het technisch kunnen nog niet alles

is gezegd. Tussen het vermogen om atoomwapens te produceren en de bereidheid ertoe bestaat aanzienlijk verschil. Duitsland was er technisch en industrieel al geruime tijd toe in staat. Dat het er eenvoudig niet aan kon denken ertoe over te gaan, ligt op een ander dan technisch niveau. Het mist — in politieke zin — bewegingsvrijheid. Een volledig isolement zou het gevolg zijn. Ieder land zou zich van een met atoombommen bewapend Duitsland distantiëren, ook zijn bondgenoten in de NATO, ook de Verenigde Staten, die niet het risico zouden willen lopen in een katalytische oorlog te worden meegesleept. Daarbij zou, althans voor de regeringen van die landen, minder het argument gelden, dat de Duitsers zulke gevaarlijke lieden zijn. In een wat ruimere historische perspectief gezien is elk land, elke natie een potentieel gevaar als nationalistische sentimenten gaan spreken en het prestige in het geding wordt gebracht. Een veel reëler argument, dat niet voor Frankrijk geldt en waarin de reden is gelegen dat een Franse atoommacht getolereerd wordt, is dat de Bondsrepubliek territoriale aanspraken heeft, waarvoor geen land ook maar de dreiging van een oorlog zou willen riskeren.

Niet technische overwegingen dus doen een land ertoe besluiten tot de productie van kernbommen over te gaan, maar de wil om zich naast en tegenover andere mogendheden te doen gelden of naar hegemonie te streven zoals Frankrijk in Europa en China in Azië en in het communistische kamp. Vanzelfsprekend is het de verantwoordelijke regeringen van beide landen niet onbekend, dat hierdoor een kettingreactie zou kunnen worden teweeggebracht en andere landen dit voorbeeld zouden kunnen volgen. Een bijzonder labiele situatie zou dan ontstaan, doordat alle volgende landen met hun uiterst kwetsbare kernwapenmacht a.h.w. voor de sprong gereed zouden liggen om hun tegenstander door een bliksemanval voor te zijn, als door bestaande conflicten de spanningen tot gevaarlijke hoogten zouden stijgen. Het streven om in het bezit van atoomwapens te komen is dus bepaald niet in het belang van een betere wereld en van een internationale samenleving, waarin het bevorderen van de vrede, al zou het alleen uit zelfbehoud zijn, voorop zou moeten staan. Het is om het sterker te zeggen eerder „een naar de afgrond dringen”, zoals we dat in de jaren voorafgaande aan de beide wereldoorlogen hebben gezien.

Voor het slechtste beleid is wel een rechtvaardiging te vinden en zo wordt in de door de Gaullistische regering geleide publiciteitsorganen — en in Chinese publicaties wordt het met dezelfde argumenten verdedigd — beweerd, dat de wereld juist door onveiligheid zoveel veiliger zou worden. In een samenleving waarvan het voortbestaan door een opeenhoping van massavernietigingsmiddelen voortdurend zou worden bedreigd, zou het instinct tot zelfbehoud des te sterker gaan spreken en het gevolg zou zijn, dat de regeringen de grootste behoedzaamheid zouden betrachten. Zo zou uit een toestand van totale onzekerheid, een grotere veiligheid ontstaan.

Dit zou zo zijn als het verloop en het ontstaan van de oorlog rationeel te beheersen zouden zijn. Sinds Tolstoj zijn beroemde werk „Oorlog en Vrede” in het licht gaf, weten we beter. Het aandeel van de z.g. decision-makers in het uitbreken van de oorlog is maar zeer betrekkelijk en behoedzaamheid is geen garantie. Nooit waren de regeringen voorzichtiger dan aan de vooravond van de eerste wereldoorlog. Alle staatslieden hadden toen het gevoel, dat ze leefden aan de rand van een vulkaan. Het heeft de oorlog, waaraan een hele generatie te gronde zou gaan, niet kunnen tegenhouden.

Het uitbreken van de eerste wereldoorlog vormt misschien het meest afdoende bewijs, dat een oorlog door een reeks van factoren, van fatale verwikkelingen, waarop de regeringen geen invloed hebben, kan ontstaan. De gedachte dat geweld rationeel te beheersen zou zijn is een gevaarlijke illusie. Al een anderhalve eeuw geleden, toen het geloof in de rede nog onaangetast was en het politieke nationalisme een nog vrijwel onbekende zaak, wisten militaire filosofen al beter. De oorlog is als een mijn, die ontploft, meende Clausewitz. Het is maar al te vaak onmogelijk op het verloop nog invloed uit te oefenen. En dat was in de tijd van houten schepen en vuursteengeweren.

Hiermee wil natuurlijk niet gezegd zijn, dat we de dingen maar hun beloop moeten laten. Gedeeltelijk is de oorlog een gevolg van menselijk falen, van misrekening, voor een ander deel van factoren, die zich aan de greep van de regeringen onttrekken. Maar juist omdat dit laatste het geval is, is de Gaullistische stelling „hoe erger, hoe beter”, hoe meer landen in het bezit van kernwapens, des te stabielere de vrede, een redenering, die moeilijk aanvaardbaar is. Zelfs redelijke regeringen kunnen zich op een gegeven moment in een dwangpositie bevinden.

Conclusie

Er zijn dus vooral twee overwegingen om de verspreiding van kernwapens als een funeste ontwikkeling te zien: de onmogelijkheid om oorlogsgeweld onder alle omstandigheden te beheersen en het labiele machtsevenwicht, dat als gevolg van uitzaaiing zou ontstaan. Binnen de NATO zijn een aantal regelingen ontworpen — collectief bezit en beheer of enkel maar inspraak inzake de beslissing over de inzet — om die gevaren te keren. Daarnaast kan proliferatie ook ruimer worden opgevat als een wereldomvattend probleem. In die zinswijze past een non-proliferatieverdrag, dat reeds in een aantal ontwerpen bestaat en dat aan kernmogendheden de verplichting oplegt geen kernwapens of informatie betreffende kernwapens over te dragen, terwijl de niet-nucleaire landen bereid zouden moeten zijn te verklaren dergelijke wapens niet te produceren, waarschijnlijk in ruil voor garanties. De verwachting is, dat de 110 landen, die het kernstopverdrag hebben getekend — alleen Frankrijk en China hebben geweigerd — ook bereid zullen zijn een dergelijk non-proliferatieverdrag te aanvaarden. De Sovjet-Unie heeft al toezegging in die richting gedaan, maar zij stelt haar definitieve goedkeuring afhankelijk van het opgeven van de nucleaire arrangementen, de in de NATO te treffen regelingen aangaande medezeggenschap, -bezit en -beheer. Daarbij is niet duidelijk of deze afwijzing alleen betrekking heeft op MLF en ANF, dan wel ook de inspraak-formules omvat. Men zou namelijk begrip kunnen hebben voor het Russische standpunt, dat door de vorming van een Atlantische kernmacht de Duitsers dichterbij het kernwapen zouden kunnen worden gebracht en een dergelijke regeling dus feitelijk proliferatie-bevorderend zou werken. Iets anders is als zou blijken, dat het Russische standpunt is ingegeven door het streven een nauwere cohesie van het bondgenootschap tegen te gaan. Dit laatste zou het geval zijn als het zich ook tegen de inspraak-methode zou keren, die toch wel geen enkel element van proliferatie bevat.

De vraag is nu wat voorrang moet hebben, niet in tijdsorde, maar in impor-

tantie: een regeling binnen de NATO of een non-proliferatieverdrag. Het streven van de Nederlandse regering is het vraagstuk van de nucleaire medezeggenschap te benaderen in het licht van prioriteit van de proliferatie. Naar haar oordeel mag er overigens geen tegenstrijdigheid zijn. Wat ook op het stuk van nucleaire samenwerking mag worden besloten, het moet zodanig zijn, dat noch nu, noch in de toekomst, noch direct, noch indirect er een element van proliferatie in zal schuilen. Nooit mag een Atlantische kernmacht of welke vorm van medezeggenschap ook, een middel zijn om Duitsland tot het bezit van kernwapens te brengen. Het zou verspreiding zijn in de meest gevaarlijke vorm. Elke regeling zal ertoe moeten medewerken tegen dat gevaar een effectieve barrière op te werpen.

HOOFDSTUK II

STRATEGIE

door

R. J. W. HESLINGA

Inleiding

Voor de tweede maal ontving uw schrijver het vererende verzoek van de Koninklijke Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap, zijn medewerking te verlenen aan het samenstellen van het Wetenschappelijk Jaarbericht. Met bijzonder veel genoegen werd aan dit verzoek voldaan, mede doordat inmiddels door het bestuur een nieuwe indeling van het Jaarbericht werd ingevoerd. Het zal U namelijk niet zijn ontgaan, dat het hoofd van deze bijdrage een „nieuw geluid” op dit gebied betekent. Daar in het voorgaande WJ een lans werd gebroken voor een meer „verruimende” indeling, aangepast aan de realiteit van het huidige tijdsbestek (WJ 1964, blz. 43), kan het bestuur met deze snelle reactie dan ook dezerzijds slechts worden gecomplimenteerd! Dat overigens voor Uw schrijver hieruit de consequentie voortvloeide, zowel het Hoofdstuk „Strategie” als het Hoofdstuk „Tactiek” te moeten behandelen, is een bijkomstigheid die gaarne werd aanvaard.

Ook ditmaal is, in verband met de grote omvang van de huidige vakliteratuur een dankbaar gebruik gemaakt van de in het voorgaande WJ reeds vermelde overzichten van het Technisch Documentatie Centrum Krijgsmacht. Mij nog positiever uitdrukkend dan voorheen, meen ik thans wel te mogen stellen, dat het onmogelijk is een overzicht van de gehele vakliteratuur te verkrijgen, zonder daarbij gebruik te maken van de diensten van dit onvolprezen Instituut!

Reeds eerder werd gesteld, dat de nieuwe indeling van het WJ door mij van harte wordt toegejuicht. Niettemin ben ik mij er daarbij terdege van bewust, dat de grenslijn van het „militair-politieke” en het „strategische” veelal slechts vaag is aan te duiden. Overlappingsen met het nu reeds traditionele hoofdstuk van Luitenant-kolonel F. C. Spits zullen derhalve wellicht niet geheel kunnen worden voorkomen. Ik dacht overigens, dat dit feit nauwelijks als een overwegend bezwaar zou kunnen worden gezien, zulks in verband met de door mij toegepaste benaderingsmethode, die totaal afwijkend is van die van mijn zeer gewaardeerde collega.

Bij een nadere analyse van de voor behandeling geselecteerde literatuur valt het op, dat deze een steeds groter wordende „diepgang” blijkt te vertonen. Onderwerpen van strategische aard, direct verband houdend met het begrip „oorlogsbeeld” (WJ 1964, blz. 43 e.v.), zoals bij voorbeeld „escalation”, „flexible response”, „deterrent” etc., zijn momenteel reeds vrijwel geheel in het beschouwelijke of zelfs filosofische vlak getrokken. Dat zulks het lezen — laat staan het behandelen in een jaaroverzicht — allesbehalve gemakkelijker maakt, lijkt mij een vanzelfsprekendheid! Deze beschouwelijkheid blijkt

niet alleen uit de inhoud van de verschenen studies, doch tevens uit het feit, dat de publikaties momenteel veelal in boekvorm plaatsvinden. Dit laatste geeft, naar ik meen, uitdrukking aan de veelzijdigheid van de benadering dezer problemen, die een behoefte aan meer dan het nu eenmaal aan de artikelvorm inherente „fragmentarische” op duidelijke wijze demonstreert. Het mede betrekken van alle in het verslagjaar verschenen boekwerken op dit gebied is een onbegonnen zaak en derhalve zal door Uw schrijver dan ook geen poging hiertoe worden ondernomen. Niettemin zijn er enige werken verschenen, die zo veelomvattend van inhoud en zo magistraal van aanpak zijn, dat ze eenvoudig niet kunnen worden verwaarloosd. Te zijner tijd zal hierop beslist nader worden ingegaan!

Een uitvloeisel van de vermelde diepgaande beschouwelijkerheid is uiteraard het ontwikkelen van hypothesen, theorieën en doctrines op velerlei deelgebieden. Hoe belangrijk deze ontwikkelingsgang ook moge zijn, toch is het hierbij gelukkig niet gebleven. In aansluiting op de ontwikkelde gedachten wordt tevens getracht, de toepasselijkheid ervan te toetsen aan de praktijk van vandaag, waarbij diverse malen tot eminente analyses van diverse wereldproblemen wordt gekomen, soms nog uitmuntend door een bijzondere subtiliteit. Verblijdend zijn daarbij voorts nog twee verdere aspecten. Naast de typische problematiek van de Westerse wereld wordt in de eerste plaats tevens in steeds toenemende mate belangstelling getoond voor het gebeuren in het communistische „Blok” — voorzover daarvan thans nog mag worden gesproken! — en in de ontwikkelingsgebieden. Hierbij worden steeds meer de bronnen uit de betreffende sferen aangeboord en door vertaling voor een grotere lezerskring toegankelijk gemaakt. In de tweede plaats blijkt, dat niet alleen de militaire vakpers zich met de problematiek van de „strategie” bezighoudt. Integendeel, deze problematiek wordt meer en meer onderwerp van studie in de wereld van de „Wetenschappen”. Men zou met recht kunnen stellen, dat de „civiele strategie” zich bestaansrecht heeft verworven! De uit die sector afkomstige publikaties zullen ongetwijfeld in dit jaaroverzicht mede moeten worden gememoreerd.

Het bleek allesbehalve gemakkelijk in de veelheid van literatuur een uitgesproken „lijn” te vinden, die zou kunnen dienen als „thema” voor deze inleiding. Evenals in het vorige WJ zal dan ook thans meer of minder abstract te werk worden gegaan bij de indeling van mijn bijdrage. Allereerst doemt dan de vraag op, wat onder „strategie” zal moeten worden verstaan, daar hierover duidelijk verschil van mening bestaat. In de tweede plaats zal enige ruimte moeten worden toegekend aan een onderzoek van de literatuur, die binnen het nog vast te stellen kader van het onderwerp „strategie” zich bezighoudt met het wezen van diverse verschijnselen en begrippen, daarvan deel uitmakend. Ten slotte zullen de toepassingen van de ontwikkelde theorieën op de bestaande wereldproblemen nader moeten worden onderzocht. In deze laatste categorie dringen zich de rubrieken „NATO”, „USSR” en „China” als het ware op. Hierbij zullen uiteraard de nodige interrelaties aan het licht komen, die gemakshalve daar zullen worden besproken, waar dit het beste uitkomt.

Alvorens dan tot de hierboven geschetste werkwijze over te gaan is — meen ik — nog een apologie op zijn plaats. Het is nu eenmaal een feit, dat artikelen van filosofische aard zich doorgaans bijzonder slecht lenen voor een

samenvatting van de inhoud. In het algemeen zijn ze door hun logische opbouw reeds zo compact van aard, dat een verkorting ervan slechts leidt tot een gebrek aan samenhang, die de aard van de stof beslist geweld aandoet. Weliswaar zal door Uw schrijver worden getracht een zo goed mogelijke weergave van de inhoud te geven, maar voor de geïnteresseerde lezer zal veelal een studie van het oorspronkelijke artikel onvermijdelijk zijn.

Over het begrip „strategie”

Over de betekenis van het woord „strategie”, i.c. over de „inhoud” van het begrip zijn in de laatste honderd jaren reeds vele tongen geroerd en vele pennen in beweging gebracht. Naar ik meen te mogen stellen, werden deze activiteiten geïnitieerd door de behoefte, het in von Clausewitz's tijd nog uitsluitend militaire inhoud hebbende begrip aan te passen aan de steeds toenemende complexiteit van de maatschappij als geheel en de daaruit voortvloeiende differentiatie in deelgebieden ervan. Dat hierbij ook het begrip zelve niet aan een zekere differentiatie kon ontgaan, ligt voor de hand. Dit wordt reeds gedemonstreerd door de uit de twintiger jaren stammende en tot voor kort vrij algemeen aanvaarde indeling van Liddel Hart in „grand strategy” en „military strategy”. Helaas moet thans worden geconstateerd, dat in de stormachtige ontwikkeling van de laatste jaren op alle gebieden van de maatschappij wellicht teveel pogingen tot verdere differentiatie van het begrip „strategie” zijn gedaan. Dit feit, nog versterkt door een aantal welhaast traditionele misvattingen, heeft ertoe geleid, dat het woord „strategie” een groot deel van zijn betekenis heeft verloren, het begrip is beslist „zwevend” geworden.

In dit verband is het dan ook geen wonder, dat een aantal auteurs van naam momenteel tracht aan deze ongewenste toestand een einde te maken, door in te gaan op het wezen van de strategie. Een achtergrond van deze betogen is mede de pragmatische overweging, dat de discussie over „een” strategie zinloos is, indien niet voordien aan het begrip als zodanig een zekere „lading” is gegeven. Daar met een bespreking van de betreffende studies tevens een goede aanloop kan worden verkregen m.b.t. de afbakening van het te behandelen gebied, zal hiertoe thans worden gekomen. Zo geeft de Amerikaanse Admiraal Arleigh Burke in een beschouwing „An evaluation of Strategy” (MCG, dec '64) zijn visie op dit probleem. Hij stelt daarbij vast, dat reeds vele afwijkende definities zijn gegeven door militaire, zowel als civiele experts. Hij meent echter te mogen vaststellen, dat alle definities in wezen zijn terug te brengen tot één essentie, die hij als volgt formuleert: „A national strategy is the way that *all* the resources of the nation are to be used, to achieve the *goals* of the nation”. Deze definitie wordt dan nader geanalyseerd, waarbij door de auteur een drietal aspecten speciaal voor het voetlicht worden gehaald. Allereerst is er het feit, dat een strategie een „nationale” aangelegenheid is. Ten tweede blijkt, dat *alle* middelen van een staat — inclusief de ernstige wil daartoe — moeten worden aangewend. Ten slotte moeten de nationale *doelen* zijn geformuleerd, alvorens de te volgen strategie te kunnen vaststellen. Gezien het feit, dat de nationale middelen — zij het doorgaans geleidelijk — voortdurend aan wijziging onderhevig zijn, moet aan het begrip „strategie” een dynamisch karakter worden toegekend.

Militaire macht is één der middelen, waarover in de nationale strategie kan worden beschikt en de daarvoor vast te stellen „militaire strategie” moet derhalve slechts worden gezien als „dienstbaar” aan de nationale. Een nationale strategie mag als „goed” worden gequalificeerd, indien alle, juist gewaardeerde, middelen van een staat op de juiste wijze gecoördineerd worden gericht op een nationale doelstelling, die in overeenstemming is met het maximaal bereikbare. Als oorzaken van een „foutieve” strategie moeten worden aangemerkt een onjuiste evaluatie van de eigen middelen, een over- of onderschatten van de middelen van de tegenstander en een falende interpretatie van de vijandelijke doelstellingen.

Alvorens deze samenvatting nader te beschouwen, is het interessant tevens kennis te nemen van een betoog van de Franse Général Ailleret onder de titel „The character of Strategy” (SVV, mei/jun '65). Deze meent, dat door de vele definities het begrip „strategie” zelfs *alle* betekenis heeft verloren en hij stelt voor, het woord nog slechts in bijvoegelijke zin te gebruiken. Of in zijn eigen woorden: „It would be better to confine oneself to accepting the approximate meaning of this term, as expressed by the adjective „strategic”, which can be accurately defined as characteristic of certain levels of the conduct of war or military operations.” Uitgaande van de hiermede geschapen relatie met bepaalde politieke en militaire bevelsniveaus, stelt hij dat er geen abstracte strategische theorie mogelijk is, doch dat een te formuleren strategie steeds afhankelijk is van de heersende omstandigheden en de beschikbare nationale middelen. Ook hij maakt onderscheid tussen een nationale en een militaire strategie, de laatste slechts gericht op de doelstellingen van de nationale. Een „bondgenootschappelijke strategie” is — hoewel de wenselijkheid daartoe bestaat — vrijwel ondenkbaar, daar de nationale strategie de hoogst denkbare vorm is. In een bondgenootschap kan dus slechts worden gestreefd naar een zo goed mogelijk benaderen van de diverse nationale doelstellingen, doch conflicten op dit gebied liggen in de lijn der verwachtingen.

Naar ik meen is de vergaande overeenstemming in beide benaderingen bijzonder belangwekkend. Een nadere analyse ligt des te meer voor de hand, indien wordt gerealiseerd, dat ze afkomstig zijn van woordvoerders van twee landen — de USA en Frankrijk — die toch wel een uitgesproken verschillende gedachtenwereld vertonen. Tegen deze achtergrond gezien, lijkt het thans bestaande conflict m.b.t. de strategie van de NATO — waarover later nog uitvoerig zal worden geschreven — zelfs enigszins irreal. De tegenstellingen tussen de opvattingen van beide landen liggen dan mijns inziens ook eerder in het praktische vlak van de toepassing der theorie dan in afwijkende zienswijzen m.b.t. het wezen van het begrip „strategie”. Laten wij trachten de punten van overeenstemming te lokaliseren!

In de eerste plaats moet dan worden vastgesteld, dat beide auteurs nog niet verder gaan in hun onderverdeling dan één, vrijwel analoog aan die van Liddel Hart. Beide spreken immers van een „nationale” en een „militaire” strategie, waarbij de „militaire” uitsluitend als dienstbaar aan de „nationale” wordt gezien.

Ten tweede kennen beide autoriteiten een hoofdrol toe aan de nationale middelen en de heersende omstandigheden. De eerste factor wordt door beide direct genoemd, de tweede komt bij Ailleret direct tot uiting, bij Burke in-

direct als hij spreekt over een „foutieve” strategie, i.c. over de vijandelijke middelen en de doelstelling van de tegenstander. Ten slotte zijn beide auteurs het er in wezen over eens, dat er geen hogere vorm van strategie dan de „nationale” bestaat. Ailleret trekt hieruit opnieuw direct conclusies m.b.t. een bondgenootschap, Burke benadert deze problematiek meer indirect, als hij in het laatste deel van zijn betoog ingaat op de tegenstellingen binnen de NATO. Beide zien de voordelen van het bezitten van een „bondgenootschappelijke” strategie, beide zijn sceptisch ten aanzien van de reële mogelijkheid daartoe: spanningen en conflicten zijn vrijwel onvermijdelijk. Met name dit laatste punt is — dacht ik — bijzonder interessant bij de studie van de huidige tegenstellingen binnen de NATO!

Beide genoemde auteurs beperken zich nog tot een eenvoudige differentiatie van het begrip „strategie”. Een verdergaande indeling wordt gemaakt door de Franse Général d'Armée André Beaufre. In 1963 verscheen van de hand van deze auteur een boekwerk met de titel „Introduction à la Stratégie”, uitgegeven door Armand Colin onder de auspiciën van het „Centre d'Etudes de Politique Etrangère”. Een bijzonder goede Engelse vertaling daarvan werd in 1965 verzorgd door Faber and Faber Limited te London onder de titel „Introduction to Strategy”. Zo er ooit een studie is verschenen, waarbij de titel als „under-statement” mag worden beschouwd, dan is dit wel bij dit boek het geval! De studie is zo compleet, zo afgerond, zo het gehele begrip omvattend, dat het gevoegelijk als het beste „handboek” van dit moment mag worden beschouwd. Het lezen en bestuderen ervan is welhaast „noodzaak” voor een ieder — militair en burger — die zich in deze materie moet verdiepen of er zich toe aangetrokken voelt. Een bespreking van het gehele boek, binnen het bestek van een WJ, is uiteraard een onmogelijkheid. In dit verband zal dan ook uitsluitend worden stilgestaan bij de benadering van het begrip „strategie” als zodanig door de auteur.

Deze ziet strategie als de abstracte interrelatie van de tegengesteld gerichte wil van twee antagonistische, als een „denkproces” dus om bepaalde gebeurtenissen te registreren en in een juiste volgorde van prioriteit te brengen, teneinde daaruit de voor iedere situatie juiste gedragslijn te kunnen vaststellen. Als definitie van strategie geeft hij de wel bijzonder abstracte formulering: „de kunst van de dialectiek van de tegengesteld gerichte wil van twee partijen, die beide gebruik maken van macht om hun geschil op te lossen”. Doel van de strategie is het, de gestelde politieke doelen te verwezenlijken door een optimaal gebruik van de beschikbare (machts)middelen. In verband met de relatie van doelstelling en beschikbare middelen ontwikkelt hij een vijftal theoretische „wetenschappelijke modellen”, terwijl hij voorts komt tot een differentiatie in drie deelgebieden. Evenals bij Liddel Hart zijn bij deze auteur de deelgebieden horizontaal geëchelonneerd en van boven naar beneden duidt hij ze aan als respectievelijk „totale”, „omvattende” en „operationele” strategie. De doelstelling van de totale strategie is, te bepalen hoe een *totale* oorlog zal moeten worden gevoerd. De relatieve belangrijkheid van de in een dergelijk conflict betrokken gebieden — door de auteur verticaal verdeeld in het diplomatieke, het economische, het politieke en het militaire — is daarbij afhankelijk van de omstandigheden en derhalve uiterst variabel. Beneden het niveau van de totale strategie dient op ieder van de genoemde verticale gebieden een omvattende strategie te bestaan met het doel, binnen het gebied

taken toe te kennen en de diverse vormen van activiteit te coördineren. Hoewel zulks op militair gebied reeds grotendeels gebeurt — bij voorbeeld de coördinatie van land-, zee- en luchtmacht — is dit bij de overige gebieden nog allesbehalve het geval. Binnen ieder van deze gebieden zal voor iedere vorm van activiteit een eigen operationele strategie moeten worden ontwikkeld. Op dit niveau ontmoeten theorie en praktijk elkaar, daar hier het optimaal bereikbare moet worden bepaald in verband met de technische mogelijkheden en begrenzingen.

Deze differentiatie zou in het volgende schema kunnen worden weergegeven:

totale strategie							
diplomatiek gebied		economisch gebied		politiek gebied		militair gebied	
omvattende strategie		omvattende strategie		omvattende strategie		omvattende strategie	
activiteit	activiteit	activiteit	activiteit	activiteit	activiteit	activiteit	activiteit
operationele strategie	operationele strategie	operationele strategie	operationele strategie	operationele strategie	operationele strategie	operationele strategie	operationele strategie

Naar ik meen is het van belang een ogenblik stil te staan bij de relatie van bovenstaande indeling met de ons meer vertrouwde van Liddel Hart. Op basis van de doelstelling kan beslist worden meegegaan met het door Beaufre in een voetnoot gestelde, dat zijn uitdrukking totale strategie — ontleend aan de totale oorlog! — synoniem is aan de Britse term „grand strategy” en de Amerikaanse „national strategy”. Hiervan uitgaande kan dan worden geconcludeerd, dat het begrip „military strategy” slechts een zeer beperkt deel omvat van het door de omvattende en operationele strategie bestreken gebied. In feite is „military strategy” niet meer dan een combinatie van de omvattende en operationele strategie uitsluitend op het militaire terrein. Tenzij dus alle activiteiten in de overige verticale deelgebieden onder „grand strategy” zouden worden ondergebracht — en zulks is in verband met de gehanteerde terminologie onlogisch — is er in Liddel Hart's indeling daarvoor geen plaats. Gezien de huidige opvattingen met betrekking tot het „oorlogsbeeld” is — naar Uw schrijver dacht — de indeling van Beaufre beslist te verkiezen. Voor zover toepasselijk, zal deze differentiatie in het verdere betoog dan ook worden aangehouden. Tevens is hiermede het gebied, dat in deze bijdrage zal worden bestreken volledig bepaald, daar de in de vakpers verschenen artikelen op alle drie deelgebieden betrekking hebben. Dat daarbij het zwaartepunt wel uitdrukkelijk op het militaire gebied ligt, is een vanzelfsprekendheid.

Over enkele aspecten van strategie

Als doel van de strategie geeft Beaufre het verwezenlijken van de politieke doelstelling door een optimaal gebruik van de beschikbare machtsmiddelen. Denkend in de termen van Burke is zelfs strategie niets anders dan een „methodiek van hanteren van de nationale machtsmiddelen” ten einde de

gestelde doelen te bereiken. Gezien de grote overeenstemming van twee autoriteiten, die vrij willekeurig werden gekozen, is het nauwelijks verbazingwekkend te moeten vaststellen, dat ook aan het begrip „macht” — uitgangspunt van de term „machtsmiddel” — de nodige studies worden gewijd. Ook hierbij zijn uiteraard diverse benaderingswijzen mogelijk, die alle in de literatuur aan hun trekken komen. Een uitstekend voorbeeld van een in totaal strategisch verband op het wezen van het begrip „macht” gerichte beschouwing is mijns inziens de rede, uitgesproken door Luitenant-Generaal b.d. Th. E. E. H. Mathon bij zijn aanvaarding van het ambt van Bijzonder Hoogleraar in de Krijgsgeschiedenis aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. Deze rede, onder de titel „Drie Factoren van Macht”, werd gedrukt door N. Samsom N.V. te Alphen aan de Rijn in 1964. Generaal Mathon onderkent daarin drie wezenlijke factoren, die te zamen het begrip „Macht” bepalen. Deze factoren zijn de militaire, de financieel-economische en de geestelijke macht. Alle factoren worden historisch onderzocht, terwijl de daarbij gevonden „hoofdlijnen” van ontwikkeling, voor zover mogelijk, worden doorgetrokken voor de toekomst. Opmerkelijk is in dit betoog het feit, dat door deze Hoogleraar de factor militaire macht als eerste wordt behandeld, hoewel hij daaraan voorafgaand wel degelijk zeer duidelijk het „primaat van de politiek” onderschrijft. Hierin behoeft uiteraard geen paradox te schuilen, hoewel het zeer wel mogelijk zou zijn de militaire machtsfactor als „afgeleide” van de financieel-economische en geestelijke macht te kwalificeren. Persoonlijk ziet Uw schrijver in de gebruikte volgorde geen enkel bezwaar, daar ook in de theorie van het „oorlogsbeeld” het begrip „militaire macht” bij vrijwel alle deelgebieden een bijzondere plaats inneemt.

Eveneens direct verband houdend met het begrip „macht” is een publikatie van geheel andere strekking, namelijk een anonieme studie met de titel „The balance of worldpower” (USN, jan '65). In een uitermate compacte en korte bijdrage wordt in grafische vorm een overzicht gegeven van de machtsverhoudingen tussen West en Oost. Zowel de militaire als de financieel-economische machtsfactor wordt hierin tot uitdrukking gebracht. De klemmende vraag wordt daarbij gesteld, hoe het toch mogelijk is dat het Westen — zowel militair als economisch onvergelijkbaar veel sterker dan het Oosten — voortdurend aan de verliezende hand schijnt te zijn. Een indicatie van het antwoord op die vraag zou kunnen worden gevonden in een bijgevoegde uitlating van een hoge Amerikaanse autoriteit: „It is senseless to spend billions on arms unless you also create a strong worldwide image to go with it — and that means proven determination to use those arms”. Een betere verwijzing naar de factor „geestelijke macht” is, dunkt mij, nauwelijks mogelijk.

In een Uw schrijver persoonlijk bijzonder aansprekend artikel „Sicherheitspolitik und die Aufgabe von Streitkräften” (WWR, nov '64) introduceert de bekende auteur Hellmuth Roth het begrip „defensiepolitiek”. Hij gaat daarbij — onvermijdelijk — diep in op een aantal elementen, die in het voorgaande reeds werden genoemd, met name op hun onderlinge relaties. Deze elementen zijn de „nationale veiligheid” als doelstelling van de defensiepolitiek, de strategische plannen ten dienste van die politiek en de beschikbare machtsmiddelen, waarbij het zwaartepunt ligt op de militaire.

De studie is opgebouwd uit drie delen. In het eerste deel worden de wezenlijke elementen onderzocht, die de defensiepolitiek van een Staat bepalen.

Dit onderzoek is volkomen abstract, losgemaakt van alle bestaande verhoudingen. In het tweede deel wordt nagegaan, welke invloed het bestaan en de aanwezigheid van nucleaire wapens op deze elementen uitoefent. Met name wordt ingegaan op de vraag, in hoeverre met deze wapens een „nieuw” aspect zijn intrede in de geschiedenis heeft gedaan. Ten slotte wordt in het derde deel aandacht geschonken aan de mogelijke rol van de militaire middelen in de huidige defensiepolitiek.

V.w.b. de wezenlijke elementen ziet de auteur een tweetal groepen, nl. de materiële of basiselementen met in hoofdzaak — doch niet uitsluitend — materiële uitwerking (bij voorbeeld: geografie, bevolking, wetenschap en techniek, economie en strijdkrachten) en de formele of geestelijke elementen, met in hoofdzaak geestelijke effecten (zoals: regeringssysteem, samenstelling van de leidinggevende bevolkingslagen, moraal en ethiek, sociale groeperingen en de aard van nieuwsverspreiding). Al deze elementen worden aan een uitvoerige analyse onderworpen.

Het effect van het bestaan der kernwapens wordt beheerst door hun zeer hoge snelheid en vrijwel onbeperkte dracht, de korte reactietijd, de vernietigende uitwerking en de psychologische invloed. In het algemeen zal een inzet van kernwapens invloed van fysieke aard op de materiële elementen uitoefenen, terwijl de inwerking op de formele van psychologisch karakter zal zijn. Gezien een bestaande wisselwerking van beide groepen treedt echter ook een wederzijdse beïnvloeding van de fysieke en psychologische inwerking op. Na een verdergaande analyse komt de schrijver tot de slotsom, dat de inzet van kernwapens op rationele overwegingen thans ondenkbaar is geworden. Dit feit moet uiteraard van invloed zijn op de doelstellingen van de defensiepolitiek en dus ook op het gebruik van de strijdkrachten. Deze doelstellingen gaan steeds meer in de richting van het niet laten uitgroeien van een conflict tot een oorlog, m.a.w. in de richting van het „voorkomen van een oorlog”. Hierbij rijst uiteraard de vraag, of dan de strijdkrachten nog wel enig nut hebben. Schrijver ziet deze echter als een onmisbaar kenmerk van een soevereine staat en derhalve als niet discutabel. Nieuw in de geschiedenis is, dat het eventuele gebruik van de strijdkrachten tegen deze achtergrond echter beperkt moet blijven tot een effect van „afschrikking”, waarbij de „geloofwaardigheid” overigens een bepalende rol gaat spelen. De paradox hierbij is, dat de tegenstander overtuigd moet zijn van de „rationele mogelijkheid van de inzet van kernwapens op irrationele motieven”! De in de laatste jaren in zwang gekomen strategie van „geëcheloneerde afschrikking” zal slechts effectief kunnen zijn, indien de bereidheid tot — in laatste instantie — ook de inzet van de strategische nucleaire wapens, door de vijand als een geloofwaardig, rationeel feit wordt gezien.

De geëcheloneerde afschrikking confronteert de politicus overigens meteen met het begrip „escalation”. Dit probleem blijft niet — zoals momenteel veelal wordt aangenomen — beperkt tot de diverse vormen van oorlogvoeren, integendeel, het is van toepassing op ieder conflict. De auteur beperkt zich echter bewust tot het gebied van de oorlogvoering en meent te kunnen aantonen, dat de escalatie politiek „beheersbaar” is tot het eerste kernwapen is ingezet. Daarna is ze „onbeheersbaar”, d.w.z. ze zal de wetten van de eigen natuur — i.c. een „automatische opklimming” — volgen. Hierin ziet hij het grote gevaar van het zgn. „escalatie-spel”, het bewust bedrijven van een

escalatie-politiek, waartoe overigens iedere kernwapen-bezittende staat onvermijdelijk is gedwongen. Voor bondgenootschappen wordt hierdoor een speciale problematiek opgeworpen, die slechts op twee wijzen kan worden opgelost: of door het leidinggevend optreden door de sterkste partner, of door het instellen van supra-nationale organen. Indien geen van beide oplossingen kan worden aanvaard, is een bondgenootschap vrijwel onmogelijk.

Als conclusie stelt de auteur, dat het bezit van nucleaire wapens niet zonder meer een versterking van de politieke positie behoeft te betekenen. De landen met een volledig „scala” van moderne wapens *moeten* het escalatie-spel bedrijven, zijn daardoor echter in hun *bewegingsvrijheid* op het gebied van de buitenlandse politiek bijzonder *beperkt*. Staten zonder nucleaire wapens daarentegen — indien ze althans niet in een bondgenootschap zijn opgenomen — hebben een grote bewegingsvrijheid, doch zijn niet in staat een machtspolitiek te bedrijven. Bondgenootschappen tussen landen van beide categorieën moeten noodgedwongen tot interne spanningen leiden. De taakstelling van de strijdkrachten — nationaal zowel als in bondgenootschappelijk verband — is meer gedifferentieerd dan ooit te voren.

Bewust werd door Uw schrijver zo uitvoerig op het bovengenoemde artikel ingegaan. Ondanks enkele aanvechtbare punten — o.a. het absolute karakter van kernwapeninzet als „drempel” tussen de beheersbare en onbeheersbare escalatie en de wel zeer zwart-wit gestelde mogelijkheden bij de problematiek van bondgenootschappen — bevat het een schat van waardevolle gedachten in verband met een aantal begrippen, die vandaag als gemeengoed worden gehanteerd, zonder dat veelal de draagwijdte ervan geheel wordt overzien. Een aandachtig bestuderen ervan kan dan ook van harte worden aanbevolen. Hetzelfde geldt overigens voor een studie van William C. Foster met de titel „National Security and Arms Control” (SVV, nov/dec '64). De schrijver behandelt het probleem van de nationale veiligheid in relatie met de pogingen tot controle op de bewapening, die hij als meer realistisch ziet dan die tot algemene ontwapening. Onvermijdelijk komt ook hierbij opnieuw het begrip „afschrikking” ter sprake en tegen de voor- en nadelen daarvan weegt hij de waarde af van een eventuele effectieve regeling van de bewapeningscontrole. Hij komt tot de conclusie, dat met alle mogelijke middelen moet worden gestreefd naar een overeenkomst in één of andere vorm op dit gebied, want zo zegt hij: „We must not be misled into accepting the *balance of terror* as a satisfactory substitute for the rule of law.”

De achtergronden van beide studies worden naar ik meen op uitnemende wijze belicht door een destijds opzienbarend artikel van Jerome B. Wiesner en Herbert F. York, „The Testban and Security”, oorspronkelijk verschenen in de „Scientific American” en overgenomen in Survival (SVV, jan/feb '65). In deze studie worden de harde feitelijkheden van een mogelijke kernwapenoorlog tussen de USA en de USSR onverbloemd op tafel gelegd. De auteurs komen op basis van hen bekend zijnde gegevens tot de conclusie, dat een aanval van de Sowjet-Unie op de VS zou resulteren in de dood van honderden miljoenen mensen in dit laatste land, doch dat niettemin voldoende wapens zouden overblijven, om daarmede alle leven in de USSR onmogelijk te maken. Beide grootmachten worden derhalve geconfronteerd met het dilemma van een steeds groeiende militaire machtsfactor en een steeds afnemende nationale veiligheid! Zij menen, dat voor dit dilemma geen „technische” oplossing

bestaat — bijv. in de vorm van anti-missile middelen — en zien eveneens slechts een oplossing in een gecontroleerde ontwapening.

Naar ik meen wordt juist in dit stuk wel het irrationele karakter van de totale oorlog — zoals door Hellmuth Roth daaraan toegekend — zeer duidelijk gedemonstreerd en het is dan ook geen wonder, dat het nogal opzien heeft gebaard.

Van een meer beperkte strekking zijn een gehele reeks artikelen die zich bezighouden met de strategie, voortvloeiend uit het bestaande nucleaire „pat”. Dat daarbij de discussies over begrippen als „afschrikking” — al of niet geëcheloneerd —, escalatie en escalatie-spel, kernwapenvrije zones etc. in het middelpunt staan, mag wel nauwelijks als verbazingwekkend worden gezien. Uit de veelheid van literatuur op dit gebied werd opnieuw een tweetal artikelen gesorteerd, die thans zullen worden besproken.

Het begrip „afschrikking” in zijn absolute vorm wordt zeer diepgaand onderzocht door de Amerikaanse auteur George E. Lowe onder het hoofd „The six lessons of Deterrence” (AMY, apr '65). De conclusies van zijn onderzoek zijn in zes punten samengevat, waarvan enkele als demonstratie ter overdenking mogen worden voorgelegd. Wat bij voorbeeld te denken van het eerste, waarin wordt gesteld, dat „een afdoende wederzijdse afschrikking van twee antagonistische partijen in feite overeenkomt met een ontwapening van beide”? Of van het derde, gemakshalve onvertaald gelaten: „Communism must be contained in Asia as it was in Europe — on the ground”? In beide wordt wel zeer duidelijk de motivering van de moderne wapensystemen direct aangevallen! Het element van de geestelijke macht doet zijn intrede in het zesde punt, waarin de auteur stelt: „Man is the absolute and ultimate deterrent”! Het belang van de mens — ondanks alle technische ontwikkelingen — kon wel niet duidelijker worden gesteld. Hetzelfde begrip wordt in een meer uitgebreide vorm behandeld in een anonieme studie met de titel „Analyse de la dissuasion bilatérale ap niveau classique”. (SAG, jan/feb/mrt '65). De afschrikking wordt hierin verdeeld in twee categorieën en wel die met behulp van uitsluitend conventionele wapens en die met steun van alle moderne middelen, inclusief de kernwapens. Via een uitvoerige analyse wordt in een eerste deel daarbij eerst gekomen tot de conclusie dat het begrip „afschrikking” niet iets nieuws is, doch dat dit een reeds altijd gehanteerde methodiek omvat. De nucleaire wapens hebben echter wel een nieuw element hierbij geïntroduceerd, nl. een element van „stabiliteit”. De tweede hoofdconclusie luidt namelijk: „La conséquence capitale, c'est que la course aux armements classiques conduit à l'instabilité, tandis que la course aux armements nucléaires crée la stabilité. Cette conclusion commande dans une large mesure toute l'économie de la dissuasion.”

In een tweede deel van de studie wordt aandacht geschonken aan de interrelatie, de wederzijdse beïnvloeding van de beide categorieën. De auteurs stellen daarbij ten slotte dat: „l'art sera alors de combiner l'effet dissuasif des menaces d'escalade avec les sécurités stabilisatrices”, m.a.w. zij komen tot de conclusie, dat de kernwapens in het gehele scala van een escalatie — mits op de juiste wijze in het geding gebracht — een stabiliserende werking uitoefenen; door de toepassing van een juiste combinatie van beide categorieën in een escalatie-spel kunnen de activiteiten van de tegenstander teniet worden gedaan met volledig behoud van de eigen vrijheid van handelen.

Zonder in te gaan op de inhoud is het van belang, in dit verband te wijzen op een tweede boek van Général Beaufre, onder de titel „Dissuasion et Stratégie”, in 1964 eveneens uitgegeven door A. Colin. In wezen is het een verdere uitwerking van het hierboven genoemde anonieme artikel. In het eerste deel van dit boek worden de „wetten” van de afschrikking onderzocht via een bijzonder diepgaande analyse van het verschijnsel als geheel, terwijl in het tweede deel wordt getracht de invloed van deze vastgestelde wetten op de actuele bepaling van de strategie en het daartoe benodigde militaire apparaat te bepalen. Dit laatste aspect ligt overigens meer op het gebied der praktische toepassing en is derhalve hier niet ter zake dienende.

In het kader van het denken over het begrip „escalatie” rijzen, nog afgezien van de problemen verbonden aan een eventueel „bedrijven” van een escalatie-politiek, een aantal vragen van algemene aard, die eenzelfde abstracte benadering mogelijk maken als in de beide hiervoor genoemde artikelen werd toegepast. Als indicatie van de diverse gebieden, die hierbij kunnen worden betreden, mogen terloops een drietal artikelen worden vermeld, terwijl ten slotte de aandacht zal worden gevestigd op een wel bijzonder pakkende studie, indicatief voor de „diepte”, die bij dit abstracte denken kan worden bereikt.

Georges Marey geeft in het artikel „Le problème de la bombe atomique tactique” (RMG, jul '64) zijn visie op de rol, die het *tactische* kernwapen speelt in het element militaire macht en analyseert daarbij de consequenties van de door hem getrokken conclusies. Leonard Beaton gaat in een studie „Poor man's nuclear war?” (SVV, jul/aug '64) dieper in op de vraag, of in de toekomst werkelijk rekening zal moeten worden gehouden met de mogelijkheid van het voeren van een kernwapen-oorlog door kleine landen. Wolfgang Pickert brengt in een betoog „Ist im Atomzeitalter eine Territorial Verteidigung noch Sinnvoll?” (RMG, apr '64) de problematiek van de nationale territoriale verdediging in het geding.

Ik meen, dat het uitsluitend vermelden van deze artikelen reeds voldoende is om een idee te geven van de veelheid van onderwerpen, die in dit verband kunnen worden aangesneden. Het problematorische — speculatieve zo U wilt — komt reeds direct tot uiting in de titels, die of direct op een probleem wijzen, of zelfs in vragende vorm zijn gesteld.

Van een zeer bijzondere strekking is een studie van Robert Dickson Crane, onder het hoofd „A new cold war?” (SVV, mrt/apr '65). De auteur meent, dat na de Cuba-crisis er een verschuiving heeft plaatsgevonden in de benaderingsmethode van de Sowjets in hun conflict met het Westen: de aandacht is verplaatst van een zuivere machtspolitiek m.b.v. kernwapens naar de tussengebieden van de militaire en de financieel-economische macht, met name naar de psychologische bindingen daarvan. Noodgedwongen moesten daardoor de militaire doctrines en zienswijzen worden aan- en ingepast bij een in essentie niet-militaire strategie, door de auteur „psychostrategie” genoemd. Voor het Westen is het ondoenlijk om — zoals te doen gebruikelijk — van deze psycho-strategie een enkel „wetenschappelijk model” te formuleren, deze methodische gedachtengang is daarvoor te abstract. Ten einde toch tot een bestudering te kunnen komen, zou het echter wellicht mogelijk zijn een *aantal* „modellen” als mogelijkheden te hanteren. De auteur doet dit op basis van door hem geconstateerde tendensen in de Russische vakpers en komt

daarbij tot de conclusie, dat er welhaast ongelooflijke paradoxen bestaan tussen doctrine en machtsmiddelen. Hij meent, dat dit een wezenskenmerk is van de psycho-strategie, die hij — in Marxistische terminologie — zou willen aanduiden als „dialectiek van de psycho-strategische oorlogvoering”. Hij stelt de beklemmende vraag, of hierdoor ook het strategische denken in het Westen niet overstag moet en ziet bepaald heil in het invoeren van een aantal soortgelijke paradoxen in de Westerse politiek. Zo zou bij voorbeeld in de NATO ruimte moeten zijn voor méér dan één strategische opvatting m.b.t. het gebruik van de nucleaire middelen. Hierdoor zouden twee dingen tegelijkertijd worden bereikt: de Sowjets zouden met een psychostrategie van de eerste orde worden geconfronteerd en de tegenstellingen tussen de USA en Frankrijk — gezien de divergerende nationale belangen en verantwoordelijkheden vrijwel onvermijdelijk — zouden automatisch zijn opgelost. Een dergelijke benadering van de problematiek van het NATO-bondgenootschap zou zeker leiden tot een beter onderling begrijpen en tevens van betekenis kunnen zijn bij het voeren van onderhandelingen met het Oosten.

Ook aan dit artikel werd een wellicht onevenredig grote aandacht gewijd, daar het uiting geeft aan een gedachtengang, die voor de USA een tot nu toe ongekende subtiliteit heeft bereikt. Een dergelijke benadering van het conflict was tot voor kort vrijwel uitsluitend in West-Europa — en dan nog bij hoge uitzondering — te constateren. Ik dacht er dan ook goed aan te doen deze studie voor lezing in de oorspronkelijke vorm aan te bevelen. Zulks geldt temeer, daar ze van directe betekenis kan zijn voor het doorzien van de problematiek van het huidige bondgenootschap, zoals die in het volgende hoofdstuk in extenso zal worden behandeld.

Alvorens over te gaan tot een volgende hoofdstuk dient nog een enkel woord te worden gewijd aan het begrip „escalatie-spiel”. Ook over dit onderwerp is reeds het nodige in druk verschenen en kennisname daarvan is van direct belang voor de waardering van diverse activiteiten op politiek en strategisch gebied in de huidige wereld. In de eerste plaats moet dan worden gewezen op het bijzonder goede boek „On Escalation: Metaphors and Scenarios” door Herman Kahn, uitgegeven in 1965 door Frederic A. Praeger te New York. De door enige voorgaande opzienbarende boekwerken nogal richtbaar geworden auteur behandelt in dit werk op zeer uitvoerige wijze het bedrijven van de voor de kernwapen-bezittende landen noodzakelijk geworden escalatie-politiek. Dit zgn. „escalatie-spiel” karakteriseert hij zeer kernachtig als een „competition in risk-taking” en hij wijst erop, dat een dergelijk spel per definitie enorme risico's met zich meebrengt. Zijn benaderingsmethode is die van het stellen van analogieën (metaphors) en het hanteren van wetenschappelijke modellen (scenario's). Herhaalde malen wordt o.a. deze politiek vergeleken met de in de USA bij „tienaers” in zwang zijnde „game of chicken”, hetgeen toch ongetwijfeld als een bruikbare metafoor mag worden gezien. In het kader van het gebruik van modellen ontwikkelde hij een „ladder” van zes door „drempels” gescheiden hoofdgebieden in het escalatie-begrip, die in totaal nogmaals in vierenveertig deelgebieden zijn onderverdeeld. Ieder van deze — vrij willekeurig gekozen, zoals hij zelf opmerkt — deelgebieden wordt uiteraard geanalyseerd en de interrelaties worden vastgesteld. Hoewel vanzelfsprekend theoretisch van opzet, is dit boek slechts ten dele abstract van aard, daar in zeer vele gevallen de nogal pragmatisch ingestelde Ame-

rikaanse gedachtenwereld overheerst en de theorie zowel aan de nabije geschiedenis, als aan het huidige politieke gebeuren wordt getoetst. Het lezen van dit boek zal dan ook beslist het inzicht in de wereldpolitiek van dit moment verdiepen en het kan derhalve ten zeerste worden aanbevolen.

Reeds tenderend naar een toepassing van het escalatie-spel maar daardoor wellicht juist uitermate verhelderend, is een artikel van de hand van Michel Garder, onder het hoofd: „Le jeu de la dissuasion dans la crise du Vietnam” (RDN, mei '65). De auteur analyseert in deze bijdrage de diverse stadia van het conflict in Z.O.-Azië in het licht van de theorie van het „escalatie-spel”. Hij stelt daarbij vast, dat thans — voorjaar '65! — een zekere stabilisatie kan worden geconstateerd, doch dat voordien diverse „drempels” werden overschreden en dat een verdere stijging op de escalatie-ladder in de lijn der verwachtingen ligt. Met name richt de auteur zijn aandacht op de drempel van de luchtaanvallen op Noord-Vietnam, die niet alleen als een maatregel van „afschrikking” wordt gezien, maar tevens een element van „verrassing” heeft gebracht in de Westerse strijd tegen de zgn. „nationale bevrijdingsoorlog”. Hij meent, dat ten slotte een toestand van evenwicht in het escalatie-spel zal ontstaan, die zal leiden tot een politiek vergelijk, waarbij overigens reeds nu de volken van Zuid- en Noord-Vietnam en de Communistische Partij in de USSR het kind van de rekening zijn geworden. Demonstratief is zijn conclusie: „Cependant il n'est pas paradoxal d'affirmer que nous assistons d'ores et déjà à la première phase de la négociation, dans laquelle les deux camps recherchent une première ébauche de compromis par tous les moyens de pression dont ils disposent. A notre époque où la paix est devenue, sous les vocables de „guerre froide” ou de „coexistence pacifique”, la forme de conflit moderne par excellence, la négociation armée n'a rien de surprenant en soi. En dehors de cela, on peut dire que jusqu'ici cette négociation armée a fait deux victimes, d'une part le peuple vietnamien (qu'il soit du Sud ou du Nord) qui supporte les effets directs de celle-ci et d'autre part le Parti communiste de l'Union Soviétique dont la primauté morale au sein du monde communiste divisé a subi un sérieux déclin.”

Over de NATO-strategie

Uit het voorgaande zal het U reeds zijn gebleken, dat het gebruik van dit hoofd niet geheel zonder gevaar is! In de eerste plaats zou het bepaalde lidwoord een verkeerde indruk kunnen wekken: het dynamische karakter van het begrip „strategie” impliceert immers een voortdurende wijziging door aanpassing. Het zou derhalve wellicht beter zijn te spreken van „een” strategie. In de tweede plaats wordt in dit hoofdstuk gesproken over een bondgenootschap, waarvoor reeds werd vastgesteld, dat een daarvoor geldende strategie als illusoir moet worden gezien. Dat toch tot dit hoofd werd overgegaan, vindt zijn oorzaak in het feit, dat de uitdrukking „de NATO-strategie” in het dagelijkse gebruik is ingeslopen en als zodanig een zeker bestaansrecht heeft verworven. Tegen het gebruik van deze terminologie bestaat dan ook — naar ik dacht — geen overwegend bezwaar, mits de hierboven genoemde gevaren maar steeds worden gerealiseerd.

Het is geen geheim, dat binnen de NATO momenteel spanningen bestaan, die soms zelfs aanleiding zijn tot speculaties over een mogelijk uiteenvallen

van het bondgenootschap. Veelal worden deze spanningen toegeschreven aan de „dwarsdrijving” van Frankrijk, of zelfs van de Franse President persoonlijk. Dit is, naar ik meen, een onaanvaardbare oversimplificatie van het probleem, daar toch ook tussen de overige landen meningsverschillen bestaan, veroorzaakt door de van nature andersgerichte nationale belangen. In het kader van dit WJ behoeft dan ook nauwelijks op deze misvatting te worden ingegaan. Veeleer zal aan de hand van de literatuur moeten worden getracht, de kern van het probleem te benaderen, om daarna te proberen eventuele gesuggerede mogelijkheden tot oplossing daarvan te analyseren. Het is vanzelfsprekend, dat hieruit geen „panklare” oplossingen zullen kunnen resulteren, maar een aantal vragen die het overdenken waard zijn, zullen zeker kunnen worden gesteld.

Nu is het opmerkelijk, dat de politieke doelstelling van de NATO — „het in bondgenootschappelijk verband handhaven van de verworven democratische vrijheden” — door alle leden-staten nog steeds ten volle wordt onderschreven. Hierover — hoewel dit slechts ten dele wordt onderschreven door de Duitse Generaal Hans Speidel in een artikel „The Defense of Europe” (MRE, mei '65) — bestaat nauwelijks veel verschil van inzicht. Dit gegeven als uitgangspunt aannemend, moet wel worden geconcludeerd, dat dus de meningsverschillen hun oorzaak vinden in de uiteenlopende zienswijzen m.b.t. de manier, waarop deze doelstelling kan worden verwezenlijkt, m.a.w. ten aanzien van de te volgen gemeenschappelijke strategie. Dat deze meningsverschillen zich met name toesplitsen op de rol van de nucleaire wapens in deze strategie, mag als volledig bekend worden aangenomen.

Hiermede zijn wij terug op ons reeds bekend terrein! Alle reeds genoemde auteurs, die zich bezighielden met het wezen van de strategie, of aspecten daarvan, waren het er immers over eens, dat in een bondgenootschap nauwelijks een overeenstemming op strategisch gebied is te verwachten, gezien de — o.a. door geografische ligging en nationale verantwoordelijkheden veroorzaakte — onvermijdelijk uiteenlopende nationale doelstellingen. Het zal bij voorbeeld voor een ieder duidelijk zijn, dat een Sowjet aanval op de Bondsrepubliek voor dit land een direct aantasten van essentiële nationale belangen betekent, terwijl het voor Frankrijk een directe bedreiging en voor de USA slechts een indirecte bedreiging daarvan inhoudt.

Dat de genoemde spanningen inderdaad in hoofdzaak zijn terug te voeren op verschillende inzichten omtrent de te volgen strategie, blijkt zeer duidelijk uit diverse belangwekkende publikaties te lezen. Interessant is het, daarbij te kunnen vaststellen dat de zienswijzen met name uiteenlopen op totaal-strategisch en omvattend-strategisch gebied. Hierop zal later worden ingegaan.

Er is echter nog een element aan te wijzen bij deze tegengestelde zienswijzen, dat wellicht niet altijd die aandacht krijgt, die het verdient. Dit element zou kunnen worden aangeduid met de term „wederzijdse wantrouwen”. Aan de ene kant is een dergelijk wantrouwen vaak historisch geworteld en als zodanig kan het slechts als een bestaand feit worden geaccepteerd. Anderzijds wordt het, naar ik meen, mede bepaald door een aantal paradoxen in de politiek van de diverse naties. Hierop zal thans niet worden ingegaan, daar ze later nog ter sprake zullen moeten komen, doch het element „wantrouwen” als zodanig moge worden gedemonstreerd aan de hand van een tweetal artikelen, die hiervoor als indicatief kunnen worden beschouwd. Beide zijn overi-

gens afkomstig uit de USA en kunnen tevens als een bewijs worden gezien van het feit, dat men zich daar op het hoogste niveau wel degelijk van deze factor bewust is.

In een anonieme studie „Why de Gaulle thinks US is through as world leader” (USN, mrt '65) worden de aan de Franse President toegeschreven zienswijzen m.b.t. de rol die de USA thans in het wereldgebeuren speelt, geanalyseerd. Vastgesteld wordt daarbij dat naar de mening van de Gaulle Amerika eenvoudig *te veel* verantwoordelijkheden in de gehele wereld op zich heeft genomen, een taak die zelfs het enorme potentieel van dit land te boven gaat. Bovendien zou de USA terwille van het bestrijden van het communisme zijn overgegaan tot het voeren van een niet meer aanvaardbare „koloniale” politiek. Bijzonder interessant is overigens de conclusie aangaande de uit dit wantrouwen voortvloeiende Franse politieke doelstelling, als wordt gesteld: „In spite of the Gaulle's contention that US-influence in the world is on the wane, most Gaullists admit that, in the foreseeable future, there is no way of doing without American military power and American technology.”

Zou deze conclusie niet een aanduiding kunnen zijn van de Franse benadering van de problemen binnen de NATO en wellicht een basis voor de oplossing daarvan?

Een aanwijzing, dat in de USA het wantrouwen in West-Europa als niet eens geheel „ten onrechte” wordt gezien, moge blijken uit een bijdrage „More light on who does control the bomb” (USN, okt '64). Hierin wordt de volledige tekst weergegeven van een rapport aan Senator Goldwater, opgesteld door een daartoe aangewezen werkgroep van het „Republican National Committee”. Belangwekkend is daarin o.a. een aanbeveling, de Amerikaanse NATO-bevelhebber in West-Europa de bevoegdheid te geven, naar eigen inzicht tactische kernwapens in te zetten, zonder voorafgaande goedkeuring van de President van de USA!

Terugkerend tot het eigenlijke onderwerp, werden een aantal artikelen gesorteerd die het vermelden ten zeerste waard zijn. In de eerste plaats dient dan de aandacht te worden gevestigd op een artikel van algemene aard van de hand van de Franse Général d'Armée F. Gabin — is de publikatiedrang van de Franse militaire autoriteiten niet opvallend groot? — met de titel „Conception actuelle de la défense” (RMG, okt '64). Hierin wordt opnieuw de aandacht gevestigd op de samenhang van het politieke, het economische, het psychologische en het militaire aspect in de totale strategie en gesteld, dat alle strategische concepten momenteel noodgedwongen preventief van aard zijn, d.w.z. gericht op het voorkomen van een oorlog. In verband daarmee wordt tevens een beschouwing gewijd aan de nog mogelijke vormen, die een eventuele agressie kan aannemen.

Een tweede studie is van de hand van Gerhard Baumann en getiteld „Interdependenz im Atlantischen Bündnis” (WWR, mrt '65 en apr '65). Dit in totaal 41 bladzijden omvattende artikel is een magistrale analyse van de resultaten van de vergadering van de NATO-Raad op 15 t/m 17 december 1964. Een verkorte weergave daarvan is in dit bestek nauwelijks mogelijk, het lezen van het oorspronkelijke artikel is slechts van harte aan te bevelen. Een uittreksel ervan werd overigens gepubliceerd in de binnenlandse militaire vakpers (MSP, jun '65 en jul '65). Een korte beschrijving van de studie, met het belichten van enkele hoofdpunten, lijkt mij echter hier op zijn plaats. Het

stuk is opgezet volgens twee hoofdlijnen, nl. de gebieden, waarop de meningsverschillen zich toespitsen: „de Oost-West verhoudingen” en de „militaire problematiek”. De zienswijze van ieder der betrokken landen op beide gebieden wordt met een bijzondere objectiviteit geboekstaafd, de achtergronden van deze zienswijzen worden diepgaand onderzocht en daarbij wordt de vinger gelegd op een groot aantal paradoxen in de buitenlandse politiek van de diverse landen. Een tweetal voorbeelden hiervan mogen worden genoemd: het wantrouwen van de Gaulle tegen een tijdige inzet van kernwapens door de USA in West-Europa *en* zijn beroep op de overige Westeuropese landen, te vertrouwen dat Frankrijk dit wel zal doen; het streven van de regering-Wilson naar „neutralisering” van Duitsland *en* de verwachting dat de Bondsrepubliek Engeland zal steunen in haar Azië-politiek! Voorts komen uiteraard een aantal allesbeheersende vraagstukken ter sprake, zoals bij voorbeeld het beschikkingsrecht over het Amerikaanse nucleaire potentieel door uitsluitend de President van de USA en het afwijzen van iedere vorm van supra-nationaal gezag door de Franse President. Dat hierin de discussies over de „Multi-Lateral Forces” en de „Atlantic Nuclear Forces” een hoofdrol spelen, lijkt mij duidelijk!

In het licht van het voorgaande moet — dacht ik — toch wel de vraag worden gesteld, of een oplossing van het probleem van de NATO wellicht niet zou moeten worden gezocht in de richting van het door Robert Dickson Crane gesuggereerde. Zijn psycho-strategische benadering heeft — nog afgezien van de problemen waarvoor de Sowjets zouden worden gesteld — immers het enorme voordeel, dat enkele blijikbaar onaantastbare nationale doelstellingen — zoals het nationale beschikkingsrecht over het nucleaire potentieel en het verzet tegen supranationale organen — buiten geding zouden kunnen worden gelaten. Het bestaan van paradoxen zou evenmin storend zijn, daar deze volgens Crane immers een wezenskenmerk van de psychostrategie zijn. Hoewel beslist niet zo ver gaande in zijn conclusie, meen ik een soortgelijke gedachtengang te mogen bespeuren in een studie van A. E. van Dishoeck, „Europe's military position in 1965” (ISP, apr '65). In het slot van zijn betoog stelt de auteur namelijk de vraag, of de Westeuropese landen niet reeds „de facto” een standpunt innemen, gelegen ergens tussen de Amerikaanse en Franse zienswijze. Ook hij wijst eveneens op de reeds genoemde paradox in de Franse opvattingen!

Uit een aantal verdere bijdragen werden enkele voor bespreking geselecteerd. Een daarvan behandelt opnieuw het probleem van de MLF. Het betreft hier een Belgische zienswijze, weergegeven door A. Baron del Marmol onder de titel „Belgische opvattingen over het Europees nucleaire afschrikingswapen” (ISP, jan '65). Hij meent, in zijn eigen woorden, te mogen vooropstellen, „dat iedere werkelijk Europese oplossing van het probleem veel meer Atlantisch dan wel nationaal zou moeten zijn geïnspireerd. De even noodzakelijke als grootmoedige medewerking van de Verenigde Staten komt hier trouwens goed gelegen, want elke tendentie om zich aan een begoochelend nucleair monopolie te willen vastklampen, kan slechts nadelig zijn voor de noodzakelijke cohesie van de Westerse wereld. Het is dan ook de vaste overtuiging van de meesten van ons, dat voor het probleem van de kernverdediging slechts een duurzame oplossing is weggelegd binnen het kader van een nauwe

samenwerking — onder gelijken! — tussen de Verenigde Staten en de Europese Gemeenschap”.

Deze zienswijze lijkt mij interessant, daar ze als indicatie mag worden gezien van een tendens, die verschillende malen uit de literatuur blijkt. Deze tendens gaat dan in de richting van het zoeken naar een oplossing voor de problemen van de NATO, door een „éénmaking van Europa”. In hoeverre hiermede slechts een „verschuiving” van de problemen heeft plaatsgevonden, moge gaarne aan het oordeel van de lezer worden overgelaten!

In een artikel „The controversy over the defence of Europe” (RMG, dec '64) betwijfelt de auteur E. Hinterhoff de noodzaak van het spoedige inzetten van tactische kernwapens bij een eventuele aanval van de Sowjets. Hij beroept zich daarbij op een uitspraak van Generaal Guderian, dat met 20 à 30 Duitse divisies Europa voor een invasie kan worden behoed en meent dat dit — gezien de huidige krachtsverhoudingen — inderdaad uitvoerbaar is. Hij ziet in het gebrek aan uitwisseling van gedachten tussen de USA en de Westeuropese landen te dezen een bron van twijfel aan de doelmatigheid van de Westerse verdedigingsplannen.

Otto Heilbrunn gaat in een studie „NATO and the Flexible Response” (MRE, mei '65) nader in op de vraag, of het „de facto” invoeren van deze strategie in West-Europa niet moet leiden tot een verhoging van het conventionele militaire potentieel. In tegenstelling tot Hinterhoff meent hij, dat met de aanwezige dertig divisies niet conventioneel kan worden opgetreden tegen een bestaande twee- of drievoudige overmacht en hij breekt een lans voor het creëren van operationele reserves, om op alle gebeurlijkheden te zijn voorbereid.

De in het voorgaande genoemde artikelen moeten beslist worden gezien als een bloemlezing, die geen enkele aanspraak op volledigheid maakt. Niettemin blijkt uit deze bloemlezing reeds de veelheid van onderwerpen, die thans aan een nader onderzoek worden onderworpen. Tevens kunnen daaruit een aantal tendensen worden vastgesteld, die eveneens telkens opnieuw in het dagelijkse politieke wereldgebeuren tot uiting komen. Als zodanig meen ik dan ook het lezen van de genoemde studies in hun complete versie te mogen aanbevelen!

Over de strategie van de USSR

Door de Generaal Beaufre wordt in zijn boek „Introduction à la Stratégie” gesteld, dat het bedrijven van strategie niet anders is dan het voortdurend „spelen” met ideeën en dat derhalve strategie en filosofie in dit opzicht zeer nauw met elkaar zijn verwant. Bovendien ziet hij een strategie slechts als „goed”, indien ze is gebaseerd op een „politieke filosofie”.

Het is in verband hiermede nauwelijks verwonderlijk, dat in de literatuur over de strategie van de USSR — en overigens ook van China! — een onderzoek van het wezen van deze politieke filosofie een belangrijke plaats inneemt. V.w.b. de USSR richt zich daarbij de aandacht niet meer zozeer op de communistische ideologie als zodanig, zoals dit tot voor enige jaren werd gedaan, doch eerder op de werkelijke of vermeende veranderingen daarin. Hoewel hiermede zeker een grensgebied betredend, meen ik er goed aan te doen deze tendens niet geheel onbesproken te laten.

In een artikel „L'évolution du Communisme" (RMG, nov '64) meent de auteur Jean Valluy een evolutie in het communisme te mogen vaststellen.

Hij schrijft deze toe aan de economische en politieke veranderingen in de wereld en hij ziet daarbij de maatschappij in de USSR en die in het Westen zich in een zelfde richting ontwikkelen. De in Rusland thans aanvaarde gedachte van „ten minste een minimum aan vrijheid" heeft ertoe geleid, dat in dit land een ideologische crisis is ontstaan. Als gevolg hiervan zijn verschillende hoopgevendende verschijnselen aanwijsbaar, zoals bij voorbeeld het conflict met China, een „zachtere" buitenlandse politiek van de USSR en de emancipatie-pogingen van de Europese satellietlanden. De auteur stelt ten slotte de — tendendieuze? — vraag, of de Sowjet-leiders niet reeds nu de feitelijke onmogelijkheid van hun streven naar de wereldheerschappij inzien, of althans niet onbewust vanuit dit standpunt handelen. Hoewel bij het lezen van deze studie veelal niet kan worden ontkomen aan het gevoel, dat „de wens de vader van de gedachte is", worden hierin zeker enige feiten aangeroerd, die als vaststaand mogen worden beschouwd. De nogal optimistische conclusie, besloten in de wellicht tendendieuze slotvraag, schijnt echter toch wel zeer ver te gaan! Geen wonder, dat in een artikel onder het hoofd „The change in Soviet foreign policy" (SVV, jul '65) de auteur Richard Lowenthal een ander geluid laat horen. Zich baserend op het conflict met China meent hij, dat er weliswaar veranderingen in de politiek van de USSR hebben plaatsgevonden, doch dat deze veranderingen slechts liggen op het gebied van prioriteitstellingen en de stijl van de betrekkingen met de buitenwereld. Zowel ten opzichte van China als van het Westen is thans overgeschakeld op een indirecte strategie, terwijl de prioriteiten uitdrukkelijk aan de ontwikkelingslanden schijnen te worden toegekend. De toegepaste indirecte strategie heeft reeds nu tegenover het Westen niet onbelangrijke successen mogelijk gemaakt. Hij concludeert dan ook, dat de USSR nog steeds als de belangrijkste tegenstander moet worden gezien en dat West-Europa nu en in de toekomst het belangrijkste omstreden gebied is in de machtsstrijd tussen USA en USSR.

Beide artikelen hielden zich bezig met een interpretatie van niet te ontkennen veranderingen in de Sowjet-Unie. Dat beide auteurs daarbij tot volkomen verschillende zienswijzen komen, is naar ik meen wel een indicatie van het uitermate speculatieve in dergelijke subjectieve interpretaties. Hiertoe moet echter worden overgegaan bij gebrek aan een betere benaderingsmethode; wellicht zal men zich in de toekomst, mede dank zij een grotere meningsuiting, een meer objectief beeld van het gebeuren in dit land kunnen vormen.

In welke mate de gevolgen van de genoemde ideologische crisis evenwel reeds objectief kunnen worden vastgesteld, moge onder meer blijken uit een anonieme studie „Cracks in Russia's Empire" (USN, okt '64). Hierin wordt de vinger gelegd op een aantal zwakke plekken in het Oostblok, waarbij vooral de gebieden van het „toenemende nationale bewustzijn" en de „territoriale aanspraken" worden vermeld. Het artikel geeft een opsomming van de feiten op beide gebieden — een formidabele lijst — en stelt vast, dat de Sowjet-Unie tot nu toe alle eisen heeft genegeerd of zijn machtspositie daartegen in het veld heeft gebracht. Daar echter *alle* genoemde feiten in het verleden reeds aanleiding tot oorlogen zijn geweest kan deze Russische politiek

op de lange duur onmogelijk succes hebben en zullen onvermijdelijk de thans bestaande „cracks“ tot ernstige „scheuren“ worden.

Het is uiteraard belangwekkend na te gaan hoe de Sowjets reageren op de ontwikkelingen in de Westelijke wereld, met name op die in de USA. Ook op dit gebied bestaat de nodige literatuur en als indicatief daarvoor werden een drietal artikelen van zeer uiteenlopende aard gekozen. Het eerste geeft — dacht ik — een bijzonder goede kijk op de zienswijzen van de Amerikaanse regering te dezen, daar het de vrijwel woordelijke weergave is van een door McNamara gegeven persconferentie. Onder het hoofd „Is Russia slowing down in Arms race?“ (USN, apr '65) worden zowel de op deze conferentie gestelde vragen, als de antwoorden daarop gepubliceerd. In de antwoorden worden tot nu toe onbekende feiten en getallen onthuld en de verwachtingen voor de komende jaren bekendgemaakt. V.w.b. de nucleaire strategie blijkt uit één der antwoorden, dat men in de USA de overtuiging is toegedaan, dat „the Soviets have decided that they have lost the quantitative race and they are not seeking to engage us in that contest. It means, there is no indication that the Soviets are seeking to develop a strategic nuclear force as large as ours!“ Naar Uw schrijver meent, is deze uitspraak bijzonder belangwekkend, daar hiervan de consequentie is, dat de Sowjets gedwongen zijn tot het voeren van een „counter-city“- of „counter-value“-strategie! Belangrijk in verband met het volgende artikel is nog de vraag: „Does the US command the sea?“ en het daarop volgende categorische antwoord: „Oh, without question. I don't think anybody disputes that!“

Onder de titel „The Soviets and the Sea“ (ORD, nov/dec '64) gaat V. J. Kovalik nader in op de maritieme aspiraties van de USSR. Hij meent, dat de Sowjets mede een verbetering van hun positie nastreven, door een vergroting van hun kennis op dit gebied. Reeds jaren wordt — onder het mom van visserijbelangen — een zeer uitvoerig programma van oceanografisch onderzoek afgewerkt, dat directe gevolgen moet hebben voor het strategisch gebruik van de vloot en met name voor dat van het onderzeebootwapen. De mogelijkheden van dit onderzoek worden uitvoerig geanalyseerd en het programma vergeleken met dat van de USA. Dat deze vergelijking negatief uitvalt, ziet hij als een bijzonder veeg teken!

In de studie „Moscow and the MLF: Hostility and Ambivalence“ (FAF, okt '64) wordt door Zbigniew Brzezinski een uitstekende analyse opgesteld van de Russische pogingen, de MLF-plannen te torpederen. Gemeend wordt, dat deze pogingen niet uitsluitend kunnen worden toegeschreven aan de angst, dat Duitsland medezeggenschap over het gebruik van kernwapens zou krijgen: het huidige „two-key system“ benadert het „nationale“ afschrikkings-idee veel meer dan de MLF. De werkelijke reden moet dan ook eerder worden gezien in de overweging, dat een mislukken van de MLF-plannen het Westelijke bondgenootschap in gevaar brengt en derhalve voor de Sowjets voordelig is. Het Russische streven zou dus moeten worden gezien in het kader van de indirecte strategie, die thans meer en meer wordt toegepast.

Een Franse visie op de Russische strategie wordt op indirecte wijze gegeven in een uitvoerige verhandeling met de titel „Le new-look des Forces Terrestres Soviétiques“ (RDN, jul '64) door Lieutenant-Colonel de Pourichkevitch. Deze stelt vast, dat sedert 1945 er een voortdurende evolutie heeft plaatsgevonden m.b.t. de Sowjet-strijdkrachten. Tot 1953 werden allerlei reorgani-

saties doorgevoerd en werd gestandaardiseerd materieel ingevoerd. In de periode 1953 tot 1960 werden alle inspanningen gericht op het verkrijgen van een nucleair wapenarsenaal, waarbij de landstrijdkrachten ongetwijfeld aan het kortste eind hebben getrokken. Na 1960 echter werd overgegaan tot de invoering van tactische kernwapens en de organisatorische aanpassing van de landstrijdkrachten daaraan vond plaats. Dan wordt een beschrijving gegeven van het Sowjet-leger zoals dit nu is en de taak daarvan in de huidige strategische opvattingen wordt onderzocht. Belangwekkend is het feit, dat ook hij een paradox meent te kunnen vaststellen, getuige zijn conclusies „... Bien équipées, bien instruites, imprégnées d'une doctrine militaire essentiellement *offensive*, elles semblent parfaitement adaptées à une mission qui pourrait être l'invasion soudaine de l'Europe de l'Ouest", maar ook „... Mais surtout, cette armée ne semble pas animée d'intentions agressives". De auteur besluit met het geven van zijn mening, dat de Sowjet-landstrijdkrachten eerder zijn bestemd voor het optreden tegen een eventuele agressie, dan voor een eigen offensief optreden.

Uw schrijver meent in deze conclusie een aanwijzing te meer te mogen zien van de relatieve juistheid van de reeds eerder besproken visie — van Gabin o.a. — dat alle strategische concepten in het huidige kernwapentijdperk van nature defensief zijn.

Reeds in het WJ '63 (blz. 84) en het WJ van het vorige jaar (blz. 48) werd gewezen op het belang van het Russische boekwerk „Militaire Strategie" van Maarschalk Sokolovsky c.s. Dat de discussies hierover een bijzonder interessante wending hebben genomen blijkt o.a. uit een artikel „Sokolovsky's Strategy revisited" (MRE, okt '64), geschreven door Captain William E. Odom. De in het genoemde boek beschreven strategische opvattingen werden in de USA uiteraard ernstig bestudeerd. In het kader van deze studies werden enkele analyses gepubliceerd, afkomstig van medewerkers van de „Rand Corporation". In de „Krasnaya Zvezda" — de „Rode Ster" — verscheen plotseling in 1964 een Russische beschouwing, die gevoegelijk als een commentaar op de publikaties in de USA mag worden gezien. Het bovengenoemde artikel van Odom is wederom een analyse van dit commentaar. In eerste aanleg geeft het uiteraard de hoofdpunten daarvan weer, daarna echter wordt de inhoud op de werkelijke waarde getoetst aan de maatstaven van de wetenschapsmensen van de Rand-organisatie. Een bijzaak daarbij is, dat deze inhoud te licht wordt bevonden, als hoofdzaak mag gelden, dat de Russen in hun commentaar Westerse methodes hebben gevolgd bij hun pogingen de conclusies van de analyses te weerleggen. Ze zijn daarbij vervallen in de niet-Marxistische gedachtenwereld, die in hun eigen land als „bourgeois idealisme" wordt aangeduid. De schrijvers hebben namelijk vergeten, dat in de Marxistische wereld het scheiden van de theoretische problemen en het materiële of praktische als „doodzonde" wordt beschouwd. Zeer terecht merkt de auteur in dit verband op: „The charge of *bourgeois idealism* has marked the end of careers and lives of many Soviet citizens in the past. Depending on one's point of view, it is either a sad or happy day when Soviet military writers resort to the logic of „bourgeois idealism" in order to refute the work of bourgeois military writers".

Naar Uw schrijver meent, kon wel nauwelijks een beter bewijs worden geleverd voor de these, dat in Rusland de Westerse vakliteratuur zeer aandachtig

wordt gevolgd en bijzonder serieus genomen. Het is immers al een enorme stap, in de USSR over te gaan tot het publiceren van een antwoord op de analyses van Sowjetliteratuur in het buitenland. Het betekent echter nog veel meer, indien de Russische auteurs zich daarbij bedienen van de door hun communistische doctrine verfoeide logische methodieken!

Het effect van het consequente analyseren der Westerse vakliteratuur blijkt overigens voorts nog uit het feit, dat in augustus 1964 opnieuw een tweedelig artikel over strategie verscheen in de *Krasnaya Zvezda*, ditmaal van de Maarschalk Sokolovski en de Generaal-Majoor Cheredinichenko. Onder het hoofd „Military Art at a new stage” (MRE, mrt '65) verscheen een vrijwel letterlijke vertaling van deze studie in onze vakpers. Voorzien van een kort commentaar werd bovendien nog een verkorte versie gepubliceerd onder de titel „The Military Revolution” (SVV, nov/dec '64). In het commentaar wordt op twee belangrijke aspecten gewezen, nl. dat de kernwapenoorlog volgens de „counter-city” strategie nog steeds de belangrijkste plaats in het Russische strategische denken inneemt *en* dat thans een oorlog met conventionele middelen in „secundaire sectoren” mogelijk wordt geacht. V.w.b. het eerste aspect is het van belang dat naar Sowjet-opvattingen een kernwapenoorlog in enkele dagen, zo niet uren zou zijn beslist. Het tweede aspect introduceert een volkomen nieuw element in het Russische denken, waarbij reminiscenties aan de Westerse opvattingen m.b.t. een strategie van „flexible response” voor de hand liggen.

Samenvattend dacht ik te mogen stellen, dat uit de literatuur over strategie in de USSR twee dingen duidelijk blijken. In de eerste plaats wordt momenteel wederzijds veel aandacht aan elkaars vakliteratuur geschonken. Daarnaast is een wisselwerking van de strategische opvattingen in Oost en West beslist merkbaar. Dat hieraan overigens ook het voortdurend plaatsvindend overleg — in diverse vormen, doch altijd mede te zien in het kader van het escalatiespel! — meewerkt, lijkt mij evident.

Over de strategie in China

Het mag wel als algemeen aanvaard worden aangenomen, dat het huidige China geheel Zuidoost Azië als de eigen invloedssfeer beschouwd. Als een zeer duidelijke indicatie daarvan meen ik bij voorbeeld de opvallende terughoudendheid van de Sowjet-Unie in het Zuid-Vietnam-conflict te mogen zien. Deze terughoudendheid kan immers — naast andere goede redenen — zeker mede worden verklaard door een zekere angst in de USSR, door een „harder” optreden tegen de USA, China tot een grote krachtsinspanning te brengen, die zich onmiddellijk in een „de facto” machtspositie zou manifesteren.

Het conflict in Vietnam staat momenteel uiteraard in het middelpunt van de belangstelling en dit feit uit zich door het verschijnen van een grote hoeveelheid literatuur over dit conflict. De omstandigheid dat dit land zich binnen de directe invloedssfeer van China bevindt, heeft mij ertoe gebracht, deze literatuur mede te rangschikken onder het hoofd „China”, hoewel toegegeven moet worden dat het verband veelal slechts zijdelings bestaat.

Zoals reeds bij het vorige hoofdstuk werd vermeld m.b.t. de USSR, richt ook voor China de aandacht zich mede op de politieke filosofie van dat land, die toch de basis van de strategische opvattingen vormt. Was voor Rusland

echter deze aandacht in eerste instantie gericht op de veranderingen in de gedachtenwereld, voor China gaat zij uit naar de aard van land en volk en naar de zienswijzen betreffende de communistische ideologie. Daar ook hier te lande de kennis op dit gebied, naar ik dacht, niet al te hoog mag worden aangeslagen, meen ik er goed aan te doen niet aan de literatuur te dezen voorbij te gaan.

Als typisch voorbeeld van een dergelijke studie over land en volk moge dan worden gewezen op een artikel „Les critères Chinois ne sont pas les notres” (RMG, jun '65 en jul '65) van de hand van de Franse auteur Paul Gache. Hij wijst hierin met name op een viertal aspecten, die het vermelden zeker waard zijn. Allereerst signaleert hij het streven van Peking, zich op te werpen als de werkelijke exponent van het ware Marxisme. Het is niet Mao's bedoeling een scheuring in het communistische blok te bewerkstelligen, wel streeft hij naar het leiderschap via een suprematie in een „congres van nationale communistische partijen” uit de gehele wereld. In de tweede plaats legt de auteur de nadruk op het Chinese „denken”, met zijn afkeer van het heden en zijn heilsverwachtingen voor de verre toekomst. Hij meent dat in het Westen dit denken nog slechts door een enkele kloosterling kan worden aangevoeld.

Ten derde wijst hij erop, dat het huidige China in wezen het land ten noorden van de Yangtze-rivier is, met een bevolking die bekend staat als ruw, hard, vastbesloten en geneigd tot collectivisme. Juist dit gedeelte van land en volk is echter in het Westen vrijwel geheel onbekend. Ten slotte vermeldt de auteur nog de in China opgedane kennis over andere landen en volken, die mede oorzaak zijn geweest van de successen der Chinezen — naast het reeds genoemde welhaast occulte denken — in de onderontwikkelde landen met hun doorgaans weinig gevestigde sociale en maatschappelijke orde.

Een bijzonder goed licht op de Chinese — en ook op de Sowjet-Russische! — zienswijzen m.b.t. de communistische ideologie wordt geworpen door een studie met de titel „La discussion sino-soviétique sur la guerre” (SAG, jan/feb/mrt '65) van de hand van de reeds eerder vermelde auteur Robert Dickson Crane. In deze 34 bladzijden omvattende bijdrage worden zeer gedetailleerd de Russische en Chinese standpunten ten aanzien van de wereldrevolutie en met name de rol die de oorlog daarbij speelt, weergegeven. De inhoud van deze studie is onmogelijk in verkorte vorm te brengen en dezerzijds moge dan ook met een vermelding worden volstaan. Het lezen van het gehele artikel wordt echter ten zeerste aanbevolen, temeer daar het bovendien nog een typisch Amerikaanse analyse bevat van de Sowjet-opvattingen omtrent het gebruik van de militaire strategie ten dienste van de totale strategie. Een goede, objectieve geschiedschrijving van het Chinees-Sowjetrussische ideologische dispuut kan overigens worden ontleend aan het artikel „North Vietnam and the Sino-Soviet dispute” (MRE, feb '65), geschreven door King Chen. In het bijzonder is de beschouwing over de reacties in Noord-Vietnam op deze meningsverschillen van interesse.

Een derde studie, in dit verband van belang, is een artikel onder het hoofd „Red China's leadership problems” (MRE, okt '64) van J. Chester Cheng, een hoogleraar, medewerker van het „Hoover Institution on War, Revolution and Peace”. De auteur stelt hierin als uitgangspunt, dat de buitenlandse politiek van een totalitair geregeerd land wordt bepaald door de bestaande interne

problemen en hij poogt dan ook deze problemen te benaderen. Hij noemt dan een aantal daarvan, waarmee de Chinese leiders ernstig hebben te rekenen, zoals ideologische tekortkomingen bij de bevolking, het bestaan van ontevredenheid veroorzaakt door noodtoestanden, een accuut voedseltekort, een gebrek aan discipline, een weinig efficiënt handelen als gevolg van een tekort aan specialisten, etc. Hij meent daaruit de conclusie te moeten trekken, dat het evidente imperialisme van de Chinezen, zich uitend in een agressieve strategie, in sterke mate wordt veroorzaakt door het streven, de aandacht van de bevolking af te leiden van de interne moeilijkheden. Naar Uw schrijver meent, is dit artikel van des te meer belang, daar de gegevens zijn ontleend aan een geheime Chinese militaire publicatie (Kungtso Tung Lsun = Activiteitenbulletin).

Meer direct op het gebied van de strategie ligt het artikel „Red China's military doctrine” (MRE, feb '65), van de hand van Alice Langley Hsieh, een medewerkster van de reeds eerder vermelde „Rand Corporation”. In het artikel wordt aandacht geschonken aan diverse aspecten van de strategie, zoals bij voorbeeld de Chinese opvattingen betreffende de mogelijkheid van een grote oorlog, de rol van de moderne technologie in de strategie, de plaats en betekenis van de lucht- en landstrijdkrachten daarin, etc. De auteur meent, dat het zo vaak geschilderde beeld van een agressief en roekeloos China onjuist is en dat de militaire politiek van dat land eerder voorzichtig en aan de realiteiten aangepast is. Zij stelt in een zeer goede analyse vast, dat de Chinese doctrines in aanzienlijke mate zijn beïnvloed door het Sowjetrussische denken en de Westelijke opvattingen, terwijl de zwakheden van China zelf wel degelijk daarin zijn gecalculeerd. De invloed van kernwapens wordt momenteel beslist meer realistisch beoordeeld, dat dit vroeger wel eens het geval was. De schrijfster concludeert ten slotte, dat het Chinese militaire denken momenteel eerder door pragmatische, dan door theoretische overwegingen wordt geleid. Opmerkelijk is, dat ook dit artikel is gebaseerd op gegevens, ontleend aan de reeds genoemde Bulletins. Hieruit mag wel worden geconcludeerd, dat de studie daarvan met zeer veel zorg in de USA ter hand is genomen!

Opmerkelijk is een grote serie artikelen, die zich bezighouden met de vraag, welke werkelijke waarde nu eigenlijk aan de Chinese machtsmiddelen moeten worden toegekend. Als voorbeelden hiervan mogen uitsluitend een aantal worden genoemd, waarbij de bijzonderheid dat ze alle anoniemen zijn niet onvermeld mag blijven. Deze artikelen zijn „A test for tigers” (TIE, feb '65), „Is Red China a Paper Tiger?” (USN, okt '64), „If Red China does jump into Vietnam war”, (USN, mrt '65) en „In Vietnam: signs of Red buildup for a showdown with US” (USN, apr '65). Naast een grote hoeveelheid feiten en getallen wordt in alle een zekere twijfel aan het militaire potentieel van China opgeroepen. Deze gelijkvormigheid in teneur doet bij uw schrijver beslist de vraag rijzen, of hiermede niet bewust wordt getracht de Amerikaanse publieke opinie in een bepaalde richting te beïnvloeden. Deze gedachte wordt nog versterkt door het feit, dat de publikatie van deze artikelen vrijwel steeds plaatsvindt in the US News and World Report.

Zoals bekend, explodeerde het eerste Chinese kernwapen op 16 oktober 1964. Dat deze gebeurtenis een diepe indruk over de gehele wereld zou maken, ligt voor de hand. Een groot aantal artikelen werd dan ook naar aanleiding

daarvan gepubliceerd. Niet alleen werd hierbij uitvoerig ingegaan op het feit als zodanig, doch tevens wordt uiteraard gespeculeerd m.b.t. de toekomst. Ook een behandeling van deze literatuur kan derhalve niet achterwege blijven!

De feitelijkheden van deze gebeurtenis worden bijzonder goed gesignaleerd in het artikel „The Chinese Bomb” (SVV, jan/feb '65), geschreven door Leonard Beaton. In de eerste plaats houdt de auteur zich bezig met de explosie zelf en hij stelt vast, dat het wapen — een uraniumbom met een ontsteking volgens het implosie-principe — van een onmogelijk geachte ontwikkelingsgraad bleek te zijn. Daarna richt hij zijn aandacht op de mogelijke inzetmiddelen voor een dergelijk wapen en meent, dat omstreeks 1970 China over een arsenaal van moderne raketten met kernwapenladingen zal kunnen beschikken. Hij concludeert — zulks o.a. op basis van de zwakke luchtverdediging en de nog zeer sterk gecentraliseerde kernwapenindustrie — dat China tot het genoemde jaar wel eens een bijzonder voorzichtige politiek ten opzichte van de USA zou kunnen volgen, zulks ongeacht alle officiële uitlatingen. Een verdere bijzonder lezenswaardige studie in dit verband werd gepubliceerd onder de titel „The explosion of october 16”, (BAS, feb '65). Hierin worden door een drietal auteurs diverse aspecten van de gebeurtenis geanalyseerd. David R. Inglis ziet deze kernwapenbeproeving als een indicatie van de wetenschappelijke en technologische ontwikkeling in het communistische China en hij concludeert, dat deze ongedacht „hoog” moet zijn. Arthur S. Lall behandelt de politieke repercussies van de explosie. Deze auteur onderzoekt zowel de gevolgen van deze gebeurtenis voor de binnenlandse politiek van China zelf, als het effect ervan op de houding van met name de „non-aligned” landen. Robert Guillain ten slotte gaat in op de voorgeschiedenis van deze beproeving. Hij stelt daarbij vast, dat de Chinezen waarschijnlijk reeds in 1953 met hun kernonderzoek zijn begonnen. De bijdrage van Rusland bleef beperkt tot het „vreedzame” aspect van de atoomenergie. In 1958 werd de eerste reactor (Peking) in werking gesteld en volgens Japanse bronnen werden er in 1963 nogmaals een drietal in gebruik genomen (Moekden, Chunking en Sian). De kernwapenindustrie schijnt thans te zijn geconcentreerd in Paotow en het dicht daarbij gelegen Lanchow in de provincie Kansu.

Een bijzonder goed totaal-beeld wordt gegeven in een publikatie onder het hoofd „The truth about Red China's Bomb” (USN, dec '64). Deze publikatie is een vrijwel letterlijke weergave van een interview met Professor Dr. Chu-yuan Cheng van de Universiteit van Michigan, die als een autoriteit op het gebied van Chinese zaken wordt beschouwd. Deze publikatie, die om begrijpelijke redenen onmogelijk verkort is weer te geven, bevat een schat aan belangwekkende gegevens en is derhalve het lezen ten volle waard. Interessant is het, te kunnen vaststellen, dat de in dit artikel vermelde gegevens niet geheel overeenkomen met die, verstrekt door Robert Guillain!

Hiermede het onderwerp „China” besluitend, zij het uw schrijver vergund enige korte opmerkingen in algemene zin te maken. In de eerste plaats blijkt uit de genoemde artikelen, dat de ontwikkelingen in het huidige China zeer nauwlettend worden gevolgd. Een enorme hoeveelheid feiten en gegevens worden verzameld, gecompileerd en geanalyseerd, zonder dat het veelal nog mogelijk blijkt, daaruit objectieve en duidelijke gevolgtrekkingen te maken. Wel is er een tendens bespeurbaar, die wijst op een ook in China bestaande

wisselwerking met de strategische opvattingen van de USSR en die in het Westen. In de tweede plaats is het opmerkelijk, dat vrijwel alle studies op dit gebied afkomstig zijn uit de USA of ten minste van auteurs uit de USA. De meesten van deze auteurs blijken verbonden te zijn aan research-organen zoals de Rand Corporation, Hoover-Institution e.d. Hierbij moet toch wel de vraag opkomen, of Europa op dit gebied — zowel v.w.b. het studieobject als v.w.b. de methodiek via researchorganen — niet is achtergebleven. Toegegeven, het is de USA dat in eerste instantie wordt geconfronteerd met de imperialistische strategie van China in Zuidoost-Azië, maar het is toch allesbehalve ondenkbaar dat zich bij voorbeeld in het Midden-Oosten en in Afrika — gezien de Chinese belangstelling voor de ontwikkelingslanden — ontwikkelingen zouden kunnen voordoen, die voor Europa van directe betekenis zouden zijn. Een diepere kennis van het Communistische China zou daarbij wel eens doorslaggevend kunnen blijken te zijn!

In de derde plaats kan worden vastgesteld, dat de studies in de USA op dit gebied veelal worden uitgevoerd door wetenschapsmensen, die blijkens hun naam van origine uit China afkomstig zijn. De vraag rijst, of hierbij wellicht niet de bijzondere moeilijkheden bij het benaderen van het Chinese denken een belangrijke rol spelen. Uw schrijver althans meent het feit als zodanig toch wel als een indicatie daarvan te mogen zien.

Slotbeschouwing

In het voorgaande werd getracht U een inzicht te geven in de tendensen van de huidige literatuur met betrekking tot de strategie. Dat hierbij de nadruk is komen te liggen op het wezen van de strategie en enkele aspecten daarvan valt niet te ontkennen. Eensdeels werd dit — zoals reeds vermeld — veroorzaakt door het feit, dat met de nieuwe indeling van ons WJ een onderwerp werd aangesneden waarvan de begrenzingen nog moesten worden vastgesteld. De uitvoerigheid van behandeling van dit deel van het onderwerp is daarmee echter niet geheel verklaard! Er is daaraan nog een aspect verbonden, dat wellicht in het voorgaande nog niet volledig tot zijn recht is gekomen. Generaal Beaufre stelt in zijn reeds gememoreerde boek, dat de strategie in de periode van 1850 tot 1950 in het gedrang is gekomen als gevolg van de opvatting dat de tactiek werd bepaald door de materiële bewapening en dat de strategische mogelijkheden bijgevolg afhankelijk waren van de tactische. In deze gedachtengang zou, naar ik meen, de strategie niet meer zijn dan een „afgeleide” van de tactiek. Nu echter in de huidige tijd de materiële bewapening een vorm heeft aangenomen die de oorlog als zodanig irrationeel heeft gemaakt, heeft het begrip „strategie” een nieuwe en meeromvattende zin gekregen, waarbij met name het „indirecte” aspect van het begrip aan betekenis heeft gewonnen. De steeds verdergaande vervlechting van het politieke en het militaire heeft hieraan uiteraard in sterke mate medegewerkt. Dit feit heeft er ongetwijfeld toe geleid, dat de strategie in het denken weer die positie is gaan innemen die haar rechtens toekomt, nl. als het denkproces, dat bepalend is voor — onder meer — de tactiek. Deze ontwikkeling op zijn beurt was er oorzaak van dat velen zich op deze materie gingen be-

zinnen, hetgeen zich heeft geuit in een overvloed van publikaties die „qualitate qua” niet onvermeld mochten blijven. Naar ik meen is deze ontwikkeling in het kader van de huidige theorie van de „conflictologie” slechts toe te juichen. Zo deze bijdrage ertoe mag hebben medegewerkt uw belangstelling voor deze materie te verlevendigen, is aan de doelstelling van uw schrijver volledig voldaan!

HOOFDSTUK III

ZEEMACHT

A. MILITAIRE EENHEDEN VOOR VREDESOPERATIES VAN DE VERENIGDE NATIES

door

A. NOOT

World organization is still a new adventure in human history. It needs perfecting in the crucible of experience and there is no substitute for time in that respect.

Dag Hammerskjold.

De „balance of terror” die onze hedendaagse wereld in evenwicht schijnt te houden blijkt — wanneer wij de kansen op een wereldconflict in overweging nemen — bij een iets diepere beschouwing niet zo solide te zijn als zij er wellicht op het eerste gezicht uitziet.

Weliswaar lijkt zij garantie te geven tegen een rechtstreekse aanval van de grote mogendheid van het ene blok op die van het andere, m.a.w. van de ene atoommogendheid op de andere, doch de mogelijkheid dat, tegen de bedoelingen dier staten in, andere lokale conflicten onweerstaanbaar uitgroeien tot een situatie die het bestaansrecht van een dezer mogendheden bedreigt en die derhalve het grote risico van een atoomoorlog voor deze partij acceptabel of zelfs noodzakelijk zou kunnen maken, hangt als een zwaard van Damocles boven het hoofd der mensheid.

Het behoort tot de doelstelling der Verenigde Naties de wereldvrede te bewaren, en in het bijzonder onder de geschetste omstandigheden kunnen zij een welkome bijdrage leveren aan het voorkomen van deze lokale conflicten of aan het indammen daarvan.

Ten einde het optreden niet beperkt te doen blijven tot het indienen en aannemen van resoluties dan wel tot het uitsluitend verlenen van bemiddeling, doch ten einde metterdaad een bijdrage te kunnen leveren tot het behoud van de wereldvrede, moeten de Verenigde Naties beschikken over middelen waarmee de situatie kan worden beïnvloed.

Deze verhandeling houdt zich bezig met een dier middelen, te weten het zenden van militaire eenheden, met z.g. „peace keeping operations” dus.

Bij deze operaties gaat het niet om het gewelddadig opleggen van de wil der Verenigde Naties aan een staat — de „enforcement” — doch om het handhaven van orde en rust in een verdeeld land, dan wel het scheppen van een buffer tussen twee elkaar vijandig gezinde staten, met als doel genomen besluiten te doen uitvoeren of er op toe te zien dat overeenkomsten worden nageleefd, dan wel ten einde de betrokken staten of partijen gelegenheid te geven hun conflict vreedzaam te regelen.

De ideale methode voor een dergelijk optreden zou uiteraard het inzetten van een permanent aanwezige en daarop voorbereide strijdmacht der Ver-

enigde Naties zijn, een z.g. permanente „police force”. Alle pogingen om tot een dergelijke strijdmacht onder volledige controle van de Verenigde Naties te komen, zijn echter tot op heden tot mislukking gedoemd geweest en voor wat betreft de nabije toekomst ziet het er ook niet uit dat de situatie zich licht zal wijzigen.

Ten einde aan deze impasse te ontkomen deed de toenmalige Secretaris-Generaal der Verenigde Naties, Dag Hammarskjöld, een beroep op de leden der organisatie om zich op dit probleem te beraden. Hoewel geen concrete oplossingen werden gevonden is het thans duidelijk dat het systeem van „ear marken” en op verzoek toewijzen van bepaalde strijdkrachten door leden van de Verenigde Naties een hoopgevend alternatief vormt voor de permanente „Police Force” welke niet haalbaar bleek te zijn. Als positieve zijde van dit alternatief kan worden genoemd dat de Verenigde Naties op de hoogte zullen zijn van de strijkrachtonderdelen waarop zij zonodig een beroep zullen kunnen doen en derhalve de „planning” voortgang kan vinden; dat de noodzakelijke voorbereidingen, ten einde een nationaal contingent gereed te doen zijn voor zijn taak, getroffen kunnen worden; dat bij het samenstellen van de strijdmacht voor een bepaalde VN-taak de plaatselijke omstandigheden in acht kunnen worden genomen en dat met de wensen van het gastland ten aanzien van de acceptabel geachte nationaliteiten waaruit de „Force” wordt gekozen, rekening kan worden gehouden en ten slotte de omstandigheid dat de Verenigde Naties geen kosten behoeven te maken voordat tot daadwerkelijke inzet is besloten.

Is dus de vraag op welke wijze de Verenigde Naties de beschikking moeten krijgen over een VN-strijdmacht voor het moment beantwoord, open blijft de vraag op welke wijze de door het betrokken land ter beschikking te stellen strijdkrachten door dat land zullen worden verkregen. In principe staan hiervoor drie wegen open t.w.:

- a. het aanhouden van speciale eenheden voor de Verenigde Naties, welke eenheden dus geen andere nationale of internationale taak zullen hebben;
- b. het aanwijzen van reeds uit andere hoofde in vredestijd aanwezige eenheden, met derhalve naast hun eigen nationale of internationale taak een VN-taak;
- c. het vormen van een vrijwilligerskorps uit de burgersector, bij voorkeur bestaande uit gewezen militairen of mobilisabele dienstplichtigen.

Zonder ons te verdiepen in de voor- en nadelen van deze drie systemen kan worden geconstateerd dat de weg onder a genoemd, welke overigens de permanente „VN police force” het meest nabij komt, tot nu toe door geen enkel land is gevolgd.

Door de Scandinavische landen is bij hun plannen t.a.v. eenheden ten behoeve van de Verenigde Naties uitgegaan van het principe vermeld onder c., terwijl met name Canada en Nederland putten uit reeds in vredestijd aanwezige onderdelen.

Alvorens in te gaan op de aan de eenheid te stellen eisen moet allereerst worden opgemerkt dat de „Peace Keeping operations” al onmiddellijk kunnen worden onderscheiden in twee hoofdgroeperingen t.w.:

- a. die waarbij snel en mobiel moet worden ingegrepen ten einde de uitbreiding van lokale conflicten — zo nodig door het gebruiken van geweld — te voorkomen, ook wel „brandweertaken” genoemd;

- b. die waarbij een neutrale VN-macht tussen twee elkaar vijandig gezinde strijdkrachten of groeperingen wordt gesteld ten einde te voorkomen dat deze met elkaar in aanraking zullen komen, hetgeen zou kunnen leiden tot incidenten, een „buffertaak” derhalve.

Deze beide typen van vredesoperaties behoeven uiteraard niet steeds scherp gescheiden te zijn; integendeel, veelal zullen vredesoperaties als een snelle „brandweeractie” beginnen en in een later tijdvak als de spanning daalt het karakter van „buffertaak” kunnen krijgen, waarbij alsdan van enige spoed nauwelijks meer sprake is en het zuivere operatieve beeld vaak vervaagt.

Overigens zij hier aangestipt dat hoewel normaal gesproken geen acties worden gevoerd waarbij de wapens zullen spreken, het toch noodzakelijk is dat de eenheden — of zij nu als „brandweer” optreden of om de partijen te scheiden — volledig geoefend, bewapend en uitgerust moeten zijn voor het gevecht.

Het is nl. ook voor de Verenigde Naties belangrijk een „position of strength” te bezitten; slechts in dat geval kan van de VN-strijdmacht een neutraliserend effect uitgaan. Niet ongebruikelijk is dan ook de tactiek waarbij de VN-strijdmacht zich plaatst op een omstreden terreindeel en door bedreiging met het recht tot zelfverdediging de beide partijen dwingt van een bezetting af te zien, zodoende een gewapende botsing tussen de partijen voorkomende. Dat hierbij de potentiële macht tot zelfverdediging met de wapens tastbaar wordt gemaakt en dat een dergelijk optreden een uitermate sterk beroep doet op de tucht en discipline en veel zelfbeheersing kost, spreekt vanzelf.

Voortbordurend op de hierboven geschetste typen operaties kan reeds worden geconcludeerd dat voor het brandweertype, door het element snelheid, de eis van luchtvervoerbaarheid op de voorgrond staat, terwijl toch de uitrusting en geoefendheid in ieder geval kleinere gevechtsacties mogelijk moeten maken; voor de „buffereenheid” is daarentegen de eerste eis niet en de tweede eis slechts in geringere mate noodzakelijk.

Tevens blijkt hieruit dat een VN-strijdmacht gewoonlijk doorlopend balanciert tussen hoop en vrees. Zonder dat dit tot provocatie aanleiding mag geven dient er kracht en zelfbeheersing van die vredesmacht af te stralen, doch deze is niet bedoeld om zich in feitelijkheden te demonstreren; integendeel, schieten is voor die macht veelal een teken van mislukking der psychologische krachtmeting, een teken dat de weerstand tegen het gebruik van geweld ten opzichte van de neutrale Verenigde Naties is doorbroken.

Deze toestand kan gemakkelijk leiden tot „escalation” waarbij de partijen elkaar toch te lijf gaan en zelfs de Verenigde Naties als partij betrokken kunnen geraken, waarbij derhalve — in plaats van de wereldvrede te bewaren — het optreden der Verenigde Naties kan leiden tot vergroting der spanning, niet alleen in het actiegebied doch tot in New York toe.

Hoewel het beleid t.a.v. het optreden, in overeenstemming met de instructies van de Veiligheidsraad, de Algemene Vergadering of de Secretaris-Generaal, door de „Force commander” wordt bepaald, mag toch niet worden vergeten dat de houding van de deelnemende militair mede verantwoordelijk is voor het al of niet slagen daarvan; ja, dat die houding een allesoverheersende factor is. Een hoog gehalte van de samenstellende contingenten moet dan ook als een *conditio sine qua non* worden beschouwd.

Aangezien de VN-strijdmacht vrijwel steeds op zichzelf zal zijn aangewezen,

wordt als kleinste „Force” over het algemeen de brigade gezien; voorts geldt als vuistregel dat geen der nationale contingenten in die „Force” een dermate belangrijke positie mag innemen, dat dit het moederland de kans verschaft tot het forceren van een politieke beslissing. Aan de andere kant is er ook een grens gesteld aan de minimale nationale bijdrage van een land. Vrijwel algemeen heerst de opinie dat voor wat betreft infanterie-eenheden de bataljonssterkte of \pm 600 man, als onderste limiet moet worden gezien; men beschouwt de logistieke problemen die kleinere contingenten met zich medebrengen als niet meer op te wegen tegen de geleverde bijdrage in de sterkte. Voor ondersteunende en technische eenheden ligt deze onderste grens uiteraard anders en is zij afhankelijk van de aard der specialisatie en de omstandigheden ter plaatse. Is het aanbod van infanterie over het algemeen voldoende, de diensten zoals intendance en genie alsmede het aanbod t.a.v. geneeskundige eenheden, transporteenheden en verbindingseenheden, zijn veelal niet toereikend, terwijl ook het vervoer naar het actiegebied doorlopend zorgen baart.

Niet vergeten moet worden dat afgezien van de politiediensten te land, uiteraard patrouillediensten ter zee en op rivieren, ten einde toezicht te houden op de scheepvaart, verwachtbaar zijn, terwijl ook de aanwezigheid van gevechtsvliegtuigen, zoals o.a. in de Kongo bleek, een noodzaak kan worden.

Het geheel overziende is het duidelijk dat slechts zeer weinig landen in staat zullen zijn een all-round „UN Police Force” ter beschikking te stellen, nog afgezien van het feit dat een dominerende positie door een der deelnemende landen, zoals reeds vermeld, ongewenst wordt geacht.

De „force” zal dus moeten worden samengesteld uit de bouwstenen die door de lidstaten zijn te leveren, waarbij de constructie van het gebouw niet alleen valt of staat met de kwaliteit en hoeveelheid van het materiaal, doch bovendien veelal de herkomst van die materialen bepalend is. Met andere woorden, politieke overwegingen van het ogenblik kunnen bepaalde nationale bijdragen al of niet acceptabel maken voor de betrokken partijen. Bovendien bestaat in dit opzicht de regel dat de permanente leden der Veiligheidsraad automatisch niet in aanmerking komen, tenzij voor het leveren van logistieke steun. Het is derhalve begrijpelijk dat, willen de Verenigde Naties in staat zijn om op het juiste moment snel en doeltreffend te reageren op een zich voordoende situatie, zij een ruime keus moeten kunnen maken uit een groot aantal potentiële deelnemers. Hierbij is uiteraard kennis van de aard en samenstelling van de beschikbare eenheden dier staten onontbeerlijk. Als men zich verder realiseert dat het gaat om het ad-hoc formeren van een strijdmacht bestaande uit diverse nationale contingenten — veelal met een verschillende taal en met geheel andere uitrusting, om nog niet te spreken over het verschil in volksaard, gebruiken en ontwikkeling — dan moet het duidelijk zijn dat het hier geen eenvoudige zaak betreft en dat het aantal inlichtingen te New York doorslaggevend zal zijn voor het op verantwoorde wijze nemen van de beslissingen betreffende de samenstelling.

Beschouwden we tot nu toe enige aspecten betreffende de eenheden die in het actiegebied hun vredestaak moeten verrichten en de ondersteunende eenheden die zij daarbij ter plaatse behoeven, thans enige woorden over het transport dier eenheden van het land van herkomst naar het actiegebied. Ook ten opzichte van dit vervoer geldt dat slechts weinig landen in staat zullen

zijn om de door hen ter beschikking gestelde eenheden zodanig af te stemmen dat steun van andere landen onontbeerlijk is. In het bijzonder geldt dit t.a.v. het luchttransport, waarvoor veelal een beroep moet worden gedaan op landen als de USA en Canada, die over een ruime militaire luchttransportcapaciteit beschikken. Ook het zeetransport echter stelt eisen waaraan vele potentiële deelnemers niet kunnen voldoen, terwijl deze wijze van transport toch onmisbaar moet worden genoemd voor het vervoer van het zwaardere materiaal en voor de verdere bevoorrading op langere termijn.

Overigens is naast het vervoer over de weg veelal luchttransport of zee-transport in het actiegebied zelf een dwingende noodzaak, vooral indien het plaatselijke wegnnet van geringe betekenis is of soms geheel ontbreekt, een niet ongewone situatie in mogelijke VN-actiegebieden. Uiteraard vindt hier de helikopter en het transportvliegtuig geschikt voor korte startbanen, een dankbare taak.

Voortvloeiend uit deze transportproblemen, alsook uit de eis tot voortdurende mobiliteit, die het kenmerk is van vele „peace keeping actions”, kunnen we constateren dat een zorgvuldige voorbereiding van het vervoer, alsmede het bezitten van flexibele plannen voor het tactisch beladen van diverse vliegtuigen en schepen, een dwingende eis is. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het feit dat veelal het transport naar het actiegebied niet met een en hetzelfde vervoermiddel plaats kan vinden b.v. lange afstand vervoer door de lucht met grote intercontinentale vliegtuigtypen, gevolgd door lossen van de vliegtuigen op een tussengelegen goed uitgeruste vlieghaven, en overladen in vliegtuigen die minder eisen stellen t.a.v. landingsbanen of laad- en losfaciliteiten, ten einde de eenheid vervolgens naar een meer vooruitgeschoven en primitiever vliegveld te transporteren, veelal nog gevolgd door vervoer over de weg, over de rivier of per trein naar de uiteindelijke bestemming.

Ook het transport over zee zal veelal worden gevolgd door een verder vervoer landinwaarts met andere middelen, zodat ook in dit geval bijzondere aandacht aan het laden moet worden besteed.

Speciaal voor de eerst uit te zenden eenheden zal vervoerbaarheid door de lucht noodzakelijk zijn doch deze voorwaarde mag niet ten koste gaan van de reeds eerder genoemde eis van onafhankelijkheid op logistiek en tactisch gebied. Aangezien speciaal in de eerste fase het logistieke apparaat veelal nog niet aanwezig is en — zoals de praktijk leert — pas langzaam op gang zal komen, komt de eis van „self supporting” zijn derhalve neer op de samenstellende eenheden zelf en zal bij het vormen van ieder nationaal contingent hiermede zoveel mogelijk rekening moeten worden gehouden. Het is om deze reden dat het z.g. „brick system” als ideaal wordt gezien; iedere eenheid of „bouwsteen” afgestemd zijnde op de mogelijkheid om met soortgelijke andere contingenten een hecht bouwwerk te vormen dat in staat is gedurende langere tijd zelfstandig te opereren.

Kenmerkend voor VN-operaties is overigens het grote verschil tussen de deelnemende contingenten, niet alleen qua organisatie en uitrusting, doch ook t.a.v. opleiding, geoeëndheid en discipline van zijn militairen. Zoals reeds eerder aangevoerd, vraagt de VN-taak van de militairen veelal een grote mate van zelfbeheersing en veel geduld, terwijl de taak inhoudt dat de volgende onderwerpen bij de opleiding bijzondere nadruk krijgen:

- a. Gedrag onder moeilijke omstandigheden waarbij geweld voorkomen moet worden door onderhandelen en tactvol optreden.
- b. Politiediensten zoals patrouilleren op straat, arresteren van verdachte personen, instellen van een onderzoek en behandeling van gevangenen.
- c. Zelfverdediging zowel gewapend als ongewapend en optreden tegen op-
roerige elementen zonder daarbij gebruik te maken van dodelijke wapens.
- d. Hygiëne te velde, in het bijzonder in de tropen.
- e. Kennis van het hoe en waarom van de Verenigde Naties en van de om-
standigheden waaronder de militair zal komen te verkeren bij inzet in
daarvoor waarschijnlijk te achten gebieden o.a. inhoudende kennis van
gebruiken en gewoonten in vreemde landen.

Aansluitend op dit laatste onderwerp mag niet onvermeld blijven dat het „op verzoek toewijzen” voor een VN-taak niet alleen een grondige materiële voorbereiding vergt, doch bovenal dat het personeel naast een hoge standaard van geoefendheid en discipline ook moreel is voorbereid om op ieder moment onder de meest afwijkende omstandigheden waar ook ter wereld te worden ingezet.

Resumerende blijkt dan ook dat aan een VN-contingent zware eisen worden gesteld en dat bij het samenstellen daarvan naast b.v. keuring en vaccinatie, kleding, uitrusting en verdere materiële en personele verzorging, veel aandacht moet worden besteed aan de houding van de man zelf. Deze dient zich te realiseren dat een VN-taak soms niet ongevaarlijk, vaak zeer zwaar, en altijd zeer verantwoordelijk zal zijn. Niet het wapengeweld doch het optreden van de individu bepaalt in de eerste instantie de kans op succes en daarmee de kans op behoud van wereldvrede — hetgeen overigens niets nieuws is en van de beginne af het geval is geweest.

B. DE INVLOED VAN AUTOMATISERING OP VERBINDINGEN

door

V. R. Y. WINKELMAN

Inleiding

Alvorens te pogen een antwoord te vinden op de vraag welke invloed automatisering zal hebben op „verbindingen”, is het nuttig in algemene trekken na te gaan óf, en in hoeverre, verbindingen of verbindingssystemen geautomatiseerd moeten of kunnen worden. Automatisering heeft uiteindelijk ten doel menselijke handelingen te doen verrichten door een machine, ten einde deze sneller en beter uit te voeren en daarbij tevens menselijke tekortkomingen te elimineren.

De eisen, die het „commando” stelt aan het haar ter beschikking staande verbindingssysteem, zijn voor een juiste beoordeling van de noodzaak of wenselijkheid van gehele of gedeeltelijke automatisering doorslaggevend.

Bij de behandeling van het onderwerp wordt onder „verbindingen” ver-

staan de organisatie en de haar ter beschikking staande middelen, welke de „uitwisseling van informatie” tussen een „informatiebron” en een „informatieverwerkend systeem” mogelijk maken, waarbij „informatie” is gezien als een samenvattende term voor orders, inlichtingen, mededelingen enz.

„Distributie” en „presentatie” omvatten het kenbaar maken van ontvangen „informatie” aan de geadresseerde(n) respectievelijk in geschreven vorm, of geprojecteerd op een beeldbuis of scherm.

Stafeisen

Het tempo van oorlogvoering is in hoge mate bepalend voor de eisen waaraan verbindingen moeten voldoen. Steeds zal de snelheid van de uitwisseling van informatie hiermee gelijke tred dienen te houden.

De toegenomen slagkracht van moderne wapenen of wapensystemen, met haar veelal desastreuze uitwerking, brengt mede dat de autorisatie voor het gebruik van deze wapenen voorbehouden blijft aan de bevelvoering op het allerhoogste niveau.

Centralisering van de bevelvoering, welke hiervan het gevolg is, brengt mede dat ondergeschikte bevelhebbers in toenemende mate afhankelijk zijn van orders, instructies en inlichtingen van boven.

De snelheid waarmee deze informatie-uitwisseling moet plaatsvinden, is in relatieve zin dan ook aanmerkelijk in belangrijkheid toegenomen ten opzichte van de twee andere normen waaraan een verbindingssysteem wordt getoetst, met name betrouwbaarheid en veiligheid.

Een verbindingssysteem zal echter in de eerste plaats moeten voldoen aan het gestelde doel en wel zo, dat een optimum rendement wordt verkregen qua snelheid van informatie-uitwisseling, betrouwbaarheid en veiligheid ad extremum periculi.

Het tot nu toe gangbare adagium: „betrouwbaar, veilig, snel” is derhalve slechts een weerspiegeling van een aantal relatieve eisen, welke pas betekenis krijgen indien hieraan een vierde dimensie wordt toegevoegd, en wel de eis van „doelmatigheid”. En het is deze eis van doelmatigheid die bepaalt wanneer gehele of gedeeltelijke automatisering plaats moet vinden, dan wel of volstaan kan worden met de meer conventionele middelen en methodes.

Het doel

Zoals reeds in de inleiding is betoogd heeft automatisering ten doel menselijke handelingen in een bepaald proces te elimineren wanneer deze beter en sneller verricht kunnen worden door een machine. Bij de toepassing op verbindingssystemen zou een hoger rendement, getoetst aan de hierboven genoemde eisen en afhankelijk van het gestelde doel, mogelijk lijken. Hieronder vallen zowel de uitwisseling van informatie tussen twee of meer geautomatiseerde systemen als de verbindingen zelve. Het is dus nu gewenst de handelingen die verricht moeten worden om deze informatie uit te wisselen, aan een nadere beschouwing te onderwerpen.

De uitvoering

Het verbindingsproces omvat vele omslachtige en vertragend werkende routinebezigheden. Hieronder kunnen vallen:

- het opstellen van de informatie;
- het administreren en gereedmaken voor verzending;
- het vertcijferen en ontcijferen;
- het verzenden en ontvangen;
- het administreren na ontvangst en het daarna gereedmaken voor distributie of presentatie;
- het distribueren of presenteren;
- de evaluatie van ontvangen informatie.

Zodoende zijn er vele elementen aanwezig die zich voor een gehele of gedeeltelijke automatisering lenen, temeer daar ook het eventuele gebruik van computers als informatiebron of als informatieverwerkend systeem andere eisen stelt en nieuwe technieken ter beschikking staan om aan deze eisen te voldoen.

Voor automatisering kunnen nu de volgende handelingen in aanmerking komen:

● Het formuleren van informatie. Informatie wordt meestal uitgedrukt in taal, hetzij gesproken, dan wel geschreven. In beide gevallen wordt gestreefd naar een standaardvorm. Dit geldt in het bijzonder voor die informatie die ontleend wordt aan of bestemd is voor invoer in een computer, zoals b.v. het geval is bij het uitwisselen van tactische of logistische data. De computer vervult in deze ook de rol van „opsteller van het bericht”.

Het stellen van „taal” in een bepaalde vorm is op zichzelf echter geen eis voor automatisering. „Taal” en zelfs „wartaal” kan zonder meer door een automatisch systeem worden overgebracht. Het verwerken van vormloze informatie geeft echter moeilijkheden.

● Het verzendklaar maken van het bericht. Afhangende van het soort bericht en de te kiezen routing moet in de seinkop van het bericht een aantal aanwijzingen worden verwerkt, zoals de te kiezen route en relayering, administratieve behandeling van het bericht, voorrangsaanwijzingen en dergelijke. Indien op de route automatische „relay”-systemen voorkomen is nauwkeurige opstelling van de seinkop in het vastgestelde formaat uiterst belangrijk, ten einde te voorkomen dat het bericht in zo'n systeem wordt geweigerd. Semi-automatische vastlegging van de seinkop wordt dan ook reeds veelvuldig toegepast. Bij geheel automatische systemen, zoals uitwisseling van tactische gegevens, zorgt de computer voor het verzendklaar maken en de verzending van het bericht.

● Beveiliging. Automatische vertcijfering en ontcijfering, aan respectievelijk verzend- en ontvangzijde, van uit te wisselen informatie kan op vrijwel alle benodigde verbindingen het tijdrovende z.g. „off-line” vertcijferen vervangen.

● Automatische verzending en relayering. Automatische zenders en „tape-relay” of „telegraphic automatic relay equipment” (TARE)-systemen zijn reeds normale toepassingen. Ook bij uitwisseling van tactische informatie (data-overdracht) is verzending en relayering reeds in het systeem vervat.

● Distributie en presentatie. Uitgewisselde informatie kan zonder vertraging langs elektronische weg worden gedistribueerd of gepresenteerd, hetzij als

telex-copie, dan wel rechtstreeks op beeldbuis of scherm.

● Evaluatie van gegevens. Dit is in het bijzonder bij data-informatie-uitwisseling mogelijk, daar het filteren van informatie en de interpretatie daarvan reeds geheel automatisch plaats vindt.

Moderne technieken

Geavanceerde technieken hebben de invoering van automatisering op steeds ruimere schaal aanzienlijk versneld. De omzetting van alfa-numerieke informatie in een digitale vorm, hetzij in binaire taal voor het gebruik in computers, hetzij in de internationale telegraafcodes voor de transmissie over telegraafkanalen, is één van de voorwaarden voor de toepassing van deze technieken. Ook de omzetting van spraak in een digitale vorm, b.v. door middel van „pulse code modulatie”, geeft mogelijkheden voor verdere automatisering, in het bijzonder ten aanzien van „on-line” beveiliging van spraakkanalen. Het is echter duidelijk dat hiermee het formuleren van informatie veel meer gebonden zal zijn aan een vooraf vastgesteld formaat. In ver doorgevoerde geautomatiseerde systemen zal het opstellen van de informatie zelfs een computerfunctie kunnen zijn.

Toepassing van moderne verbindingstechnieken, zoals „multichanneling”, „multiplexing” en „time division”, kan de snelheid van informatie-overdracht aanmerkelijk opvoeren, zodat ook de capaciteit van een communicatiekanaal beter wordt benut.

Organisatie

Deze verhoogde capaciteit van verbindingskanalen en het betere rendement dat hiermede wordt verkregen leiden tot een bundeling van „trunk”-verkeer. De kwetsbare, merendeels hiërarchisch opgezette, stervormige „tape-relay”-netten zullen vervangen moeten worden door een maasvormige organisatie waarin functionele verbindingscentra onderling en langs meerdere „trunk”-routes met of via elkaar in verbinding staan. Het „commando”, of de gebruiker in algemene zin, zal toegang moeten hebben tot één of meerdere van deze „knooppunt”-centra, doch kan in zijn eigen organisatie voor de behandeling en verwerking van zijn verkeer volstaan met een distribuerend apparaat. Dit concept brengt een fysieke scheiding mede van gebruiker en verbindingscentrum, derhalve een loslaten van de hiërarchische opbouw van verbindingen.

Ook in het maritieme mobiele tactische verkeer krijgt deze „trunk”-capaciteit betekenis, in zoverre dat het steeds toenemende aantal verbindingen op een „person-to-person” basis geconcentreerd kan worden in een „vehicle-to-vehicle” kanaal naar een centrale relayeringseenheid, welke via een omroep voor verdere verspreiding zorg draagt.

Het personeel

Geheel of gedeeltelijk geautomatiseerde verbindingssystemen stellen uiteraard andere eisen aan het bedienend personeel. Bij gebruik van de meer conventionele middelen vervult dit personeel, althans in de Koninklijke marine,

een directe rol in de hantering hiervan, zoals het zenden of ontvangen van morse, de overbrenging van informatie met optische seinmiddelen, of het verreschrijven. Bij automatische overdracht van informatie krijgt het personeel evenwel een initiërende en controlerende taak. Een goed inzicht in de verbindingstechnische mogelijkheden en de organisatorische opzet van het systeem zijn hierbij een vereiste. Het is duidelijk dat de personeelsstructuur, taken en bekwaamheden aangepast moeten worden aan deze ontwikkelingen.

In hoeverre een reductie van bedienend personeel mogelijk zal blijken, is in het huidige stadium moeilijk te voorspellen.

Mocht de sterkte van het bedienend personeel verminderd kunnen worden, dan zal de behoefte aan en de kwaliteit van het onderhoudspersoneel toch zeker toenemen.

De verhoogde capaciteit van geautomatiseerde verbindingssystemen en de grote snelheden waarmee de informatie kan worden uitgewisseld zal er echter toe kunnen leiden dat een overgang van vredes- naar oorlogsomstandigheden zonder uitbreiding van personeel zou kunnen worden opgevangen.

Voorzover automatisering reeds wordt toegepast lijkt de behoefte uit te gaan naar personeel dat:

- organisatorisch onderlegd is en een initiërende en controlerende taak kan verrichten;
- verbindingstechnisch onderlegd is en een goed inzicht heeft in de gebruiksmogelijkheden van de apparatuur;
- preventief en lagere-graads onderhoud kan geven aan de apparatuur;
- volwaardig onderhoud kan geven aan defecte apparatuur.

De vraag rijst hier of dit personeel in één dienstvak of categorie kan worden gecombineerd. De operationele gereedheid eist echter dat, ook in geval van nood, beschikt kan worden over „back-up” systemen, over „last-talk” faciliteiten, — i.c. een noodverbinding tussen hoofdkwartieren die onttaan zijn van normale verbindingen —, en andere weer merendeels conventionele verbindingsmiddelen. De aloude vakbekwaamheden van de telegrafist, de seiner of de telexist kunnen voor deze gevallen nog node worden gemist. Een zekere reductie in conventionele methodes en de bekwaamheden om deze te bedienen lijkt echter gerechtvaardigd.

Een rationele structuur zou derhalve kunnen worden gevonden in:

- Organisatorisch onderlegd personeel, met voldoende bekwaamheid om nog benodigde bedienende functies te kunnen vervullen.
- Verbindingstechnisch onderlegd personeel, bekend met de gebruiksmogelijkheden van de apparatuur, dat voorts het nodige preventief en lagere-graads onderhoud aan de apparatuur kan geven.
- Een kleine categorie hoogwaardig technisch personeel voor het verrichten van hogere-graads onderhouds- en reparatiewerkzaamheden, waar dit nodig zal blijken te zijn.

De invloed van automatisering

Toepassing van moderne verbindingstechnieken maakt derhalve gehele of gedeeltelijke automatisering mogelijk. Naast de eisen die aan bedienend personeel worden gesteld, zal automatisering mede haar stempel drukken op de organisatie, het gebruik van verbindingen, de vorm en het formaat van de

uit te wisselen informatie, en de distributie en de presentatie daarvan. Bij de z.g. data-uitwisseling van tactische gegevens is de automatisering vrijwel compleet en vindt de uitwisseling van informatie geheel en al plaats tussen computers. De van de sensors ontvangen „data” worden immers door de computer gefilterd en geïnterpreteerd, de informatie wordt opgesteld in een vastgesteld formaat, automatisch verzonden aan andere deelnemers in het net, automatisch ingevoerd in de „ontvangende” computers, aldaar vergeleken met de reeds aanwezige informatie en vervolgens automatisch gedistribueerd en gepresenteerd. Slechts het nemen van besluiten blijft over aan het commando-apparaat. In de meer conventionele verbindingssystemen moeten een aantal handelingen nog tot zekere hoogte met menselijk ingrijpen of onder menselijke supervisie plaatsvinden. Deze handelingen omvatten het opstellen van de informatie, het verzendklaar maken in het vastgestelde formaat, waarna het verzenden en het relayeren, het „on-line” versleutelen en ontcijferen, het distribueren en presenteren vrijwel geautomatiseerd kan plaatsvinden.

In dit nieuwe concept zal het reproduceren van „berichten” en het daarna distribueren aan een aantal info-adressanten een dermate grote vertraging opleveren dat verkregen tijdwinsten hiermee grotendeels teniet worden gedaan. De meest rationele oplossing van dit inderdaad zeer grote probleem zou zijn rechtstreekse telex-distributie aan één verantwoordelijke „actie-nemer”.

In elk militair apparaat blijft echter de noodzaak bestaan voor een meer uitgebreide info-distributie op „need-to-know” basis. Zolang hier geen doeltreffende oplossing voor is gevonden blijft deze handeling een anomalie in het automatiseringsproces.

Résumé

Automatisering van verbindingen en verbindingssystemen heeft de volgende consequenties:

- Uit utiliteitsoverwegingen zal het hiërarchische principe moeten worden losgelaten in de organisatie van verbindingen, zowel wat betreft vaste als mobiele verbindingen. Inplaats hiervan zal respectievelijk „trunkverkeer” of „vehicle-to-vehicle” verkeer tussen verbindingscentra plaatsvinden. Gebruikers hebben acces tot één of meer van deze centra.
- Het formuleren van de informatie zal in vele gevallen gebonden zijn aan of omgezet moeten worden in een van te voren vastgesteld formaat en in een „taal”, die geschikt moet zijn voor de automatische verwerking in het toegepaste verbindingssysteem of in een computer.
- De distributie en de presentatie van informatie zal langs elektronische weg plaatsvinden en zal, zoveel als doenlijk is, beperkt moeten blijven tot één of een beperkt aantal verantwoordelijke instanties in een organisatie. Reproductie en distributie voor zover niet automatisch uit te voeren moet zo mogelijk worden vermeden of als neventaak worden verricht.
- De personeelsstructuur zal moeten worden aangepast aan de eisen die het gebruik van deze moderne verbindingssystemen met zich meebrengt. Dit maakt tevens herziening van taakomschrijving, bekwaamheidseisen en diensten-gevolge opleiding en vooropleiding noodzakelijk.

C. ENIGE ASPECTEN VAN INFORMATIETECHNOLOGIE EN ORGANISATIE IN DE KONINKLIJKE MARINE

door

J. ROOS

Inleiding

Sedert enige jaren vindt in verschillende sectoren van de Koninklijke marine een kennismaking plaats met de *administratieve automatisering*. De nog beperkte toepassing van elektronische informatieverwerkende apparatuur had tot dusver slechts geringe invloed op de organisatie. Nadat in het jaar 1962 voor het eerst een computer werd toegepast ten behoeve van de salarisberekening van het militaire personeel, kwam het gebruik van dergelijke apparatuur meer en meer tot ontwikkeling. Deze ontwikkeling is zodanig, dat de toepassing van computers in steeds sterkere mate invloed zal gaan uitoefenen op de dagelijkse gang van zaken in de Koninklijke marine.

De automatisering van de informatieverwerking is door de Amerikaanse auteurs Leavitt en Whisler samengevat onder de term *informatietechnologie*.¹⁾ Daaronder verstaan zij: het op snelle wijze verwerken van grote hoeveelheden informatie, het toepassen van statistisch mathematische methoden ten behoeve van de besluitvorming, alsmede de simulatie van het menselijk denken; dit alles met behulp van computers. Deze informatietechnologie is het onderwerp van een korte beschouwing. Er wordt nagegaan voor welke problemen in de sector van de administratie deze technologie tot een oplossing kan bijdragen. De administratie wordt, hoewel in het verleden vaak vereenzelvigd met registratie en boekhouding, daarbij gezien als middel voor het besturen en doen functioneren van de bedrijfsorganisatie. Ten slotte wordt aangegeven op welke wijze de Koninklijke marine een en ander in haar organisatie introduceert.

Informatie en informatieoverdracht

Iedere organisatie van mensen en middelen is gericht op een doel. De voor het bereiken van het organisatiedoel noodzakelijke *besturende activiteit* kan worden gekenschetst als een voortdurend omzetten van informatie in actie. Een dergelijk besturend systeem is aanwezig in alle bedrijfsonderdelen en op alle niveaus van de hiërarchie. Het is een systeem van kennis, ervaring, redenering en besluitvorming. De werking van dit systeem berust op de voortdurende *uitwisseling van informatie* via hiërarchische kanalen of via de kanalen der informele organisatie. Men definieert informatie dan ook wel als „al datgene wat de mens van buitenaf bereikt en bijdraagt tot de vergroting van zijn kennisbeeld”.²⁾ Goede mogelijkheden tot *informatieoverdracht* of communicatie vormen daarbij het centrale probleem van de interne organisatie.

Op grond van de zogenaamde communicatietheorie³⁾ onderscheidt men met betrekking tot de informatieoverdracht een drietal problemen, en wel:
— een technisch probleem, gericht op de nauwkeurigheid der signalen in technische zin;

- een semantisch probleem, gericht op de nauwkeurigheid der signalen uit het oogpunt van de te transporteren gedachteninhoud;
- een effectiviteitsprobleem, gericht op de doeltreffendheid van het signaal uit een oogpunt van gedragsbeïnvloeding.

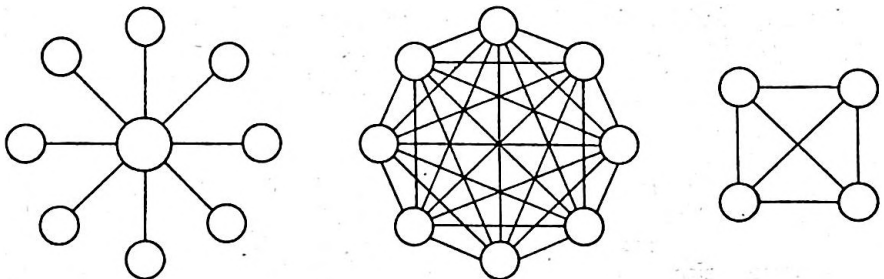
De communicatietheorie beperkt zich in beginsel tot het eerste probleem, namelijk tot het kwantitatieve aspect van de signaaloverbrenging, i.c. hoeveel informatie kan via een bepaald medium worden verzonden, in een bepaald tijdsinterval en met optimale betrouwbaarheid. Er is echter nog een beperking. De informatieoverdracht dient immers plaats te vinden in een besturend systeem, i.c. in een bepaalde structuur van samenwerkende mensen. Op zijn minst dient daarom — naast het genoemde drietal problemen — nog van een *organisatieprobleem* te worden gesproken. Dit probleem valt uiteen in een drietal vraagstukken, en wel:

- een *afstemmingsvraagstuk*: de informatie moet van de juiste zender gericht zijn aan de juiste ontvanger;
- een *capaciteitsvraagstuk*: er moet een optimale relatie bestaan tussen de hoeveelheid informatie en de capaciteit van de ontvanger;
- een *planningsvraagstuk*: de informatie moet tijdig verstrekt c.q. ontvangen worden.

Het is interessant om na te gaan in hoeverre de informatietechnologie ten aanzien van deze vraagstukken tot een oplossing kan bijdragen.

Afstemmingsvraagstuk

Sedert de tweede wereldoorlog is het proces van de steeds voortschrijdende technische specialisatie aanmerkelijk versneld. In de Koninklijke marine spiegelt dit zich onder meer af in een omvangrijke uitbreiding van het goederenpakket der materiële bevoorrading, alsook in het voortdurend ontstaan van nieuwe specialisaties bij militair personeel en burgerpersoneel. De toeneming der materiële middelen van uiteenlopende specificatie, gevoegd bij de uitbreiding van het aantal specialisten, veroorzaakt een meer dan evenredige vermeerdering van de behoefte aan informatieoverdracht. Zo is bij n personen, die onderling informatie dienen uit te wisselen, het aantal verbindingen gelijk aan $\frac{1}{2} n (n-1)$; voor 4 personen dus 6; voor 8 personen 28. De hieruit voortvloeiende — meer dan evenredige — toeneming van het afstemmingsvraagstuk, het afstemmen van de juiste zender op de juiste ontvanger(s), kan worden nagegaan met behulp van het in de figuur gegeven schema.



De beide eerste figuren geven als het ware een illustratie van de Koninklijke marine, zoals die vroeger functioneerde en thans functioneert. Het in de tekening weergegeven patroon van rechtstreekse communicatie biedt in zijn huidige omvang alle mogelijkheden tot vergissingen en draagt de kiemen tot verdeeldheid in zich. Door de steeds groeiende differentiatie van de techniek wordt het steeds moeilijker het totale beeld te overzien en daarbij exact vast te stellen, wie bepaalde informatie dient te ontvangen. Hoe kan men nu orde scheppen in deze structuur? Hoe kan men orde scheppen in dit steeds meer in omvang toenemende afstemmingsvraagstuk, de afstemming van informatie omtrent een grote differentiatie van personeel en materieel. De informatietechnologie kan hier een oplossing bieden en wel door het op snelle wijze verwerken van grote hoeveelheden informatie. In de organisatie leidt dit tot *centralisatie*. Deze centralisatie op haar beurt is slechts mogelijk door de toepassing van een computer. Alleen deze apparatuur is in staat de noodzakelijke veelheid van gegevens centraal, dus in hun *noodzakelijke samenhang*, te overzien en te verwerken. Zoals uit de derde figuur van het schema blijkt, wordt door deze centralisatie het vraagstuk der afstemming — althans in de organisatie zelve — sterk vereenvoudigd. De centrale positie in het schema draagt er zorg voor, dat alle andere posities op de hoogte worden gebracht van alle gegevens ten aanzien van de plannen en regelingen, de acties en de daaruit voortvloeiende resultaten. Terzijde kan nog worden opgemerkt, dat de hieraan verbonden centralisatie zich dient te beperken tot het besturende systeem, dat zich door doelstelling, taalgebruik en gewoonten tot een afzonderlijke eenheid stempelt. Dit laatste wijst op een tendens tot een „*produkt-gewijze*” organiseren.

Capaciteitsvraagstuk

Ook het capaciteitsvraagstuk, i.c. het vraagstuk van de optimale relatie tussen de hoeveelheid informatie en de capaciteit van de ontvanger, vraagt om een oplossing. De technische specialisatie en sterke differentiatie van de materiële samenstelling der Koninklijke marine, met de hieraan verbonden toeneming van de voor het instandhouden van dat materieel noodzakelijke goederenstroom, verscherpen ook deze problematiek. Vele beslissingen in de sector van het goederenbeheer zijn op zichzelf beschouwd van weinig belang. Het is niet efficiënt om veel tijd of talent te besteden aan de beslissing of van een bepaalde smeernippel 12 of 24 stuks besteld moeten worden. Toch wordt de operationele gereedheid in aanzienlijke mate mede door deze details bepaald. Het zijn details, die tot dusver worden opgelost door middel van een zich — noodgedwongen — steeds verder differentiërende *arbeidsverdeling*. Deze arbeidsverdeling veroorzaakt een groeiende afstand tussen de verantwoordelijke leiding en de ten aanzien van de vele interdependente details te nemen beslissingen. Voor een efficiënt goederenbeheer en het beheer van talloze andere zaken, is het daarom noodzakelijk het beheer niet langer te voeren als ging het om een eindeloze reeks van op zichzelf staande gevallen. Er is op vele beheersgebieden behoefte aan een denkschema, waarmee al deze details — onder één noemer verenigd — wederom binnen het bereik van de verantwoordelijke leiding worden gebracht. De informatietechnologie impliceert in dit opzicht de toepassing van statistisch-mathematische methoden bij

de besluitvorming. Na het tot stand brengen van een gecentraliseerde „informatiebank” kan — in een in principe tweede fase — ook het *gebruik* van de informatie, op grond van door de verantwoordelijke leiding geformuleerde *beslissingsregels*, aan de computer worden toevertrouwd.⁴⁾ Het capaciteitsvraagstuk wordt hierdoor opgelost in die zin, dat een groot deel van de thans noodgedwongen gedelegeerde beslissingsbevoegdheid weer in de vaste greep van de verantwoordelijke leiding komt.

Er komt een eind aan de vertraging in verwerking en berichtgeving. Fouten zullen vermeden worden. Alle samenhangende details kunnen gelijktijdig in beschouwing worden genomen, terwijl ten aanzien van de beslissingen steeds een consequente gedragslijn is verzekerd. Beslissingen als het aanvullen van voorraden, het indelen en plaatsen van personeel enz., zullen in de toekomst in steeds meerdere mate door de computer worden overgenomen. Het in de (derde) figuur geschetste communicatiepatroon wordt door dit alles in omvang teruggebracht. De menselijke tussenkomst wordt immers beperkt tot alleen die gevallen, welke om economische of praktische redenen een menselijk oordeel en ingrijpen behoeven. De *creatieve beleidsbeslissing* blijft hierbij een voorshands onaantastbaar menselijk terrein. Het is nog een open vraag in hoeverre de tot de informatietechnologie behorende simulatie van het menselijk denken dit terrein in de toekomst zal aantasten.

Planningsvraagstuk

In de voorgaande uiteenzetting is het afstemmingsvraagstuk in beginsel door centralisatie opgelost. Het besturend systeem van de organisatie zal in vele gevallen echter een onmiddellijke toegang tot de gecentraliseerde informatie behoeven. Dit vereist het — ondanks centralisatie — handhaven van een behoorlijke *reactiesnelheid* bij het verschaffen van informatie aan decentrale posities. In principe wordt de waarde van de besturende informatie in sterke mate door de reactietijd van het systeem beïnvloed. In sommige gevallen is daarbij een tijdloos transport van informatie gewenst. Hiervoor is de toepassing van datatransmissieapparatuur noodzakelijk. Men kan verwachten, dat apparatuur voor directe communicatie met de computer in de komende jaren steeds meer een plaats gaat innemen in de werkplaatsen en bureaus van de tot de Koninklijke marine behorende walorganisaties. Bij het ontwerp van het informatieverwerkend systeem dienen de daaruit voortvloeiende hogere kosten te worden afgewogen tegen de hogere waarde van de snelle besturende informatie.

Systeemrealisatie

Het beeld van een gecentraliseerd systeem van informatieverwerking vormt een logische uitwerking van de in de informatietechnologie verborgen conceptie. Die conceptie — zij het wellicht in een andere typering — is geldig voor het besturend systeem van iedere organisatie. Het spreekt vanzelf, dat de geschetste ingrijpende veranderingen eerst na een lange reeks van jaren volledig kunnen worden gerealiseerd. Het centraliseren van de thans in arbeidsverdeling plaats vindende informatieverwerking kan daarbij slechts op doel-

matige wijze geschieden, indien van de aanvang af wordt gewerkt op grond van een *automatiseringsplan*, dat de gehele materie omvat. In dit plan zal de samenhang der informatiestromen van het besturende systeem op ondubbelzinnige wijze tot uitdrukking moeten worden gebracht. Een verdeling van het plan in projecten en deelprojecten maakt het mogelijk dit plan stap voor stap te realiseren. De vereiste centralisatie voert tot de noodzaak te zoeken naar een geïntegreerde oplossing van problemen, dwars door de bestaande structuur van de huidige organisatievorm heen. Dit vereist bij alle betrokkenen de bereidheid om aan een integrale oplossing mede te werken. De wijze waarop de Koninklijke marine deze bereidheid in haar organisatie hoopt te vinden is hieronder uiteengezet.

Het zo noodzakelijke overleg wordt in de Koninklijke marine op een drietal niveaus tot stand gebracht, en wel in:

- het *comité* voor de administratieve automatisering;
- de per project gevormde *stuurgroepen*;
- de per deelproject gevormde *werkgroepen*.

In het comité hebben onder voorzitterschap van de plaatsvervangend secretaris-generaal zitting de hoofden of plaatsvervangende hoofden van de belanghebbende hoofdafdelingen, zoals onder meer de hoofdafdeling marinestaf, personeel, materieel, enz. Dit comité is namens de staatssecretaris belast met:

- het vaststellen van het automatiseringsplan, verdeeld in projecten en deelprojecten;
- het bepalen van de prioriteit, welke aan de behandeling van die projecten en deelprojecten toekomt;
- de controle op de uitvoering van het automatiseringsplan.

De voorbereiding van de automatisering van een project is toevertrouwd aan de zorg van een stuurgroep, waarin zitting hebben vertegenwoordigers van de leiding van de belanghebbende hoofdafdelingen. Als projecten worden het personeelsbeheer, het voorraadbeheer, het beheer der marine-onderhoudsbedrijven, alsmede het begrotingsbeheer onderscheiden. Binnen een project zijn de verschillende deelprojecten toegewezen aan één of meer werkgroepen. De voorzitters van stuur- en werkgroepen worden door het comité aangewezen. In principe wordt dit voorzitterschap in handen gelegd van een functionaris van het bedrijfsonderdeel, waarop de automatiseringsplannen betrekking hebben. De specialist blijft dus als „adviseur” of „uitvoerder” op de achtergrond.

Een stuurgroep zal op aanwijzingen van het comité opdrachten geven aan een werkgroep. Zij oefent controle op taak en planning van de werkgroep uit en laat zich voorlichten over de in de diverse deelprojecten geïnvesteerde onderzoektijden en -kosten. De stuurgroep rapporteert periodiek of op verzoek aan het comité. Het ingrijpend karakter van de automatisering, omvattende de bestuurlijke informatieverzorging van alle hoofdafdelingen, diensten en operationele eenheden der Koninklijke marine, met daaraan verbonden de noodzaak te zoeken naar een integrale oplossing van problemen, vormt de grootste oorzaak van *psychologische weerstanden* tegen automatisering. Men moet vertrouwen hebben in de opzet, dat ondanks centralisatie, ondanks de noodzakelijke rationalisatie en standaardisatie, toch de voor een ieder noodzakelijke informatie en bewegingsvrijheid wordt gehandhaafd. Door de geschetste overlegstructuur is dit vertrouwen in eerste aanleg zeker gesteld. Bovendien wordt

langs deze weg een bundeling mogelijk van alle creativiteit, die in de organisatie aanwezig is. De problemen der informatietechnologie liggen niet bij de „hardware”, doch bij de menselijke capaciteiten om die „hardware” zo volledig mogelijk te benutten.

1) Leavitt, H. J., Whisler, T. L., *Management in the 1980's*; „Harv. Bus. Rev.” (Boston) 36 (1958.011/12) no. 6 p. 41—48.

2) Starreveld, R. W. *De automatisering van de informatieverwerking*, oratie 1959.

3) Shannon, C. E., Weaver, W., *The mathematical theory of communication*, Springfield 1949.

4) Zie hiervoor onder meer het artikel „Beslissingsprocessen in een geautomatiseerde administratie”, *Marineblad* 1963, blz. 1006.

HOOFDSTUK IV

LANDMACHT

A. TACTIEK

door

R. J. W. HESLINGA

Inleiding

De lezer zal zich wellicht herinneren, dat in het WJ '64 de bijdrage onder dit hoofd nog ruim vijftien bladzijden omvatte. Het zou derhalve wellicht enige bevreemding kunnen wekken, thans te worden geconfronteerd met een hoofdstuk van veel geringere omvang. De reden hiervan is echter voor de hand liggend en zal U zeker niet zijn ontgaan. Mede als gevolg van de betrekkelijk geringe hoeveelheid literatuur op het gebied van de tactiek werd in het verleden dit hoofdstuk uitgebreid met een bespreking van die artikelen, die rechtens onder de titel „Strategie” zouden moeten zijn behandeld. Nu het Bestuur van onze Koninklijke Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap inmiddels heeft besloten aan de strategie een apart hoofdstuk te wijden, is er uiteraard een groot deel van de tot nu toe in dit bestek behandelde stof weggevallen.

Daar Uw schrijver overigens deze splitsing in het vorige WJ heeft aanbevolen en bovendien werd verzocht ook het nieuwe hoofdstuk te verzorgen, bevindt hij zich thans in de enigszins dubieuze positie van „het gras voor eigen voeten te hebben weggemaaid”!

De in het voorgaande WJ gesignaleerde tendens, dat studies over de tactiek eerder uitzondering dan regel zouden worden, heeft zich ook in het lopende verslagjaar voortgezet. Weliswaar verscheen er zo nu en dan zeker nog een lezenswaard artikel op dit gebied, maar van enige werkelijke omvang van deze literatuur kan toch nauwelijks worden gesproken. Het is daarbij opvallend, dat het aandeel van het onderwerp „guerilla-oorlog” nog steeds zeer aanzienlijk is. Tevens echter verschenen een aantal publikaties, die qua onderwerpkeuze en hun algemeen beschouwelijke karakter gevoeglijk kunnen worden gezien als behorend tot het grensgebied van het operationeel strategische en het tactische. Voorzover daarin echter — naar schrijvers persoonlijke overtuiging — de tactische aspecten overheersend waren, zullen deze artikelen in de beschouwing onder dit hoofd worden opgenomen.

Gezien het geringe aantal artikelen, dat uit de toch al niet rijke voorraad voor behandeling werd geselecteerd, werd slechts een zeer eenvoudige onderverdeling van dit hoofdstuk toegepast; deze onderverdeling is overigens gebaseerd op de hiervoor reeds genoemde constatering in verband met de aard van de literatuur. Allereerst zal dan worden ingegaan op de literatuur van algemene strekking; daarna zal opnieuw de nodige aandacht moeten worden besteed aan het onderwerp van de guerilla-oorlogvoering.

Artikelen van algemene strekking

Diverse auteurs houden zich bezig met bepaalde aspecten van de tactiek, met name dat van het mogelijke gebruik van tactische kernwapens.

De discussies over de vraag of het gebruik van deze wapens inderdaad als een reële mogelijkheid mag worden gezien, spelen zich in hoofdzaak af in het kader van de strategie en wel in het bijzonder in verband met de „escalatie-theorie“. Hierover werd in het hoofdstuk „Strategie“ reeds het nodige vermeld en derhalve kan hier aan deze principiële vraag goeddeels worden voorbijgegaan. In het algemeen kan worden gezegd, dat in het uitgangspunt van de meeste studies het mogelijke gebruik van tactische kernwapens als rationeel wordt gezien. Op deze basis stelt de Franse Général d'Armée Le Puloch in een artikel „Avenir de l'armée de terre“ (RMG, jun '64) de vraag, of de Franse landstrijdkrachten in wezen in het huidige kernwapentijdperk geen anachronisme voorstellen. Via een uitvoerige analyse van de doelstelling, de organisatie en de aard en de omvang van de landstrijdkrachten, komt hij tot bijzonder belangwekkende conclusies m.b.t. de Franse defensie-inspanning op dit gebied — die in 1970 zouden moeten zijn verwezenlijkt — personeel zowel als materieel. Gezien het feit, dat Generaal Le Puloch de functie vervult van „Chef d'Etat-Major de l'Armée de Terre“ mag deze publikatie toch wel worden gezien als een soort „credo“ en het artikel geeft derhalve een bijzonder goed beeld van de in Frankrijk momenteel heersende gedachtengang.

In een publikatie „The changing battlefield“ (MCG, mei '65) stelt de Amerikaanse Major George F. Tubley de al even beklemmende vraag, of door het blind staren op de problematiek van de kernwapens niet wellicht „door de bomen het bos niet meer wordt gezien“. Hij stelt, dat in de USA momenteel twee principes algemeen als juist worden aanvaard, nl. dat het mogelijk gebruik van kernwapens dwingt tot een grotere spreiding *en* dat op het slagveld onder deze omstandigheden bijzonder bewegelijk zal moeten worden opgetreden. Hij relateert deze principes — zoals dit een goed Marinier betaamt — aan het uitvoeren van een amfibische operatie, die hij zowel van het eigen standpunt als van dat der Sowjets analyseert. Hij meent dan, dat wellicht niet zozeer de nog steeds twijfelachtige mogelijke inzet van kernwapens, maar wel de vaststaande ver doorgevoerde mechanisatie en de daaruit voortvloeiende grote beweeglijkheid van doorslaggevend belang zal kunnen zijn. Deze vaststaande mobiliteit ziet hij als het hoofdprobleem voor de huidige tacticus. In zijn eigen woorden: „The battlefield is changing in the nuclear era. These changes have resulted from the response of ground forces to the addition of nuclear weapons to the world's arsenal. The problem of what effect these weapons will produce in a future conflict is still unsolved. The changes in ground forces these weapons have caused, is apparent and their impact on the battlefield is predictable... A future amphibious assault *may or may not* be executed under a mushroom cloud. It *will be* executed against an opponent with a mechanized capability. *Herein lies our problem!*“

Naar Uw schrijver meent, wordt hierin een probleem benadert, dat zeker niet alleen optreedt bij een amfibische operatie. Als gevolg van het realiseren van tactische kernwapens — ongeacht of het inzetten daarvan nog rationeel is of niet! — hebben zich veranderingen in de structuur van de landstrijdkrachten voltrokken, die eenvoudig niet meer ongedaan kunnen worden ge-

maakt. Naast de altijd bestaande dreiging van kernwapeninzet in een eventueel gewapend conflict in bepaalde neuralgische gebieden, dwingt ook deze structuurverandering tot een tactisch optreden, dat afwijkt van wat men doorgaans het „conventionele” noemt. Dat hiermede een studie van een eventueel optreden zonder kernwapens in het kader van een „flexible response-strategie” sterk in het speculatieve vlak is getrokken, lijkt mij duidelijk. De vraag moet namelijk wel rijzen of de eigen immense inspanning in verband met de mechanisatie van de bestaande strijdkrachten — beslist noodzakelijk in verband met de uitrusting van de communistische landstrijdkrachten — nog niet moet worden aangevuld met eenheden van een inderdaad „conventioneel” type, die meer geschikt zouden zijn voor het optreden tegen „local aggression” van Sowjetzijde met bijv. troepen, die wij doorgaans als „para-militair” plegen aan te duiden.

Een ander aspect met betrekking tot de mogelijke kernwapeninzet op het slagveld wordt behandeld door Major Clinton E. Granger Jr. in het artikel „Philosophy of the Attack” (MRE, feb '65). Deze auteur meent, dat in het verloop van de natuurlijke golfbeweging van de opvattingen momenteel het tactische denken in verband met het kernwapen weer te veel defensief is ingesteld. De voor een aanval nu eenmaal noodzakelijke concentratie van middelen zou immers juist het zo begeerde „kernwapendoel” voor de tegenstander betekenen? De auteur gaat in dit betoog o.m. in op het feit, dat de aanval — het offensief optreden — nog steeds de aangewezen wijze van handelen is, om de strijdkrachten van de tegenstander fysiek te vernietigen. Het risico dat daarbij ongetwijfeld moet worden genomen in verband met de noodzakelijke concentratie dient te worden verkleind door een juiste coördinatie van de aanvalsmiddelen, het toepassen van misleidingsmaatregelen — o.a. nevenaantal — en het gebruik van moderne aanvalsmethodes — o.a. de verticale omvatting.

Hoewel hier en daar wat zeer „direct” in zijn opvattingen m.b.t. de doelstelling van de aanval, raakt ook in deze studie mijns inziens de auteur een bijzonder belangwekkend aspect aan van het moderne slagveld. Inderdaad is vaak de gedachte te bespeuren, dat het tactische kernwapen een grotere versterking betekent voor de verdediger dan voor de aanvaller. Wellicht is deze gedachte zelfs nog versterkt door het gebruik van de uitdrukking „schildstrijdkrachten” en de vele discussies over de noodzaak van inzet van tactische kernwapens daarbij. Nu moet worden toegegeven, dat deze wapens moeilijk door de aanvaller zijn te hanteren, zodra eenmaal het offensief is ingezet, doch met enig recht mag de vraag worden gesteld of zulks ook niet voor de verdediger geldt. In ieder geval lijkt het mij bijzonder nuttig, dat zo nu en dan provocerende geluiden als van Major Granger worden gehoord!

Interessant is het uiteraard, kennis te nemen van de Sowjet-visie op dit gebied. Hiertoe moge worden gewezen op het artikel „Soviet tactics on the nuclear battlefield” (MRE, jun '65), een vertaling van een bijdrage van de Russische Generaal-Majoor Reznichenko en de Kolonel Sidorenko in „Krasnaya Zvezda”. Hierin wordt gewezen op twee aspecten van het tactische kernwapen, die het volledig doen verschillen van de conventionele vuursteun. In de eerste plaats wordt dan de aard van de uitwerking behandeld en daarna de mogelijkheid met deze wapens bepaalde tactische opdrachten te vervullen, onafhankelijk van de overige middelen. De Sowjet-visie op het moderne gevecht wordt naar ik meen in deze vertaling bijzonder goed weergegeven door

de volgende passage: „This ability of the tactical nuclear weapon to solve important combat missions independently, alters the very nature of combined-arms combat. It is no longer simply combat by mechanized infantry, tanks, artillery and aviation which can solve tactical problems, but it is primarily nuclear weapons and highly maneuverable coordinated actions of combined-arms formations, units and subunits. A rapid maneuver, in conjunction with nuclear fire thrusts and headlong attacks, is the essence of modern combat.” De consequenties van deze principeverklaring worden bijzonder goed geanalyseerd en daarbij wordt gekomen tot diverse principes, die ook in het Westen als „bepalend” worden beschouwd.

Naar de mening van Uw schrijver blijkt uit dit artikel, dat er beslist belangrijke overeenkomsten bestaan in het denken op dit gebied in de USSR en bij ons. Er zijn evenwel twee facetten waarop wellicht de aandacht zou moeten worden gevestigd, beide tot uitdrukking komend in het bovengestelde „credo”. Ten eerste is er dan de vanzelfsprekendheid waarmee de luchtmacht (aviation) in de tactiek van de verbonden wapens wordt betrokken. De vraag rijst daarbij, of dit het Westerse militaire denken wel voldoende wordt gerealiseerd. In ieder geval meen ik uit eigen ervaring wel te mogen stellen, dat ten minste de neiging bestaat hierop niet al te diep in te gaan. De geconstateerde „vanzelfsprekendheid” lijkt mij echter beslist veelbetekend! In de tweede plaats is er toch wel duidelijk een accentverschil waarneembaar in verband met de aard van de tactische kernwapens. Hoewel ook in het Westen de gedachten over deze middelen nog op en neer golven tussen het „absolute wapen” en het „verbeterde vuursteunmiddel”, heeft het tactische denken zich toch in het algemeen wel uitgekristalliseerd in het begrip „een weliswaar niet altijd gemakkelijk hanteerbaar, doch belangrijk gevechtsmiddel”.

Het Russische denken schijnt — getuige het aangehaalde — toch iets meer te neigen naar het aanvaarden van het absolute karakter van het kernwapen. Bijgevolg zijn de Westerse doctrines meer ingesteld op een „manoeuvre in combinatie met kernwapens”, terwijl de Russische opvattingen eerder schijnen te gaan in de richting van de „manoeuvre afhankelijk van kernwapeninzet”.

Overigens meen ik in dit verband nog terloops te moeten wijzen op de publikatie „Raketen und Mehrfachraketenwerfer” (SUT, mrt '65), waarin een compleet en gedocumenteerd overzicht wordt gegeven van de tactische en strategische raketwapens, waarover de Sowjets momenteel beschikken.

Wellicht mede beïnvloed door vroegere Amerikaanse literatuur op dit gebied breekt de Duitse auteur F. M. v. Senger u. Etterlin een lans voor het gebruik van door de lucht getransporteerde troepen op het nucleaire slagveld in zijn artikel „Luftsturmtruppen, Kern des Heeres von morgen” (WEK, jun '65). Ook hij baseert zijn motivering voor dit soort troepen en de daarvoor gewenste organisatievorm, bewapening etc. op het effect van eventuele tactische kernwapeninzet. Zijn uitgangspunt in het bijzonder is daarbij belangwekkend, dit is nl. het bestaande „nucleaire pat”. Hij stelt vast, dat dit begrip tot nu toe slechts in strategische zin is gebruikt, waarbij het „pat” ontstaat door de mogelijkheid beiderzijds bij elkaar „alles” te vernietigen.

Hij meent echter, dat ook op tactisch gebied thans van een dergelijke toestand kan worden gesproken, zij het in volkomen tegengestelde richting. Door de volledige mechanisatie van de moderne legers en het tactisch gebruik van de gemechaniseerde middelen zou een toestand zijn ontstaan, waarbij de inzet van tactische kernwapens vrijwel onmogelijk is geworden omdat er „niets” is, waartegen ze kunnen worden ingezet. Inzet zou nog slechts kunnen plaatsvinden, indien één der beide tegenstanders tactisch onjuist zou optreden. Ervan uitgaand dat dit nooit „vrijwillig” zal gebeuren, meent de auteur, dat de eventuele vijand hiertoe zou kunnen worden gedwongen — met een maximaal vermijden van eigen risico's! — door het uitgebreid gebruik van moderne luchtvervoerde troepen.

Naar Uw schrijver meent, wordt in deze studie een bijzonder originele benaderingsmethode toegepast, die stof tot overdenken geeft. Daar ook de uitwerking van het thema zeer degelijk heeft plaatsgevonden, is het artikel als geheel voor lezing beslist aan te bevelen.

Meer over de guerilla-oorlog

Het is gezien het huidige wereldgebeuren nauwelijks verwonderlijk, dat ook in het afgelopen verslagjaar het onderwerp „guerilla-oorlog” een belangrijke plaats is blijven innemen in de vakliteratuur. Dat hierbij opnieuw de meeste publikaties afkomstig zijn uit de USA is al evenmin bevreemdend, daar dit land toch wel in eerste instantie wordt geconfronteerd met deze vorm van oorlogvoering. Een drietal artikelen werd dan ook geselecteerd, in hoofdzaak met het oog op de diverse aspecten van de guerilla-oorlog. Dat hiermede allesbehalve alle aspecten tot hun recht kunnen komen, zal de lezer zonder meer duidelijk zijn.

Uw schrijver zou deze paragraaf dan ook niet anders willen zien dan als een aanvulling op het gestelde in het vorige WJ (blz. 53 t/m 55). Overigens mag niet onvermeld blijven, dat ook dit onderwerp reeds een stadium van ontwikkeling heeft bereikt, waarbij de boekvorm een steeds belangrijker rol is gaan spelen. Als een bijzonder goed voorbeeld hiervan moge worden gewezen op het boek „Counterinsurgency Warfare; theory and practise” van David Galula, geschreven onder auspiciën van het „Center for International Affairs” van de Harvard University en uitgegeven door Frederick A. Praeger in 1964 te New York. Hierin wordt een volledige analyse gegeven van het verloop van een z.g. „nationale bevrijdingsoorlog”, waarbij een fase-verdeling wordt toegepast. Tevens wordt — op basis van deze analyse — de weg aangegeven waarop een effectieve bestrijding mogelijk zou moeten zijn.

Een eerste belangrijk aspect van de guerilla-oorlog wordt belicht door Ralph Sanders in een studie „The human dimension of Insurgency” (MRE, apr '64). De auteur gaat uit van het algemeen aanvaarde principe, dat een „nationale bevrijdingsoorlog” — om deze Sowjet-term te blijven hanteren — slechts mogelijk is indien de burgerbevolking in massa daaraan steun verleent. Hij verdiept zich dan in het probleem, welke factoren bij het al of niet verlenen van deze steun een rol spelen. Als zodanig analyseert hij de moeilijkheden van aanpassing aan veranderde maatschappelijke en sociale toestanden, zoals de noodzaak van eigen individuele besluitvorming, de behoefte aan bescher-

ming, frustratiegevoelens, nationalisme etc. Bovendien stelt hij vast, dat het Communisme in diverse opzichten bijzonder goed aan een aantal van deze moeilijkheden tegemoet komt en meent dat alle Westerse maatregelen nog meer dan tot nu toe moeten worden gebaseerd op een studie juist van deze „menselijke aspecten” van de bevolking in het direct betrokken land.

Een tweede aspect dat meer en meer van belang wordt, is dat van het „Oorlogsrecht” in relatie met deze vorm van oorlogvoeren. De Amerikaanse Luitenant-kolonel Joseph B. Kelly doet zulks in een artikel „What rules for twilight Wars?” (MRE, apr '64). De auteur geeft hierin een goede analyse van de problematiek op dit gebied, uiteraard gezien van het standpunt van de — legale — bestrijder van de „insurgents”. Hij maakt daarbij onderscheid tussen de opstandeling *niet* in uniform, *wel* in uniform — in één of andere vorm! — de buitenlandse vrijwilligers en door het buitenland gezonden gesloten eenheden. Enigszins droef luidt zijn conclusie, als hij schrijft: „Insurgency, then, lies somewhere between a formal state of war and sporadic violent unrest and, today, constitutes one of the main problems for the military man. There is little law here, although the international need for rules has increased with the increased importance of such hostilities.”

Een laatste aspect wat ik in dit verband gaarne zou willen signaleren, houdt verband met de „Achilles-pees” van alle anti-guerilla maatregelen, nl. de bevoorrading van de actief opererende troepen. Dat uitsluitend een luchtbevoorrading in vele gevallen daartoe niet voldoende is, wordt — dacht ik — momenteel vrijwel dagelijks in Vietnam gedemonstreerd. Dat ook hieraan in de USA de nodige aandacht wordt besteed, blijkt uit een bijdrage „The Protection of Roads” (MRE, jun '65). De schrijver hiervan, Slavko N. Bjelajac is een gewezen officier van het Koninklijk Joegoslavische Leger en reeds jaren in Amerika op het „Department of the Army” werkzaam. In het genoemde artikel behandelt hij de methodiek, die uiteindelijk door de Duitsers in de Rusland-veldtocht werd ontwikkeld en hij meent dat deze — mits nog verder verbeterd en aangepast — van nut zal kunnen zijn in de huidige strijd in Vietnam. In het kort samengevat komt deze methodiek neer op de selectie van een zo gering mogelijk aantal wegen, het indelen daarvan in sectoren met garnizoenen in de commandoposten en op de overige neuralgische punten daarvan, actieve patrouillegang en gebruik van agenten buiten het direct te beveiligen gebied. Maatregelen overigens die ons Nederlanders veelal niet geheel onbekend voorkomen!

Nabeschouwing

Het voorgaande — hoe beknopt ook — moge U een idee hebben gegeven van wat er momenteel in de wereldliteratuur leeft op het — beperkte — gebied van de tactiek. Naar ik dacht blijken uit de gekozen artikelen twee zaken, nl. dat ook op dit gebied de „beschouwelijkheid” belangrijk is genomen vergeleken met een aantal jaren geleden en dat de directe relatie met het gebied van de strategie steeds duidelijker aan het licht treedt. Het is uiteraard te betreuren, dat dit onderwerp niet sterker in de totale literatuur is vertegenwoordigd. Op het eerste gezicht lijkt dit zelfs bijna onbegrijpelijk, gezien alleen al de uiteenlopende aard van de door Uw schrijver geselecte-

teerde studies. Wellicht vindt zulks echter mede zijn oorzaak in het ontbreken van een voldoende eenheid van opvatting op strategisch gebied. Indien immers de tactiek niet meer is dan een „afgeleide“ van de strategie wordt dit feit althans enigermate begrijpelijk! Men kan in dit verband slechts benieuwd zijn naar de ontwikkelingen in het komende jaar!

B. VERZORGING

1. PERSONEEL

door

Drs. S. VAN DER LAAN

„Personeelsbeleid is een zowel zakelijk als ideële achtergrond van handelen, waarbij — binnen „eenheid van beleid“ — de mogelijkheid van individualisering moet bestaan.“

Leiding en Personeel

Bovengenoemde basisstelling van Drs. Buys treffen wij aan in „Personeelbeleid“ van sep '65 het eerste nummer van het officiële orgaan van de Nederlandse Vereniging voor Personeelbeleid. Deze vereniging, die in het afgelopen jaar onder auspiciën van het Nederlands Instituut voor Efficiency werd opgericht, heeft tot doel: „het bevorderen van het contact tussen alle leden, ten einde hun inzicht te verdiepen in het karakter, doel en praktijk van het personeelbeleid in de ruimste zin.“

Zoals wij reeds in vorige jaarberichten hebben uiteengezet, valt niet alleen een toenemende aandacht te constateren inzake personeelsleiding en de daarmee verbonden personeels-organisatorische facetten, maar is ook een ontwikkeling in het personeelsbeleid aan de gang, waarbij momenteel verschillende aspecten zijn betrokken.

Het huidige personeelsbeleid in zijn evolutie wordt namelijk steeds sterker gekenschetst door meerdere aspecten, die van een aantal wetenschappelijke achtergronden uit worden benaderd. De wetenschappen hebben hun eigen wetenschappelijke disciplines, die van diverse kanten, met verschillende probleemstellingen, het complexe verschijnsel mens pogen te analyseren. Het gaat daarbij om een multi-disciplinaire benadering van het werkklimaat, waarin de zorg meer wordt geïntegreerd in het totale beleid. Personeelsbeleid dient dan te worden gezien als een geheel van normen en richtlijnen, die worden gehanteerd bij de inschakeling van de mens in de arbeidsgemeenschap en het arbeidsproces. Het is geen doel op zich zelf, doch een deel van het totale beleid, waarbij zowel ideële als zakelijke achtergronden van het bedrijf als totaliteit een rol spelen, ten einde een integratie en harmonisatie van de verhoudingen tussen mens, omgeving en arbeid, in overeenstemming met de doelstellingen van de leiding, te bewerkstelligen.

In de ontwikkelingsgang van de personeelsfunctie kunnen, voor wat betreft de wijze van uitoefening enkele duidelijke lijnen worden getrokken.

De periode van paternalisme, waarin de zorg voor het personeel meer individueel als gunst werd onderkend en verbonden aan een patriarchale vorm van leiderschap, begint langzaam aan een einde te naderen. Ook de collectivistische fase, met het juridische element, waarin de zorg sterk collectief als recht werd erkend, alsmede de zgn. human-relationsbeweging met uitgebreide toepassing, beginnen kritiek te ontmoeten.

In het meer moderne personeelsbeleid ontmoet het individuele in de menselijke verhoudingen sterkere belangstelling.

Bij studie en vorming komt het personeelsbeleid, als apart applicatiegebied met eigen methodieken, veel meer in het centrum van de aandacht en treedt de zelfrealisatie van het personeel op de voorgrond. Vooreerst was de methodiek en vorming inzake menselijke verhoudingen geneigd om een sterk accent te leggen op individuele bevrediging in het werk en in geringe mate gericht op de overige aspecten van het bedrijfsbeleid.

Later bleek een gemeenschappelijk uitgangspunt veel reëler, waartoe de management development t.w. opleiding en vorming van (toekomstige) leidinggevende functionarissen, aangepast aan specifieke bedrijfssituaties, nuttiger effect te sorteren.

Een en ander wordt ook aangegeven in een artikel: *Human Relations — Quo Vadit?* geschreven door B. O. Saxberg en H. P. Knowles in *Management International* 1964 nr 2, alsmede een bewerking van dit artikel door dr. N. W. A. Klever: *De toekomst van de menselijke verhoudingen in het bedrijf en in de opleiding* (TED mei '65).

Hoe staat het nu met het moderne personeelsbeleid bij de overheid? De overheid kan zich moeilijk, mede ten gevolge van de dynamische ontwikkelingen en de structuurveranderingen van het economische en maatschappelijke leven, onttrekken aan de wijzigingen die zich in de particuliere sfeer voltrekken. Zeker doet zich in de overheidssfeer ook een evolutie gevoelen. In dit opzicht is de situatie bij de overheid en in de overheidssfeer niet zo tegengesteld qua problematiek als wel eens werd beweerd.

Mogelijk evolueert de overheid inzake het beleid, in een ietwat andere richting, verband houdende met het verschil in doelstelling, maar zij is gedwongen — eventueel in langzamer tempo — met haar tijd mee te gaan.

Heden ten dage mag verwacht worden, dat zij aan haar organisatie de eis stelt van een zodanige structurering en functionalisering, dat op doelmatige wijze haar doelstelling wordt gerealiseerd, weshalve een adequaat personeelsbeleid noodzakelijk is.

Kenmerkend voor een en ander is de nota personeelsbeleid der gemeente 's-Gravenhage van 1964. Verder kan worden geconstateerd, dat bij de rijks-overheid diverse nieuwe denkbeelden tot uitvoering worden gebracht. Zo werden voor wat betreft het burgerpersoneel, enige jaren geleden werkclassificatie en loonmethodieken; systematische selectie; personeelsbcoördeling en opleidingen ter hand genomen. In die sector van het burgerlijke overheidspersoneel werd verder, ten einde het moderne personeelsbeleid in al zijn facetten meer ingang te doen vinden, twee jaar geleden het directoraat-generaal voor overheidspersoneelsaangelegenheden ingesteld, waarbij tevens werd beoogd

uniforme richtlijnen te bevorderen voor de onderscheidene departementen van algemeen bestuur en de daaronder ressorterende diensten.

Evenzo is het ministerie van defensie, inzake pogingen tot vernieuwing van het personeelsbeleid, niet achtergebleven, hetgeen in de defensienota van 1964 tot uiting werd gebracht in de omschrijving op pag. 31:

„Het personeelsbeleid is erop gericht, in kwantitatief en kwalitatief opzicht te voldoen aan de bij de drie delen der krijgsmacht bestaande behoeften aan personeel, er ervoor zorg te dragen dat dit personeel in goede sfeer en met animo zijn taak vervult, en voorts de belangen — in de ruimste zin — van het personeel zo goed mogelijk te behartigen.

De eerstgenoemde doelstelling omvat — naast goede dienstvoorwaarden — de zorg voor het aantrekken van het benodigde nieuwe personeel en voor een opleidings-, bevorderings- en ontslagbeleid, dat is afgestemd op hetgeen uit organisatorisch oogpunt is vereist en op redelijke termijn kan worden aangepast aan de veranderingen, die zich in dit opzicht voordoen. Uit de in de tweede plaats genoemde doelstelling volgt o.a., dat bij alle te treffen maatregelen grote zorgvuldigheid wordt betracht ten aanzien van de uit de rechtspositie voortvloeiende aanspraken en de sociale en ideële belangen van het personeel.”

Een verwezenlijking kan nimmer op korte termijn worden verwacht, daarvoor is de personeelsproblematiek te zeer tegelijk een mentaliteitsvraagstuk.

Verbonden met de traditionele, formele organisatietheorie is het *institutionele leiderschap*, gepaard gaande met afhankelijkheid, scherp toezicht en controle, dwang en strafbedreiging. Een moderne wijze van leidinggeven, waarbij de activering van initiatief, belangstelling en medeverantwoordelijkheid op de voorgrond staan, wordt wel *participatief leiderschap* genoemd. Deze door Prof. Dr. H. Thierry in *Organisatie en Leiding* (Leiden 1965) aangeduide stijl van leiderschap beoogt, een deelnemen aan, het deelhebben in of het betrokken worden bij de gang van zaken. Hiertoe zal zeker veel mededelen, medeweten en medezeggen zijn vereist, alsmede een houding van wederzijds vertrouwen en respect.

Volgens genoemde auteur (pag. 113): „In urgentiegevallen is meestal geen participatie mogelijk. Hetzelfde geldt wanneer de sfeer in het bedrijf een autoritair karakter heeft. Men moet de participatie niet beschouwen als een middel tegen alle kwalen; evenmin als een soort troonsafstand door de leiding. Het is een proces, dat geleidelijk groeit en door moet dringen op alle niveaus van de organisatie, zo gehanteerd is het een van de beste middelen ter verbetering van de menselijke verhoudingen, niet alleen in het bedrijf, maar eveneens in andere samenlevingsverbanden.”

Praktisch personeelsbeleid

Uit de groeifasen van de personeelsfunctie blijkt dat niet alleen uit filosofische, ethische of tactische overwegingen een doelmatig, doelbewust en doelgericht personeelsbeleid kan worden gevoerd. Het personeelsbeleid in de praktijk moet met een anticipatie op de toekomst worden gehanteerd en op concreet gestelde doelen zijn gericht.

Ofschoon geen scherpe scheidingslijnen tussen de verschillende functionele deelgebieden vallen te trekken, willen wij, inzake de concretisering van het

personeelsbeleid, toch een drietal onderscheiden sectoren in beschouwing nemen t.w. achtereenvolgens: personeelsplanning; personeelsvoorziening en personeelszorg.

Personeelsplanning

In een artikel van Dr. H. Friedrichs getiteld: *Praxis und Probleme einer langfristigen Personalplanung* (Mensch und Arbeit, jan 64) wordt betoogd, dat personeelsplanning als deel van het totale beleid beoogt, een beschikking op de juiste tijd over de voor het bedrijfsdoel vereiste personeelssterkte van de juiste kwaliteit. Die personeelsplanning is een speciale taak van de leiding, die als gevolg van de spanningen op de arbeidsmarkt en de technologische ontwikkelingen steeds stringenter wordt. Naast een financiële en een technische planning is een planmatige beheersing van de personeelsfeer van het hoogste belang. Voorwaarden voor de systematische personeelsplanning dienen te worden onderscheiden naar vervanging van, uittreding van, inkrimping van personeel.

Dienstplichtig personeel

De planning voor wat betreft het dienstplichtig personeel heeft in het afgelopen jaar in verschillende opzichten een aanpassing ondergaan.

De vele jaren toegepaste noodzakelijke „vooruitgreep” op de jongere lichter, ten einde tot het beschikbare jaarcontingent aan dienstplichtigen te komen, die ultimo 1962 een maximum van 70 % bereikte, zal naar mag worden verwacht eind 1966 geheel zijn ingelopen. Door toepassing van een meer soepel vrijstellingsbeleid en extra vrijstellingen o.a. vrijstelling voor de derde broer uit één gezin, steeg het aantal vrijstellingen voor 1e oefening in 1964 tot ruim 15 %, terwijl het voorheen 10½ % bedroeg.

In 1966 wordt nog een extra vrijstelling ten behoeve van toetreding tot de politie doorgevoerd. Voorts hebben de reorganisatiemaatregelen van de laatste jaren en de daarmee verband houdende opheffing van onderdelen eveneens een aantal consequenties meegebracht voor de behoefteplanning en het personeelsbestand. De totale kazernesterkte daalde en het aantal ingelijfde dienstplichtigen van het totaal ingeschrevenen voor de dienstplicht, dat voor de lichter '64 nog ca. 65 % bedroeg, zal naar schatting voor de lichten '66 en volgende, dalen tot ongeveer 56 %. Mede gezien de toename van het aantal ingeschrevenen door de stijging van de geboortecijfers ná 1945, zullen er na 1967 *overschotten* aan oproepbare dienstplichtigen ontstaan. Die *overschotten* zullen door een daling van de jaarlijkse opkomstbehoefte verband houdende met de doorwerking van reorganisatiemaatregelen c.q. legerplanwijzigingen nog worden benadrukt.

Het probleem van de *overschotten* zal zodoende in de komende jaren essentieel worden. Een verdere verruiming van het categorale uitstel- c.q. vrijstellingsbeleid zal evenwel de discriminatie ten opzichte van de ingelijfden nog versterken. Mogelijkheden liggen er ook in een verscherping van de selectie- en keuringseisen. Vanzelfsprekend zal tegelijk de duur van 1e oefening daarbij in geding komen.

Frankrijk worstelt evenzeer met dergelijke problemen. In 1963 werden nog beschouwingen gewijd aan deze materie, waarbij werd gesteld, dat een effectieve parate diensttijd beneden 18 maanden welhaast onmogelijk was. Vgl.

„Rapport entre durée du service militaire et le nombre des personnels sous contrat nécessaires à l'Armée de Terre" (AEE sep '63). Spoedig daarna werd de werkelijke diensttijd teruggebracht tot 16 maanden.

De Franse regering besloot zelfs in principe tot een selectieve militaire dienst. Ook zal de militaire dienst in de toekomst niet meer voor allen dezelfde zijn; rekruten die niet opgeroepen worden, kunnen gedurende een zekere tijd dienen bij binnenlandse diensten of als coöperatiehulp overzee een bijdrage leveren. Zowel in de Franse pers als door recente verklaringen van de minister van defensie is bovenal de aandacht van de openbare mening echter gericht op de kwestie van de toekomstige militaire diensttijd.

In een tweetal artikelen: „Un service militaire moderne: le service de douze mois" (RMG dec '64 en mei '65) wordt het huidige diensttijdprobleem aan de beschouwing onderworpen en een aantal algemeen verbreide opvattingen als onjuist bestempeld, terwijl de auteur een oplossing aangeeft voor het probleem door verkorting van diensttijd.

De huidige Franse krijgsmacht is gebaseerd op het beginsel van dienstplicht. De jaarlichting 1964 bedroeg ca. 300.000 man; ten gevolge van afkeuringen en langdurige verbintenissen kwamen rond 230.000 dienstplichtigen beschikbaar voor de drie krijgsmachtdelen. Bij een diensttijd van 16 maanden betekent zulks, dat jaarlijks over ongeveer 300.000 dienstplichtigen kan worden beschikt.

I.v.m. de geboortegolf zal de jaarlichting 1966 ca. 420.000 man bedragen. Rekening houdende met zwaardere eisen zullen ongeveer 310.000 dienstplichtigen beschikbaar kunnen komen, hetgeen nagenoeg overeenkomt met de huidige jaarlijkse behoefte. Hieruit wordt afgeleid dat men de diensttijd zou kunnen terugbrengen tot 12 maanden. De schrijver stelt echter als consequenties, dat meerdere hervormingen van de militaire dienst noodzakelijk zijn.

In andere NAVO-landen werden in de laatste jaren ook diensttijdverkortingen doorgevoerd, alhoewel de NAVO, op advies van SHAPE, bleef vasthouden aan de minimumdiensttijd van 18 maanden en zelfs de oorspronkelijke eis 24 maanden was.

Nationaal-politieke en financieel-economische overwegingen noopten diverse landen hun werkelijke diensttijd te verminderen.

Momenteel is de duur van de werkelijke diensttijd in de NAVO-landen voor de landstrijdkrachten (in maanden) als volgt:

België:	16 (in W.-Dld. 12)	Italië	18—15
Canada:	geen dienstpl. meer	Luxemburg:	9
Denemarken:	14 (specialisten 16)	Nederland:	18 (spec. 20/21)
W.-Duitsland:	18	Noorwegen:	12
Engeland:	geen dienstpl. meer	Portugal:	24
Frankrijk:	16	Turkije:	24
Griekenland:	18—24	Ver. Staten:	18

Vrijwillig dienend personeel

Uit hoofde van planning op korte termijn heeft het bestaande surplus aan officieren en onderofficieren in een aantal rangen en bij bepaalde wapens en dienstvakken het personeel in woord en geschrift bijzonder beziggehouden. Voor de beroepsonderofficieren zijn maatregelen genomen, om het ontstane overcompleteet o.a. bij de luchtdoelartillerie dienstbaar te maken aan het weg-

werken van de tekorten aan personeel bij andere wapens en dienstvakken en werd een herverdeling tot stand gebracht.

Voor officieren van een aantal wapens en dienstvakken werd een regeling getroffen tot vrijwillige voortijdige dienstverlating. Deze regeling werd feb '65 bekend gemaakt (Min. besch. 29 jan '65). Sindsdien hebben een aantal officieren dankbaar van deze regeling gebruik gemaakt. Vrij spoedig werd het gestelde aantal van bijkans 200 officieren bereikt. De gemiddelde leeftijd van deze officieren blijkt te zijn voor intendance 48½; infanterie 49⅞; artillerie 49; verbindingdienst 50; Kon. Marechaussee 52¾ en mil. administratie 51½.

In Frankrijk was de afvloeiing van een groot aantal officieren reeds eerder actueel, zoals blijkt uit: „*La déflation des effectifs ,officiers' de l'Armée de Terre*” (AEE dec 64). Ook in de Angelsaksische landen zijn vroegtijdige dienstverlatingen bekend, ten einde een evenwichtige opbouw van het officierskorps te waarborgen.

Voor een harmonisering van het officierskorps in de hoge rangen is ook het promotiesysteem en de carrière-planning van belang. Ltn-Col G. G. Cavagnan zet in een artikel „*The army officer careerplan*” (CAR nr 1 '65) uiteen de wijzigingen in het systeem bij het Canadese leger. Aldaar worden drie verschillende promotielijnen onderscheiden nl: senior officer stream nr 1 (van majoor naar generaal; senior officer stream nr 2 (van majoor naar kolonel/brigadier; normal promotion stream (van 2e luitenant naar lnt.kolonel).

Voor wat betreft het „regular army” (RA) in de V.S. zijn bijzondere gegevens bekend uit de periodiek verschijnende „*The officers guide*”; *Career-planning for army officers* (no 600-3, jun '64), alsmede een overzichtelijk artikel van de hand van Maj. G. Dehmel: „*Das Beförderungsverfahren der US-Army*” (TPP Heft 4 '64). Volgens al deze gegevens blijkt er een toegestane officierssterkte voor het Amerikaanse R.A. te bestaan met een verdeling over rangen, terwijl ook de leeftijden en het aantal dienstjaren bij het promotiesysteem meespreken.

Rangen	Perc. toegestane sterkteverdeling	Leeftijden (bevordering)	Dienstjaren (aantal)
Generaals	¾ van 1 %	—	—
Kolonels	8 %	46—48	25
Lnt Kolonels	14 %	41—43	20
Majors	19 %	35—37	14
Kapiteins	23 %	28—30	7
1e Luitenants	18 %	24—26	3
2e Luitenants	18 %	21—23	—

Personeelsvoorziening

Van bijzonder belang bij de voorziening van vrijwillig dienend personeel zijn de facetten werving en aanwerving, alsmede selectie en verdere opleiding c.q. vorming van dit personeel. Bestaan er enerzijds „overschotten” in de hogere rangen, anderzijds kan de continuïteit van de lagere gekwalificeerde functies moeilijk worden verzekerd. De toenemende gekwalificeerde arbeid verbonden aan deze lagere functies, tendert uit hoofde van opleiding, training en ervaring (zelfs kosten) naar een zekere continuïteit in bezetting. Mede uit hoofde van de dienstijdduur zal in de toekomst het vrijwillig-dienende element steeds sterker in betekenis toenemen.

Een en ander is een ontwikkeling, die zich ook in andere landen aftekent. S. W. Jablonsky in: *Der Personal-mangel in der Bundeswehr* (TPP dec '64) en H. Wendel von Rabenau in: *Personalprobleme der Unteroffiziere der Bundeswehr*, (WEK jun '65) bespreken de invloeden en de facetten inzake deze personeelstekorten.

Ten onzent zijn de wervingsresultaten in 1965 achtergebleven bij de behoefte. Het aantal geplaatste cadetten van de K.M.A. (landmacht) bedroeg dat jaar 85, terwijl de behoefte op 100 was gesteld.

De wervingsresultaten voor de K.M.S. van de periode jan t/m sep '65 bedroeg 892 aanmeldingen; afgewezen en teruggetrokken: 644; aangenomen: 248. Over dezelfde periode waren de cijfers in 1964 resp. 933, 706 en 227.

De werving van de categorieën KVV'ers en VND'ers over een gelijke periode van 9 maanden verliep als volgt:

(Getallen tussen () het resultaat van '64)

<i>KVV</i> (miln. in werkelijke dienst)	<i>VND</i> (miln. in werkelijke dienst)
officieren: 20 (51)	officieren: 6 (6)
ond.offn: 87 (123)	ond.offn: 22 (37)
korporaals: 104 (109)	korporaals: 36 (38)
<i>KVV</i> (burgersollicitanten)	<i>VND</i> (burgersollicitanten)
aanmeldingen: 1290	aanmeldingen: 35
aangenomen: 364 (337)	aangenomen: 13 (21)

Het wervingsresultaat van KVV (burgersollicitanten) is zodoende verreweg het meest gunstig. Het verblijf in dienst en het dienstklimaat werken kennelijk minder stimulerend voor nadienen en het sluiten van een kort vrijwilligersverband.

Kapt. W. G. Woerlee bespreekt in: „*Werving van vrijwillig dienend militair personeel*” (MSP okt '65, nov '65 en dec '65) verschillende factoren, die de werving beïnvloeden en geeft een behartigenswaardige uiteenzetting aangaande enige maatregelen, die voor de werving positief zouden kunnen werken.

Eind 1965 is een begin van uitvoering gegeven aan een geheel nieuw project tot werving van zgn. „technisch specialisten”, zulks in overleg met het bedrijfsleven.

Hiertoe bond Maj. W. M. J. Hogenboom in een artikel „*Vrijwilligers in plaats van dienstplichtigen*” (MSP mrt '65) reeds „de kat de bel aan” met zijn pleidooi voor het gebruik van kort verband vrijwilligers in een aantal lagere sleutelfuncties.

In dit verband is het stellig ook van belang welke „image” het leger weet te ontplooiën. Capt W. B. E. Hart wijst in een uiteenzetting: *Thoughts on recruiting* (BAR apr '65) op de public-relations en de interne werving. Hij bepaalt zich tot een nieuwe Engelse afkorting — KAPE —: „*Keep the Army in the Public Eye*”.

Van verstrekkend belang voor het personeelsbeleid is ook de verzekering van de continuïteit in de hogere en leidinggevende functies, waartoe de voortgezette opleiding en hogere vorming de nodige aandacht verdient. Volgens „Het Algemeen Handelsblad” van 28 mei '65 kan „Het Vaderland” gerust zijn. Dit laatste blad achtte een bijsturen in praktische zin noodzakelijk, maar het eerste blad vindt dat de KMA-opleiding op de goede weg is.

De toekomstige hogere vorming wordt door Lnt.-Kol. J. E. A. Post Uiterweer belicht in een gedegen beschouwing: „*De toekomst van de hogere vorming op de Hogere Krijgsschool*” (MSP jun '65).

Personeelszorg

Bij alle verschuiving van arbeid en relatieve inkrimping van effectieve uitvoeringswerkzaamheden in onze moderne wereld, moet er de aandacht op gevestigd worden dat momenteel bij de operationele legereenheden b.v. een divisie nog steeds een zeer groot deel ca. de helft van alle mankracht is betrokken bij die arbeid t.w. wapenbediening en terreinvaardigheid. Een en ander blijkt stellig uit het contingent dienstplichtigen, dat voor deze uitvoerende taken benodigd is en dat nog steeds aanzienlijk blijft. In totaal 80 % van het beschikbare jaarcontingent krijgt verder een indeling bij de landstrijdkrachten. De lagere gekwalificeerde uitvoerende niveaus in het leger zijn zodoende nog betrekkelijk arbeidsintensief, met een sterk wisselend tempo van arbeidsverrichtingen.

In deze nog sterk kwantitatieve sector van dienstplichtigen met uiteenlopende ontwikkeling en vooropleiding, alsmede diverse achtergronden en instellingen, tekenen zich dan ook de verschillen in arbeidsbeleving en dienstsatisfactie het duidelijkste af, waartoe de personeelszorg een belangrijke bijdrage heeft te leveren. Die zorg betreft alles wat nodig en gewenst is om de moreelstoestand van het personeel in gunstige zin te beïnvloeden. De moreelstoestand zelve, heeft ook weer grote invloed op de instelling en belangstelling van de outsiders. De wekelijkse verslagen van tienduizenden militaire verlofgangers en de dagelijkse gesprekken van duizenden beroepsmilitairen beïnvloeden doorlopend wezenlijk zeer grote groepen Nederlanders. Omgekeerd heeft ook de mate van een publieke waardering en een positieve belangstelling weer grote invloed op het moreel van de landstrijdkrachten.

Bijzonder belangwekkend is de publikatie van de Stichting Volk en Verdediging, die het afgelopen jaar verscheen en een ruime informatie biedt, betreffende het motivatie-onderzoek, gehouden door het NIPO, onder het Nederlandse volk. De enquêtes geven een aanwijzing inzake attitudes, beoordelingen, gevoelens e.d. die er leven omtrent de militaire dienst.

Goede primaire en secundaire dienstvoorwaarden vormen een belangrijk onderdeel van de personeelszorg. Voor het Amerikaanse militaire personeel is daaromtrent het nodige te vinden in het overzichtelijke *Uniformed Services Almanac* 1964.

Welzijnszorg en sociale zorg zijn niet meer weg te denken uit de militaire samenleving. Maar in het licht van de mensbeschouwing van moderne auteurs als F. Herzberg, C. Argyris, Mc. Gregor e.a. behoeft een dergelijke „zorg” nog niet bij te dragen tot een persoonlijke satisfactie in het werk.

Intermenselijke verhoudingen en arbeidsklimaatverbeteringen roepen spoedig neveneffecten op, bovenal als het merkbaar coulissen- of sinterklaaswerk wordt.

Een evolutie ook in de human-relations ligt voor de hand, zoals ook blijkt uit: „*Les relations humaines et les armées*” van J. Gaussin (RMI mei '63) en de artikelen „*Le moral et questions*” en „*Les jeunes et la discipline militaire*” (AEE dec '64 en feb '65).

In de niet-militaire literatuur en het bedrijfsleven worstelt men evenzeer met deze problemen. W. Durham in „*Some thoughts on human relations and discipline*” (Industrial Welfare feb '63) vermeldt, dat toen een aantal jonge leiding-

gevende functionarissen werd gevraagd naar de grootste belemmeringen, welke zij bij hun taakuitoefening ontmoeten, deze praktisch alle bleken neer te komen op communicatiestoornissen en de houdingen welke chefs ten opzichte van hun ondergeschikten aannemen.

De satisfactie is gekoppeld aan de menselijke arbeid zelve én de arbeids-situatie.

Een vervreemding van zinvolle arbeid, eigen behoefte en doelstelling van het bestaan treft bovenal de dienstplichtigen, met name in de uitvoerende sector, waarmee de dienstplicht in sterke mate is verbonden. In oorlogstijd en over-eenkomstige noodsituaties is die arbeid veel minder problematisch dan in vreedstijd. In geval van actie — zelfs bij simulatie van die situaties, als oefeningen in grote verbanden — wordt de collectieve dienstverlening, de solidariteit en het samen-in-de-situatie-verkeren het sterkst beleefd, terwijl van de andere kant de afwisseling, de individuele prestatie, improvisatie en initiatief een versterking vinden.

De arbeid in vreedstijd is veel problematischer.

De situatie van wachtende paraatheid en het dwingende karakter in afhankelijkheid maken, dat de overgang van en naar het civiele leven, bijzondere aanpassingsmoeilijkheden met zich brengt.

In de kwantitatieve afname van de uitvoerende arbeid zal voorshands nog moeilijk de sleutel van een aanpassing te zoeken zijn. Eerder kan in een afstemming van de dienstsituatie meer mogelijkheden zijn gelegen.

De enorme volksoontwikkeling en culturele vorming van de hedendaagse jonge mens dwingt tot veranderingen. Kapt. L. Schuitemaker in: „*De rekrut van gisteren en de rekrut van morgen*” (MSP feb '65) bespreekt verschillende van deze wijzigingen, die zich in onze samenleving voltrekken.

De tegenwoordige jongeman verdraagt nu eenmaal moeilijker een louter afhankelijkheidspatroon. De arbeid van de militair kan alleen een satisfactie inhouden, wanneer de man erwaart een nuttig-zijn en een er beter van worden nl. dat bijdraagt tot persoonlijkheidsontplooiing, aanpassingsvermogen en menselijke ontmoeting.

De leiding en het leiding geven zullen zich daarop qua stijl van leiding geven, sfeer en communicatie moeten richten en eventueel aanpassen. Daarbij zal een integratie en erkenning van de militair als medelid van het gehele bestel meer nadruk moeten verkrijgen.

Ten aanzien van de dienst in ruime zin bezien, zullen meer lichamelijke en geestelijke ontwikkelingsmogelijkheden verbonden met opleiding, oefening, vorming, voorlichting en begeleiding kunnen worden aangegrepen. Een praktische dienstvervulling nuttig voor de persoon, de maatschappij en het leger is belangrijk. Hiertoe is stellig een nadere beoordeling van de situatie vereist, waarbij niet alleen het zgn. troepenfront maar ook het gehele thuisfront is betrokken.

Het vorenstaande met betrekking tot het personeelsbeleid geldt in gelijke mate voor het burger- als voor het militaire personeel.

Gezien het grote aantal burgerpersoneelsleden (bij de landmacht ca. 19.000) is een goede verhouding militair—burger van uitermate belang en een wederkerig elkaar vinden in de gemeenschappelijke arbeid van bijzondere betekenis.

Uit dien hoofde willen wij besluiten met een citaat van Lt.n.-Gen. G. H. Davidson uit „*Tomorrow's leaders*” (AMY okt '64) luidende:

*„We are all blind until we see
That in the human plan
Nothing is worth the making if
It does not include the man.”*

2. LOGISTIEK

door

J. DROST

Inleiding

Ondanks het feit dat de twintigste eeuw wel eens in de militaire vakliteratuur het „*tijdperk van de logistiek*” wordt genoemd, klagen logistici over het gebrek aan kennis en belangstelling voor de logistiek van de tactici. In Frankrijk doet de slogan „*l'Intendance suivra*” nog steeds opgeld en ook in ons land zijn er nog commandanten, die durven stellen: „Op logistiek gebied ben ik een leek”.

Zeker, de ontwikkeling van de logistiek is minder spectaculair en minder snel dan de tactische ontwikkelingen van de laatste jaren, maar ze is niet minder belangrijk.

De toenemende betekenis, welke aan de logistiek wordt toegekend blijkt o.a. uit het toenemende aantal artikelen, dat speciaal over de ontwikkeling en de plaats van de logistiek verschijnt.

Zo heeft Eric Muraise in zijn boek „*Introduction à l'histoire militaire*” een afzonderlijk hoofdstuk aan de logistiek gewijd. Hij stelt hierin, dat de logistiek het „ritme” van de operatiën bepaalt en geeft voorbeelden uit de geschiedenis van de Eerste en Tweede Wereldoorlog. Daarnaast geeft hij een overzicht van de toename van het gewicht van de dagelijks benodigde hoeveelheid goederen per man. Dit gewicht bedroeg in de tijd van de Romeinen $\frac{1}{2}$ tot 1 kg/man/dag en het bedraagt nu 30 tot 35 kg/man/dag.

Een ander artikel, dat de belangstelling trekt is dat van H. Kettgen over „*Gedanken über Logistik in Theorie und Praxis*” (WEK jul/aug 1964). Deze schrijver geeft een overzicht over de toename van de sterkte aan logistiek personeel in de organisaties. De sterkte bedraagt in 1866 in het Pruisische leger 8 % en in de huidige NATO-strijdkrachten 65 % van de totaal sterkte. Hij waarschuwt tegen het ondoordacht verminderen van de sterkte aan verzorgingseenheden t.b.v. de gevechtseenheden en stelt, dat zulks eerder tot vermindering dan tot verhoging van de gevechtskracht leidt.

Deze behoefte aan grote aantallen logistieke eenheden blijkt ook uit het artikel „*Rotation of combat and service units*” (REW nov/dec 1964) van

J. A. Huston, professor in de geschiedenis aan een Amerikaanse universiteit.

Aan de hand van voorbeelden uit de geschiedenis komt hij tot de conclusie, dat in het verleden meermalen een beroep moest worden gedaan op gevechtseenheden voor het uitvoeren van logistieke taken en omgekeerd — zij het in mindere mate — op logistieke eenheden voor het uitvoeren van gevechtstaken. Op grond hiervan wil hij overgaan tot het uitwisselbaar maken van gevechts- en logistieke eenheden. Hiertoe zou een dubbele opleiding noodzakelijk zijn, zodat bijv. een tankchauffeur tevens een opleiding voor kraanmachinist zou moeten krijgen en een tirailleur een opleiding voor een functie in een hospitaal.

Waar in de Koninklijke Landmacht de opleiding van een dienstplichtige voor één functie al problemen genoeg opwerpt, geloof ik niet, dat een dergelijk systeem voor het oplossen van personeelsproblemen hier uitvoerbaar zou zijn.

In het vervolg van het overzicht worden een aantal onderwerpen, welke in de loop van dit verslagjaar in de militaire vakliteratuur werden behandeld, nader aan de orde gesteld.

Logistiek op legerniveau

In 1962 werd in de Verenigde Staten in de nieuw ontwikkelde ROAD-divisie het z.g. „Division Support Command” opgenomen.

In dit commando werden alle verzorgende eenheden — zowel v.w.b. de personele als de logistieke verzorging — ingedeeld. Tegelijkertijd werden de eenheden niet langer per materieeldienst maar functioneel georganiseerd (zie WJ 1961 en 1963).

Eenzelfde gedragslijn werd in hetzelfde jaar gevolgd ten aanzien van de logistieke topstructuur in de Verenigde Staten. Hierbij werden na jarenlange strijd de materieeldiensten („technical services”) opgeheven (zie WJ 1962).

Ter voortzetting van deze ontwikkeling wordt in de loop van de jaren 1965 en 1966 de structuur van de verzorgende eenheden in het leger volgens de zelfde lijnen opgebouwd.

Het concept COSTAR (Combat Support¹⁾ to Army), dat deze reorganisatie regelt, behelst de oprichting van het „Field Army Support Command” (FASCOM), dat bestaat uit (zie fig. 1):

- Corps Area Support Brigades (drie voor een uit drie legerkorpsen bestaand leger), waarin opgenomen twee General Support Groups en twee Direct Support Groups;
- Field Army Service Area Brigade, welke op dezelfde wijze is georganiseerd als de Corps Area Support Brigades, met dien verstande, dat tevens elementen voor de beveiliging van het achtergebied en de rampenbestrijding zijn opgenomen;
- Ammunition Brigade;
- Medical Brigade;
- Transportation Brigade;
- Civil Affairs Group;

1) „Combat support” omvat zowel personele als logistieke verzorging.

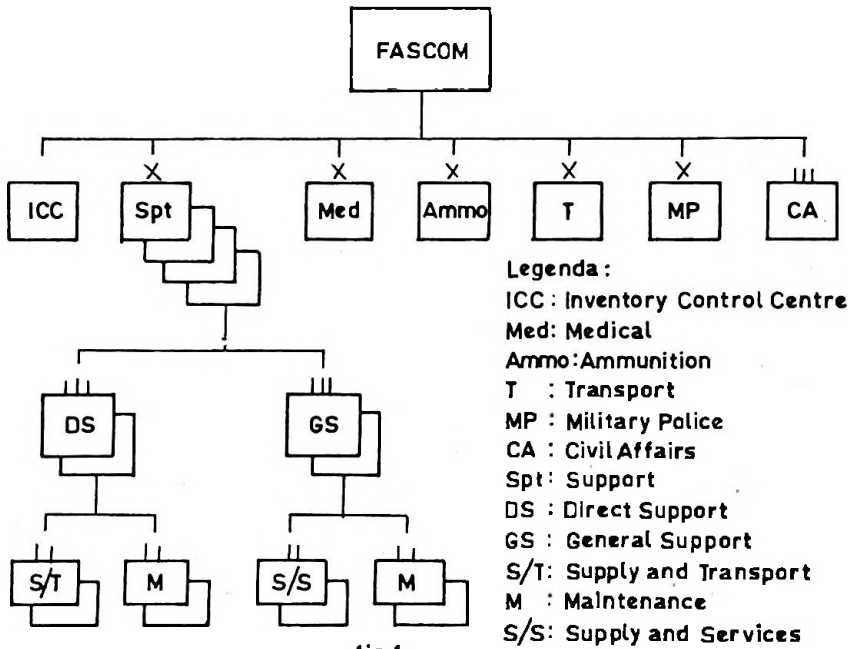


fig 1

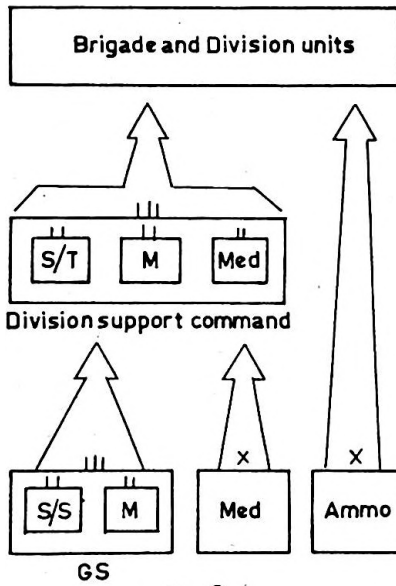


fig 2^a

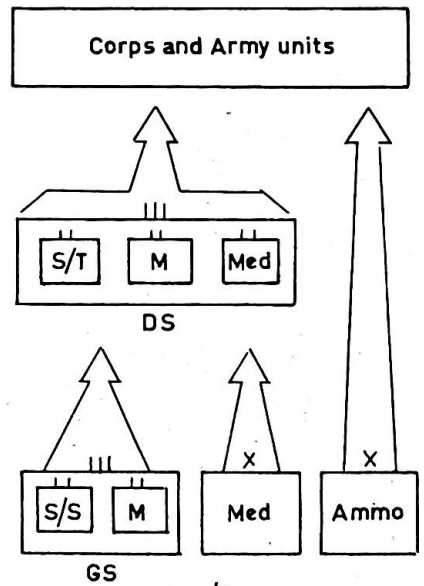


fig 2^b

— FASCOM Inventory Control Centre, het orgaan, dat is belast met de mechanische verwerking van de logistieke gegevens.

Evenals in de ROAD divisie zien we hier het onder éénhoofdig bevel plaatsen van alle verzorgende eenheden. De commandant van het FASCOM is direct verantwoordelijk aan de legercommandant voor de uitvoering van de verzorging van alle eenheden in het leger, m.u.v. de verzorging binnen de divisie.

De staf van het FASCOM is niet volgens de bekende patroon van staven georganiseerd. De secties G2 en G3 zijn gecombineerd tot één sectie. De sectie G4 daarentegen is gesplitst, nl. in de secties bevoorrading, onderhoud en diensten. Tevens is een sectie G5 voor civiele zaken opgenomen. De speciale staf is sterk ingekrompen en is m.u.v. de sectie geneeskundige dienst geïncorporeerd in de generale staf secties. De sectie geneeskundige dienst behoort organiek tot de Medical Brigade.

De nieuwe structuur wordt vooral ingevoerd om het aantal logistieke lijnen te verminderen. Dit aantal wordt nu van vijftien teruggebracht tot vijf, nl. voor:

- algemeen onderhoud;
- onderhoud aan legervliegtuigen;
- bevoorrading m.u.v. munitie;
- munitiebevoorrading;
- geneeskundige bevoorrading.

Zoals U ziet heeft de geneeskundige dienst ook in deze organisatie zijn afzonderlijke positie behouden.

De personeelssterkte van de nieuwe opzet is ongeveer gelijk aan die in de huidige organisaties.

In fig. 2 is de werkwijze van de logistieke verzorging zoals deze nu in het leger zal worden gevolgd schematisch weergegeven. De gebruikende eenheden van de divisie (fig. 2a) worden gesteund door het divisie support command. De gebruikende eenheden van de legerkorps- en legertroepen (fig. 2b) worden gesteund door een DS groep, welke qua organisatie gelijk is aan het divisie support command. Deze direct steunende eenheden worden op hun beurt gesteund door GS groepen, welke zijn belast met bevoorrading (minus K1 V en geneeskundig materieel) en onderhoud. De bevoorrading met munitie en geneeskundig materieel wordt uitgevoerd door respectievelijk de Ammunition Brigade en de Medical Brigade.

Het FASCOM Inventory Control Centre (ICC), dat is uitgerust met computers, verzorgt de mechanische voorraadadministratie. Het heeft verbinding met het ICC in het etappegebied, zodat de aanvragen langs elektronische weg kunnen worden doorgegeven.

Na de doorvoering van het concept COSTAR, dat reeds werd beproefd, kan de logistieke verzorging in de gevechtzone worden gekenschetst, zoals luitenant-generaal D. E. Beach, hoofd van U.S. Army Combat Development Command in zijn artikel „CO-STAR” (AID apr 1965) aangeeft:

- een eenvoudig systeem van bevoorrading, onderhoud en diensten, dat langs de logistieke keten binnen het leger functioneel is georganiseerd;
- de directe steun (d.i. steun van een verzorgende eenheid aan een gebruikende eenheid) vindt voor alle gebruikende eenheden binnen het leger op dezelfde wijze plaats;

- de algemene steun (d.i. steun van een verzorgende eenheid aan een andere verzorgende eenheid) aan de direct steunende eenheden wordt door identieke eenheden uitgevoerd;
- een vereenvoudigde bevelsketen voor de verzorging;
- soepele organisatie van de verzorgende eenheden, welke de mogelijkheid biedt om gevechtseenheden van elke grootte en samenstelling onder alle operationele omstandigheden te steunen;
- een centrale voorraadbeheersing en een mechanische voorraadadministratie op legerniveau.

Een uitgebreide beschouwing over de opzet en werkwijze van de nieuwe organisatie geeft generaal-majoor K. G. Wickham in het artikel „*COSTAR*” (MRE mrt 1965).

De logistiek in de NATO

De structuur van de NATO heeft de laatste jaren in het middelpunt van de belangstelling gestaan. Vele schrijvers hebben hun kritiek geuit en suggesties voor wijzigingen gedaan. In het verslagjaar verschenen ook diverse artikelen over de NATO-logistiek in Amerikaanse, Duitse en Franse militaire tijdschriften.

Ik wil dan ook in dit jaarbericht uitgebreider ingaan op de problemen, welke met de logistiek in de NATO samenhangen.

De basis, waarop de logistiek in de alliantie rust is dat „*chaque nation est responsable du soutien logistique de ses propres forces et garde l'entier controle de ses ressources nationale à l'exception de celles mises à la disposition de Commandants alliés*” (*La logistique dans le cadre de l'alliance atlantique* van Colonel J. F. Rouffet in RDN oct 1964).

Deze bepaling heeft tot gevolg, dat, waar de NATO-commandanten wel strategische bevoegdheden hebben, de logistiek een verantwoordelijkheid blijft van de nationale autoriteiten. Deze regeling, die een aanslag betekent op het grondbeginsel van de oorlogvoering „éénhoofdige leiding”, heeft al veel kritiek uitgelokt. De majoor Gijsbers noemt dit terecht in zijn artikel „*Huidige bondgenootschappen*” (MSP jan 1963) een zwakheid in het bondgenootschap.

Toch had deze bij de oprichting van de NATO gekozen oplossing, toen de NATO-verdediging nog aan de Rijn werd gevoerd, diverse voordelen:

- eenvoudig in opzet; te meer daar de aangesloten landen alle over Amerikaans of over Engels materieel beschikten;
- de nationale gevoeligheden werden vermeden;
- de nationale industrieën behielden de verworven rechten;
- juridische problemen werden vermeden.

Deze voordelen wegen echter niet op tegen de bezwaren, welke de scheiding van de bevoegdheden op strategisch gebied meebrengen. De strategische plannen immers zijn een richtpunt voor de logistiek en omgekeerd moeten deze plannen zich voegen naar de logistieke mogelijkheden. Of zoals Colonel Rouffet met een variant op een Frans gezegde stelt: „*le chef faut, en complément, pouvoir disposer de la logistique de sa stratégie ou alors adopter la stratégie de sa logistique*”. Alleen indien zowel de strategie als de logistiek in één hand zijn is een volledige „compositie” mogelijk.

Ten gevolge van de nationale verantwoordelijkheid voor de logistieke ondersteuning heeft elk van de acht landen, dat strijdkrachten aan de NATO in Centraal Europa ter beschikking stelt, een eigen logistiek systeem opgebouwd. Voor ieder van de landen brengt dit specifieke problemen met zich mee.

De Westduitse Bondsrepubliek, die op eigen grondgebied over te weinig diepte beschikt, heeft deze diepte buiten de eigen landsgrenzen moeten zoeken, o.a. in Frankrijk, Italië, Engeland en Spanje. Ook de Verenigde Staten bevinden zich in een bijzondere situatie. De in vredetijd uit doelmatigheidsoverwegingen via Bremerhaven lopende logistieke lijnen tussen de Verenigde Staten en de Amerikaanse troepen in West-Duitsland moeten in oorlogstijd, daar ze dwars op de stellingen van de NATO strijdkrachten lopen, worden omgelegd. Daartoe is een logistiek systeem opgebouwd, dat van diverse Atlantische havens uit door Frankrijk naar de opstellingen van de troepen loopt. Ten behoeve van de opbouw van dit systeem zijn afzonderlijke verdragen met de Franse regering gesloten. Zoals in de memorie van toelichting op de defensiebegroting is vermeld heeft de Nederlandse regering in het kader van de logistieke verzorging van het 1e Legerkorps in West-Duitsland opslagruimte moeten verwerven voor de opleg van oorlogsvoorraden, welke direct na aankomst van de troepen benodigd zijn.

Om te voorkomen dat de logistieke lijnen elkaar kruisen, ontstaan als het ware een aantal gordels door West-Europa, waarin de logistieke lijnen van de nationale verzorgingssystemen lopen. In vredetijd, waarin de afzonderlijke eenheden zich op of nabij de hun steunende logistieke eenheden bevinden is de nationale verantwoordelijkheid wel aanvaardbaar. Wanneer het echter in oorlogstijd tot zeer beweeglijke operatiën komt, moeten de NATO-commandanten kunnen overgaan tot het vormen van reserves en het hergroeperen van hun eenheden, waardoor een geheel van de uitgangstoestand afwijkende situatie zal ontstaan. Ook dan moet de logistieke steun verzekerd zijn.

Het is duidelijk, dat een compromis of een gedeeltelijke oplossing voor deze tegenstelling tussen het beginsel van de éénhoofdige leiding en de realiteit van de alliantie noodzakelijk werd geacht. Om deze reden zijn overeenkomsten in NATO-verband aangegaan, welke aan de geallieerde commandanten een aantal bevoegdheden op logistiek terrein geven.

De verstrekte bevoegdheden moeten het de commandant mogelijk maken zijn strategische verantwoordelijkheid te dragen, doch zij moeten tevens verenigbaar zijn met de soevereine rechten van de ledenlanden. De basistekst van het akkoord betreffende de verdeling van de verantwoordelijkheden van de NATO-commandanten en de nationale autoriteiten stelt dan ook, dat de landen in principe hun soevereiniteit behouden, doch deze zodanig zullen uitoefenen, dat de doelmatigheid van de gezamenlijke verdediging er door wordt versterkt.

De paragraaf over de regeling van de logistiek is een wonderlijke mengeling van verplichtingen en rechten. „Hoewel ieder land, onder zekere reserves, de absolute zeggenschap over de middelen behoudt, heeft het niettemin de verplichting de nodige middelen voor de logistieke ondersteuning van de ter beschikking gestelde strijdkrachten aan de geallieerde commandant te leveren.” De termen „onder zekere reserves” en „absolute zeggenschap” staan in dezelfde regel!

Welke deze middelen zijn, wordt bepaald door de landen zelf, zij het na overleg met de geallieerde commandant, die ze voor de uitvoering van zijn opdracht nodig heeft.

Zoals U ziet de NATO-commandant maakt zijn wensen kenbaar, maar hij kan de vervulling van die wensen niet eisen. Er zijn dan ook verdere regelingen nodig.

- In vredetijd heeft de NATO-commandant de volgende bevoegdheden:
 - Vaststellen van de behoeften.
 - Opvragen van rapporten betreffende de realisatie van zijn behoeften, ten einde te kunnen bepalen of en in hoeverre hij in staat is zijn operationele plannen uit te voeren.
 - Houden van inspecties.
 - Het leiden van de gezamenlijke infrastructuurplannen.
- In oorlogstijd heeft hij in „noodgevallen” de bevoegdheid over te gaan tot een „reallocation” van middelen, d.w.z. hij kan middelen van een land ter beschikking stellen van de strijdkrachten van een ander land, gedurende een beperkte tijd voor een bepaalde opdracht, welke onmiddellijke uitvoering vereist. In noodgevallen wil zeggen, dat de betrokken strijdkrachten niet of niet tijdig door de nationale logistieke eenheden kunnen worden gesteund.
- Te allen tijde zullen de landen aan ieder ander land alle logistieke hulp verlenen, hetzij in de vorm van „mutual aid”, dat is overdracht van voorraden aan verbruiksgoederen, hetzij in de vorm van „cross servicing”, dat is het verlenen van diensten over en weer. Deze wederzijdse hulp wordt vastgelegd in bi- of multilaterale overeenkomsten.

Het onderstaande schema geeft een samenvatting van de bevoegdheden en verplichtingen van de NATO-commandanten en de nationale autoriteiten:

NATO-commandant	Nationale autoriteit
— behoeftelanning	— beoordelen van de behoeften
— omschrijving van de eisen	— beslissen t.a.v. de realisatie
— coördinatie	— uitvoering van verwerving, opslag en transport van de middelen
— bepalen van prioriteiten	— behoudt de controle over de middelen
— doen van aanbevelingen m.b.t. groepering van de voorraden	— distributie
— beoordelen van de gerealiseerde behoeften	
— „reallocation”	

Fig. 3

In feite komt het erop neer, dat de NATO-commandant bevoegdheden heeft op het gebied van de *planning*, maar dat de verantwoordelijkheid voor de *uitvoering* berust bij de nationale autoriteit. Het is op dit punt van de scheiding van planning en uitvoering waar de problemen ontstaan. De militaire NATO-commandant stelt de behoefte vast op basis van zijn operationele plannen, die zijn afgeleid van het door de landen aanvaarde stra-

tegisch concept. De landen zullen er bij het beoordelen van de gestelde behoeften van overtuigd moeten zijn, dat deze:

- in overeenstemming zijn met het opgestelde strategisch concept;
- passend zijn voor de aan de nationale strijdkrachten opgedragen taken, en ten slotte;
- de voorziene operatiën kunnen steunen.

Verder gaan naast de militaire ook andere factoren een invloed uitoefenen op de bepaling van de nationale mogelijkheden:

- nationale en internationale politieke factoren;
- economische omstandigheden;
- financiële mogelijkheden;
- de technische ontwikkelingen.

Theoretisch kan het probleem schematisch worden aangegeven, zoals in fig. 4. Op de horizontale as is de tijd, op de verticale as het niveau van de middelen uitgezet.

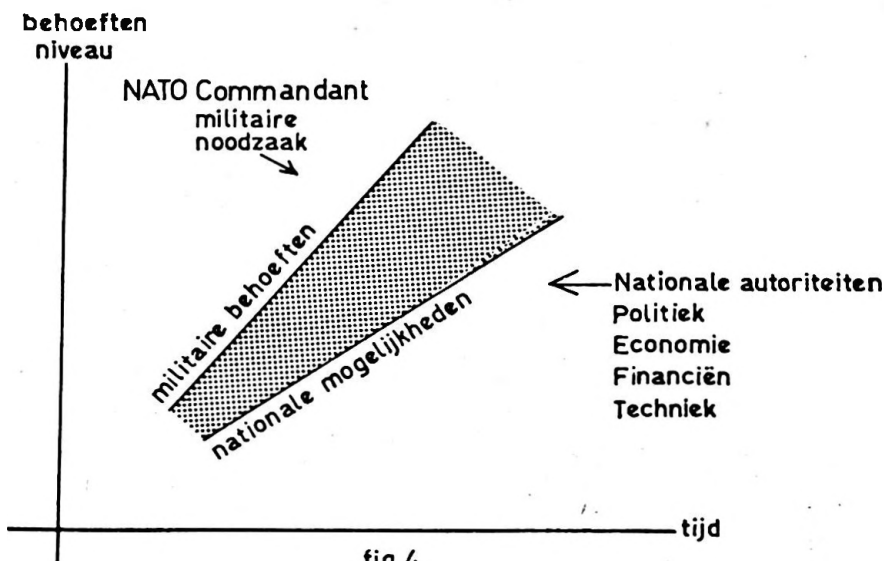


fig 4

De kern van het probleem ligt in het gearceerde gebied tussen de lijn voorstellende de militaire behoeften en de lijn voorstellende de nationale mogelijkheden. Van strikt militair oogpunt bezien moet de lijn van de nationale mogelijkheden gaan samenvallen met de lijn van de militaire behoeften door de uitbreiding van de middelen en de versnelling van de beschikbaarstelling. Van nationaal standpunt uit moeten de behoeften worden vermindert en de verschaffing van de middelen over een langere periode worden uitgestreken.

De bestaande wisselwerking tussen de verschillende factoren, die tot de beslissing moeten leiden zijn vaak aanleiding de beslissing uit te stellen. Het is immers zo, dat de best overwogen en doordachte beslissingen door politieke omstandigheden of technische ontwikkelingen kunnen worden achterhaald.

Wijzigingen in het strategisch concept, zoals het overgaan van de Rijn-IJssel verdediging naar de z.g. „Forward Strategy” heeft verregaande invloed op de logistieke plannen. Opgeslagen voorraden moeten worden verplaatst, de langere verbindingen eisen een uitbreiding van de transportcapaciteit, enz.

De huidige logistieke plannen van de NATO-commandant in Europa zijn nog steeds gebaseerd op het strategisch concept van de verdediging aan de Rijn in een periode, waarin de Westerse landen over een nucleair overwicht beschikten.

Zoals Y. de Vacon in zijn artikel „*Logistique interalliée*” (RMG mrt/apr 1965) aangeeft, leidde dit plan o.a. tot de volgende richtlijnen aan de landen voor de verdeling van de voorraden:

- 60 dagen in het etappegebied
- 30 dagen in de gevechtszone, waarvan
- 15 dagen west van de Rijn en
- 15 dagen oost van deze rivier.

De vaststelling van het niveau van 90 dagen voorraad is gegrond op het tijdsverloop, dat nodig wordt geacht om, na de voorziene nucleaire uitwisseling, de bevoorrading uit de Verenigde Staten op gang te brengen.

Het is hier niet de plaats om in te gaan op de oorzaken van het achterwege blijven van de aanpassing van NATO-strategie aan de gewijzigde verhoudingen en omstandigheden.

Algemeen wordt in de literatuur uitgegaan van strategische concepties, waarbij rekening wordt gehouden met een scala van mogelijke vormen, waarin een toekomstig conflict zich kan voordoen, beginnende bij een z.g. conventionele oorlog waarbij geen kernwapens worden ingezet tot een totale nucleaire oorlog.

Von Pergent stelt in zijn artikel „*Die Logistik der Atlantische Allianz*” (WEK jun 1965), dat dit scala van mogelijkheden juist voor de NATO zulke verstrekkende gevolgen kan en zal hebben.

Het defensieve karakter van het bondgenootschap laat het initiatief aan de aanvaller. Het is dus deze aanvaller, die bepaalt waar, wanneer en op welke wijze de gevechten in de eerste fase zullen worden gevoerd. De NATO-strijdkrachten zullen zich moeten voorbereiden op elke vorm van oorlogvoering en een logistiek systeem opbouwen, dat in staat is in al deze gevallen de nodige steun te leveren. Ideaal zou zijn een systeem te creëren passend zowel in:

- een totale (nucleaire) oorlog,
- een conventionele of beperkt nucleaire oorlog als
- in vreedstijd.

Het is niet waarschijnlijk, dat een dergelijk systeem ooit zal worden gevonden. De eisen te stellen aan een logistiek systeem voor een totale (nucleaire) oorlog zijn totaal verschillend van die voor een systeem in een conventionele oorlog.

Von Pergent stelt, uitgaande van de ontwikkelingen in de twintigste eeuw, de volgende theorie op:

In de Eerste Wereldoorlog had de artillerie het grootste aandeel in de behoefte aan transport, bevoorrading en benodigde planning tijd. De logistiek kreeg wat Von Pergent noemt een steeds „zwaarder” karakter. Tijdens de Tweede Wereldoorlog werd het zwaartepunt van de logistiek verlegd naar

het materieel van de tankeenheden en de luchtmacht. De steller duidt deze logistiek aan als „*extra zwaar*”. Tot dit tijdstip hebben de ontwikkelingen er toe geleid, dat aan de logistiek steeds hogere eisen moesten worden gesteld.

Voor de toekomst kan echter voor een nucleaire oorlog een omkering van deze tendens worden verwacht. De factor gewicht gaat minder een rol spelen, tengevolge van de mogelijkheden om met beduidend minder middelen een groter bereik en een grotere uitwerking te verkrijgen. In ieder geval, zegt Von Pergent, zal de logistiek op het gevechtsveld worden ontlast, terwijl daarentegen hogere eisen aan de producerende industrieën zullen worden gesteld t.a.v. investeringen en de benodigde arbeidskrachten. De logistiek te velde krijgt een „*licht*” karakter.

Nu kan niet tevoren worden bepaald, of een toekomstig conflict met nucleaire dan wel met conventionele middelen zal worden uitgevochten. Evenmin dus of de keuze op een „*lichte*” dan wel op een „*zware*” logistiek moet vallen.

Het is niet verantwoord reeds nu een definitieve keuze te maken; het is echter ook onmogelijk twee afzonderlijke systemen op te bouwen. Er moet een compromis worden gevonden, d.w.z. een logistiek concept worden opgemaakt, dat tussen beide mogelijkheden in ligt en dat naar omstandigheden „*lichter*” of „*zwaarder*” kan worden gemaakt. Indien na een periode van enige maanden geen kernwapens zijn ingezet, zal de oorlogsindustrie zich richten op de productie van „*zware*” middelen en in het tegengestelde geval op de productie van „*lichte*” middelen. Steeds zal echter bij een conventionele oorlog rekening moeten worden gehouden met de nucleaire dreiging, d.w.z. dat één van beide partijen kan overgaan tot het gebruik van kernwapens. Dit heeft verstrekkende gevolgen voor de logistiek, o.a. voor de spreiding van de voorraden.

De NATO staat dus voor het probleem een oplossing voor deze logistieke problemen te moeten zoeken. Dit zal alleen mogelijk zijn indien de landen van de alliantie gezamenlijk tot de opstelling van een strategisch concept kunnen komen, dat is afgestemd op de huidige politieke en militaire situatie.

Een ander aspect, waarvoor het van belang is over een gezamenlijk strategisch concept te beschikken, is de *standaardisatie*.

P. Renaud wijdt aan dit onderwerp in zijn artikel „*Coopération interalliée en matière d'armement*” (RMG mrt 1965) een uitgebreide beschouwing, waarin hij stelt, dat naast een gezamenlijke militaire conceptie, overeenkomsten nodig zijn op het gebied van de militair-tactische en technische eisen, waaraan het materieel moet voldoen. Er is op dit gebied ontegenzeggelijk vooruitgang geboekt, in het bijzonder v.w.b. de standaardisatie van procedures, waar het NATO Standaardisatiebureau MAS (Military Agency of Standardization) goede resultaten heeft bereikt. Meer dan 400 Standardization Agreements (Stanags) zijn momenteel geaccepteerd of in vergevorderde staat van voorbereiding.

Met de standaardisatie van het materieel is het echter droevig gesteld. Waren in de jaren 1950 de meeste Westeuropese landen uitgerust met Engels of Amerikaans materieel, na het economisch herstel van de landen op het Europese continent heeft vrijwel elk van de landen een eigen min of meer uitgebreide militaire industrie opgebouwd.

Het resultaat is geweest, dat nu driemaal zoveel types geweren en mitrailleurs in gebruik zijn als op het tijdstip van de oprichting van de NATO. Daarnaast bestaan er binnen de alliantie 14 verschillende types patronen, ondanks de besta in 1953 ondertekende Stanag betreffende de NATO-patroon van 7.62 mm.

Zo is het totaal beeld nog onvoldoende, ondanks het feit, dat zowel van militaire als van civiele zijde op standaardisatie wordt aangedrongen.

Colonel H. von Uslar-Gleichen geeft hiervoor in zijn artikel „*Integrated weapons for collective security*” (AMY mrt 1965) enige redenen:

- De strijdkrachten van de NATO-landen stellen ieder hun eigen, van elkaar afwijkende militaire eisen op. Deze eisen zijn afhankelijk van de geografische omstandigheden van het toekomstig operatietoneel, waar de nationale strijdkrachten moeten optreden.
- Ieder van de landen heeft eigen oorlogservaringen, welke in de tactische doctrine worden verwerkt en die in het materieel tot uiting komen.
- Ten slotte en dit is wel de voornaamste oorzaak, beschikt elk land over eigen arsenalen en eigen industrieën, welke helaas vaak afhankelijk zijn van defensie-opdrachten.

Dezelfde schrijver stelt in zijn artikel „*Hurdling the obstacles in the race for weapon standardization*” (AMY mei 1965) dat, om uit de impasse te komen, de volgende methoden waren te volgen:

- Om te beginnen moeten waar mogelijk bestaande typen, welke reeds bij bondgenoten in gebruik zijn, ondanks het feit dat ze niet geheel aan de gestelde eisen voldoen, worden aanvaard.
- Indien bij bondgenoten of andere niet NATO-landen (Zweden of Zwitserland) geen aanvaardbaar type kan worden gevonden, moet worden getracht een wapensysteem te zoeken, dat acceptabel is en dat in de toekomst de standaardisatie mogelijk maakt.

Deze methoden komen in feite neer op een aanschaffing van het benodigde materieel bij andere landen. Ook op andere wijze kan door gezamenlijk optreden van twee of meer bondgenoten standaardisatie worden gerealiseerd. P. Renaud geeft in zijn reeds genoemde artikel nog de mogelijkheden van gezamenlijke ontwikkeling (b.v. de Main battle tank door de Verenigde Staten en West-Duitsland) en gezamenlijke productie (b.v. de HAWK).

Deze vormen van samenwerking liggen echter boven het niveau van de militaire staven en komen in het politieke, economische en financiële vlak te liggen.

Guerillalogistiek

In de lezing, welke de majoors C. J. Dijkstra en G. A. Numan voor de Vereniging over „*Het optreden van guerilla's en het bestrijden daarvan*” hebben gehouden, is duidelijk gebleken, dat in de toekomst met deze vorm van oorlogvoering rekening moet worden gehouden. Ik acht het dan ook juist in dit jaarbericht aan de guerilla-logistiek enige aandacht te besteden.

Beide bovengenoemde sprekers stippen in hun lezing de logistieke problemen voor de guerilla's al aan. Toch wordt in de meeste gevallen de logistiek van de guerilla's niet of en bagatelle behandeld. De meeste auteurs doen het aspect af met stereotiepe termen als „*guerilla's leven van het land*” en

„zij hebben geen transportproblemen omdat ze, wat ze nodig hebben, op hun rug meevoeren“.

Leo Heiman wijdt in het artikel „Organized looting“ (RME feb 1965) aandacht aan de logistieke problemen van de guerilla's. Hij doet dit aan de hand van de ervaringen, welke hij als Russisch partisaan in de Tweede Wereldoorlog heeft opgedaan. Volgens hem konden kleine groepen guerilla's van het land leven, maar de resultaten welke zij bereikten zijn te verwaarlozen.

Bij het optreden van partizanen in groter verband (1200 man) en centraal geleid werden de problemen groter, zelfs zo dat de verzorging van deze groepen meer verliezen veroorzaakte dan de gevechten.

Allereerst het transportprobleem. Het verplaatsen van zwaar materieel, zoals mortieren, mitrailleurs, explosieven en munitie vraagt transportmiddelen. De transportmogelijkheden zijn noodzakelijk om te voorkomen, dat de eenheden uitgeput zijn bij het aangaan van het gevecht. Vooral voor gevechten van langere duur is een regelmatige opvoer van de benodigde goederen en afvoer van gewonden vereist. De transportmiddelen zullen, afhankelijk van het terrein, bestaan uit eenvoudige boerenkarren, rivierboten, sleden of motorvoertuigen.

Ook de voeding van grote groepen guerilla's is geen eenvoudige zaak, zelfs indien ze aan één kop rijst per twee dagen voldoende hebben zal de benodigde rijst er moeten komen en het is de vraag of de plaatselijke bevolking deze vrijwillig of gedwongen kan leveren. Ten slotte zal het niet mogelijk zijn de benodigde hoeveelheden wapens en munitie op peil te houden door het plegen van overvallen op de bases van de tegenstander.

Al met al kan worden gesteld, dat het voeren van een guerilla-oorlog, zoals van Franse zijde wel wordt gepropageerd, uitgebreide logistieke voorbereidingen vraagt in de vorm van het opleggen van voorraden. Daarnaast is het van belang bij de bestrijding van guerilla's de nodige aandacht te besteden aan het afsnijden van hun logistieke lijnen.

C. ONTWIKKELING BIJ WAPENS EN DIENSTEN

1. INFANTERIE

door

J. SJOERDS

Inleiding

De opdracht van de redactie hield in om in maximaal 8 pagina's de lezers duidelijk te maken welke stromingen zich in het afgelopen jaar in de ontwikkeling van de infanterie hebben voorgedaan en zo mogelijk daaraan een beschouwing te verbinden over de te verwachten ontwikkelingen.

Her geven van een dergelijk overzicht binnen de opgelegde beperking van 8 pagina's is thans nog moeilijker dan voorheen. Binnen het wapen der in-

fanterie bestaan thans — internationaal gezien — meerdere soorten infanterie met veelal een eigen doelstelling en als gevolg daarvan een eigen optreden en daarop afgestemde organisatie en bewapening.

In de internationale vakliteratuur heeft de doctrine van de infanterie in 1965 niet uitgesproken in de belangstelling gestaan. Elk land heeft zijn behoefte aan „welke soorten infanterie” thans bepaald. Het soort voertuig of de soorten voertuigen, die moeten dienen om de infanterie haar taak te kunnen doen uitvoeren zijn gekozen. In de opleiding en oefening tracht men nu te realiseren op welke wijze het beweeglijk gevecht met het meeste succes kan worden gevoerd. Dientengevolge is het niet goed meer mogelijk om uit de voor handen zijnde literatuur een afgerond overzicht te krijgen en te geven van hetgeen zich in het afgelopen jaar op het gebied van de infanterie heeft afgespeeld. Wij zullen naar mijn mening voor de toekomst dan ook naar andere methoden moeten uitzien om deze ontwikkeling te kunnen blijven signaleren. In dit overzicht wordt daartoe een eerste poging gedaan.

Aangezien bij ons momenteel het optreden van de pantserinfanterie in het centrum van de belangstelling staat heb ik gemeend het accent in deze beschouwing op dit onderwerp te moeten leggen. Daartoe was het nodig te rade te gaan bij die instanties, die mij zouden kunnen voorzien van de laatste officiële opvattingen over infanterie uitgerust met gepantserde voertuigen. Naar mijn mening zijn de wapenscholen de officiële, althans gezaghebbende instanties in binnen- en buitenland, die hiervoor in aanmerking komen. Zij houden dagelijks de stand van de ontwikkeling van hun wapen bij; zij analyseren naar voren gebrachte nieuwe ideeën en toetsen deze op hun waarde. Zij confereren in werkgroepen en commissies in nationaal en internationaal verband over de actuele vragen het wapen betreffende.

Daarom heb ik gemeend een aantal thans alom bij de infanterie levende vragen te moeten opstellen en deze ter beantwoording te moeten toezenden aan de infanterie-wapenscholen. In de vragen ligt het accent meer op het heden en de toekomstige ontwikkeling van de infanterie dan op het willen nagaan hoe het was in het recente verleden. De vragen zijn door mij samengesteld in overleg met de lt-kol J. Nortier, die ik hier gaarne dank zeg voor zijn medewerking. Trouwens, ook bij de bewerking van de vragen is deze officier betrokken geweest. In totaal 30 vragen handelende over organisatie, bewapening, vuurkracht, uitrusting, opleiding, gevechtsexercitie en pantserbestrijding werden toegezonden aan de infanterie-wapenscholen van Amerika, België, Duitsland, Engeland, Frankrijk en Nederland. Helaas zijn de antwoorden van de Infantry School te Fort Benning (USA) te laat binnen gekomen om nog verwerkt te kunnen worden in dit artikel.

Voorts moet ik nog twee beperkingen noemen bij de bewerking van deze informaties. In de eerste plaats kunnen lang niet alle vragen en antwoorden binnen het bestek van dit artikel geplaatst worden. In de tweede plaats zal de „Auswertung” van gegeven opinies noodgedwongen zeer beperkt moeten zijn.

De aangeschreven wapenscholen bleken zeer geïnteresseerd over deze uitwisseling van standpunten. De General der Kampftruppen van het Truppenamt te Keulen, de generaal-majoor Jordan schreef o.m.:

„Auf Grund der interessanten und aktuellen Aufgabe, die Sie sich bei dem Vergleich der Auffassungen verschiedener NATO-partner gestellt haben, bin

ich sehr daran interessiert die Auffassungen der anderen Infanterieschulen sowie ggs Ihre Auswertung hierüber zu erhalten."

Een soortgelijke reactie ontving ik van de Commandant van de Infantry School te Warminster (Eng), de brigade-generaal A. J. A. Arango Jones, OBE. Deze reacties duiden er mijns inziens op, dat een voorstel tot een dergelijke, jaarlijkse uitwisseling van standpunten — ook mogelijk bij andere wapens — een goed onthaal zou kunnen vinden.

Tot besluit van deze inleiding wil ik nog gaarne een waarschuwend geluid laten horen. Bij alle beschouwingen over gepantserde infanterie dienen wij ons terdege rekenschap te geven van het feit, op welke wijze een bepaald land zijn gepantserde infanterie wil inzetten. Het verschil in tactisch optreden „van huis uit" wordt n.m.m. wel eens uit het oog verloren bij het houden van vergelijkende beschouwingen. Ten einde mogelijk misverstand in interpretatie te vermijden in dit artikel zijn de antwoorden meerdere malen weergegeven in de taal waarin zij waren gesteld. Gaarne wil ik hier de commandanten van de wapenscholen van harte danken voor hun bereidwilligheid om dit initiatief te doen slagen.

Ter voorkoming van misverstand zij er met nadruk op gewezen, dat alle beschouwingen zijn gebaseerd op de opvattingen in 1965. Zeker in Nederland hebben sinds eind 1965 accentverschuivingen in de opvattingen over het optreden van onze pantserinfanterie plaatsgevonden. Deze zullen uiteraard in het W.J. 1966 nader aan de orde komen.

Taak van gepantserde infanterie

Van primaire invloed op de beantwoording van de vragen was, wat men in een bepaald land als doelstelling aan de gepantserde infanterie had gegeven. In Duitsland en Nederland (evenals in Rusland) wordt gepantserde infanterie (in het vervolg painf te noemen) gebruikt om te vechten met en uit het voertuig. In Frankrijk, België en Engeland manoeuvreert de painf met voertuigen, doch zij vecht te voet. In Duitsland heeft men bovendien ook deze tweede soort painf. Als voertuigen gebruikt Duitsland de HS 30 en de M 113; Engeland de Saracen en de AFV 432; in Nederland de AMX en de YP-408; België en Frankrijk gebruiken de AMX.

Ik laat hier de omschrijving van de doelstelling van de painf volgen zoals ze door de wapenscholen werd geformuleerd. De omschrijving van de opdracht aan de Engelse painf is even eenvoudig als voorheen aan de infanterie t.w. „to close with the enemy and with the support of other arms to destroy him".

De Belgische painf voert alle opdrachten uit, die ook van de infanterie kunnen worden verlangd.

De taak van de Franse painf werd als volgt duidelijk gemaakt:

„Les caractéristiques de l'Infanterie Mécanisée résultent de l'utilisation de VCI-AMX, qui n'est pas un engin de combat mais de transport et d'appui."

„L'Infanterie est définie comme l'arme du combat rapproché mené à pied jusqu'au corps à corps . . . sur tous les terrains, en tout temps, de jour comme de nuit."

„L'Infanterie Mécanisée reste avant tout de l'Infanterie. Elle peut donc recevoir toutes les missions dévolues à l'Infanterie et elle doit pouvoir les remplir."

Mais son organisation particulière:

a) lui permet de ne pas mener son combat de bout en bout à pied;

b) lui confère une aptitude toute particulière pour les phases mobiles du combat."

De Nederlandse painf is infanterie, die in beginsel is bestemd om in nauwe samenwerking, al dan niet in teamverband, met tanks aan het beweeglijk gevecht deel te nemen en daarom is voorzien van daartoe geschikte gepantserde rups- en wielvoertuigen; zij kan eventueel ook alle infanterie-acties zonder steun van tanks of van de eigen voertuigen uitvoeren.

De Duitse painf kan slechts in samenhang met de andere delen van de Kampftruppen onder de loep worden genomen. Kampftruppen voeren de rechtstreekse strijd met de vijand. Zij dwingen de beslissing af op het gevechtveld. Bij gebruik van kernwapens verschaffen deze de gunstige voorwaarden voor hun inzet.

„Die Panzertruppe und die PzGren auf SPz sind die Schwerpunktmaschinen des Truppenführers. Ihre Stärke liegt im Angriff. Die geballte Kraft möglichst vieler Kampfpanzer und Schützenpanzer zum überraschenden Stos zusammengefasst, trägt entscheidend zum Erfolg bei. Die motorisierte Infanterie ist zusammen mit ihren Panzerjägern Hauptträger des Kampfes um und in Stellungen, in Wäldern, Ortschaften, um Engen und Gewässer. Im Nahkampf vernichtet sie den Feind, säubert gewonnenes Gelände und hält es. Den vorstehend aufgeführten Aufgaben ist zu entnehmen, dass die Infanterie allein kaum der Hauptträger des Kampfes sein wird und allein eine Entscheidung des Kampfes nicht bzw. nur selten herbeiführen kann. Diese Auffassung war mitbestimmend für Gliederung und Ausrüstung der deutschen Divisionen und vor allem der Brigaden. Die deutschen Divisionen sind mit ihren Führungs- und Divisionstruppen so gegliedert, dass sie im Kriege etwa 2—5 Brigaden (je nach Lage und Auftrag) sowie Teile der Korpstruppen führen können. Die Panzergrenadiere kämpfen vornehmlich in Zusammenarbeit mit Panzern. Ihre Kampfweise ist der schnelle Wechsel zwischen auf- und abgesehenen Kampf. Wo immer möglich nutzen sie die Feuerkraft ihrer Hauptwaffe, der 20 mm Bordmaschinenkanone aus. Ein Einsatz abgesehen ohne Einsatzmöglichkeiten dieser Waffe ist in besonderen Ausnahmefällen durchaus möglich, jedoch zeitlich auf eine bestimmte Phase zu befristen. Ansonsten hat der Truppenführer seine „gepanzerte Infanterie“ falsch eingesetzt.

Grenadiere (mit Lastkraftwagen 1½ t oder teilweise mit gepanzerten MTW (M113) kämpfen zu Fusz (Diese MTW-Bataillone sollen später mit Schützenpanzern ausgerüstet werden). Ihre Aufgaben entsprechend sind sie häufig durch Panzerjäger und (oder) Pioniere zu verstärken.“

Organisatie

In de organisatie van de painf moet het vorenstaande tot uitdrukking zijn gebracht. Hoewel het niet mogelijk is in het bestek van dit artikel de organisatie-schema's van de te bespreken landen tot in detail weer te geven, wil ik toch de lezers, die mogelijk niet over inlichtingen hieromtrent beschikken, even oriënteren.

België

Het Belgische painfbat, genoemd het BN PS INF (AMX) bestaat uit een ststvgcie, drie painfcien, een ostcie en een gnk pel. Het bataljon beschikt in totaal over 53 AMX en 18 andere gepa vtgn. Het heeft als voornaamste bewapening: 73 FALO (mitr), 25 mitrs op affuit, 56 mitrs .30 als boordwapen, 9 vierling .50 en 12 mitrs .50,9 mrn van 60 mm, 6 mrn van 81 mm, 4 mrn 4.2" en 4 CATI (antitank). Sterkte: 803 man.

Engeland

Het Engelse Infantry APC Battalion bestaat uit een stcie, drie painfcien, een vbd det en een gnk pel. Ter verduidelijking zij vermeld, dat in de stcie zijn opgenomen een verkpel, vbdpel en een pnpel. De organisatie kent een ostpel per painfcie, bestaande uit een mrgp en een atgp. Het bataljon heeft 77 APC en 16 andere gepa vtgn. De voornaamste bewapening: 57 lt mitrs, 28 mrn 2", 8 mrn van 81 mm. Totale sterkte: 701 man.

Frankrijk

Het Regiment d'Infanterie Mécanisée heeft een ststverzcie, een ostcie en drie painfcien. Als ost wapens alleen 6 bataljonsantitankwapens. Elke painfcie heeft een groep mrn 81 mm (8 stuks). De painfcie heeft vier pels. Het bataljon heeft 63 AMX-voertuigen. Voornaamste bewapening: 63 boordmitrs. Voorts 24 lt mitrs en 15 zw mitrs, 6 mrn van 81 mm. Totale sterkte: 848 man.

Nederland

De organisatie van het painfbat (AMX) en het painfbat (YP-408) zijn identiek. Het bataljon bestaat uit een ststvgcie, drie painfcien en een ostcie. Totaal 57 pa vtgn. Bewapening: 39 lt mitrs, 52 mitrs .50 als boordwapens, 9 mrn 4.2" en 6 tlv 106 mm. Sterkte: 838 man.

Duitsland

Het PzGrenBat (SPz) bestaat uit een ststvgcie, drie of vier painfcien en een ostcie met twee pels Pzjäger-kanonnen à 4 Kanonenjagdpanzer (in Pz Brig niet aanwezig) en een pel zw mrn. De painfcie heeft 16 vtgn. (5 vtgn per pel). Bewapening per groep: één at kanon 106 mm, 5 mitrs, 4 Panzerfausten, 26 Sturmgewehre en 10 pistoolmitrs.

Optreden painf

Een volgende serie vragen ging over het optreden van painf in het betrokken land in gebruik en over de vraag of painf in staat is om gedurende langere tijd het gevecht te voet te voeren zonder steun van tanks en de voertuigen.

België

Ons painf voertuig wordt beschouwd als een transport-manoeuvreeer- en steunvoertuig en niet als een gevechtsvoertuig. Er is slechts één geval waarin onze painf in de schoot van de gevechtseenheid niet ontscheept voor het objectief; het is het geval waar het terrein open is en het objectief weinig ge-

houden en georganiseerd door de vijand. De painf, die de tanks volgt in hun voertuigen komt aan op het objectief en stijgt slechts uit indien dit noodzakelijk is. Wat het boordwapen betreft: het is een steunwapen voor de uitgestegen infanterie en een nabij verdedigingswapen in geval van hinderlaag, aanval op korte afstand, enz. Het gebruik van de individuele wapens vanuit het voertuig schijnt ons weinig doeltreffend. De bewapening van de painf is afgestemd op het voeren van het gevecht te voet.

Frankrijk

Onze painf vecht te voet, dus moet zij over dezelfde mogelijkheden qua bewapening beschikken als de gemotoriseerde infanterie.

„Toutefois, essentiellement destinée au combat à rythme rapide des unités blindés, elle trouve sa pleine efficacité dans les actions de courte durée, violentes et répétées qui lui permettent de retrouver le plus rapidement possible sa mobilité.”

Engeland

The whole concept of mech inf is that they operate very closely in conjunction with their APC's which give them their mobile cross country ability and the same time some protection from small arms fire. Their will undoubtedly however be occasions when the infantry will be divorced from their vehicles. On these occasions they will still be able to operate for limited periods although their mobility will obviously be seriously reduced. Weapons can be fired from the vehicles if necessary but at present firers are exposed. The ideal aim is for the infantry mounted in their APC's to drive onto or beyond the objective but conditions may not permit this in which case they dismount and carry on by foot.

Nederland

De painf moet zijn uitgerust en bewapend voor het gevecht uit en met zijn voertuigen, terwijl de bewapening en uitrusting van de infanterie, die normaliter te voet vecht zonder steun van het voertuig (boordwapen, munitie, verbindingen) op vele plaatsen afwijkend zal zijn. De gebondenheid van onze painf aan de voertuigen is een kenmerk voor haar optreden te voet.

In de Nederlandse gadachtengang is echter slechts sprake van één soort infanterie, nl. de painf, die zowel moet kunnen optreden als echte painf (dus veelal met tanks) dan wel als infanterie te voet zonder steun van tanks en van de eigen gevechtsvoertuigen. Dit blijkt ook uit een zinsnede uit de door CGS goedgekeurde definitie „pantserinfanterie”, waarin staat: „zij (de painf) kan evt. ook alle infanterie-acties zonder steun van de tanks of van de eigen voertuigen uitvoeren.” Dit laatste nu wordt door de IS minder vanzelfsprekend geacht. Voor de in de toekomst te vormen painf wordt het samengaan van twee geheel verschillende taken als onuitvoerbaar gezien.

Door het ontbreken van snel verplaatsbare en inzetbare vuursteunmiddelen tegen concentraties „zachte doelen” en lt gepa vtgn waarmede zwaartepunten van vuur gevormd kunnen worden bij alle gevechtsvormen, is het van essentieel belang, dat de boordwapens deze taken — zij het ten dele — kunnen overnemen. Behoeft bestaat dus aan draagbare wapens met brisante uitwerking en uitwerking tegen lt gepa vtgn. Met deze voorzieningen meent de

IS zal de bewapening van de painf beter afgestemd zijn op het voeren van het gevecht te voet zonder steun van boordwapens van het voertuig.

Duitsland

Der Schützenpanzer ist der Partner des Kampfpanzers auf dem Gefechtsfeld und sollte daher auch in Zukunft ein Kampffahrzeug bleiben. Die Ansicht, den Schützenpanzer lediglich als Transportfahrzeug für die Infanterie zu sehen und seine Hauptwaffe, die Bordmaschinenkanone, künftig gleichfalls auf dem Kampfpanzer zu installieren, ist nach deutscher Auffassung unreal. Jedes zusätzliche Waffensystem für einen Kampfpanzer erfordert vermehrten Raumbedarf für die Munition. Während der Kampfpanzer vornehmlich den Kampf gegen Feindpanzer führt, übernimmt die Bordmaschinenkanone 20 mm den Kampf gegen die Ziele, die mit dieser Waffe wirksam bekämpft werden können (feindliche Schützenpanzer, Mannschaftstransportwagen, Panzerabwehrkanonen und Raketengeschütze). Aufgabe der PzGren ist es, zunächst die feindliche Infanterie von ihren Kampfpanzern zu trennen, sie zum Absitzen von ihren Kampf- oder Gefechtsfahrzeugen zu zwingen und danach die zu Fusz angreifende Infanterie des Feindes zu vernichten oder im Angriff unter dem Feuerschutz von Panzern und sämtlichen verfügbaren Bordmaschinenkanonen mit Teilen in die Feindstellungen einzubrechen und zum Nahkampf abzusetzen.

Feuer und Bewegung sind die Hauptelemente jedes Angriffs, das heißt mehr denn je ist die Stoszkraft angreifender Infanterie abhängig von der Feuerkraft der zur Verfügung stehenden Unterstützungswaffen. Diese Feuerunterstützung bezieht sich nicht nur auf das herkömmliche Steilfeuer sondern besteht vor allem aus den zusammengefassten Feuer möglichst vieler Panzerkanonen, Panzerabwehrwaffen und der enormen Feuerkraft der 20 mm Bordmaschinenkanonen. Die zur Sturmfahrt und zum anschließenden Einbruch abgesetzten Schützenpanzer ermöglichen eine weitgehende Ausnutzung des Unterstützungsfuers und tragen die für den Nahkampf erforderlichen Infanteriekräfte schnell in die feindliche Stellung. Panzerung und schnelle Beweglichkeit des Schützenpanzers helfen letztlich „Blut sparen“ und ersetzen den für den Infanteristen kritischen und Kräftezehrenden „Sturm lauf“ (zu Fusz).

Der schnelle Wechsel zwischen auf-, ab- und wieder aufgesessenen Kampf während eines Angriffs wird im allgemeinen vom Kompaniechef aber auch von den Zugführern oder manchmal sogar auch von einzelnen Gruppenführern jeweils für ihren Befehlsbereich befohlen. Entscheidend ist, in welcher Kampfweise der jeweilige Kampfauftrag am besten zu erfüllen ist.

Unsere PzGren sind imstande den Kampf längere Zeit zu Fusz zu führen ohne Unterstützung von dem Fahrzeug und von Panzern, jedoch mit der Einschränkung, dass die Kampfstärke einer nur abgesehen eingesetzten Panzergrenadierkompanie etwa nur noch 70 Soldaten beträgt. Die Entscheidung über die Mitnahme welcher Waffen bzw. über das Zurücklassen von Versorgungsgütern aller Art für diesen abgesehen eingesetzten Teile unterliegt dann — wie auch bei zu Fusz kämpfenden Grenadiere — den gleichen Schwierigkeiten und erfordert besondere Maßnahmen des Bataillonskommandeurs. Ein Einsatz zu Fusz für längere Zeit wäre jedoch falsch, das Panzergrenadierbataillon falsch eingesetzt.

Mogelijke ontwikkelingen in de organisatie

Afhankelijk van de soort painf in het gevraagde land in gebruik, werden o.m. de volgende vragen gesteld.

Moeten painf en tanks reeds binnen het bataljon organiek bij elkaar behoren? Hoe groot moet de painfgroep zijn? En als deze 9—10 man sterkte moet hebben moet de groep dan één of twee voertuigen ter beschikking hebben? Moet het bataljon beschikken over een eigen verkenningsorgaan? En een eigen pionier- of genie-element? Of moeten wij de organisatie van het bataljon zodanig wijzigen, dat er tank/painf/pantserbestrijdings-teams worden gevormd met daarboven „losse” bataljonsstaven binnen brigade-verband? Een deel van de antwoorden zal ik hier laten volgen. In het resumé zal ik de overige antwoorden als conclusies vermelden.

België

Alles hangt af van de opvatting betreffende het gebruik van de painf. Indien de painf vecht met en uit het voertuig dan zou de meest logische oplossing zijn een painfpel van vier groepen van 6/7 man. Indien het voertuig echter transportmiddel is en de painf vecht te voet is het aan te bevelen de groep van 10/11 man te behouden.

Engeland

Een painfgroep geeft een onderofficier en 9 man. De chauffeur en de drie man bediening van de mitrailleur verkleinen de „bajonetsterkte” van de groep tot 5 man. Dit is een minimaal toelaatbare sterkte. Beter zou zijn één man extra.

Frankrijk

Geen antwoord.

Nederland

Met de sterkte van de painfgroep hangt direct samen de grootte van het voertuig. Het voertuig moet zo klein mogelijk zijn, de sterkte van de groep kan niet minder zijn dan 8 man. Twee voertuigen per groep heeft belangrijke nadelen t.w. het grote aantal voertuigen, het onderhoud, het van huis uit gedeeld zijn van de groep en de moeilijkheid van de groep na het uitstijgen een eenheid te vormen, ook al is elke man voorzien van een verbindingsmiddel. De oplossing zal wellicht gezocht moeten worden in iets zwakkere groepen, waarvan er dan vier i.p.v. drie in de pelotons-organisatie voorkomen (4 à 8 man, in stede van 3 à 11 man).

Duitsland

De sterkte van de groep is niet de beslissende factor. Normaliter is het pantserinfanteriepeloton de kleinste vechteenheid. De eis, dat op het voertuig soms drie soldaten voor het vuren met het 20 mm kanon moeten achterblijven en dat de „Absitzstärke” van een peloton ongeveer 30—35 soldaten moet bedragen, is bepalend voor de sterkte van de groep in het voertuig en dientengevolge het aantal voertuigen in een peloton.

Alle wapenscholen stonden afwijzend tegenover het opnemen van painf en tanks in een organiek verband op laag niveau. Ook de hiermede samenhangende vraag over de team-vorming met „losse“ bataljonsstaven werd ontkennend beantwoord.

Ik citeer het Duitse antwoord.

„Diese sehr aktuelle Frage bedarf noch eingehender Studien; sie hat viele Vorteile, jedoch auch beachtliche Nachteile (insbesondere vom Standpunkt der Ausbildung aus). Auch aus psychologischen Gründen sollten Kompanien und Züge eine „feste Heimat“ haben, das heiszt fest in einem Bataillon eingegliedert bleiben. Selbst wenn Teile dieser Bataillone innerhalb der Brigade für einen bestimmten Kampfauftrag ausgetauscht werden, wird zumindest der „waffengattungseigentümliche character“ dieser gemischten Bataillone bestehen bleiben. Zur Zeit wird unterschieden zwischen a) panzerstarken Angriffsgruppen, b) panzergrenadierstarken Angriffsgruppen und c) grenadierstarken Angriffsgruppen. Auf Grund des hohen Kampfwertes der heutigen Bataillone müssen an die Qualifikation der Führer solcher Verbände (im Krieg und im Frieden) hohe Anforderungen gestellt werden.“

Alle landen — met uitzondering van Duitsland — waren geporteerd voor een verkenningsoorgaan op bataljonsniveau. Een en ander werd uitvoerig toegelicht.

Met uitzondering van Engeland achten de overige wapenscholen een pionier-element in het painfbat overbodig. Deze werkzaamheden (kleine vernielingen, mijnen leggen e.d.) moeten door de painf zelf gedaan kunnen worden.

Gevechtsexercitie

Voor al in Nederland is veel discussie geweest over onderwerpen als „schieten uit het voertuig“, „luiken open of luiken dicht“, waar en wanneer moet uitgestegen worden en door wie moet dit worden gecommandeerd.

In België, Frankrijk en Engeland doen zich t.a.v. deze onderwerpen minder moeilijkheden voor aangezien hier de infanterie te voet vecht en de aanvalsuitstijgebieden reeds van te voren kunnen worden vastgesteld. Het schieten uit het voertuig geschiedt alleen in noodgevallen. Deze landen achten het vuren uit het voertuig van geen nut.

Alle wapenscholen huldigen het standpunt, dat de luiken altijd open zijn, behalve bij het doortrekken van artillerievuur en (of) een radio-actieve neerslagzone. In de verdediging als b.v. een deel van de bezetting in schuttersputten verblijft, kunnen de luiken ook gesloten worden.

Pantserbestrijding

Ten slotte een enkel punt uit de vragen over de pantserbestrijding. Wordt de pantserbestrijding de belangrijkste taak van de infanterie? Ziet u de painfgroep als een organisatie met in hoofdzaak tirailleurkracht en enig pantserafwerend vermogen of als een pantserbestrijdingskern met daaromheen enige beveiliging?

België

Wanneer men de massieve pantserbedreiging beschouwt die de conventionele vijand uitmaakt, mag men zeggen, dat het antitankgevecht zeker een der meest essentiële taken van de infanterie zal zijn. De infanteriesectie moet in staat zijn even doeltreffend de vijandelijke infanterie te bevechten als de tanks. De antitankgevechtsprocedés moeten door iedereen gekend zijn en de infanteriesectie zal voornamelijk geschikt zijn voor de strijd tegen de pantsers, daar binnenkort het aannemen van de granaat Super-Energa, afgevuurd zonder tromblon, van ieder fuselier een anti-tankstrijder zal maken. Een fuseliersectie zou dus kunnen bestaan uit 3 of 4 ploegen „pantserjagers“, terwijl ze er thans slechts 2 kan vormen.

Engeland

Tank fighting will not be the main task of the Infantry. The aim is to make the Infantry self supporting in Anti Tank weapons so as to free the tanks for offensive action. We consider that the armoured Infantry must retain its entity as a Rifle Section with a limited tank fighting capacity.

Frankrijk

Geen antwoord.

Nederland

Pantserbestrijding vormt één der belangrijkste taken van de infanterie tegenover een tegenstander, die geheel gepantserd optreedt. Wordt de laatste zijn bepantsering ontnomen dan is zijn gevechtskracht aanzienlijk teruggebracht. Onder pantserbestrijding wordt verstaan de bestrijding van alle gepantserde voertuigen. De verschillende doelen vragen echter om verschillende wapens. Worden de painfgroepen ingezet daar waar vijandelijk pantser wordt verwacht dan speelt het pantser-afwerend vermogen de hoofdrol onder bescherming van tirailleurkracht. In andere gevallen zal de tirailleurkracht overheersend zijn en het pantserafwerend vermogen secundair.

Duitsland

„Die Infanterie soll Gelände nehmen und halten. Ob sie dabei hauptsächlich gegen Panzer oder gegen abgesessenen Feind (Schützen) kämpft, hängt von der Kampfweise des Gegners und vom Gelände ab. Sie musz beiden Aufgaben gewachsen sein. Ihre Ausstattung mit weitreichenden und beweglichen panzerbrechenden Waffen musz so umfangreich sein, lasz sie ihren Auftrag auch ohne Verstärkung durch Panzer erfüllen kann. Nur dadurch ist es möglich, die Panzer (Panzerbataillon) in der Hand des Truppenführers zur Schwerpunktbildung geschlossen zusammenzuhalten.

Im deutschen Heer wird unterschieden:

Panzergranadierzug (SPz) — bestehend aus 1 Zugtrupp und 4 Gruppen insgesamt 38 Soldaten, 5 Schützenpanzer HS 30, max. Absatzzstärke des Zuges = 23

Panzergranadierzug (MTW) — bestehend aus 1 Zugtrupp und 3 Gruppen, insgesamt 46 Soldaten, 4 gepanzerte Mannschaftstransportwagen (M 113) Absatzzstärke = 37

Grenadierzug (mot) bestehend aus 1 Zugtrupp und 4 Gruppen, insgesamt 40 Soldaten, 5 Lastkraftwagen. Absitzstärke = 34.

Alle vorgenannten Infanteriezüge kämpfen in erster Linie gegen ungepanzerten Feind (Kampftfernung bis 500 m). Darüber hinaus sind die Panzergranadiere mit ihren weitreichenden Bordmaschinenkanonen befähigt, auch gegen schwach gepanzerten Feind zu wirken. Schwere Panzerfäuste, Carl Gustav und Gewehrgranaten bringen sie in der Lage, sich auf mittlere und nahe Entfernungen herankommender Panzer zu erwehren.

Resumé

I. Er bestaan momenteel drie soorten infanterie t.w.:

- a) pantserinfanterie, die vecht met en uit het voertuig;
- b) pantserinfanterie, die in een gepantserd voertuig wordt vervoerd naar de plaats van actie en te voet vecht;
- c) infanterie, die vervoerd wordt met een ongepantserd wielvoertuig en te voet vecht.

Al naar gelang de inzichten in een bepaald land en (afgezien van economische factoren e.d.) haar operationele taak in oorlogstijd, heeft haar organisatie één (België) of twee (Frankrijk) of alle drie soorten infanterie (Duitsland). Een tendens is waar te nemen bij landen, die de infanterie categorie a. niet hebben om deze soort infanterie te ontwikkelen. Afgezien van deze drie soorten infanterie is er een vierde soort in ontwikkeling, waar ik in het slot van dit artikel nog even op terugkom.

II. Hoewel vele factoren pleiten voor het opnemen van tanks en painf in een organiek verband op laag niveau is men nog nergens van plan dit op korte termijn te realiseren.

III. De sterkte van de painfgroep hangt direct samen met de soort pantserinfanterie. In het gevechtsvoertuig kan de bemanning gering zijn; in het transportvoertuig is een grote groep noodzakelijk.

IV. Een verkenningsorgaan op bataljonsniveau wordt door alle landen noodzakelijk geacht (m.u.v. Duitsland).

V. De meeste landen achten amfibische voertuigen noodzakelijk voor pantserinfanterie. Men bedenke echter het volgende: In Midden-Europa is er gemiddeld per 12 km een waterhindernis van minder dan 20 m breedte; per 45 km één van 40—50 m breedte en per 150 km een rivier van meer dan 100 m breed. Voor vele waterhindernissen is het amfibie-voertuig geen oplossing, omdat zeer veel extra pionier- of geniewerk verricht moet worden om de hindernis te kunnen overschrijden.

VI. Onverschillig of het voertuig gebruikt wordt als transportmiddel of als gevechtsvoertuig: de luiken blijven zo lang mogelijk geopend.

VII. Of de bajonet nog een bruikbaar wapen is voor de painf hangt af van welke soort painf een land zich bedient. België, Frankrijk en Engeland zijn voor het handhaven van de bajonet. Nederland en Duitsland achten de bajonet overbodig en ongeschikt.

VIII. Algemeen wordt de behoefte gevoeld aan het uitrusten van meerdere pantserinfanterievoertuigen met een „land vehicle navigation system”. Ook in verband met het noodzakelijk optreden bij nacht.

IX. Mede in verband met de voorkeur van onze potentiële tegenstander

voor optreden bij nacht en duisternis zijn alle landen geporteerd voor uitgebreide infra-rood apparatuur, zowel voor het rijden als het schieten en het waarnemen.

X. De meeste landen vinden het noodzakelijk in het painfbataljon te kunnen beschikken over radar voor gevechtsweldbewaking.

XI. De technische mogelijkheden om painf uit te rusten met navigatiemiddelen, richt- en waarnemingsapparatuur, middelen voor het snel en nauwkeurig meten van afstanden, doelopsporingsmiddelen, NBC-alarmeringsapparatuur, enz. enz. dwingen tot scherpe selectie en keuzebepaling. Aangezien ook de vijand dergelijke middelen zal hanteren, moeten ook voorzieningen aanwezig zijn om deze middelen bij de vijand onschadelijk te maken.

Wij dienen echter te waken voor te ver doorgevoerde verotechnisering van de infanterie. Zo niet, dan kweken wij een „robot-infanterie” en deze is dan geen infanterie meer.

XII. Het „post-70” infanterie-pantservoertuig wordt ontworpen volgens eisen, die rekening houden met het vechten met en uit het voertuig.

XIII. Dit toekomstig gevechtsvoertuig moet sneller en beter wendbaar zijn. Het moet een actie-radius, een doorwaadbaar vermogen en een terreinvaardigheid hebben, gelijk aan de tank. Het moet een sterkere motor krijgen en kleiner van omvang zijn. Het moet meer comfort bieden dan de huidige voertuigen, aangezien de pantserinfanterist het 48 uur in een dergelijk voertuig moet kunnen uithouden. Het moet uitgerust zijn met meer technische middelen, maar het mag niet moeilijker worden.

XIV. Ook in een toekomstig conflict zie ik de noodzaak voor de mens, die het doel veroverd en bezet. De „super-infanterist” is in een dienstplichtig leger zeker een utopie.

Helikopter-infanterie

Een geheel nieuwe fase in de ontwikkeling van de infanterie is echter het streven om op een nog betere wijze te voldoen aan de wens van nog groter mobiliteit op het slagveld. Om aan die eis te kunnen voldoen moet men noodzakelijkerwijs zijn toevlucht nemen tot een voertuig, dat de derde dimensie gebruikt, t.w. de helikopter. Met name bij de Amerikanen en de Fransen wordt de laatste jaren veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van een helikopter-infanterie. Daarnaast zal de helikopter ook voor de eigenlijke pantserinfanterie een steeds grotere rol gaan spelen bij verkenning en waarneming, de verzorging, gewondenafvoer en in een offensieve rol als tankjager.

In het voorjaar 1965 werd door de Amerikanen een serie van 80 tests beëindigd waarbij het „air mobile concept” aan een onderzoek was onderworpen. Naast de vele voordelen voor het gebruik van heli's waren er drie problemen die nog opgelost moesten worden t.w. de kwetsbaarheid, het onderhoud en de „sustainability”. De tests hebben ook hiervoor een oplossing gebracht.

De helikopter voor de infanterie is ontwikkeld als een transportvoertuig en daarnaast de gewapende en gepantserde helikopter als gevechtsvoertuig. In de vakliteratuur wordt aan deze ontwikkeling veel aandacht besteed o.a. BAR okt '64; WEK jun '65; ASM sep '65; AEE mrt '65. Plaatsgebrek verhindert mij op deze interessante ontwikkeling nader in te gaan.

De tactici, voor wier overwegingen en besluiten de begrippen tijd en ruimte beheersende factoren zijn, hebben door de thans in ontwikkeling zijnde mogelijkheden voor gebruik van de heli als transport- en als gevechtsvoertuig, een nieuwe component kunnen toevoegen aan hun streven naar het vormen van een zwaartepunt. De grondslagen van de tactiek zullen door het toekomstig gebruik van heli's niet veranderen. Maar als de vooruitzichten niet bedriegen zal inzet van helikopter-eenheden een nieuw en effectief middel kunnen zijn om succes te verkrijgen op het slagveld. De infanterie zal bij deze ontwikkeling zeer nauw betrokken zijn.

2. ARTILLERIE

A. VELDARTILLERIE

door

W. W. VAN DER HOEK

Doelopsparing

De Amerikanen stellen in hun voorschriften aan de artillerie drie eisen:

- to shoot
- to communicate
- to move.

Over „to see" spreekt men merkwaardigerwijze niet.

Het probleem van zien is er echter altijd geweest, maar door de beperking van de dracht van het geschut was het probleem niet zo groot. In de ontwikkeling zien we dat de dracht van de conventionele en de nucleaire artillerie steeds groter is geworden, maar de doelopsparingsmiddelen hebben hiermee geen gelijke tred gehouden.

Logischer zou een omgekeerde volgorde zijn geweest; nieuwe doelopsparingsmiddelen met groot bereik, gevolgd door een ontwikkeling van geschut met grote dracht.

Daar er thans bij de invoering van raketten en geleide projectielen geen begrenzing van de dracht meer is, is het probleem van de doelopsparing zeer urgent geworden. Al het mogelijke dient in het werk te worden gesteld om doelen op te sporen en wel zo tijdig dat de vijand de eigen plannen niet kan doorkruisen. Als we enkele middelen van onze huidige doelopsparingsorganen onder de loep nemen, komen we tot de conclusie dat deze bepaald voor verbetering vatbaar zijn.

Onze huidige voorwaartse waarnemer van de artillerie heeft als hulpmiddelen voor de plaatsbepaling van het doel bij zich de stafkaart, de kijker en een kompas. Voor een juiste plaatsbepaling van het doel moet de waarnemer bij voorkeur zijn eigen positie weten om dan met behulp van richting en afstand de plaats van het doel te bepalen. Indien de waarnemer met een betere nauwkeurigheid dan 50 m de plaats van het doel heeft bepaald, kan hij in zijn vuuraanvraag onmiddellijk uitwerkingsvuur aanvragen, waardoor het

element van verrassing wordt behouden. Voor het bepalen van zijn eigen positie, vooral bij duisternis, bij mist en in terrein waar zich geen aanknopingspunten bevinden, is een zogenaamde „Vehicle Navigation Set” onontbeerlijk. In SUT van okt '65 adverteert The Bendix Corporation te New York met de AEL. navigation set. Deze set werkt onder alle weersomstandigheden, is ongevoelig voor vochtigheid en schokken, is water- en stofdicht. Gegevens betreffende de nauwkeurigheid ontbreken helaas. Indien met behulp van een dergelijke set de plaats van de waarnemer is bepaald en de waarnemer voorts met een Laser afstandmeter richting en afstand heeft bepaald, dan is de plaats van het doel hiermede vastgesteld.

Het sept-okt nr. van ORD 1965 meldt dat de proefnemingen met de Laser rangefinder XM 23, ontwikkeld door Frankford Arsenal voor voorwaartse waarnemers van de artillerie, door de U.S. Army Test and Evaluation Command zijn voltooid. Deze afstandmeter stelt de artilleriewaarnemer in staat de plaats van het doel voldoende nauwkeurig te bepalen, zodat inschieten overbodig is geworden.

De jarenlange wens van „first round hit” kan nu in vervulling gaan. Er gaat nu geen kostbare tijd en munitie verloren aan inschieten, het element van verrassing wordt behouden, waardoor het nuttig rendement van de munitie aanzienlijk wordt verhoogd.

In West-Europa, met zijn vele schermen in het terrein, zijn de waarnemingsmogelijkheden ook met de afstandmeter beperkt.

Aanvullende doelopsporingsmiddelen dienen aanwezig te zijn, die niet alleen een groot bereik hebben, maar ook de plaats van de doelen achter de schermen kunnen vaststellen. De geluidmeetdienst is niet beperkt door schermen in het terrein, maar heeft een groot deel van zijn waarde in het beweeglijke gevecht verloren, daar alle geluidmeetposten eerst moeten worden ingemeten, voordat ze peilingen kunnen verrichten. In een meer stationair gevecht heeft de geluidmeetdienst, mits niet te ver naar voren opgesteld, nog waarde door zijn groot bereik en kan deze dienst in de vuurwapenbestrijding een belangrijke rol spelen. De terreinmeetdienst zal echter over betere en snellere middelen moeten beschikken om tijdig de geluidmeetposten in te meten.

Ten behoeve van de vuurwapenbestrijding (mortieren, zowel conventionele als nucleaire artillerie) dient men over opsporingsmiddelen te beschikken, die speciaal zijn afgestemd op het opsporen van deze vijandelijke inzetmiddelen.

De huidige AN/MPQ 10 A radar is geschikt voor het opsporen van mortieren; het bereik van deze radar is slechts 8 km. Voor het opsporen van vijandelijke artillerie is de AN/MPQ 10 A minder geschikt, gezien zijn bereik en vooral zijn onnauwkeurigheid. In Amerika wordt deze radar hiervoor nog wel gebruikt wegens gebrek aan beter. Het opsporen van vijandelijke artillerie (conventioneel en nucleair) en het met voldoende nauwkeurigheid vaststellen van de locatie, blijft voorlopig een groot probleem. Nieuw materieel, dat thans in ontwikkeling is, kan worden verwacht.

Voor het beweeglijke gevecht dient nieuw radarmaterieel o.a. aan de volgende eisen te voldoen:

- een plaatsbepaling op het eerste schot.
- nauwkeurigheid van 50 m of beter.
- constante nauwkeurigheid.

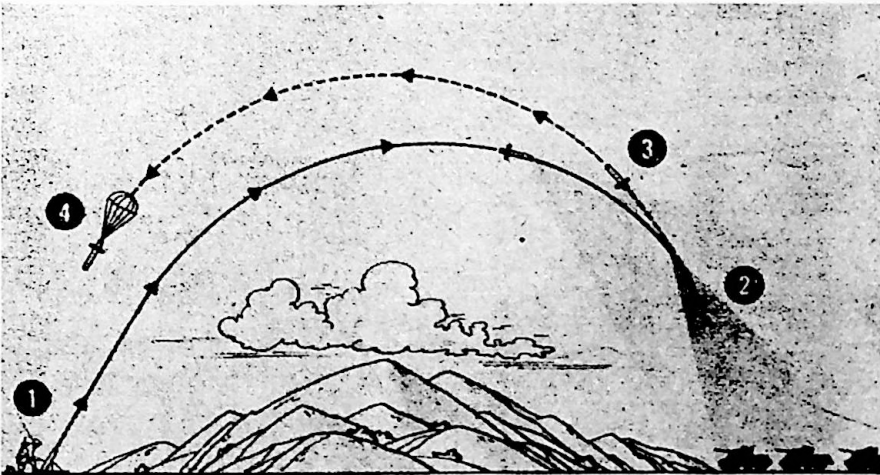
- snellere verwerking van de gegevens dan de huidige apparatuur.
- grote bedrijfszekerheid.
- grote mobiliteit.

Volgens SUT van okt '65 is de Zweedse artillerie thans uitgerust met de Pe-49/T radar voor het opsporen van vijandelijke mortieren. Het maximum bereik is 17 km. Bij het opsporen van klein kaliber mortieren valt het maximum bereik terug tot 10 km. Dit is echter geen groot bezwaar, daar de klein kaliber mortieren toch in de voorste lijn zullen worden ingezet.

Voor het opsporen van tanks, gemechaniseerde troepen en infanterie, voor zover deze doelen zich bewegen, zijn gevechtsveldbewakingsradars ontwikkeld; zij hebben echter een beperkt bereik.

Het opsporen van stilstaande tanks en gemechaniseerde troepen blijft nog een groot probleem. Deze eenheden zullen het grootste deel van de te verwachten doelen vormen. De Russische Maarschalk Rotmistrov heeft in de Izvesta de uitspraak gedaan: „In een nucleaire oorlog zullen de tanks op het slagveld een overheersende rol spelen“. Alles zal dus in het werk moeten worden gesteld om deze tanks op te sporen, niet alleen op het moment dat zij een directe bedreiging vormen voor de eigen troepen, maar bij voorkeur reeds op het moment dat zij zich nog stilstaande bevinden in hun afwachtingsgebied. Naast de verkenningsvliegtuigen, de luchtfoto's en lange afstand-patrouilles zal de drone hier een belangrijke rol kunnen spelen.

Naast de AN/USD-1, die reeds in Amerika is ingevoerd, is in Canada de CL 89, een Short Range Reconnaissance Drone System, in beproeving. Dit is een klein onbemand vliegtuig met een lengte van 8,5 voet, een diameter van 13 inch en een gewicht van 220 lbs, dat met hoge snelheid tientallen kilometers boven vijandelijk gebied kan vliegen. De drone is in staat in één vlucht foto's te nemen over een grote oppervlakte. Bij terugkomst kan de drone landen met behulp van een parachute. Door zijn geringe afmetingen en zijn grote snelheid is de drone weinig kwetsbaar. Indien men er in zou slagen de drone televisie-opnamen te laten maken, dan zou geen tijd verloren gaan met de vlucht terug, het afdrukken van de foto's en het bezorgen van de foto's bij diegene, die de wapensystemen kan inzetten. Voorlopig is de



storingsmogelijkheid van de televisie nog een groot probleem. De beproevingen van de drones hebben goede resultaten opgeleverd, zodat binnen niet te lange tijd een belangrijk opsporingsmiddel zijn intrede kan doen en wordt voorkomen dat wij in den blinde moeten vechten.

Door de Lockheed-California Co. is voor het leger een prototype ontwikkeld van een verkenningsraket. Het prototype wordt verschoten door een mortier. Een motor brengt de raket boven het doelengebied, waar automatisch foto's worden genomen. Na het nemen van de foto's treedt een contra-motor in werking, die de raket in tegengestelde richting doet voortbewegen. De motoren zijn gemonteerd aan de voor- en achterzijde van de raket. Lockheed beschrijft deze „Ping-Pong” als lichtgewicht, klein, meerdere malen te gebruiken; de produktiekosten zijn betrekkelijk laag. Het Combat Development Command heeft echter nog geen nadere gegevens verstrekt. Mogelijk is dit een welkome aanvulling van de doelopsporingsmiddelen.

Vuurmondmaterieel

In vorige W.J.'n is reeds veel geschreven over de voordelen van het nieuwe geschut zoals de 155 mm hw m 109, de 175 mm kn m 107 en de 8 inch hw m 110. In verschillende NATO-landen zijn bovenstaande vuurmonden reeds ingevoerd en binnen afzienbare tijd zullen andere landen waarschijnlijk ook tot aanschaf overgaan. Naast de reeds vroeger genoemde voordelen van deze vuurmonden, die alle zijn gemechaniseerd, wil ik de aandacht vestigen op een verschuiving in kaliber, nu de 155 mm hw wordt ingezet als brigade-artillerie. De Russen hebben reeds in 1955 deze kaliberverschuiving toegepast. Door de bredere fronten is behoefte ontstaan aan een grotere vuursector en een grotere dracht. Bovendien is behoefte ontstaan aan een projectiel met grotere uitwerking door een wijziging in de aard van de doelen. Was vroeger het merendeel van de doelen infanterie in het open veld of in loopgravenstelsels, thans zal het merendeel van de doelen bestaan uit tanks en infanterie in gepantserde voertuigen. De uitwerking van de huidige brisantgranaat, met indirecte richting verschoten, is onvoldoende tegen deze zgn. „hard targets”. Naarstig dient gezocht te worden naar een niet-nucleair projectiel, dat met indirecte richting verschoten voldoende uitwerking heeft op gepantserde eenheden, daar anders de conventionele artillerie veel van haar vuurkracht inboet.

Naast het voordeel van de grotere dracht van 18 km van de 155 mm hw, wil ik noemen de grote vuursnelheid van 4 à 5 schoten/min. Voorts biedt deze hw met zijn gesloten koepel een tamelijk grote bescherming tegen radioactieve straling (NIGA en fall-out) waardoor de mogelijkheid van „survival” groter wordt voor de bediening. Daar de koepel 360° kan draaien, kan deze hw links en rechts in het brigadevak vuren, zonder tijd te verliezen aan het omzetten van het chassis.

De 175 mm kn m107 kan met zijn dracht van 32,8 km een belangrijke rol spelen in de vuurwapenbestrijding, vernietiging van vijandelijke reserves en bestrijding van commandoposten en logistieke installaties. Deze vuren, gecoördineerd met een interdictieplan, zullen de vijand aanzienlijke schade kunnen berokkenen. Met dit geschut dient de vijand te worden aangevallen voordat hij zich voor de aanval heeft ontplooid, daar hij dan het meest kwetsbaar is. De dracht van de 175 mm kn m107 is groter dan de dracht van enig bekend Russisch veldgeschut.

De mechanisatie van de 8 inch hw maakt deze vuurmond geschikt voor het moderne beweeglijke gevecht.

In Amerika is een zeer lichte vuurmond geconstrueerd, de 105 mm hw m102 (3000 pond). Het hoofdmateriaal is aluminium. Deze vuurmond leent zich bijzonder voor luchttransport en is toch voldoende sterk om gedropped te worden. Het gebruik van aluminium is ook toegepast bij de 175 mm kn, waardoor deze vuurmond slechts een totaal gewicht heeft van 28 ton. Vermoedelijk zal men in de toekomst bij de constructie van vuurmonden meer gebruik maken van aluminium, hetgeen de beweeglijkheid ten goede komt.

AID van jul 1964 maakt melding van de mogelijkheid tot verhoging van de vuursnelheid door toepassing van het Gatling-principe, waardoor de vuursnelheid opgevoerd zou kunnen worden tot 6 schoten in 2 à 3 sec. Het Gatling-principe is gebaseerd op het revolverprincipe, waarbij een aantal schietbuizen om één as draait.

In de JRA van mrt '65 geeft Majoor PMR Stacpoole RA een beschouwing over het HARP-project (High Altitude Research Programme). Bij alle ruimtevaartproeven heeft men tot op heden raketten of geleide projectielen gebruikt. De Mac Gill University in Montreal heeft de theoretische mogelijkheid met een kanon onderzocht. De hoge kosten van ruimtevaartproeven zijn bekend. Men is van mening dat de kosten verbonden aan het afvuren van een ruimtevaartuig met een kanon aanzienlijk lager liggen dan de kosten verbonden aan het afvuren met behulp van een lanceerinrichting. Voorts is het een technisch voordeel dat de spreiding van een kanon betrekkelijk klein is, waardoor de baan van het projectiel gemakkelijker is te volgen.

Proeven zijn genomen met een 16 inch en een 4 inch loop. Het Amerikaanse leger heeft in samenwerking met de Mac Gill University van Montreal en het Amerikaanse Ballistic Research Laboratorium de praktische proeven verricht. De loop van het 16 inch kanon heeft een lengte van ruim 17 meter. De aanvangssnelheid van het projectiel ligt tussen de 5000—6000 voet/sec, terwijl het projectiel een gewicht heeft van 500 pond. Door verlenging van de loop met 6 meter hoopt men de aanvangssnelheid te kunnen opvoeren tot 7000 voet/sec. Het te verschieten projectiel is een mantelprojectiel, waarbij het sub-caliber projectiel is voorzien van staartvinnen. De mantel valt af na het verlaten van de loop.

In jun 1963 is bij schietproeven een hoogte bereikt van 100 km. Daarna is men overgegaan tot het afvuren van een raket met deze 16 inch loop. In jul 1964 werd hier een hoogte bereikt van 320 km. Deze resultaten bieden vele mogelijkheden zowel voor de veldartillerie als voor de anti-missile-missile. Met grote belangstelling wordt het HARP-project gevolgd. Vooral de Engelsen tonen grote belangstelling, daar men verwacht een goedkoop middel te hebben gevonden voor de anti-missile-missile.

In Amerika is een nieuw grond—grond geleid projectiel, de Lance, ontwikkeld als vervanger van de Honest John. De Lance is aangebracht op een M 113 A, Chassis, waardoor zijn mobiliteit hoog is opgevoerd. Zijn spreiding en dracht zijn aanzienlijk gunstiger dan die van de Honest John. De Lance heeft dual capability en is een uitstekend divisiewapen. AMY van mei 1965 meldt enkele technische bijzonderheden zoals gewicht 3200 lbs., lengte 20 voet en een diameter van 22 inch. De geleiding is een auto met traagheidsgeleiding, terwijl de brandstof vloeibaar is. Als dracht geeft MAR sept '65

op 3—30 mijl. In mrt '65 zijn de eerste schiettesten gehouden. De resultaten waren zeer gunstig. AMY meldt: „Test officials report that the firing met all that was asked". In Amerika krijgt de ROAD-divisie een afdeling en eveneens krijgt het legerkorps versterking van deze nieuwe aanwinst.

Russische Artillerie

Nadat Rusland in 1955 zijn artillerie heeft gemoderniseerd, waarbij de lichte artillerie het veld moest ruimen voor de middelbare artillerie en hiermede het kaliber en de dracht van de rechtstreeks steunende artillerie werden vergroot, is sindsdien weinig nieuws bekend geworden over nieuwe ontwikkelingen op het gebied van het Russische conventionele geschut.

SUT van mrt 1965 vermeldt de „dual capability" van de 152 mm kn/hw. Dit verwekt geen verwondering, daar de Amerikaanse 155 mm hw reeds lang „dual capability" heeft. In tegenstelling met de NATO-landen beschikt Rusland over een grote verscheidenheid van meervoudige raketwerpers. In de Tweede Wereldoorlog beschikte Rusland reeds over deze raketwerpers; een grote spreiding en een geringe dracht waren minder gunstige eigenschappen. De laatste jaren zijn raketwerpers ontwikkeld en reeds ingevoerd, waarbij de dracht en de spreiding werden verbeterd. De munitievoorziening voor deze raketwerpers is vaak een groot probleem. Hoewel het maximum aantal schietbuizen bij de Russische raketwerpers tot voor kort 16 was, is in 1964 in Moskou de BM 14/40 getoond, een raketwerper met 4 lagen elk van 10 schietbuizen, met een kaliber van 14 cm. De dracht bedraagt 12—16 km. Het grote voordeel van deze meervoudige raketwerpers is, dat projectielen praktisch op hetzelfde moment de vijand verrassen. Bij een concentratie van 5 x snelvuur van een kanon of houwitser is alleen de eerste laag voor de vijand verrassend en heeft een betrekkelijk groot percentage verliezen tot gevolg. De overige lagen, speciaal de 4^o en 5^o laag, veroorzaken aanzienlijk minder verliezen. Het rendement van de laatste lagen is dus minder dan die van de eerste lagen. Overigens leent dit wapen zich uitstekend voor de inzet van chemische strijdmiddelen.

Op het gebied van de tactische nucleaire wapensystemen beschikt Rusland naast de reeds eerder genoemde 152 mm kn/hw over:

- a. vrije raketten: de FROG 1 tot en met 4 met een dracht van \pm 45 km;
- b. geleide projectielen: SCUD A dracht 165 km; SCUD B dracht 220 km; SHADDOCK dracht 300—400 km; SS2 dracht 450—550 km.

Met bovengenoemde wapensystemen en de tactische luchtmacht voeren de Russen het nucleaire gevecht van de landstrijdkrachten. Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van geleidesystemen zijn in de open pers niet bekend. Bij de SCUD A wordt commando-geleiding toegepast, bij de SCUD B en de SS2 de traagheidsnavigatiegeleiding. Over de SHADDOCK zijn op het gebied van de geleiding geen verdere gegevens bekend.

Automatie

De artillerie heeft de bijzondere nare eigenschap dat haar vuur meestal

later komt dan de aanvrager het wenst. Als een doel zich voordoet en gevaar oplevert voor eigen troepen, dan wil men vuur op het moment dat het doel wordt onderkend. De tijd gelegen tussen het moment dat het artillerievuur wordt aangevraagd en het moment dat het uitwerkingsvuur op het doel ligt, dient derhalve tot een minimum te worden beperkt. Voor het doorgeven en verwerken van doelgegevens en het berekenen van de schietgegevens voor de vuurmonden worden nog steeds oude methodes gebruikt, die mogelijk goed waren toen de meeste doelen werden gevormd door infanterie, die zich te voet op het gevechtveld verplaatste of stellingen bezette, maar onder de huidige omstandigheden geven deze methodes een ontoelaatbare vertraging.

Het telefonisch doorgeven van een bericht, het aanbrengen op de kaart, het evalueren en interpreteren van een gegeven en het wederom doorgeven van de verkregen inlichting naar degene die maatregelen moet nemen vraagt zoveel tijd, dat het doel mogelijk reeds is verdwenen voordat men een beslissing heeft kunnen nemen.

Door de mechanisatie zullen de doelen zich vaker en sneller verplaatsen, waardoor in een bepaald tijdsbestek zich meer doelen zullen voordoen, maar bovendien zullen de eigen inzetmiddelen zich ook meer verplaatsen waardoor minder tijd beschikbaar blijft om te schieten. Vooral bij de bestrijding van de vijandelijke nucleaire inzetmiddelen spreekt dit sterk. Nucleaire inzetmiddelen zullen vanuit één vuurstelling meestal slechts één schot afgeven en daarna onmiddellijk de stelling verlaten om zich naar een andere vuurstelling c.q. schuilplaats te begeven. Een van de eerste voorwaarden waaraan moet worden voldaan, wil men op het gevechtveld een beslissing forceren, is het verkrijgen van vuuroverwicht. Dit vuuroverwicht wordt zeker verkregen indien de vijandelijke nucleaire inzetmiddelen zijn uitgeschakeld. Dit is alleen mogelijk indien tijdig opdracht kan worden gegeven aan de eigen wapensystemen om de vijandelijke nucleaire inzetmiddelen aan te vallen. Het doorgeven van doelgegevens, het verwerken van doelgegevens en het berekenen van schietgegevens moet volledig worden geautomatiseerd.

AFM van jul 1965 maakt melding van een proefneming bij 7th Army van CCIS-70 (Command Control Information System 70). 7th Army is opgedragen dit „Automatic Data Processing System” te velde uit te proberen. Naast het automatisch doorgeven en bewerken van doelgegevens zal het afdelings-vuurregelings-centrum een computer krijgen met een digitale schakel naar de batterijen, naar de voorwaartse waarnemers en naar het divisieartillerie vuurregelingscentrum. De computer in de afdeling zal een opvolger zijn van de M 18 FADAC (Field Artillery Digital Automatic Computer). Ook de da- en lka vuurregelingscentra worden met computers uitgerust. Met grote belangstelling wordt uitgekeken naar de resultaten van deze proefneming. Ook in Nederland heeft I.B.M. met gunstig resultaat proefnemingen verricht om met computers doelgegevens te verwerken. Mogelijk kan men in de naaste toekomst ook in het Nederlandse leger de slagzin gebruiken: „Computers fight the war”.

B. LUCHTDOELARTILLERIE

door

G. H. ROODING

Inleiding

De tendens in de ontwikkeling van de luchtdoelartillerie zoals geschetst in de betreffende artikelen van de W.J.'n van 1959 t/m 1963 kan de mening hebben gevestigd dat langzamerhand het stadium is bereikt waarin het voor de tacticus mogelijk moet zijn een keuze te maken uit luchtdoelartilleriewapensystemen welke kunnen dienen ter bescherming van het legerkorps vanaf de voorste lijn eigen troepen tot aan de legerkorpsachtergrens.

In dit verband moge worden opgemerkt dat in dit artikel onder de benaming luchtdoelartillerie wordt verstaan die middelen welke zijn bestemd voor bescherming van troepen in legerkorps en kleiner verband. De in de artikelen aangehaalde en meer of minder uitvoerig omschreven middelen variëren van z.g. „all arms”-wapensystemen tot aan grond—lucht geleide wapensystemen met „anti missile capability”. Indien bij een eventuele keuze uit deze systemen tevens de gedachte voorstond bestaande luchtdoelartillerie-kanonsystemen te vervangen door geleide wapensystemen, dan heeft de jongste ontwikkeling op het gebied van deze middelen bewezen dat met de huidige stand der techniek het nog niet mogelijk is om aan alle door de gebruiker aan deze systemen gestelde eisen te voldoen. Deze eisen worden onder meer afgeleid van een verwachte dreiging welke voornamelijk gebaseerd is op verkregen inlichtingen omtrent een eventueel potentiële vijand. Deze inlichtingen houden veelal niet meer in dan aantallen en soorten vijandelijke middelen alsmede de technische prestaties van deze middelen. Omtrent de tactische inzet ervan kan slechts een vermoeden worden geuit. De gebruiker die over bestrijdingsmiddelen wenst te beschikken, wordt vanwege de vermoedens over de dreiging er toe gebracht rekening te houden met een onrealistisch, overtrokken gebruik van deze middelen tegen de te beschermen troepenmacht. Dit heeft tot gevolg dat zeer hoge technische en tactische eisen aan nieuwe systemen worden gesteld. Daarnaast wordt bij de invoering van een nieuw systeem veelal getracht meerdere verouderende systemen met verschillende taken tegelijkertijd te vervangen.

Dat dit „zeer hoog” grijpen bij het stellen van eisen op grond van de verwachte mogelijkheden van de vijand weleens „te hoog” blijkt te zijn wordt geïllustreerd door het mislukken van het „Mauler”-project en zij het in mindere mate door het „Redeye”-project.

Het „Mauler”-wapensysteem was bedoeld als een „all missile” grond—lucht geleid wapensysteem, in te zetten op legerkorps- en divisie-niveau. Als eisen waren onder meer gesteld dat het gehele systeem moest worden gebouwd op één (rups)voertuig, de eigenschap bezitten dag en nacht inzetbaar te zijn (met z.g. „all weather-capability”), de mogelijkheid hebben om rijdend of varende te schieten en een „anti missile capability” bezitten.

„This was the biggest single mistake. The Army tried to do too much at one crack and the program was too adventurous. Mauler was a good concept

if it had been put on two vehicles and not called upon to fire when moving or floating. It is the best argument in the world for Program Definition", aldus woordvoerders van het US-Department of Defense. (MIR, mrt 1965).

De ontwikkeling van dit wapensysteem is medio 1965 definitief stopgezet. De ontwikkeling van het als „all arms" bedoelde grond—lucht geleide wapensysteem genaamd „Redeye" slaagde gedeeltelijk. Dit systeem bestaat uit een van de schouder af te vuren raket, welke zelfstandig het door de schutter te bevuren doel moet volgen en treffen. Vanaf de opzet werd het systeem door zijn eenvoud van bediening en onderhoud aangemerkt als een wapen dat door troepen in voorste lijn voor verdediging tegen aanvallen vanuit de lucht kon worden gebruikt. De ontwikkeling van dit *wapensysteem* is nu zover gevorderd dat van een inzetbaar wapen kan worden gesproken. De beperkingen die nog aan het „Redeye"-wapensysteem kleven zijn onderkend en geaccepteerd. De Amerikanen hebben dit systeem in productie genomen en voeren het bij hun strijdkrachten in. Verdere ontwikkeling voor mogelijke verbetering van het systeem is van Amerikaanse regeringszijde stopgezet.

Uit bovenstaande voorbeelden blijkt dat in beide gevallen de techniek niet in staat was alle door de gebruiker gestelde eisen in het eindprodukt te verwerken.

In het algemeen kan worden gesteld dat het stellen van hoge eisen aan het door een gebruiker gewenst materieel mede geschiedt uit een oogpunt over materieel te kunnen beschikken dat zo lang mogelijk zijn inzetwaarde behoudt. Het kan echter ook het gevolg zijn van het tactische aspect van de dreiging. Daarbij dient echter terdege te worden nagegaan of de daarbij verwachte tactische wijze van optreden van de vijand uitvoerbaar is.

Uit de problemen waarmee de Amerikanen in de aanvang van de strijd in Vietnam werden geconfronteerd is gebleken, dat het beschikken over zeer geavanceerde aanvalsmiddelen (vliegtuigen) niet altijd betekent dat de tactische taken die men aan deze middelen heeft toebedacht, onder oorlogsomstandigheden op de beoogde wijzen kunnen worden uitgevoerd. De tactische wijze van optreden wordt niet alleen bepaald door het technische kunnen van het materieel maar ook waartoe de combinatie *mens-machine*, onder de omstandigheden waaronder moet worden opgetreden, in staat is. Het is derhalve noodzakelijk dat wordt nagegaan in hoeverre de ervaringen opgedaan in Vietnam op W.-Europa van toepassing kunnen zijn.

Het kritisch volgen van de ontwikkelingen op het gebied van grond—lucht wapensystemen, alsmede de ervaringen welke op strijdtonelen van beperkte omvang werden en worden opgedaan, hebben de mening veld doen winnen dat in de toekomst minder ingewikkelde afweermiddelen en richtmethoden dan die welke tot voor kort in de belangstelling stonden, opgeld zullen doen en ook technisch te verwezenlijken zijn. De ontwikkeling richt zich nu op een *aantal* soorten van systemen, elk met terdege onderkende beperkingen doch geschikt voor het doel waarvoor het is ontworpen. Men beoogt hiermede aan elk facet van een reële dreiging het hoofd te kunnen bieden. Hierbij is een behoefte gebleken de systemen voor de toekomst te splitsen in:

- „fair weather"-systemen met en zonder „selfdefense capability"
- „all weather"-systemen.

Ter verduidelijking moge dienen dat „fair weather"-systemen bij de inzet worden beperkt door duisternis of beperkte visuele waarneming als gevolg

van atmosferische omstandigheden, terwijl „all weather“-systemen voorzien zijn van waarnemingsmiddelen en geleidingsmiddelen voor gebruik bij dag én nacht. „Fair weather“-systemen zijn voornamelijk bestemd voor bescherming van troepen met een sterk beweeglijk karakter, terwijl „all weather“-systemen ter bescherming van meer statische objecten worden ingezet.

Deze systemen, ieder met hun eigen karakter, zullen zodanig worden ingezet dat ze elkaar aanvullen op het gebied van beveiliging van de luchtflank van het legerkorps.

„Whatever happens, there will be less emphasis on allweather capability in the forward area, since weather can interfere with not only aircraft but missiles as well”, aldus Amerikaanse woordvoerders (MIR, mrt 1965). In deze systemen zal ook het kanonsysteem niet kunnen worden gemist. Berichten uit Vietnam hebben telkens opnieuw bewezen dat de effectiviteit van kanonsystemen, zelfs tegen „high performance” vliegtuigen zodanig is dat deze systemen een grote bijdrage leveren in het afbreuk doen aan het potentieel van de vijand.

Een Amerikaanse vertegenwoordiger van het DOD ziet „a big gain in effectiveness in going back to guns. We will always find guns in airdefense in future”. (MIR, mrt 1965).

Onderzoekingen zullen moeten aantonen welke combinatie bestaande uit kanonsystemen met geleide wapensystemen, beide uitgevoerd als „fair weather” of als „all weather“-systeem, de mogelijkheid biedt eenheden binnen het legerkorps een verdedigingscapaciteit te verschaffen, welke verdediging harmonisch is opgebouwd.

Middelen

De opsomming van de hieronder vermelde middelen dient om de lezer een indruk te geven van hetgeen op luchtdoelartilleristisch gebied t.b.v. de verdediging van grondstrijdkrachten in ontwikkeling is. De gegevens zijn beperkt tot de meest belangrijke en pretenderen in de meeste gevallen alleen streefwaarden te zijn.

Amerika

Om zo spoedig mogelijk het vacuüm op te vullen ontstaan door het stopzetten van het „Mauler”-project tracht Amerika een interim-oplossing te vinden door toepassing van het lucht—lucht geleide projectiel van het type „Sidewinder” in een grond—lucht versie. Dit is het z.g. „Chaparral” wapensysteem. Hierbij wordt aan een configuratie gedacht van 4 projectielen op een lanceerinrichting van het type M-55 (affuit vierlingmitrailleur 12.7 mm). Het projectiel heeft een infrarood zoeker en het afstands bereik zal \pm 8 km bedragen, de hoogte variërend van 15 m—7000 m. Tevens schijnt Amerika drie kanonsystemen tegen luchtdoelen te ontwikkelen, maar verwacht wordt dat deze systemen pas over twee of drie jaar in gebruik zullen worden genomen.

Frankrijk

Frankrijk ontwikkelt in samenwerking met Duitsland een grond—lucht geleid wapensysteem genaamd „Roland”, bedoeld om te worden ingezet bij beweeglijke infanterie-eenheden op bataljons- en brigade-niveau. Het systeem,

te bouwen op een rupsvoertuig, zal beschikken over een zoekradar, terwijl het projectiel door commandogeleiding naar het doel wordt gestuurd. De positie van het projectiel wordt door infrarood-detectors bepaald. Men heeft goede hoop dit systeem in 1967-68 voor operationele inzet gereed te hebben. Het effectieve afstandbereik zal ongeveer 6 km bedragen, terwijl de maximumsnelheid van het projectiel ongeveer M 1.5 zal zijn.

Tevens heeft Frankrijk in vergevorderde staat van ontwikkeling een „fair weather” kanonsysteem bestaande uit 2 x 30 mm op AMX onderstel genaamd „Oeil Noir”. De opsporing en de afstandbepaling geschieden met behulp van radar, terwijl eenvoudige vuurleidingsapparatuur ervoor zorg draagt dat de richter beschikt over de juiste voorhoudgegevens.

De vuursnelheid bedraagt 2 x 600 sch/min. Effectief afstandbereik: max. 3500 m.

Engeland

Dit land legt momenteel de nadruk op de ontwikkeling van een „fair weather” grond—lucht geleid wapensysteem „ET-316”. Het is een mobiel systeem, waarbij de projectielen op een wielvoertuig worden vervoerd, terwijl de lanceerinrichting als aanhanger wordt meegevoerd. Het doel wordt door een optische richter gevolgd, terwijl het projectiel middels lichtspoor door een televisie-camera wordt waargenomen. Uit deze waarneming worden zo nodig correctie-signalen naar het projectiel gestuurd. Ook hier bedraagt het bereik ongeveer 6 km.

Zweden

In Zweden wordt hard gewerkt aan een „all weather” kanonsysteem op tankonderstel. Het prototype, reeds in 1965 getoond, bestaat uit een S-tank

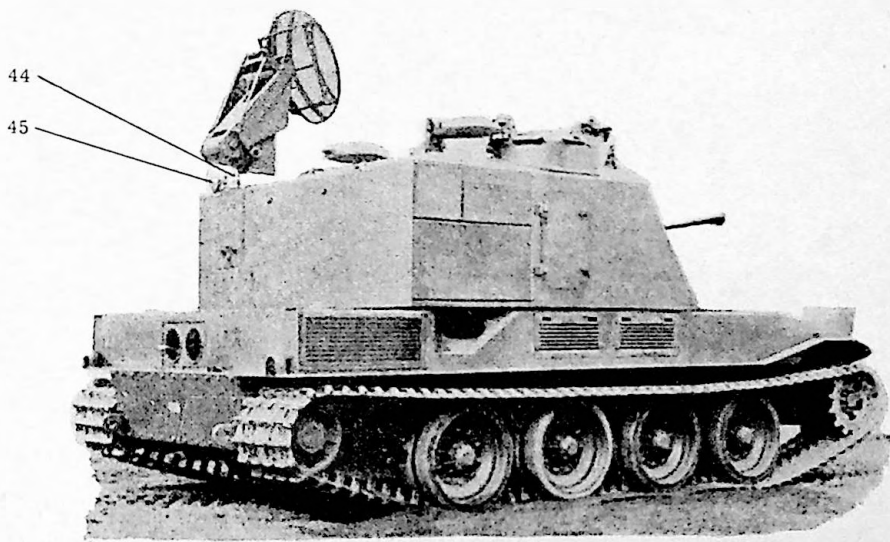


Foto 1.

VEAK 40 x 62. Dit radarvuurleiding gestuurde dubbelloops kanonsysteem (40 mm) op S-tankonderstel wordt momenteel door Zweden ontwikkeld.

onderstel, waarop gebouwd een 2 x 40 mm kanonsysteem, een radarinstallatie en een vuurleidingsinstallatie. Het getoonde systeem, VEAK 40 genoemd, was qua technische prestaties vergelijkbaar met het door Nederland gebruikte radarvuurleidingsysteem „Superfledermaus”. Aangezien een nieuwe radarinstallatie in ontwikkeling is, zal het naar verwachting niet voor 1968/69 op de markt verschijnen.

Vuursnelheid: 2 x 325 schoten/ minuut. Effectief afstandbereik: max. 4000 m.

Zwitserland

In Zwitserland ligt het accent nog steeds op het perfectioneren van het 35 mm kanonsysteem, zowel in torenopstelling als in getrokken uitvoering. Een prototype van eerstgenoemde uitvoering is in ontwikkeling. Daarnaast heeft het 20 mm kanonsysteem nog steeds de volle belangstelling.

Nederland

Het opheffen van de territoriale luchtdoelartillerie medio 1964 heeft het mogelijk gemaakt dat de in Nederland ontwikkelde radarvuurleidingsinstallatie KL/MSS 3012 (HSA L4/5), oorspronkelijk bedoeld voor inzet bij de territoriale eenheden, zijn plaats heeft gekregen in het legerkorps, zij het dat deze invoering pas gedeeltelijk is gerealiseerd. De momenteel nog gebruikte Superfledermaus (zie W.J. 1960) zal worden vervangen.



Foto 2.
De radarvuurleidingsinstallatie KL/MSS 3012.

De markante bijzonderheid van de HSA L 4/5 is dat rondomwaarneming d.m.v. radar tijdens het bevuren van een doel mogelijk blijft, alsmede dat de beeldschermrepresentatie van laag tot zeer laag vliegende doelen als zeer goed tot goed kan worden aangemerkt. Een beperking van dit radargestuurd kanonsysteem, waarop drie kanonnen 40 mm tl worden aangesloten is dat, hoewel het geheel mobiel is, de terreinvaardigheid onvoldoende moet worden genoemd om te kunnen optreden in samenwerking met gemechaniseerde eenheden in het algemeen en te worden ingezet in voorste lijn in het bijzonder. Dit komt mede door het feit dat de eenheid, als vuurvoorbereiding een oriëntatie- en synchronisatieprocedure moet uitvoeren waarvan de tijdsduur op ongeveer 1/2 uur moet worden geschat.

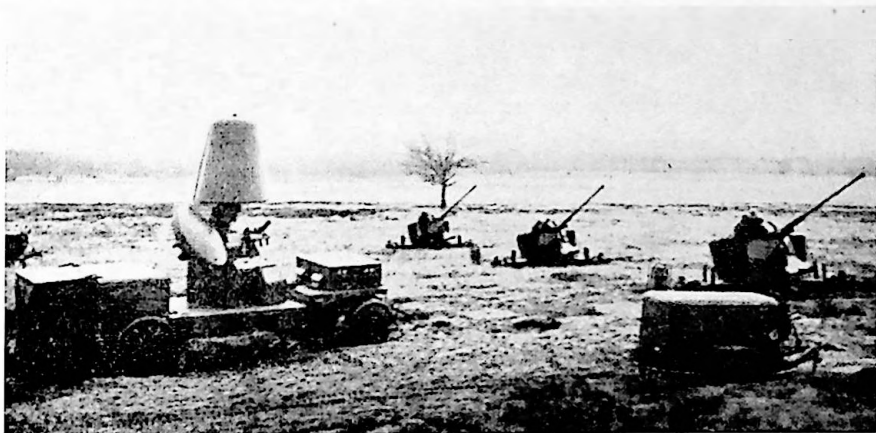


Foto 3.

De luchtdoelartillerie-gevechtsbatterij bestaande uit de radarvuurleidingsinstallatie KL/MSS 3012 (L4/5) en drie stukken Bofors 40 mm L 70, tl.

Uit voorgaande blijkt dat allerwege luchtdoelartillerie-wapensystemen in ontwikkeling zijn genomen welke hoewel veelsoortig, gezamenlijk in staat zullen moeten zijn troepen te velde een effectieve bescherming tegen lucht-aanvallen te bieden.

3. CAVALERIE

door

F. A. VAN DER POST

Inleiding

„The last significant technological breakthrough which reshaped tactics for ground warfare occurred in World War I with the advent of the tank.”

P. A. Simpson.

Het feit dat vijftig jaar geleden de eerste tank werd gebouwd is een van de oorzaken dat in het verslagjaar 1965 de aandacht van de vakliteratuur voor een groot gedeelte was gericht op het verleden. Vooral in Engelse en Amerikaanse publikaties werden hieraan uitgebreide beschouwingen gewijd.

Daarnaast is het begrijpelijk dat in Engeland, Frankrijk en West-Duitsland de interesse meer uitging naar het in de bewapening opnemen van hun nieuwe vechtwagens, de Chieftain, AMX 30 en Standard Panzer (zie voor een uitgebreide beschouwing over deze tanks WJ 64) en in het vinden van buitenlandse afnemers dan in nieuwe ontwikkelingen op tankgebied. Het valt in dit verband op dat over de Zweedse S-tank, die gedurende de vorige verslagperiode zo in de belangstelling stond, voorzover althans uit de beschikbare bronnen valt na te gaan, totaal geen publikaties meer verschenen.

Tevens kan worden geconstateerd dat de politieke moeilijkheden binnen de NAVO, die mede op de ontwikkeling van de strategische opvattingen voor de periode 1970—1980 van invloed zijn en het feit dat de Verenigde Staten meer en meer zijn betrokken geraakt in de guerilla-oorlog in Zuid-Vietnam een verschuiving van de aard van de publikaties over cavalerie-onderwerpen heeft veroorzaakt naar een minder gespecialiseerd terrein.

Bovengenoemde redenen zijn de oorzaak dat weinig ontwikkelingen kunnen worden besproken die niet reeds in vorige afleveringen van het Wetenschappelijk Jaarbericht zijn behandeld. Daarom zal deze bijdrage meer dan in de laatste jaren het geval was, gericht zijn op het verleden, waarbij in het bijzonder de ontwikkeling van de tank in de afgelopen vijftig jaar zal worden besproken.

De Eerste Wereldoorlog

„Ik heb stevige, van boven afgedekte, onkwetsbare strijdswagens ontworpen en wanneer zij met hun kanonnen op de vijand afgaan moeten zelfs de sterkste vijandelijke eenheden wijken. Achter hen kan de infanterie veilig en zonder tegenstand volgen.”

Leonardo da Vinci.

In het begin van deze eeuw waren in de moderne Westerse landen de technische mogelijkheden aanwezig om de hierboven aangehaalde uitspraak van Leonardo da Vinci te realiseren. De rupsband had in de landbouw zijn waarde bewezen, de verbrandingsmotor was een betrouwbaar voortstuwingsmiddel geworden en het gebruik van kanonnen in gepantserde geschutskoepels werd reeds vele jaren door de marine toegepast. In militaire kringen werd de combinatie van deze mogelijkheden tot een nieuw wapen van grote tactische en strategische waarde echter niet onderkend en de verschillende ontwerpen voor een terreinvaardig, gepantserd gevechtsvoertuig hadden dan ook weinig officiële belangstelling. Zoals zo vaak in de geschiedenis was er een oorlog voor nodig om hierin verandering te brengen. Eigenlijk hadden de ervaringen uit de Russisch-Japanse oorlog reeds aanleiding moeten zijn nieuwe moge-

lijkheden te zoeken om de door de mitrailleur verloren gegane beweeglijkheid weer terug te winnen. Maar deze ervaringen werden in het Westen niet voldoende bestudeerd en er was een loopgraafoorlog van de Noordzee tot aan de Zwitserse grens voor nodig om tot de ontwikkeling van een nieuw offensief wapen te komen.

Gegronnd op de ervaringen, opgedaan met in Vlaanderen ingezette Engelse pantserwageneenheden en gedwongen door het vastlopen der fronten werd einde 1914 in Engeland een commissie in het leven geroepen voor verdere research en ontwikkeling op het gebied van gepantserde voertuigen. Vooral door de steun en het doorzettingsvermogen van Churchill slaagde men er vrij snel in een proefmodel te bouwen, dat aan de gestelde eisen voldeed. Een succesvolle demonstratie hiermede op 28 september 1915 leidde tot de productie van de eerste 75 tanks in de geschiedenis, de Mk I. Over het ontstaan van deze benaming „tank” bestaat een groot aantal lezingen. Een van de twee volgende is hiervan waarschijnlijk de juiste. Enerzijds wordt beweerd dat men, om lastige vragen over de post van de door Churchill zonder voorafgaande toestemming bestede gelden te voorkomen, de onschuldige term „tanks” heeft ingevoerd. Van de andere kant melden sommige bronnen dat deze aanduiding is gebruikt ter misleiding van de Duitse spionage tijdens de productie in Engeland en het transport naar Frankrijk van deze gevechtsvoertuigen. Op 15 september 1916 werden in de slag aan de Somme bij het dorp Flers voor het eerst 49 van deze Mk I tanks ingezet. 17 ervan kwamen door technische mankementen zelfs niet aan hun vuurdoop toe. De overige 32 drongen de Duitse stellingen binnen, waarbij er 14 door vijandelijke tegenactie verloren gingen. Het gebrek aan samenwerking tussen de tanks en de infanterie was de oorzaak dat deze actie niet met succes werd bekrond. In de officiële Duitse krijgsgeschiedenis van de Eerste Wereldoorlog wordt hierover onder meer vermeld: *„Da die britische Infanterie aber nicht scharf nachstiesz konnte die Krisis durch anrückende Verstärkungen gebannt werden.”*

Ook in Frankrijk waren inmiddels enige bruikbare tanktypes, namelijk de Schneider C.A., de St.-Chamond en de Renault ontwikkeld, die evenals de Engelse tanks in het verdere verloop van deze oorlog werden ingezet. De uiteindelijke resultaten van deze acties waren echter slechts gering daar ofwel het aanvankelijk behaalde succes onvoldoende werd uitgebuit of de inzet van de tanks zelf op een tactisch onjuiste wijze plaatsvond. Hoewel beide landen tegen het einde van 1918 ieder over ongeveer 3000 tanks beschikten kan in het algemeen worden gesteld dat de tactische mogelijkheden onvoldoende werden gewaardeerd en de kwetsbaarheid zowel uit technisch oogpunt als voor vijandelijke tegenmaatregelen te veel op de voorgrond werd gesteld, hetgeen onder andere blijkt uit de volgende twee citaten, ontleend aan het Wetenschappelijk Jaarbericht 1914—1918. *„Wij vragen ons dan ook af of de aanvalswagen, wanneer een behoorlijk projectiel daartegen is geconstrueerd, zich wel zal kunnen handhaven.”* *„Naar veler oordeel moet de waarde van de bestaande constructies van tanks niet te hoog worden aangeslagen; ongetwijfeld zijn zij in de laatste oorlog van groot nut geweest maar meer door haar grote morele werking en doordat de tegenpartij aanvankelijk niet over de nodige afweermiddelen beschikte.”*

De periode tussen de beide wereldoorlogen

„The obvious thing for the Cavalryman to do is to accept the fighting machine and thus prepare to meet more fully the demands of future warfare.”

G. S. Patton.

Dit tijdvak werd enerzijds gekenmerkt door een uitbreiding van de tankproductie over meerdere grote landen en een verdere technische ontwikkeling van de tank zelf, anderzijds door de felle strijd die er ontbrandde over de bruikbaarheid van gepantserde gevechtsvoertuigen en de wijze van inzet.

Engeland concentreerde zich aanvankelijk op de bouw van licht gepantserde en bewapende tanks voor inzet in de overzeese bezittingen. In de dertiger jaren ging men over tot de bouw van beter bewapende en gepantserde tanks, die bij een eventueel optreden in Europa konden worden gebruikt. Het resultaat was dat er twee tanktypes werden ontwikkeld, namelijk de licht bewapende en gepantserde „cruisers” bestemd voor een beweeglijk en zelfstandig optreden en de zwaarder bewapende en gepantserde, minder beweeglijke „infanterietanks”, bestemd ter ondersteuning van het infanteriegevecht. Deze zienswijze heeft tot aan het einde van de Tweede Wereldoorlog een grote invloed gehad op de Engelse tankontwikkeling en heeft ook thans nog vele aanhangers in Engeland.

De ontwikkeling in Frankrijk verliep zowel in technisch opzicht als voor wat betreft de tactische opvattingen zeer ongunstig. Om politiek-financiële redenen konden de snel verouderende tanks uit de Eerste Wereldoorlog niet worden afgevoerd. Het Wetenschappelijk Jaarbericht 1920—1921 vermeldde in dit verband: *„De pogingen om de lichte Franse tanks in vredetijd te gebruiken om de jaagpaarden langs de kanalen te vervangen bij het trekken van schepen, hebben niet geheel beantwoord aan de verwachtingen, aangezien het benzinegebruik bij deze wagens zeer groot is en zij bovendien de wegen ernstig !eschadigen.”* In 1936 bestond het grootste deel van het tankpark nog uit de oude Renaults, voor een gedeelte zelfs in de oorspronkelijke staat. Ook in tactisch opzicht wijzigde het Franse opperbevel, ondanks pogingen van onder meer de Gaulle, nauwelijks zijn opvattingen over de inzet van tanks. De tank werd louter en alleen als een middel gezien om de infanterie op het gevechtsveld te steunen waarbij de pantsering aan het kanon of de mitrailleur het vermogen verschafte de vijandelijke infanterie en haar wapens van dichtbij te vernietigen en zo voor de eigen infanterie een weg te banen. Toen Frankrijk na 1935, gedwongen door de ontwikkeling in Duitsland, het verouderde tankpark ging vernieuwen en de tactische opvattingen schoorvoetend werden aangepast was de tijd te kort geworden om hierdoor de nederlaag in juni 1940 te voorkomen.

Een schrille tegenstelling met het hierboven geschetste vormt de geschiedenis van het tankwapen, zowel op technisch als op tactisch gebied, in het Duitsland van deze periode. Aan het einde van de Eerste Wereldoorlog beschikte het land over enige tientallen tanks, waarvan een gedeelte nog afkomstig was van oorlogsbuit. Een eigen tankproductie bestond nauwelijks en

een verdere opbouw werd door de bepalingen van het verdrag van Versailles onmogelijk gemaakt. In militaire kringen had men zich gedurende de oorlog beijverd om de waarde van dit nieuwe wapen als zeer gering te waarderen ten einde het moreel van de Duitse soldaat, die vijandelijke tanks tegenover zich vond, niet te ondermijnen. Waren de omstandigheden uiterlijk dus zeer ongunstig, toch werd in de periode 1920 tot 1935 de basis gelegd voor een ontwikkeling die resulteerde in het verrassende optreden van de Duitse pantsereenheden in het begin van de Tweede Wereldoorlog. In 1920 werd de bestaande Duitse tankproductie door Zweden overgenomen en in dat land met Duitse hulp voortgezet. De in het geheim in Duitsland ontworpen proefmodellen werden in het buitenland gebouwd en op een door de Sovjet Unie afgestaan proefterrein bij Kazan aan de Wolga op hun bruikbaarheid beproefd. De onder meer door Liddell Hart en Fuller gepropageerde ideeën over het tactisch gebruik van tanks werden op geïmproviseerde wijze in Duitsland, in de Sovjet Unie op het proefterrein en in de Spaanse burgeroorlog onder gevechtsomstandigheden in de praktijk toegepast. Bij de samenstelling en de opbouw van het leger onder Hitler kon zodoende niet alleen van de opgedane technische en tactische ervaringen profijt worden getrokken, maar was ook in de persoon van Guderian iemand aanwezig die tegen de meer conservatieve opvattingen in de mogelijkheden hiertoe schiep.

In zekere zin was de situatie in Rusland na de bolsjewistische revolutie nog ongunstiger dan in Duitsland. Slechts enkele op de Wit-Russen buitgemaakte tanks vormden het gehele tankarsenaal. Tevens ontbrak het de Sovjet-Unie tot 1932 aan industriële capaciteit om tot een zelfstandige tankproductie over te gaan. De Sovjet-tankontwikkeling wordt dan ook zowel in technisch als in tactisch opzicht gekenmerkt door het nabouwen van buitgemaakte of aangekochte Westerse modellen en het volgen van buitenlandse tactische opvattingen. Zo werd na de aankoop in 1930 van twee Amerikaanse zogenaamde „Christie“ tanks de Christie ondersteuning jarenlang een typerend kenmerk van de Russische tanks. Na 1935 kon van een geheel zelfstandige tankontwikkeling worden gesproken. Uit deze periode dateerde ook de voorliefde voor dieselmotoren bij het Sovjet tankwapen. Dat de Sovjet Unie op het gebied van de tankontwikkeling niet was achtergebleven bleek uit het feit dat in 1940 de T 34 bewapend met een 76 mm kanon en de KW 2 bewapend met een 152 mm houwitser in produktie waren. Aanvankelijk werden in tactisch opzicht de Duitse opvattingen overgenomen. Hierin kwam na de Spaanse burgeroorlog en de grote zuiveringen in het officierskorps door Stalin een einde. De reeds gevormde gemotoriseerde en gemechaniseerde zelfstandige gepantserde eenheden werden opgeheven en de tanks werden toegevoegd aan de infanterie als ondersteunend wapen. Deze maatregel was een van de oorzaken dat het geweldige Russische tankpotentieel (de schattingen variëren van 15000 tot 24000 stuks), tijdens het eerste Duitse offensief in 1941 zo weinig succesvol werd ingezet.

In tegenstelling met de Sovjet Unie waren in de Verenigde Staten, waar bij voorbeeld voor 1920 de jaarproductie van motorvoertuigen reeds rond de 50000 stuks lag, alle voorwaarden aanwezig om tot een eigen tankontwikkeling en produktie te komen. Voornamelijk door een gebrek aan interesse van militaire zijde en door de isolationistische politiek van de regering was er tussen 1920 en 1930 nauwelijks sprake van een eigen Amerikaanse tankont-

wikkeling en de enkele Amerikaanse tankeenheden waren dan ook bewapend met Renault tanks en Engelse Mk V tanks. Wel vond in deze periode de ontwikkeling van enige 20 tons tanks plaats, welke voor het eerst het typerende kenmerk van alle latere Amerikaanse tanks vertoonden, namelijk de afzonderlijk draaibare cupola, voorzien van een mitrailleur, op de toren. Het optreden van Christie, volgens sommige schrijvers de vergeten pionier op tankgebied, had tot resultaat dat na 1930 de Amerikaanse tankontwikkeling wat forser werd aangepakt. Dat de resultaten bescheiden bleven bleek uit het feit dat het totale resultaat van de tankproductie tussen 1935 en 1940 500 stuks bedroeg. Deze 10 tons tanks waren slechts met zware mitrailleurs bewapend. In tactisch opzicht helde men het meest over naar de oude Franse opvattingen. Het Duitse optreden in 1940 dwong tot het inslaan van geheel andere wegen. De eerste stap hiertoe was de oprichting van een afzonderlijk Amerikaans tankwapen, Armor.

De Tweede Wereldoorlog

„Successive efforts to mount a bigger gun and thicker armor trebled the weight of tanks in the course of the last war at the expense of tactical agility and strategic mobility. The heavier types of tanks became a serious handicap to speed and flexibility of maneuver, strategic and tactical.”

Liddell Hart.

In het algemeen realiseerde men zich aan geallieerde zijde niet dat de aanvankelijke Duitse successen in deze oorlog eerder het gevolg waren van een beter tactisch gebruik van hun pantsereenheden dan van een uitgesproken technische superioriteit of een grote numerieke meerderheid van hun tanks. Het staat in dit verband zelfs vast dat tijdens de operaties in het Westen in 1940 de Duitse tanks qua aantal en vuurkracht zeker niet de meerdere waren van de toen tegenover hen staande Franse en Engelse. Wel zag men door het Duitse optreden in dat de eigen tactische opvattingen waren verouderd en de tank in het verder verloop van deze oorlog een belangrijke, zo niet beslissende, rol zou spelen. Ten einde echter offensief te kunnen optreden diende men allereerst over eigen tanks en over middelen te beschikken om vijandelijke tanks buiten gevecht te stellen. Voor wat betreft de productie van tanks zou het industriële potentieel van de Verenigde Staten de voornaamste rol spelen. In de loop van de Tweede Wereldoorlog werden alleen al door Amerika 80.000 tanks, waarvan 50.000 van het type Sherman, geproduceerd. Voor het buiten gevecht stellen van vijandelijke tanks zocht men naar een middel dat in vuurkracht en pantsering hun meerdere zou zijn. Daar zo'n middel, dat deze taak even efficiënt als een tank zou kunnen uitvoeren, ontbrak, werd de tankbestrijding een van de voornaamste taken van de tank. Dit had tot gevolg dat het kaliber van het kanon en de aanvangssnelheid van de te verschieten granaat moest worden verhoogd. Leidde dit op zichzelf reeds tot een gewichtshooging in verband met de zwaardere affuit en het opvangen van de terug-

stoot, aan de andere kant werd het gewicht ook opgevoerd ten einde de pantsering bestand te doen zijn tegen het vijandelijke tankvuur. Zo groeiden uit de lichte, soms slechts met mitrailleurs bewapende, tanks van 1940 de 30 en 40 tonners van 1945 bewapend met een kanon van ten minste 76 mm. In deze kringloop is de Russische tankontwikkeling na 1941, op de voet gevolgd door de Duitse, de Engelse en Amerikaanse tankontwikkeling steeds een stap voor geweest. Voor allen gold echter dat dit opvoeren van vuurkracht en pantsering slechts mogelijk was ten koste van de beweeglijkheid. De meest sprekende voorbeelden uit deze periode zijn hiervan het Duitse „Porsche" model en de Engelse „Tortoise" tank. Eerstgenoemde is nooit verder gekomen dan het tekenplankstadium, zou 150 ton hebben moeten wegen en in onderdelen naar de plaats van inzet worden getransporteerd. Het enige voltooide exemplaar van de Engelse versie prijkt met zijn 80 ton als een toonbeeld van onbeweeglijkheid in het Britse tankmuseum.

De hierboven geschetste evolutie was er de oorzaak van dat in de voornaamste tankproducerende landen de tankontwikkeling zich in de richting bewoog van een algemeen tanktype, de gevechtstank, met als voornaamste kenmerken: een snelvuurkanon, geschikt voor het afvuren van granaten met een hoge Vo; een coaxiale mitrailleur; een zware pantsering en een geringe beweeglijkheid. Daar deze tank zowel voor het vernietigen van vijandelijke tanks als voor het ondersteunen van de infanterie en het uitbuiten van succes kon worden gebruikt, zou het beschikbare tankpotentieel efficiënter kunnen worden ingezet. Tevens zou door deze standaardisatie het totale kostencijfer voor ontwikkeling, productie en onderhoud aanzienlijk worden verminderd. Het zou echter tot na de Tweede Wereldoorlog duren voordat deze idee werkelijkheid werd.

De periode na 1945 tot heden

„De tank is aan het uitsterven en wacht op een opvolger."

Rybalka.

De geciteerde uitspraak van maarschalk Rybalka, ontleend aan het boek van Kalinow *„Sovjetmarschälle haben das Wort"*, is een van de citaten die in artikelen en studies van de afgelopen twintig jaar bij herhaling zijn gebruikt om aan te tonen dat de tank in een toekomstige oorlog een verouderd wapen zal blijken te zijn. Hierbij moet echter worden bedacht dat deze stelling vaak werd gebaseerd op aanvechtbare hypothesen of volgde uit een te nauwe begrenzing van het thema terwijl bovendien de citaten zelf nog al eens uit hun verband werden gebruikt. Hiertegenover stond en staat de realiteit van de bewapening, waarbij die van de Sovjeit Unie en de Verenigde Staten een weerspiegeling is van geheel andere opvattingen.

Typerend voor deze periode is in de eerste plaats de succesvolle ontwikkeling van zowel geleide als niet geleide tankbestrijdingswapens waardoor men de beschikking kreeg over, in vergelijking met tanks, zeer goedkope wapens, welke (speciaal voor wat betreft de geleide) een grote trefzekerheid combineren met een goed doorboringsvermogen. Hierdoor had het tijdperk van de onkwetsbaarheid van de tank voor infanteriewapenen een einde genomen.

Tevens bleek dat zelfs de zwaarste bruikbare pantsering geen bescherming bood tegen de nieuwe munitiesoorten (APDS en holle lading), die voor het tankkanon ter beschikking kwamen. De kwetsbaarheid van de tank was dus groter geworden terwijl vaststond dat opvoering van de pantsering geen uitkomst meer bracht. Als derde punt kwam uit proefnemingen in de Verenigde Staten naar voren dat voor inzet van tanks onder nucleaire omstandigheden de beschermende werking van het pantser van lichte tanks weinig minder was dan die van zwaarder gepantserde tanks. Slechts door de in de Tweede Wereldoorlog verloren gegane beweeglijkheid ten koste van de pantsering weer op te voeren en op andere wijzen (zoals bij voorbeeld verkleining van het silhouet) de trefkans te verminderen zou de verhoogde kwetsbaarheid kunnen worden teruggebracht. Deze gedachtengang werd onder meer door Frankrijk en West-Duitsland in de praktijk gebracht bij de ontwikkeling van de Leopard en de AMX 30. Amerika en Engeland bleven met hun M 60A1 en hun Chieftain duidelijk bij deze ontwikkeling achter. Een bijkomende bate, die door de Fransen bij de constructie van hun AMX 30 is uitgebuit, was het feit dat de holle lading granaten van het tankkanon hun doorslagvermogen niet ontlenen aan snelheid, hetgeen, in verband met het geringer worden van de terugstoot, een mogelijkheid tot gewichtsvermindering inhield.

In de tweede plaats is de verandering, die zich voltrekt ten aanzien van de hoofdbewapening van de tank, een kenmerk voor deze periode. Vooral in de Verenigde Staten wordt hierbij gedacht aan de vervanging van het kanon door een lanceerinrichting voor geleide projectielen. Het goede doordringingsvermogen, de trefzekerheid en het geringe gewicht van de lanceerinrichting zijn hierbij positieve factoren. Er bestaat echter twijfel over de uitwerking van het projectiel terwijl tevens de vrij lange vluchttijd en de grote aanloopafstand tot de negatieve punten moeten worden gerekend. Dit laatste zou kunnen worden ondervangen indien met dezelfde lanceerinrichting zowel geleide als niet geleide projectielen zouden kunnen worden afgevuurd. Alsdan zou worden beschikt over een efficiënt wapensysteem dat tevens mogelijkheden biedt voor een lichtere en beweeglijker tank. De Sheridan, bewapend met de 152 mm lanceerinrichting voor Shillelagh projectielen, is voorlopig het eerste resultaat van deze ontwikkeling. Vermeldenswaard in dit verband is tevens dat volgens een bericht in AMY (aug 65) de toren en het kanon van de M 60A1, voorzover in de bewapening van Amerikaanse eenheden in Europa opgenomen, door een nieuwe toren met het Shillelagh geleide wapensysteem zullen worden vervangen. De oude torens met het 105 mm kanon zouden volgens dezelfde bron worden geplaatst op de M 48 tanks, waarmee een deel van de Westduitse eenheden is uitgerust.

Een derde facet, dat nauw met het voorafgaande in verband staat, is de ontwikkeling van de richtapparatuur. Door de grotere snelheid en het grotere doordringingsvermogen van de APDS granaten werd het voor de tanks mogelijk het tankgevecht op grotere afstanden dan vroeger (tussen de 2000 en 3000 meter) te voeren. Voor het bepalen van de schootsafstand stonden tot voor kort de onnauwkeurig werkende afstandsmeter en de inschietmitrailleur ter beschikking. In verband met de gestrekte baan van de APDS granaten kon met deze methoden genoegen worden genomen. De lagere snelheid van de holle lading granaten vergde echter een zeer grote precisie bij de afstands-

bepaling. Het was daarom mede noodzakelijk nieuwe afstandsmeetapparatuur voor tanks te ontwikkelen. Gunstige resultaten werden reeds bereikt met experimentele „Laser” afstandmeters. Volgens ASM (feb 65) is er in Amerika een dergelijke afstandmeter voor tanks reeds in productie. Dit apparaat schijnt met een maximum bereik van 10 km de afstand tot op 5 m nauwkeurig te bepalen.

Ten slotte is voor de afgelopen twintig jaar het streven naar een grotere samenwerking op het gebied van de tankontwikkeling in een aantal Westerse landen opvallend. De eerste poging van Frankrijk en West-Duitsland tot een standaard-tank te komen mislukte door politieke en financieel-economische moeilijkheden, waardoor beide landen ten slotte toch ieder afzonderlijk tot de productie van een eigen tank besloten. Een tweede poging, maar ditmaal door de Verenigde Staten en West-Duitsland, is in 1964 gestart. Hoewel men het voor wat betreft de voornaamste punten in beginsel eens schijnt te zijn, zal de toekomstige verhouding van de NAVO-landen onderling en de ontwikkeling van de wereldsituatie in belangrijke mate mede bepalend zijn voor het uiteindelijke welslagen van dit „Post Seventy Main Battle Tank” project. In tegenstelling met deze pogingen tot onderlinge samenwerking staat de tankontwikkeling in Engeland, die een volkomen eigen weg bewandelde, waarvan de Chieftain het resultaat was. Het is niet te verwachten dat deze tank voor Engeland een zelfde bron van inkomsten zal vormen als de Centurion, die door levering aan andere landen 200 miljoen gulden opbracht.

Te verwachten ontwikkelingen

„The future of tanks themselves is assured for they are essentially mobile heavy weaponplatforms and as such they are going to be needed as long as there is a need for ground forces. However their form might and in all probability will change considerably. In fact there are already several new lines of development which ought to be explored with somewhat greater vigour than has been evident in recent years.”

R. M. Ogorkiewicz.

Voortbouwende op het gestelde in het voorafgaande deel van deze bijdrage is het mogelijk ten aanzien van de toekomstige ontwikkelingen op tankgebied een verwachting uit te spreken. In de eerste plaats kan niet worden ontkend dat het bewapenen van tanks met een geleid wapensysteem een zeer kostbare aangelegenheid is. Een dergelijke bewapening zal tevens op onderhoudsgebied hoge eisen stellen en onder gevechtssomstandigheden zeer kwetsbaar blijken te zijn. De daarnaast bestaande twijfel over de uitwerking van de projectielen zou, indien deze in de toekomst werkelijkheid zou blijken te zijn, de waarde van dit wapensysteem aanmerkelijk verminderen. In feite zou, indien niet meer over granaten met een hoge Vo zou worden beschikt, de onkwets-

baarheid van de tank groter zijn dan thans het geval is. De mogelijkheid bestaat dus dat het geleide wapensysteem geen 100 % bevredigende vervanging van het conventionele tankkanon zal blijken te zijn. In deze richting wijzen althans de berichten dat West-Duitsland, als alternatief voor de door de Amerikanen gekozen Shillelagh, zelfstandig voor de „Post Seventy” tank een tankkanon zal ontwikkelen. Het bezwaar van een kanon blijft echter dat de tank relatief zwaar zal moeten zijn.

Het is niet waarschijnlijk dat bij behoud van het huidige incasseringsvermogen het gewicht van de tank door toepassing van andere materialen aanmerkelijk zal kunnen worden verminderd. Pogingen hiertoe met bepaalde aluminium-legeringen of kunststoffen zijn tot nu toe weinig hoopgevend geweest. Enige gewichtsvermindering zal in de toekomst wel kunnen worden verkregen door de ontwikkeling van lichtere en meer compacte motoren, hetgeen tevens op het silhouet van de tank een gunstige invloed zal hebben.

Vermindering van de kwetsbaarheid van de tank zal dus hoofdzakelijk moeten worden gevonden in een vergroting van de beweeglijkheid. Hoewel de actieradius van de tank na de Tweede Wereldoorlog bijna is verdubbeld en het motorvermogen aanzienlijk is opgevoerd, is men er nog niet in geslaagd dit verhoogde motorvermogen aan te wenden voor een hogere snelheid in het terrein. Dit komt omdat hiervoor eerst de bemanning beter moet worden beschermd tegen de schokken en stoten bij het terreinrijden. Het is te verwachten dat door toepassing van een hydropneumatisch veersysteem enige vooruitgang in deze zal worden geboekt, waardoor ook de terreinsnelheid zal kunnen worden verhoogd. In het algemeen zal de beweeglijkheid in grote mate afhankelijk blijven van het gewicht, daar hierdoor immers wordt bepaald welke transportmiddelen voor de tanks kunnen worden gebruikt, langs welke routes de tanks zich kunnen verplaatsen en welk terrein zij kunnen doorschrijden. Dit gewicht wordt echter voornamelijk bepaald door de bewapening. Daarom zal ook in de toekomst de bewapening het centrale probleem zijn bij de tankontwikkeling.

De realisatie van de hierboven vermelde mogelijkheden zal de kosten voor het ontwikkelen en in productie nemen van een toekomstige tank, nog afgezien van allerlei andere factoren, dusdanig doen toenemen dat deze het vijf- tot tienvoudige zullen bedragen van de huidige. Misschien dat hierdoor, gezien de beperkte financiële mogelijkheden van de meeste landen, uiteindelijk voor wat betreft de gevechtstank een standaardisatie binnen de NAVO zal worden bereikt.

Voor het eerst sinds de tank op het gevechtsveld verscheen heeft Nederland een, zij het voorlopige, keuze moeten doen ter vernieuwing van het tankpark. De belangrijkheid van deze keuze spreekt des te meer indien men zich realiseert dat de Sovjet Unie volgens een recente schatting 56.000 tanks in de bewapening heeft.

BRONNEN

- Der Weltkrieg, Kriegsgeschichtlichen Forschungsanstalt des Heeres.
Wissenschaftliche Jahrbücher, 1914—1918, 1920—1921.
Mémoires de Guerre, Général de Gaulle, deel I.
Panzer Leader, Heinz Guderian.

Sovjetmarschälle haben das Wort, Kalinow.

ARM, nov. 64, A hard look at tank design.

ARM, jan 65, The lightweight contender.

The development of British armored doctrine.

ARM, mei 65, NATO and Communist Tanks.

ARM, jul 65, Is the Sheridan the latest of technical breakthroughs.

America's forgotten tanker.

KFT, jun 65, Internationaler Ueberblick über Entwicklung und gegenwertiger Stand der Panzerwaffe des Auslandes.

SVV, okt 65, The evolving battle tank.

4. GENIE

door

F. M. ELKERBOUT

Door interessante nieuwe verschijningen bij de geniemachines en het genie-materieel konden wij in vorige jaarberichten over de ontwikkelingen op geniegebied nogal wat aandacht besteden aan de materiële uitrusting van de genie bij de landstrijdkrachten. Deze materiële ontwikkeling heeft zich voortgezet en het is verleidelijk om ook nu deze nieuwere middelen of nieuwere ervaringen daarmede te bespreken, omdat door deze middelen de mogelijkheden van de genie tot steun aan de verbonden wapens weer zouden kunnen worden verruimd. Gezien het schertsende genie-motto: „*Onmogelijkheden doen wij direct; wonderen duren iets langer*”, is het logisch dat elke rechtgeaarde genist vooral deze materiële zaken met zoveel belangstelling gadeslaat. Door nieuwere middelen zullen immers meer en meer onmogelijkheden en wonderen door de genie tot werkelijkheid worden gemaakt.

Niet minder belangrijk voor ons is een onderzoek naar het werken met de geleidelijk vernieuwde militaire organisaties, waarin al deze nieuwere middelen op den duur hun plaats moeten vinden en naar het gezamenlijk optreden van tacticus en genist op diverse bevelsniveaus. Juist bij deze gestage geniematerieelontwikkeling, bij het invoeren daarvan en de nieuwere organisatievormen komt het erop aan het juiste samenspel tussen generale en speciale stafofficieren in acht te nemen en de altijd menselijke contacten en verbindingen in de levende organisaties de grootste doelmatigheid te doen opleveren.

Laten wij eens nagaan, welke grotere veranderingen in de landstrijdkrachten en zo nodig daarbuiten, zich de laatste decennia geleidelijk of soms zelfs plotseling voltrokken, die zó grote gevolgen op geniegebied bleken te hebben, dat daardoor nieuwe of veranderde verhoudingen ontstaan zijn met de nodige gevolgen voor het stafwerk. Uiteraard zijn bedoelde veranderingen technologisch van karakter, zoals praktisch alle grotere veranderingen in de moderne maatschappij van oorsprong technologisch zijn. Bij de bespreking daarvan kunnen de technologische aspecten niet worden gemist, maar ik wil pogen die voor de lezer zo algemeen mogelijk te houden.

— *Motorisatie*, militair nu wellicht voltooid, maar burgerlijk nog in volle groei. Men moet bedenken dat aan het begin van WO II de massa van de

legers zich per spoor of te voet en met paardentractie verplaatste en dat aan het einde van deze oorlog de paardentractie alleen bij de geallieerden verdwenen was. Nu tellen brigaden ongeveer *duizend* motorvoertuigen van alle soorten en divisies ongeveer *vierduizend*. (Geeft men elk voertuig de minimale ruimte van 25 m op de weg, dan is een brigadecolonne 25 km en een divisiecolonne 100 km lang!) Voor troepenverplaatsingen heeft overigens de spoorweg weinig betekenis meer. Gezien het enorme dagelijkse burgerautoverkeer, niet slechts plaatselijk maar over honderden kilometers afstand, dat zich nog steeds stormachtig ontwikkelt, de grote invloed daarop van „flessehalzen”, tijdelijke opstoppingen en de weersomstandigheden, is het geen wonder dat bij de overheden nu en in oorlogstijd bij de genie het wegvraagstuk werkelijk een *vraagstuk* is. (7) De vrijwel niet te verwerklijken oplossing in de vorm van genoeg doelmatige wegen is nu de voorwaarde voor veilig en vlot verkeer en in oorlogsomstandigheden de voorwaarde voor het *daadwerkelijk kunnen uitvoeren* van de operaties, zoals de tacticus zich die nu voorstelt. M.a.w. hoe zal de genie het vraagstuk van herstel en onderhoud van de ongekende hoeveelheid wegen en bruggen voor het ongekend drukke en zware militaire verkeer meester blijven?

— *Mechanisatie*, hier niet in militaire zin „in pantser en op rupsen zetten” betekend, maar technisch bedoeld, als het vervangen van paarde- en menselijke kracht door mechanisch ontwikkelde *werktuigkracht*. Genistisch gezien de verdwijning van de traditionele vakman met hamer, zaag, houweel en kruiwagen, waarvoor in de plaats treedt de machinist met kraan, laadschop en dozer, de lasser met aggregaat, de sapeur met pneumatisch en elektrisch gereedschap (26) en de chauffeur met kipauto en lier. In de bouwwereld een nog in volle gang zijnde evolutie, bij de genie het zoeken naar universele mechanische uitrusting en de indelingsschalen daarvan en het zoeken naar geschikte powertools om per man meer te kunnen presteren en om ten slotte de antieke gereedschapskisten naar het legermuseum te kunnen verwijzen.

— De *tank*, die zich ontwikkelde van WO I-experiment via tactisch kennelijk niet altijd begrepen wapen van WO II, tot de kern van de slagkracht van alle legers. Ook die van de legers van naties met een grondgebied, dat zich maar voor een klein gedeelte voor tankoperaties leent, zoals Zwitserland en Nederland. Het genie-element in de tankformaties wordt nu vrij algemeen doch bescheiden vertegenwoordigd door tankdozer en bruglegtank. De onontbeerlijke echte *genie-tank* is reeds lang bij de Britten en nog pas kort bij de Amerikanen bekend. (25) Historisch gezien vanaf de pionier te voet bij de infanterie, via de bereden pontontreinen bij de artillerie, blijft de ontwikkeling van genietankeenheden bij gemechaniseerde verbanden (2) nogal achter bij de ontwikkeling van de gevechtstankeenheden zelf. Er zal in verhoogd tempo het nodige aan moeten worden gedaan om de harmonie tussen gevechts- en steunende genie-tankeenheid te herstellen.

— De *verbindingen* ontwikkelden zich tot steeds soepeler en steeds mobieler systemen, waarin de lijnverbinding nog een plaats behoudt en de fm-radio tot op laag niveau — derhalve ongekend uitgebreid — toepassing vindt. (Merkwaardig is dat de tv hierbij nog schittert door afwezigheid). Door deze verruimde verbindingsmogelijkheden kan *alle* genie (inclusief brigadegenie) doelmatiger van het op hoog (legerkorps- en leger-)niveau „gepoolde” geniematerieel profijt trekken. Dit geeft het meest economische ge-

bruik van dit vrij prijzige materieel met bediening. Het „poolen“ op hoog niveau mag er natuurlijk nimmer toe leiden dat brigadegenie nooit bijtijds met een D7, een kraan of kipauto's zou kunnen worden versterkt. Hier geldt, dat uitgaven in de verbindingssector aan apparaten, in de geniesector bij het machinepark in veelvoud worden terugverdiend.

Verspreiding tot vermindering der kwetsbaarheid op bouwplaatsen behoeft nu dank zij vele korte-afstandsverbindingen niet tot onaanvaardbare vertragingen in de bouw te leiden. De gang van zaken op een verspreid geniewerk is veel beter te beheersen en kan beter aangepast worden aan de omstandigheden van het ogenblik. Men zou zich kunnen voorstellen — nu praktisch iedere tiener zijn transistorzakradio heeft — dat ook elke soldaat binnen afzienbare tijd zo'n handig luisterapparaat in de zak zal hebben. Bataljons- en compagniescommandanten kunnen hiermede zo nodig hun eenheid weer persoonlijk commanderen en bijvoorbeeld bij kernwapenwaarschuwing iedere man tijdig doen dekken in zijn schuilput. De doelmatigheid van de gegraven dekkingen voor de troepen — een zorgenkind voor de genie — zou zo aanzienlijk aan waarde kunnen winnen. Hiertegenover staat dat er steeds meer vrij kwetsbaar elektronisch materieel, op auto's gemonteerd, snel een of andere vorm van gegraven dekking moet kunnen verkrijgen, hetgeen weer een nieuwe zorg voor de genie betekent. (44)

— *Radar- en infrarood* meet-, detectie- en waarnemingsmiddelen, die van het oorspronkelijk gebruik in het luchtruim en op zee nu meer en meer toepassing vinden bij de gevechtseenheden op de grond, „werpen een nieuw licht“ op het camouflagevraagstuk. Misleidingswerk en het camoufleren vergen hiertegen nieuwe, industrieel te vervaardigen materialen, waarbij veldimprovisaties (vroeger op dit gebied nog aanvaardbaar als noodoplossing) tegenwoordig waarschijnlijk niet meer uitvoerbaar (70) zullen zijn. Het vertrouwde maar zware camouflage-net heeft zijn tijd gehad en de voorziening met nieuw, beter en meer houdt nu de geniegeesten bezig. Nog steeds zijn we niet zover dat alle troepen up-to-date blijken te zijn uitgerust. Van noodzakelijke veranderingen om detectie te ontgaan bij troepenbewegingen in het terrein valt nog niets te melden; dit aangepaste gedrag zal dan met verliezen en schade in werkelijkheid moeten worden geleerd.

— Het *genie-inlichtingenwerk* ontstond in WO II, toen de behoefte daaraan werd gevoeld bij allerlei invasie-planning. Nu is het een onontbeerlijke component van alle inlichtingenwerk enerzijds en van alle genieplanning anderzijds. Hierdoor ontstaat de noodzaak in het algemene inlichtingenapparaat genisten op te nemen, omdat het verwerken van de technisch juiste gegevens ook technisch geschoold personeel vergt. Voorts maakt de genie nu in toenemende mate gebruik van de resultaten van luchtfotografie en de daarmee verwante nog modernere informatietechnieken.

In het algemeen kan men zich een van hoog naar laag genieniveau bewegende en zich vertakkende *stroom* van technisch detailrijke, niet altijd volledige, genieinlichtingen voorstellen. Voorts is er een kleinere, maar niet minder belangrijke *tegenstroom* van verkende en te velde vastgestelde feiten, van laag naar hoog, op ieder niveau zich verenigend met die uit nevenkanalen en daarbij de nodige aanvulling van de hiaten opleverend. Het doel is vooral tijdsbesparing bij de voorbereiding van genietaken te verkrijgen. In de moderne oorlog waarbij de gevechten onder het deerslijk havenen van het wegen-

net en de infrastructuur worden gevoerd, zullen genie-inlichtingen een veel grotere rol spelen, dan zij gewoonlijk krijgen toebedeeld.

— In de *prefabricage* of het toepassen van meccano-materieel dat ontwikkeld werd voor bruggebouw, vliegveldverharding en snel te leggen wegdekken ging de militaire ingenieur de burger vóór. (62) Prefabricage heeft als grootste, vooral tactische, verdiensten tijds- en arbeidsbesparing. Voorts bereikt men ermede in zoveel mogelijk verschillende technische situaties drilmatig een pasklare constructie te kunnen vervaardigen. De bouwprestaties van de troepen kunnen daardoor een hoger peil bereiken en allerlei ontwerp- en rekenwerk zoals bij geïmproviseerde constructies noodzakelijk is, wordt te velde verbodig door gebruik van tevoren in vredege omstandigheden beproefde standaardconstructies, vastgelegd in de daarop toepasselijke tabellen. Het tijdrovende te velde verzamelen van bouwmaterialen en het na ontwerp voorbereiden daarvan, is nu vervangen door veel doelmatiger industriële productie van componenten, waarvan de opvoer naar de bouwplaats voor eindmontage maar weinig aan de efficiency van het gehele constructieproces afdoet. Voor bruggen reeds lang bekend en aanvaard, doch voor wegen nog in de kinderschoenen staande. Zo worden in de wegenbouw, om de doorstroming van het verkeer niet ontoelaatbaar te belemmeren, meer en meer noodwegen en wegomleggingen van geprefabriceerde betonplaten toegepast. Deze platen zijn snel te leggen en weer op te nemen voor gebruik elders, doch zijn zwaar en vergen dus veel transport.

Voor de genie betekent deze ontwikkeling bij brugslag en wegverharding te velde een gestage accentverlegging van de techniek naar de logistiek. Meer genievoertuigen zullen — beladen met brugcomponenten en wegmatten — in logistische colonnes mee voortrollen. Meer begrip zal bij logistische instanties moeten worden gekweekt om door soepele verplaatsings- en bevelsregelingen voor deze transporten van prefab materieel, de troepen vóóran de vruchten te kunnen laten plukken van de aanzienlijke montagetijdbekorting die uit dergelijk materieel kan worden gehaald.

De trend naar het stelselmatig bekorten van bouw tijden heeft tot gevolg een behoefte aan meer, zwaardere en speciale voertuigen, waarbij tevens meer en kostbaarder montagewerktuigen. Het Gilloistype amfibisch pontonbrugmaterieel is als een etappe op de weg naar de „instant-bridge” te beschouwen.

Prefabricage vindt bij de landmijnen en springstoffen eveneens toepassing. Nog in WO I vervaardigden genietroepen te velde uit kistjes en losse springstof de eerste landmijnen. Nu worden landmijnen na industriële productie als munitie opgevoerd. Het verwerken is door leggoten en legploegmachines te mechaniseren. De gedachten gaan evenwel uit naar een zeer mobiele mijnenfabriek, die in hoog tempo moeilijk te detecteren landmijnen ter plaatse in de grond fabricceert. Ook de prefabricage van vernielingsladingen, zoals de diverse holle ladingen en kratladingen, al of niet met ingebouwde ontstekers, leidt tot arbeids- en tijdsbesparingen, ook hier met verschuiving van de zorgen ervoor naar het logistisch gebied.

— Het ontstaan van zelfstandige *brigadegeniecompagnieën*. Hoofddoel van deze brigadegenie: met springstoffen, tankdozers en brugleggers de brigade zo snel mogelijk beweging hergeven en eventueel vernielingen stellen en mijnenleggen. (1) De mogelijkheden zijn dus beperkt en een logisch gevolg van de zelfstandigheid, verkregen ten koste van de grotere steunmogelijk-

heden voor veldcompagnieën in geniebataljonsverband, die hierdoor veel meer universeel bruikbaar zijn. De organisaties van deze brigadegenietroepen hebben waarschijnlijk nog niet hun uiteindelijke vorm gevonden. Een mogelijke ontwikkeling: per compagnie evenveel genietankpelotons als er tankbataljons, en evenveel pantsergeniepelotons als er pantserinfanteriebataljons in de brigade zijn. (2) In elk geval zijn deze brigadegeniecompagnieën door het zware gevechtsmaterieel zodanig onderhoudsintensief, dat ook hierdoor de genieopleidingsmogelijkheden beperkt blijven. De nauwste en voortdurende samenwerking en oefening met de divisiegenie is nodig om de juiste taakverdeling en taakaansluiting tussen brigade- en divisiegenie te doen uitkristalliseren. Kortzichtigheid in deze werkt als een boemerang voor de brigaden, omdat de onontbeerlijke gevechts- en logistische steun van divisie aan brigade vooral gebaat zal zijn bij goed aansluitend geniewerk. Opmerkelijk is dat deze „genieorganisatieverlenging naar beneden” noch door de Britten, noch door de Amerikanen is aanvaard. De Britten hebben de ervaring, dat het genie-eskadron bij een brigade in vreedstijd door deelnemen aan een menigte bataljons- en brigadeoefeningen zonder veel genistische waarde en het toch daaruit voortkomende tijdrovende materieelonderhoud, geen tijd meer heeft voor het op peil houden van genistische vaardigheden. Als merkwaardig resultaat van veelvuldig „oefenen” verkregen zij ten slotte een onbruikbare troep, die geen genie meer was en nog minder cavalerie of infanterie was geworden. De Amerikanen houden vast aan universaliteit tot het laagste genie-echelon in hun divisiegeniebataljon, dat dientengevolge zeer ruim van uiteenlopend materieel is voorzien. Dit veelzijdige bataljon is dan ook het grootste en meest complexe van het gehele leger. Aangezien op een Europees strijdtonel brigaden optredende volgens de „Auftragstaktik” toch meestentijds behoorlijk geplande en weloverwogen acties in divisieverband voeren, menen Amerikanen en Britten beide in staat te zijn deze acties met hun overigens nogal verschillende genieorganisaties volledig te kunnen steunen. Tijdelijk bij de brigade gedetacheerde geniecompagnieën, die naar de aard der acties samengesteld en uitgerust zijn, zouden zelfs doelmatiger zijn dan organieke brigadegenietroepen. Uit oogpunt van economie en tegengaan van geniepotentieelversnippering hebben zij zeker gelijk. Of deze divisiegenietroepen *snel* genoeg zullen kunnen optreden is aan twijfel onderhevig.

— De *kernwapenontwikkeling* gaat „schoksgewijze” voort, getuige de proefexplosies. De echo's daarvan dreunen rond de gehele aarde en houden mensheid en wereldpolitiek in hun ban. Het geweld van de grotere kernwapens, waarin allengs wetenschappelijk een steeds beter inzicht wordt verkregen (75), resulteert in zodanig onvoorstelbare verwoestingen, dat de waarde van het daadwerkelijk gebruik van dit middel als *wapen* niet alom boven twijfel verheven is.

Aan politieke invloeden en invloeden op andere wapens dan de genie van de kernwapens voorbijgaande, kunnen wij vaststellen, dat bij de genietroepen van de meeste legers gewerkt wordt aan betere mobiliteit en pantserbescherming. *Wie* te velde tot taak krijgt de kernwapenverwoestingen zódanig op te ruimen of te doorbreken, dat het effect op de vijand van deze „vuursteunmiddelen” ook werkelijk tactisch kunnen worden uitgebuit, wordt eigenlijk alom in het midden gelaten. Waarschijnlijk gaat men er van uit, dat het nog wel mogelijk en lonend zal blijven, verwoeste gebieden te omtrekken. Mis-

schien ook neemt men stilzwijgend aan, dat de genie er immers is om dit soort moeilijkheden op te lossen.

Het kan hier niet duidelijk genoeg worden gezegd, *dat opruimen of doorbreken van kernwapenverwoestingen* met de tegenwoordige genieorganisaties en -uitrustingen *absoluut uitgesloten is*. Hiertoe zou minstens tienmaal zoveel en dan nog speciale, mechanische uitrusting beschikbaar moeten zijn. Op dit ogenblik hebben alleen de Amerikanen een machine in troepenbeproeving, die, mits op enorme schaal ingedeeld, bij voorbeeld twaalf per geniecompagnie of honderdvijftig per divisiedoorsnede, misschien de weg tot oplossing opent.

— De *ontwikkeling van staven* van grote eenheden verloopt nauwelijks merkbaar. Er valt weliswaar een uitbreiding van het aantal staffunctionarissen aan te wijzen, doch gezien het op staven samenkomen van steeds meer informatievoerende kanalen, overigens logisch voortvloeiende uit de hierboven genoemde ontwikkelingen, lijkt de verwerkings- en besluitvormingstechniek op staven zich nog op het peil van WO II te bevinden. In aanmerking genomen, dat de informatie meer en meer door de meest moderne elektronische verbindingssystemen worden toe- en afgevoerd, dat berekeningen voor vuurafgifte ook elektronisch gebeuren, dat het lichte legervliegtuig het paard van de stafofficier is geworden, dan steekt de werkwijze van stafpersoneel — nog geheel bestaande uit de papier-, potlood- en oleatechniek — daar wel schrill bij af.

Wij kunnen ervan uitgaan, dat een staf in de eerste plaats is geschapen om de commandant *beter* en vooral *sneller* te kunnen laten beslissen, dan hij zonder staf zou kunnen. Voorts monden zowel „van boven” als „van beneden” steeds meer kanalen in een staf uit. Niet alleen wordt de *hoeveelheid* van deze generale of speciale kanalen allengs groter, maar de uit ieder kanaal schietende informaties vergen bovendien deelbeoordeling en deelbeslissing *in heel korte tijd*. Hierdoor is de slagzin: „*Een stafofficier is niet verantwoordelijk, doch alleen de commandant*” een fictie geworden. Alle staffunctionarissen, al beoordelende en informatievoorbewerkende tot een voor de commandant overzichtelijk vraagstuk, nemen daarbij — misschien zelfs onbewust — zeer vele deelbeslissingjes. De staffunctionarissen dragen daardoor wel degelijk, als heipalen het fundament, een groot en onmisbaar deel van de besluitsverantwoordelijkheid. Wegens de formele structuur van de grote eenheden kan door delegatie het aantal kanalen noch de hoeveelheid informatie worden verminderd, zodat de persoonlijke commandovoering over verbonden wapens voor een groot deel onontkoombaar symbolisch moet zijn.

Het ligt voor de hand dat het computeriseren van stafwerk in de toekomst het onvermijdelijke antwoord op deze problematiek zal zijn. Voor de naaste toekomst vertoont zich de trend tijdverlies bij het stafwerk althans bij de planning te voorkomen door de technische mogelijkheden van rechtstreekse verbindingen. Juist de genie, die voor elke taak weer andere materieel- en machine-inzet moet organiseren en weer andere logistische voorbereidingen moet treffen, is bij deze ontwikkelingen bijzonder gebaat. De steeds zwaarder beklemtoonde constructiesnelheid en de zo onontbeerlijke economie met het geniepotentieel, waarvan het grootste deel zich voornamelijk op legerkorps- en legerniveau bevindt, steunt in belangrijke mate op actuele kennis omtrent de genietoestand bij de lagere niveaus. Een voor een brigade afgegeven artil-

lerieuvuur heeft daarna voor hogere echelons alle betekenis verloren; een bij een brigade gestelde vernieling, een gelegd mijnenveld of een geslagen brug kunnen voor de genie van de divisie of zelfs van legerkorps van grote betekenis zijn. Commandanten en staven zullen er zich meer op gaan instellen, dat de specialist niet slechts op technisch of specialistisch gebied bemoeienis heeft, maar zijn werk tot steun van het geheel en tot versnelling van het stafwerk en versnelling van de uitvoering eerst naar behoren kan doen, als hij de staf van zijn specifieke deeltaken op informatie- en logistisch gebied kan ontlasten. M.a.w. waardevolle tijdwinst kan worden behaald door de specialisten van hoog tot laag in hun specialistische, eigen kanalen zoveel mogelijk zaken te laten regelen.

Behalve de hierboven beschouwde grotere veranderingen zouden er meer zijn aan te wijzen, die van enige invloed zijn op de genieontwikkelingen, zoals de wedergeboorte van het lichte en voorspoedig naar het middelzware opgroeiende legervliegtuig, de lange-afstandsraketten e.d.

Na de beschouwde veranderingen is behandeling van meer van deze niet nodig om aan te tonen dat:

— in de strijd tactische bewegingen en logistische verplaatsingen en vervoer in tempo geheel afhankelijk zullen zijn van de produktiviteit van de genie;

— sedert WO II de hoeveelheid geniewerk per grote eenheid enige malen zal zijn vermenigvuldigd;

— de staven van grote eenheden, die in vreedstijd bij oefeningen veel moeite hebben voldoende waardevolle genietaken te verzinnen, in de strijd veel grotere moeite zullen hebben met het uit de overrompelende hoeveelheid genietaken de prioriteit voor het reëel uitvoerbare minimum vast te stellen;

— gezien de organieke groepering van genie-eenheden in de diepte de grootste economie hiermede alleen kan worden verkregen door in de genieplanning van een grote eenheid onverbrekkelijk ook de genie van de laagste eenheid i.c. de brigadegenie te betrekken;

— ten gevolge van dit alles *alle* genietroepen gecoördineerd en zonder tijdverlies door reservering of gereedhouden in verzamelgebieden, achtereenvolgens werkobject na werkobject zullen moeten aanpakken, wil aan de minimale eisen van beweeglijkheid voor taticus en logisticus kunnen worden voldaan.

Tot besluit van deze beschouwing volgen hier enkele van de meest opmerkelijke hoogtepunten uit de literatuur van dit jaar:

Bij Amerikaanse manoeuvres bleek het meedragen van ongeveer veertig verbindings- e.a. jeeps op het achterdek van evenzovele rivierdoorwadende tanks een originele en tevens bijzonder snelle rivierovergangsmethode. De rivier mag niet zo diep zijn, dat de tanks moeten snorkelen en een genietank met hijsbok is vereist om de jeeps op de tanks te zetten en aan 's vijands zijde van de rivier weer te lossen.

Meer en meer blijkt er behoefte te bestaan aan mechanische uitrusting, die t.b.v. transport in vliegtuigen in enige hanteerbare delen uitneembaar is. (41) Zo werd te velde een grote motorgrader autogenisch middendoor gesneden en d.m.v. aangelaste flenzen met bouten na luchttransport van de twee stukken in een oogwenk weer in elkaar geschroefd.

Mijnenvelden blijken uitstekend en snel te kunnen worden geregistreerd door luchtfotografie van daartoe gemarkeerde bakens onmiddellijk na het gereedkomen. Goed weer en goede air-liaison zijn echter voorwaarden. (41)

Van het Adviesbureau der Genie verscheen een verslag over het wetenschappelijk onderzoek naar het gedrag van bodem en grondwater in Nederland bij dynamische belastingen o.m. als gevolg van kernwapenexplosies. Het unieke onderzoek heeft zich over verscheidene jaren uitgestrekt en is verricht door een ongekend groot aantal hierbij nauw-samenwerkende research-instituten. Afgezien van deze samenwerking van particuliere en overheidsinstituten ligt het bijzondere van dit onderzoek daarin, dat er ter wereld wel veel kernproef-explosies plaatsvinden en wegens de gevolgen alleen in onbewoonde gebieden zoals aride woestijnen en Zuidzeetollen, doch niet in natte deltagebieden met een hoogontwikkelde samenleving erop als Nederland is. Hiermede is een waardevolle bijdrage aan inzicht in kernwapeneffecten op terreinen als de onze van internationaal wetenschappelijk niveau aan de Amerikaanse, Russische, Engelse en Franse onderzoekingen naar kernwapengebruik toegevoegd. (75)

In Korea bleek het onderhoud en voortdurend herstel van de hoofdaanvoerwegen in een divisievak, in totaal circa 100 mijl onverharde en grintwegen, reeds in vredestijd continu werk voor een compagnie met mechanische uitrusting van het divisiegeniebataljon te zijn. (35)

Ook de Duitsers kwamen tot de conclusie (evenals Isnard in AEE vorig jaar), dat de beste oplossing voor het ingraafprobleem van de troep te vinden is met twee „Grossgeraete“, t.w. het gecombineerd optreden met een loopgraafmachine en een wiellaadschop (Schwenkschaufler of frontloader). (44)

Proefnemingen in Fort Belvoir wezen uit dat een tankproof asymmetrische wegkrater — onder een hoek van 45° met de weg — in een tweestrooks kunstweg door vier man in een uur kan worden voorbereid en geslagen. Hierbij moet gebruik worden gemaakt van vijf tot acht 15 lbs holle ladingen voor het slaan van de ladingschachten. Voor de ladingen werd ongeveer 150 kg van een zeer krachtig springstofmengsel, bestaande uit C4 plastische springstof vermengd met aluminiumpoeder, gebruikt. De wegkrater bleek zo effectief, dat bij doorschrijdingspogingen van de tank een rups afliep. De welbekende kraterladingen 18 kg bleken in hoge mate onbetrouwbaar te werken. (54)

LITERATUUR

1. TIM jun 65 Die Aufgaben der Genietruppen im mechanisierten Kampfverband, maj R. Ochsner.
2. TIM jun 65 Gedanken zum Einsatz der Panzersappeure, maj H. Bandl.
3. MEN mar 65 Air Force Base Engineers 'Emergency Forces, maj gen R. H. Curtin.
4. MEN jan 65 Engineers in STRIKE-Operations, col H. F. Cameron.
5. PIO 2/65 Die Einnahme von Eben-Emael, R. Witzig.
6. WEK mei 65 Der Soldat im technischen Zeitalter, E. Schneider.
7. ARY mar 65 Mobility is an endless Belt, col J. C. Kulp.
8. PIO 3/65 Ueberwinden von Hindernissen durch Panzer, maj K. H. Gött.
9. KTP apr 65 Ueberwinden von Hindernissen, maj K. H. Gött.
10. MEN nov 64 The Genesis of Military River Operations, lt col T. T. Jones.
11. WEK feb 65 Ein dramatischer Flussübergang, S. Henricl.
12. PIO 3/65 Angriff über einen breiten Fluss, gen maj K. Kostenko.
13. SUT apr 65 Sowjetische Flussübergangsmänover.
14. PIO 2/65 Ueberwinden von Gewässern durch Furten, H. J. Bründel.
15. ASMZ 4/65 Die Tauchfähigkeit des Panzers.
16. MEN jul 65 Light Vehicle River-Crossing Expedient, lt col W. E. Stewart.
17. ARM sep 64 The Engineer Amphibian Equipment Company, cap J. H. Alden.
18. MEN nov 64 The Mobile Floating Assault Bridge/Ferry.

19. MEN mei 65 The Fast Raft Set, cap D. L. Johnson.
20. TIM jun 65 Panzerfähre des Geniebatallions 11 für Leichtpanzer AMX, maj L. Kennel.
21. TPP 5/65 Flusspioniere, maj H. Paul.
22. PIO 2/65 Eine Brücke bei Hochwasser, E. Zmatschinsky.
23. MEN mar 65 Innovations with the Bailey-bridge, lt E. M. Jansen.
24. MEN mei 65 Khledia Bailey Railroad Bridge, lt col Y. Komoto & cap W. F. Carroll.
25. MEN nov 64 Testing the Tankdozer, maj R. E. Leonard.
26. REJ dec 65 Military Requirement and Employment of Engineering Equipment, col T. H. Egan & lt col E. M. L. Mackey.
27. REJ dec 65 Towards a Better Plant Policy, maj J. C. Hunt.
28. MEN jan 65 Equipment Readiness, col J. D. Mc Elheny.
29. WTM nov 64 Technische Mittel zur Unterstützung der Beweglichkeit motorisierter Streitkräfte, W. Bürger.
30. GNB Dozer, kettungen of luchtbanden?
31. GNB 4/64 De laadschop Michigan 125A.
32. 4/65 Bauma 1965, maj P. Mayer.
33. MEN mar 65 Bangkok Bypass Road, lt col W. S. Nichols
34. MEN mar 65 Road-widening near Orleans, France, maj W. K. Ricard.
35. MEN jan 65 Road repairs in Korea, cap P. D. Weinert.
36. MEN jul 65 Culvert expedient in Viet-Nam, cap C. T. Ogren.
37. MEN jan 65 Assault Landing Zone Construction, lt col B. P. Pendergrass.
38. REJ sep 65 Sappers Inaccessible, lt col F. W. E. Fursdon.
39. MEN jan 65 The Desert Airstrip, maj B. C. Hughes.
40. REJ jun 65 „Eighty minutes to spare“, maj M. D. King.
41. MEN jul 65 Engineers in Air-Assault II, lt col R. J. Malley.
42. ASMZ apr 65 Die Zukunft der Befestigungsanlagen nach französischer Ansicht.
43. AEE mei 65 Encore du béton, cap H. Martin.
44. PIO 3/65 Neuzeitliche Feldbefestigung, A. Mannke.
45. PIO 1/65 Feldbefestigung im Winter, A. Mannke.
46. ARY jan 65 Barrier Warfare, cap L. J. Circeo.
47. AEE dec 64 Les Obstacles en guerre nucléaire, col P. Dupont.
48. PIO 4/64 Der Sperreinsatz zur Unterstützung der Kampftruppen, E. Ott.
49. PIO 1/65 Remagen 1945, H. von Ahlfen.
50. ASMZ 5/65 Minenkampf, maj H. P. Bandl.
51. PIO 3/65 Minen offen verlegt? H. Uhl.
52. MEN jul 65 Stop burying mines, cap H. H. Covington.
53. PIO 1/65 Gedanken über das Schnelle Verlegen von Minen, A. Buschkow.
54. MEN jan 65 Road Cratering Techniques, lt col J. A. Dennis.
55. TPD 4/64 Strassensperren mittels Trichterladungen, maj V. Laufer.
56. MEN mar 64 Detonating Cord versus Blasting Caps, cap G. M. Turgeon.
57. BOUW 17 okt 64 Gaten smelten in beton, ir A. Volbeda.
58. TED mei 65 Netzwerkplanung, ir C. A. de Jong & ir J. A. G. Roeleveld.
59. MEN mar 65 The computer as a Tool for Engineers, G. L. White & P. D. Spindel.
60. MEN nov 64 Digital Computers in Engineering, W. S. Humphrey.
61. REJ dec 65 Get in the „Q“, maj G. P. J. Armstrong.
62. MEN nov 64 Engineering Materials for to-morrow's Construction, col A. G. Sutton & F. R. Brown.
63. REF jun 65 Engineering with Nuclear Explosives, maj D. R. Whitaker.
64. MEN mei 65 Lunar Structural Design, cap R. J. Polo.
65. AID mar 65 A Lunar Engineering Capability, brig gen E. E. Willhoyt.
66. MEN nov 64 Minuteman Augered in, cap L. D. Hammond.
67. REJ dec 65 Welded Aluminium Pipelines on Christmas Islands, maj B. P. Holloway.
68. MEN jul 65 Relocatable Military Housing, lt col C. H. Gerry.
69. MEN mei 65 Army Disaster Relief at Skopje, maj J. P. Angstad.
70. BAR apr 65 Mud-Mud-Glorious Mud, maj C. F. Cooper.
71. REJ jun 65 Assistance by Royal Engineers to the watersupply industry in a Nuclear Emergency, col S. K. Gilbert.
72. REJ mar 65 Military Application of Nuclear Power, maj D. R. Whitaker.
73. WTM 4/65 Fahrbare Kraftwerke-Heute, E. Hampe.

74. PIO 4/64 Pionierlehrvorführungen, H. Macow.
75. ABG sep 65 Het gedrag van de bodem en het grondwater in Nederland bij dynamische belastingen in het bijzonder bij dynamische belastingen als gevolg van een kernwapenexplosie, Verslag nr 122.

5. TECHNISCHE DIENST

door

Ir. T. A. VAN ZANTEN *)

Motorvoertuigen

De probleemstelling wiel- of rupsvoertuig blijft een onderwerp van publicatie en discussie.

Opvallend is hierbij dat zelden verwachtingen worden uitgesproken over de toekomstige ontwikkeling van wielvoertuigen. Integendeel, in vrijwel alle gevallen vestigen de auteurs de aandacht op de huidige nadelen van rupsvoertuigen te weten: „hogere aanschaffings- en exploitatiekosten en intensiever onderhoud“. Zij stellen dan dat deze nadelen door vereenvoudigde en verbeterde constructies moeten worden verminderd of zo mogelijk geëlimineerd. In de vergelijking tussen wiel- en rupsvoertuig blijft dan als batig saldo de betere terreinvaardigheid van het rupsvoertuig over.

Het zou dan ook nuttig zijn eens dieper in te gaan op de mogelijkheden de terreinvaardigheid van het wielvoertuig te verbeteren. Enkele in studie zijnde ontwikkelingen verdienen in dit verband de aandacht.

Met „terreinvaardigheid“ wordt een samenstel van eigenschappen bedoeld, zoals: het kunnen rijden over slappe bodem, het vermogen allerlei vormen van hindernissen te overwinnen, de maximum snelheid bij het rijden over ruw terrein, de amfibische prestaties.

Elk door een voertuig achtergelaten spoor getuigt van verspilling van energie. Een grote vervorming van de grond moet immers als een ongewenst bijverschijnsel worden beschouwd; een gevolg van het gedwongen compromis dat de constructeur heeft gekozen tussen het ideale terreinvoertuig en het efficiënte wegvoertuig. Is het nu mogelijk deze beide opponenten nader tot elkaar te brengen?

In het buitenland zijn onder meer modellen gebouwd van elastische metalen wielen met vernuftige constructies, doch de hiermede behaalde resultaten zijn nog onvoldoende bekend.

In Nederland is de Koninklijke Landmacht summiere proeven begonnen om te trachten het probleem van de optimale bandenconstructie tot een oplossing te brengen. Experimenten zijn uitgevoerd met banden, die zowel in afmetingen als in conceptie verschillen. Aan de hand van de resultaten is een band ontwikkeld met de gunstigste eigenschappen van de thans bekende technische mogelijkheden. Een verfijning van dit bandentype zal het doel zijn van nadere onderzoeken. Van de gewenste eigenschappen zijn de belang-

*) Met medewerking van deskundigen op het gebied van de subonderwerpen.

rijkste: een soepele constructie om het voertuiggewicht „voorzichtig“ (d.w.z. met gelijkmatige drukverdeling) op de bodem over te brengen en een geringe gemiddelde constructie om het voertuiggewicht „voorzichtig“ (d.w.z. met gelijkmatige drukverdeling) op de bodem over te brengen en een geringe gemiddelde gronddruk (hetgeen neerkomt op een groot aanrakingsvlak en dus lage bandenspanning). De soepelheid en de bandenspanning worden in het algemeen begrensd door sterkte-eisen en door de tevens vereiste stabiliteit van het voertuig bij hogere snelheden op de weg. Tot nog toe zijn de bereikte resultaten bemoedigend. De ontwikkelde banden zijn belangrijk soepeler en laten toepassing van aanmerkelijk lagere bandenspanningen toe dan de conventionele. Zonder te veel optimisme kan de verwachting worden uitgesproken dat de terreinvaardigheid van toekomstige wielvoertuigen die van de huidige rupsvoertuigen in vele omstandigheden zal benaderen.

Naast de bereikte winst in terreinvaardigheid kunnen andere bijkomstige voordelen worden gesignaleerd. Door het minder worden van de weerstanden bij het rijden over slappe bodem vermindert het benodigde motorvermogen en in evenredige mate het energieverlies in de aandrijforganen. De gunstige invloed hiervan op de kostprijs van het voertuig kan weer mede doorslaggevend zijn bij de keuze wiel- of rupsaandrijvingswerk. Veel werk moet echter nog worden verricht voordat het optimale is gerealiseerd. Grote hoeveelheden gegevens moeten worden verzameld over de relatie band—terrein om de ontwikkeling van nieuwe banden te kunnen sturen en stimuleren.

Bovendien kan door het toepassen van verbeterde systemen van wielophanging en speciale constructies een verhoging van het comfort worden verkregen, dus grotere toelaatbare snelheden op ruwe terreinoppervlakken. Ook hierdoor zal een vermindering van vervormingsverliezen gaan optreden. In het buitenland ontwikkelde prototypen van gelede voertuigen leveren in dit opzicht opmerkelijke resultaten.

Kunnen de hiervoor genoemde studies als mogelijke partiële oplossingen worden gezien, in vele laboratoria — meestal behorende tot militaire of agrarische instituten — zoeken deskundigen naar een methode voor het kwalificeren en kwantificeren van de invloedsfactoren met betrekking tot de terreinvaardigheid.

De eerlijken onder hen moeten bekennen dat de wetenschap nog verre is van het verschaffen van een volledig inzicht in de verschijnselen die zich voordoen wanneer een elastisch wiel zich over en/of door het terrein beweegt. En zonder dit fundamentele inzicht in de responsie van de grond op de belasting door een (al dan niet aangedreven) wiel, is het gewaagd aan te geven op welke factoren de ontwikkeling moet worden afgestemd. De ontwikkeling van materieel hangt niet alleen af van latente mogelijkheden. De tastbare resultaten zijn de opbrengst van de inspanning waarmee deskundigen spoorwerk en ontwikkelingsarbeid verrichten en *kunnen* verrichten.

De vooruitgang in de prestaties van gevechtsvoertuigen in de laatste 30 jaren is bedroevend gering. Niet dus omdat de mogelijkheden zijn uitgeput, maar omdat het beschikbare potentieel aan onderzoekers voor andere opdrachten is en nog steeds wordt ingezet. Bovendien worden onvoldoende financiële middelen ter beschikking gesteld, waardoor o.m. vruchtbare coöperatieve inspanning van analoge instituten onmogelijk wordt. Ook de KL zou

een wezenlijke bijdrage kunnen leveren door een onderzoek van dit probleem. Sedert korte tijd is er een tendens te bespeuren van stilstand tot beweging te komen en te werken aan een verhoging van terreinvaardigheid van de gevechtsvoertuigen. Gelukkig, want het pad naar de overwinning voert voor de soldaat nagenoeg immer door moeilijk begaanbaar terrein.

Geschut

Op het gebied van geschut deden zich in het afgelopen jaar geen nieuwe ontwikkelingen voor; het uitgebreide artikel in het laatst verschenen jaarnummer ten aanzien van deze materie is nog geheel up to date. Een interessante proefneming, die overigens reeds enige jaren gaande is, is echter waard te worden genoemd.

De McGill University in Montreal houdt zich bezig met het PROJECT HARP (High Altitude Research Programme). Voor het brengen van projectielen op grote hoogte wordt hierbij gebruik gemaakt van niet meer gangbaar 16-inch scheepsgeschut, gemonteerd op een betonplaat. De schietbuis is glad uitgeboord en heeft een lengte van ongeveer 19 meter. Met de bestaande voortdrijvende ladingen is het mogelijk een projectiel van 225 kg een aanvangssnelheid te geven van 1500 tot 1800 m/sec. Door verlenging van de schietbuis tot 26 m is verhoging tot 2100 m/sec mogelijk.

Door het toepassen van vin-gestabiliseerde subcaliber-submassaprojectielen, voorzien van een zich, kort na het verlaten van de schietbuis, van het projectiel scheidende manchete, werd een hoogte van 105 km bereikt met een projectiel van 80 kg. Met hulpraketaandrijving werd een hoogte van 300 km bereikt met een ± 25 kg wegend projectiel, dit is vijfmaal de hoogte die een Bloodhound of een Thunderbird raket kan bereiken, terwijl de kosten van dit conventioneel schieten slechts een fractie van die van raketten bedragen. De vraag rijst nu of het niet mogelijk is op basis van het vele malen goedkopere conventionele geschut, een wapensysteem te ontwikkelen dat in staat is raketten in hun vlucht te vernietigen. Het Project Harp verdient met belangstelling te worden gevolgd.

Het klein kaliber wapen in de toekomst

Historie

De Nato-patroon 7,62 mm is in feite qua kaliber reeds een zeventig jaren in gebruik. In 1892 werd in de Verenigde Staten de .30 (Krag) munitie geïntroduceerd. In 1898 werd begonnen met de ontwikkeling van een nieuw infanteriewapen, ter vervanging van de toentertijd in gebruik zijnde geweren en karabijnen. De mondingssnelheid (V_0) van de daarbij toe te passen patroon moest ca. 2500 feet-seconds (762 m/s) bedragen. Met toepassing van bestaande .30 hulzen en reeds in gebruik zijnde voortdrijvende lading en kogels, werd V_0 van ca. 600 m/s verkregen, wat als onvoldoende werd beschouwd. Eerst bij gebruik van een Duitse kogel (Spitzer) werd aan de gestelde eis voldaan en werd een V_0 van 825 m/s — bij acceptabele drukken — verkregen. De jaarlijks weerkerende „Matches" droegen in hoge mate bij in de frequentie van de vergelijkende beproevingen, zodat de .30—'06 in 1906 kon worden ingevoerd. Deze patroon is in zijn componenten voortdurend verbeterd. Een

belangrijke verbetering was o.a. de in 1925 ingevoerde M1 kogel met slanker wordend achtereind (boat-tail). De luchtweerstand werd verminderd evenals de gevoeligheid voor zijwind. Het gevolg was een grotere dracht (3800 yards), tevens werd de kogelbaan vlakker. Nog later werd de kleinere M2 ingevoerd. Deze .30 patroon werd in beide wereldoorlogen gebruikt en wel in diverse typen wapens. De uitvoering van een wapen wordt, afgezien van de functionele vorm, voor het belangrijkste deel bepaald door de mondingsenergie van de kogel welke bij de .30 M2 ca. 400 kpm bedroeg. Het gevolg van deze hoge mondingsenergie was dat de wapens zwaar moesten worden uitgevoerd qua constructie en eveneens qua gewicht om de terugstoot acceptabel te houden.

Huidige toestand

In 1945 kwam tot stand de .30 (T65) patroon met een lagere mondingsenergie (ca. 330 kpm), welke in 1953 bij de NATO werd geaccepteerd met als aanduiding 7,62 mm Nato. Met gebruikmaking van deze patroon werd een aantal nieuwe wapens in de Nato-landen ingevoerd zoals de FAL, M14, G3, MAG e.a., welke tot de standaard bewapening van de hedendaagse infanterist behoren. Deze nog steeds vrij krachtige patroon met een effectieve dracht van ca. 1000 yards maakte het noodzakelijk dat de wapens betrekkelijk zwaar bleven, namelijk 4 à 5 kg ten einde de terugstoot binnen een redelijke grens te houden. Het wapen bleef betrekkelijk lang (1,10 m), daardoor kon de voortdrijvende lading voldoende benut worden om een vlakke kogelbaan te verkrijgen.

Doelmatigheid van het huidige wapen

Er bestaat de behoefte om in vuurstoten een aantal gerichte schoten af te kunnen vuren. Het Amerikaanse M14-geweer heeft deze mogelijkheid en ook bij de FAL kan dit worden toegepast. De terugstoot en de daarmee gepaarde opslag is echter zodanig groot (voor de FAL is de netto terugstootenergie ca. 1,2 kpm) dat van gericht vuur weinig overblijft. Dit is de reden dat voorzieningen zijn getroffen dat met de Nederlandse uitvoering van de FAL geen automatisch vuur kan worden afgegeven.

(Desondanks bleef deze behoefte bestaan en om hierin te voorzien werd in diverse landen een Pistooolmitrailleur gehandhaafd of ingevoerd voor de kortere afstanden en een groepsmitrailleur voor de grotere afstanden).

Naarmate de motorisering van de gevechtseenheden voortgaat, wordt het ruimteprobleem bij troepen-vervoer groter. Zou bovendien in de toekomst de infanterist, vanuit het voertuig, het gevecht aanvangen of voeren, dan staat vast, dat er slechts weinig bewegingsruimte beschikbaar is. Kortere persoonlijke wapens zouden dus wel eens zeer gewenst kunnen worden.

De menselijke waarneming is zonder hulpmiddelen beperkt wat zich uit bij de infanterist op grotere afstand (boven de 600 m). De afstandschatting wordt zeer gebrekkig; een fout in de schatting van 15 % is niet denkbeeldig. Het gericht vuren op deze afstanden heeft daardoor weinig zin. De effectieve afstand voor de geweschutter ligt volgens de huidige opvattingen op 300 m. Op deze opvatting zijn de richtmiddelen op de Nederlandse FAL ook afgesteld. (Het geweer wordt ingeschoten met richtpunt = trefpunt op 252,5 m). De effectieve dracht van de NATO-patroon wordt dus niet benut, behalve

voor de mitrailleur welke d.m.v. lichtspoor wel gericht vuur kan afgeven tot op ± 800 m. Gesteld kan dus worden dat de patroon te krachtig is. Het door de infanterist mee te voeren wapen met munitie is naar gewicht en volume een bron van aanhoudende zorg. Gestreefd dient te worden naar een zo groot mogelijk aantal patronen per gewichtseenheid. Uit hoofde hiervan is reeds het zoeken naar een andere munitiesoort gewettigd.

Wapens van de 2e generatie

De nieuwe inzichten hebben geleid tot het zoeken naar lichtere munitie naar gewicht en effectieve dracht. De wapens die deze munitie in de toekomst zullen verschieten worden beschouwd als te behoren tot wapens van de 2e generatie. Hierbij wordt in twee richtingen gedacht.

1) Een nieuw type de z.g. flechette (een uitermate licht pijltje met hoge snelheid) te verschieten uit een conventioneel geweer of uit een nieuw type wapen, het z.g. Special Purpose Individual Weapon, dat thans in ontwikkeling is. In dit stadium kan hierop nog niet nader worden ingegaan.

2) Een conventionele patroon echter lichter in gewicht. Deze conventionele patroon kan worden de patroon .223 Remington welke lichter in gewicht is dan de huidige patroon en kleiner van afmetingen (zie tabel 1).

Tabel 1

	7,62 mm NATO	.223 Remington	Russische Patroon (middelpatr.)	9 mm
Kaliber	7,62 mm	5,56 mm	7,62 mm	9,0
Kogelgewicht	9,5 g	3,6 g	7,9 g	7,9 g
Ladinggewicht	2,9 g	1,6 g		
Patroongewicht	24 g	11,1 g	16,5 g	
V_0	840 m/s	990 m/s	741 m/s	350 m/s
E_0	340 kpm	178 kpm	221 kpm	50 kpm

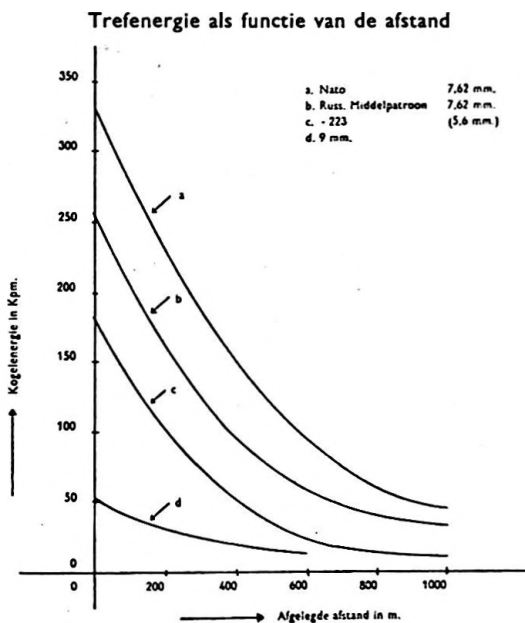
De 5,6 mm patroon is dus meer dan de helft lichter dan de NATO-patroon en de mondingsenergie bijna de helft van die van de NATO-patroon. De voordelen zijn evident. De infanterist hoeft minder gewicht (bij hetzelfde aantal patronen) mee te voeren; of hij kan meer patronen per gewichtseenheid meenemen. De lagere mondingsenergie betekent dat het wapen lichter kan worden uitgevoerd en dat de terugstoot belangrijk lager kan zijn dan bij voorbeeld bij de FAL.

Trefenergie (zie grafiek 1)

Het doel blijft echter het buiten gevecht stellen van de tegenstander op een bepaalde afstand (d.w.z. 300 m.) Hiervoor is in de eerste plaats een bepaalde *trefenergie* nodig. Al naar gelang de ballistische vorm, eventueel kantelen of vervormen bij het binnendringen in het menselijk lichaam en de

trefzekerheid van het projectiel wordt een kleiner of groter deel van de trefenergie op de mens overgedragen. Om een letsel te veroorzaken waardoor men niet meer in staat is tot handelen over te gaan, — de z.g. wounding power (verwondingsvermogen), — is een energie benodigd van ca. 8 kpm.

GRAFIEK 1



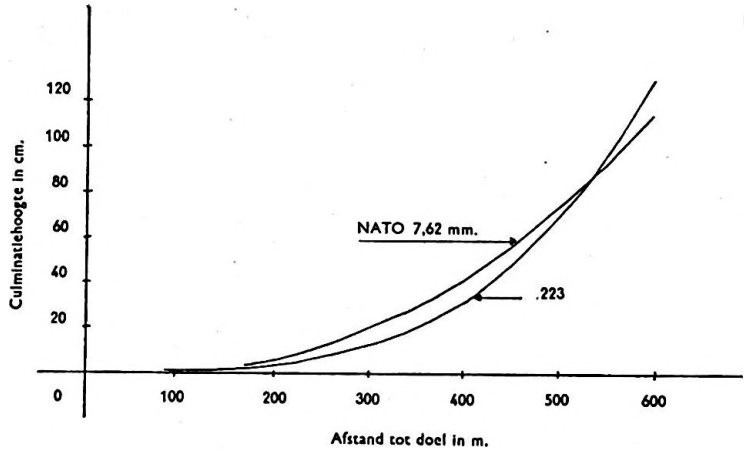
Daarnaast is een bepaalde stopping power (schoktijd) vereist. Hieronder wordt verstaan: de tijd die verloopt tussen treffen en het tijdstip waarop de man onbekwaam is tot handelen over te gaan. Deze tijd houdt verband met fysiologische schokgolven en holtevorming van het lichaam. Gaan we uit van de wounding power en nemen we aan dat de kogel niet in het lichaam achterblijft dan kan worden aangenomen dat ten minste 1/5 deel van de trefenergie wordt overgedragen. Voor voldoende wounding power is dus een trefenergie benodigd van ten hoogste 40 kpm. Uit grafiek 1 blijkt dat op 300 m de 5,6 mm nog een energie heeft van ca. 75 kpm dus ruim voldoende. Het is duidelijk dat het penetrerend vermogen van beschermend materiaal aanmerkelijk kleiner is geworden.

Verheffing (zie grafiek 2)

Een andere militaire eis is een zo vlak mogelijke baan. Uit grafiek 2 blijkt dat tot ca. 520 m de baan vlakker is dan bij de NATO-patroon.

GRAFIEK 2

Verheffing als functie van de afstand tot het doel

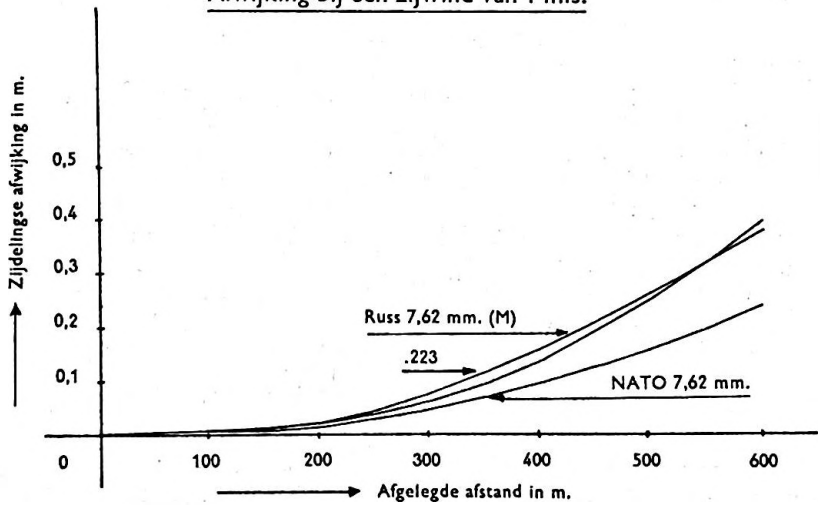


Zijwindgevoeligheid (zie grafiek 3)

Uit grafiek 3 blijkt dat deze tot 300 m slechts weinig groter is dan bij de NATO-patroon.

GRAFIEK 3

Afwijking bij een zijwind van 1 m/s.



Terugstoot en gewicht

Terwijl de kogel een versnelling krijgt in de loop wordt het wapen achterwaarts bewogen wat tot gevolg heeft dat op de schutter een bepaalde kracht wordt uitgeoefend (de terugstoot).

Om een inzicht te krijgen wordt uitgegaan van de wet van behoud van impuls. Als de kogel de monding verlaat geldt:

$$I_k = MV = mv_0$$

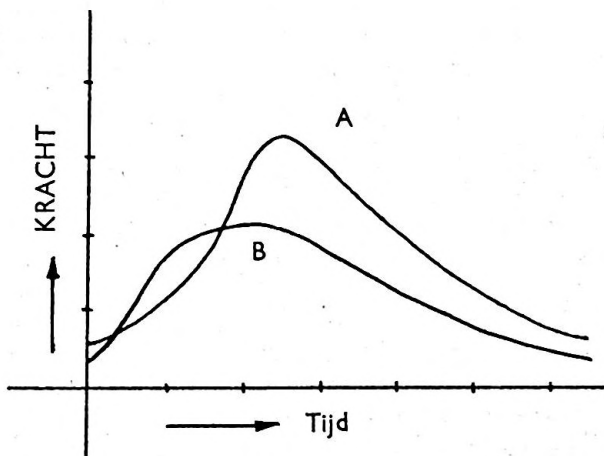
- Hierin is M = massa wapen
- V = wapensnelheid
- m = massa kogel
- v_0 = mondingsnelheid
- I_k = terugstootimpuls t.o.v. de kogel.

Hierop dient nog een correctie te worden toegepast.

Niet alleen de kogel verlaat de monding doch in de loop hebben de verbrandingsgassen een bepaalde snelheid. Bovendien ontstaat bij de monding nog een reactie op de uitlaat van de gassen nadat de kogel de loop verlaten heeft. Deze beide effecten worden tot uitdrukking gebracht in een kruitgasnawerkingscoëfficiënt $\beta = 1$ tot 2. De impuls wordt dan $I = (m + \beta\lambda) v_0$. Hierin is λ het ladingsgewicht. Dus terugstootimpuls $I = I_k + I_\lambda$

De terugstootimpuls wordt overgedragen op de schutter en wel gedurende een zeer korte tijd waarbij een bepaalde kracht wordt uitgeoefend. De snelheid van het wapen wordt daarbij tot 0 gereduceerd. Nu is de terugstoot (zie grafiek 4) $S = \int k dt = \text{Impulsverlies}$. In dit geval dus $S = \int k dt = I$. Nu blijkt dat niet alleen de grootte van S van belang is doch ook het verloop van de kracht k . Wapen A geeft bij gelijkblijvende S een onaangenamer terugstoot dan wapen B bij identiek gewicht B.

GRAFIEK 4



De oorzaak hiervan moet gezocht worden in de werking. Bij wapens met gasaftap kan de kracht K worden afgevlakt in tegenstelling tot wapens werkende op de terugstoot van de loop.

De terugstoot kan dus direct berekend worden. Internationaal wordt echter gewerkt met de terugstoot energie = $\frac{1}{2} MV^2$.

Bij een $\beta = 1,5$ worden deze waarden dan bij een wapen met magazijn en buiten werking gestelde en vergrendelde afsluiter als in tabel 2 is aangegeven.

Tabel 2

	Terugstoot		Terugstootenergie		Gew. wapen	
	leeg	vol	leeg	vol	leeg	vol
FAL (7,62 mm)	1,2	1,2 kps	1,8	1,4 kpm	4,3	4,9 kp
AR-15 (5,6 mm)	0,6	0,6 „	0,6	0,5 „	2,9	3,4 „

Om gericht vol-automatisch vuur te kunnen geven mag de terugstoot-energie maximaal 0,7 kpm bedragen. Het blijkt dat dus de AR-15 hieraan voldoet.

Opslag

De terugstoot werkt volgens de as van de loop. De reactie hierop van de schutter werkt via de kolf in een lijn die in het algemeen lager ligt dan de terugstoot. Ten gevolge hiervan ontstaat een opslag van het wapen. Door de loop laag te houden en een rechte kolf toe te passen kan de opslag verminderd worden. Hoge richtmiddelen dienen dan te worden toegepast. Ook kan getracht worden de opslag te nivelleren door opslag-compensatoren. Een geringe of geen opslag is van belang voor gericht automatisch vuur.

Vuurstootbegrenzer

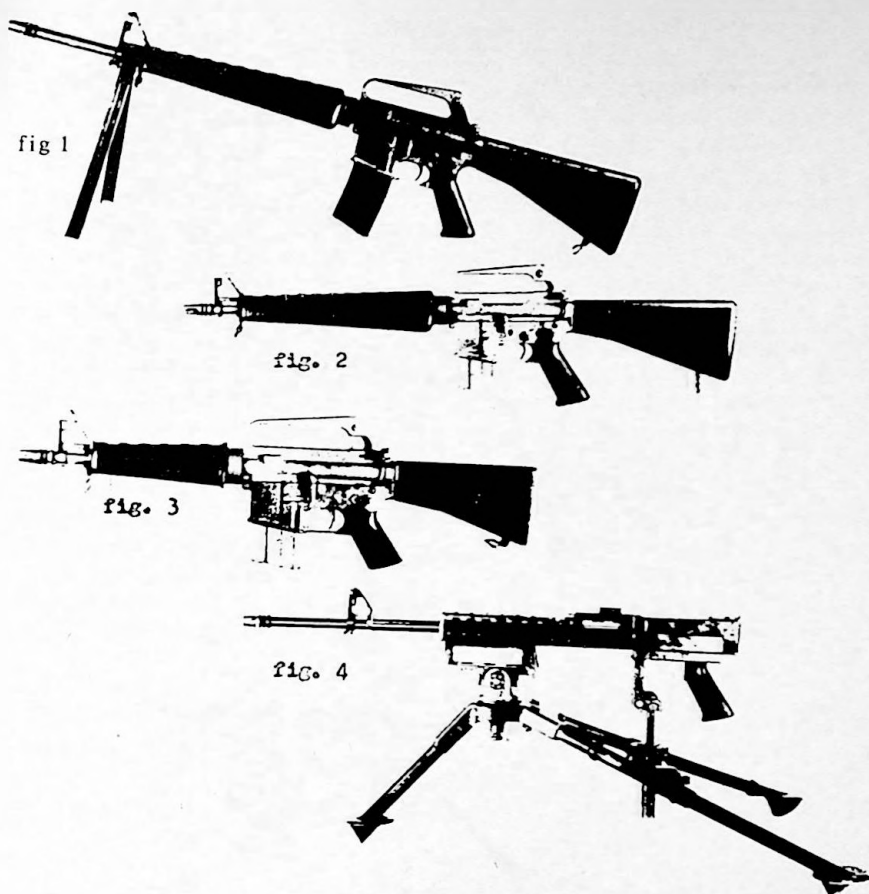
De trefkans van het enkele gerichte schot kan worden verhoogd door 2 of 3 schoten direct achter elkaar te vuren. Daarbij wordt dus niet vervallen in ongecontroleerde vuurstoten wat een belangrijke munitiebesparing geeft. Dit kan worden verkregen door toepassing van een vuurstootbegrenzer die een gecontroleerde vuurstoot toelaat (bijv. 2, 3 of 4 schoten).

Fabricagemethoden

Ten einde de wapens goedkoop te maken worden nieuwe methoden gebruikt om het aantal mechanische bewerkingen te verkleinen door toepassing van persen, ponsen en microgietwerk. Grote aandacht wordt hierbij besteed aan de onderlinge uitwisselbaarheid van de onderdelen.

Familie van kleine wapens

De onderlinge uitwisselbaarheid van onderdelen kan worden uitgebreid tot hoofdgroepen van het wapen. Hierdoor kan men komen tot wapenen welke door kleine en snelle wijzigingen kunnen worden opgebouwd tot karabijn, pistool-mitrailleur, geweer en mitrailleur. Voorbeelden hiervan zijn de AR-15 en de Stoner 63.



Figuren 1 t.e.m. 4

De meer genoemde AR-15 heeft als basis het geweer (fig. 1) met een lengte van 99 cm en een gewicht van 3,6 kp (vol magazijn). Door het plaatsen van o.a. een andere loop kan worden verkregen een karabijn (fig. 2) of een P.M. (fig. 3). De groepsmitrailleur wijkt echter sterk af (fig. 4).

Op de afbeeldingen is duidelijk de rechte kolfconstructie te zien met de hoog geplaatste richtmiddelen. Staartstuk en doos moeten nog tal van mechanische bewerkingen ondergaan.

De AR-15 is in gebruik bij leger en luchtmacht van de V.S.

De Stoner 63 heeft een gemeenschappelijke basis welke alle wapenen van het Stoner-systeem gemeen hebben (fig. 5). Door combinatie van andere groepen c.q. delen met deze basis worden o.a. opgebouwd een geweer met een lengte van 108 cm, een gewicht van 3,6 kp (fig. 6), een karabijn met opvouwbare kolf (fig. 7) en een groepsmitrailleur (fig. 8).

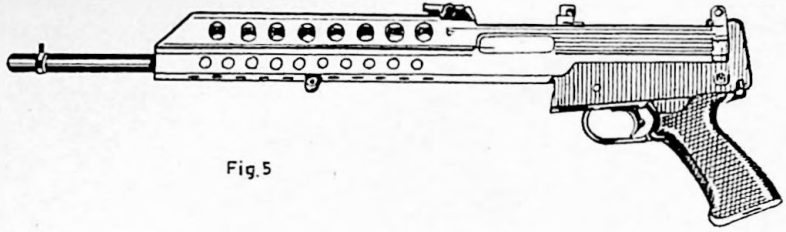


Fig. 5



Fig. 6

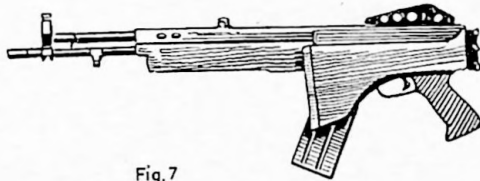


Fig. 7

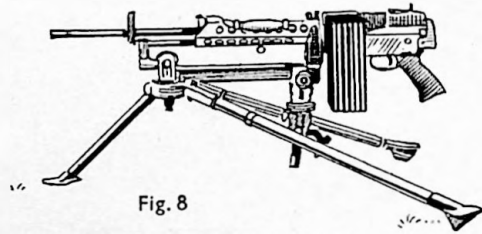


Fig. 8

Figuren 5 t.e.m. 8

Dit is een goed voorbeeld van een wapen volgens moderne methoden gefabriceerd. Het Marinierskorps van de V.S. heeft grote belangstelling voor het Stoner-systeem i.v.m. de bijbehorende groepsmitrailleur.

Ontwikkeling in de munitie-sector

In de bewapeningstechniek worden steeds hogere eisen gesteld aan de eigenschappen van kanonsystemen. Enkele van deze eisen liggen op het gebied van:

- a — maximum dracht
- b — levensduur
- c — hanteerbaarheid en vuursnelheid
- d — uitwerking.

Aan de hand van bovengenoemde punten zullen onderstaand enkele ontwikkelingen op munitiegebied worden beschreven en de voor- en nadelen beschouwd.

Vergroting maximale dracht

Veelal komt de wens naar een grotere dracht op een moment dat er een goed kanonsysteem is met grote munitievoorraden, zij het met te kleine max. dracht. Verkeert men in deze omstandigheden dan ontstaan de volgende twee mogelijkheden:

- a. Men verwerpt het bestaande systeem en ontwikkelt een geheel nieuw systeem. Door mogelijkheden van o.a. nieuwe materiaalkeuze en produktiemethoden tracht men een nieuw wapen te construeren dat de gewenste dracht kan halen. Consequentie is dat de bestaande, vaak grote voorraden munitie onbruikbaar worden. Kan dit worden aanvaard dan hebben de constructeurs mogelijkheden een goed systeem te ontwerpen.
- b. Indien men de bestaande munitievoorraden wenst te behouden kan men, naast eventueel kleine wijzigingen aan het wapen, een nieuwe munitie-soort met grote dracht ontwikkelen. Bij de bestaande voorraden wordt dan een percentage nieuwe munitie met een grotere dracht gevoegd. In dit geval heeft de munitieconstructeur geen volledige vrijheid. Dit leidt tot een niet optimaal schot.

Duidelijk zal zijn dat zowel de economie als de geformuleerde behoefte aan munitie met grotere dracht zullen bijdragen tot de beslissing welke oplossing zal worden gekozen. In het volgende zal alleen op de oplossing b. worden ingegaan en wel op de reeds gerealiseerde „holle bodem”-projectielen en projectielen met hulpraketaandrijving.

Holle bodemprojectielen

Door de bestaande munitie ligt de kamer van het wapen vast, terwijl men eigenlijk op een grotere kamer zou willen overgaan. Enige kamerruimte wordt gewonnen door een deel van het projectielvolume als kamerruimte aan het kanonsysteem toe te voegen. Er ontstaat dan in de bodem van het projectiel een ruimte (zie figuur 9).

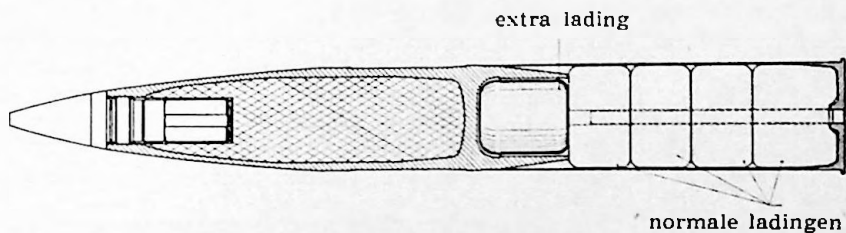


Fig. 9

De ruimte in de bodem van het projectiel biedt de mogelijkheid een grotere hoeveelheid voortdrijvende lading in het samenstel te brengen. Het zal duidelijk zijn, dat ten opzichte van een normaal projectiel van dit kaliber de volgende nadelen ontstaan:

- gecompliceerder, dus duurder
- uitwerking gaat achteruit door loze ruimte
- aerodynamische vormgeving is minder gunstig waardoor onder bepaalde

omstandigheden ongewenste ballistische verschijnselen zouden kunnen optreden.

De nadelen beschouwend komt men tot de conclusie dat een holle bodemprojectiel eigenlijk een onlogische oplossing is. Met nadruk zij er echter op gewezen dat dit een uitvloeisel is van een dilemma.

Projectielen met hulpraketaandrijving

Een projectiel met hulpraketaandrijving is een projectiel waar een raket is ingebouwd, die tijdens de vlucht een extra impuls geeft aan het projectiel. De nadelen zijn, t.o.v. een vergelijkbaar normaal projectiel:

- gecompliceerder, dus duurder
- uitwerking gaat achteruit (lege raketruimte)
- introductie van nieuwe foutenbronnen door het raketdeel.

Zowel voor kanon- als mortiersystemen wordt gedacht aan de toepassing van het hulpraketprincipe voor drachtvergroting in bestaande systemen.

Ook hier dus zouden bepaalde systemen kunnen worden gered voor wat betreft de maximale dracht door een zeker percentage munitie met hulpraketaandrijving in te voeren. Volledigheidshalve moeten over deze munitiesoort nog enige opmerkingen worden gemaakt. In tegenstelling tot de holle bodemprojectielen, waar sprake is van een extra impuls *in* het wapen, kan het hulpraketprincipe leiden tot lichtere wapenconstructie, bruikbaar voor speciale eenheden, zoals commando's, parachutisten e.d. Bovendien kan het principe worden aangewend om kleinere reactiekrachten te krijgen, zoals bij voorbeeld bij inbouw van mortieren in voertuigen nodig zou kunnen zijn.

Levensduur

Bekend is dat de loopslijtage van kanonnen, die projectielen met hoge beginsnelheden verschieten, zeer groot kan zijn. Voor tankkanonnen kan de levensduur van de loop liggen tussen 100 à 200 schoten. Duidelijk is, dat financiële en logistieke winst kan worden geboekt als de loopslijtage met een belangrijke factor kan worden verkleind. In Zweden is een loopslijtagereductiemiddel („Swedish additive”) ontwikkeld met zeer goede reducerende eigenschappen. Voor bijvoorbeeld 20 pdr kanonnen kan de loopslijtage met een factor 10 worden verkleind. Het reductiemiddel wordt als een mantel om de voortdrijvende lading in de huls aangebracht (zie figuur 10).

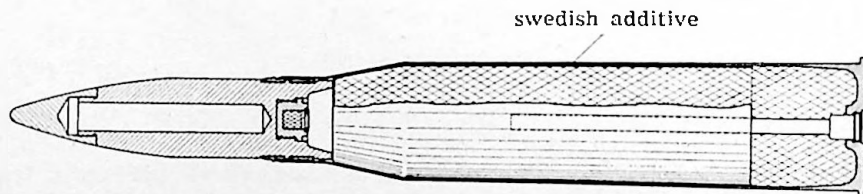


Fig. 10

Het materiaal is titaandioxyde in was. De werking schijnt te berusten op koelende werking van het titaandioxyde op de kamerwand tijdens het schot. Over het mechanisme van de werking is nog zeer weinig bekend. Als be-

perking moet worden vermeld, dat in bepaalde kanonkamers het slijtage-reductiemiddel niet of nauwelijks werkt. In veel gevallen heeft het middel echter wel succes, wat ook blijkt uit de toepassing ervan in een groot aantal landen.

Hanteerbaarheid en vuursnelheid

Sinds geruime tijd is men bezig met de ontwikkeling van de z.g. „combustible c.q. consumable cartridge case”. Dit is een huls gemaakt van een materiaal, dat bij het schot meeverbrandt. De verbrandingsprodukten worden met de kruitgassen door de loop afgevoerd. Er zijn twee mogelijkheden. Ten eerste kan het hulsmateriaal uit een explosief verbrandend materiaal zijn gemaakt en daardoor daadwerkelijk voortdrijvende eigenschappen hebben (combustible cartridge case). De tweede mogelijkheid is een materiaal te kiezen, dat wel meeverkoold en verpulverd, doch niet aan de voortdrijvende lading bijdraagt (consumable cartridge case). In het bijzonder bij tankkanonnen zullen deze hulsoorten toepassing vinden. Vele handelingen die na het afvuren van het schot automatisch, dan wel door de tankbemanning moeten worden verricht komen dan te vervallen. Hierdoor wordt winst geboekt voor wat betreft de vuursnelheid. Door het aanmerkelijk gereduceerde gewicht van de munitie met meeverbrandende huls wordt de hanteerbaarheid verbeterd.

Aan de ontwikkeling zijn veel problemen verbonden, zoals:

- Constructie zonder metalen delen, wat vooral voor de ontstekingsdop moeilijk is. Dit hangt samen met:
- Voldoende mechanische sterkte van de constructie.
- Gasafsluiting. Voorheen werd deze tak door de conventionele metalen huls verricht.
- Chemische stabiliteit van de meeverbrandende huls. Vooral de huls met voortdrijvende eigenschappen levert hier problemen op.

(Ontleding van het kruit, migratie van nitroglycerine).

Voor de munitie met meeverbrandende hulzen zal een nieuw kanontype nodig zijn. De gasafsluiting zal anders moeten worden, uitwerpers zijn niet meer nodig. In het beginstadium van de ontwikkeling heeft men geëxperimenteerd met meeverbrandende hulzen met metalen bodem waarin een metalen ontstekingsdop. Het is niet te verwonderen, dat deze oplossing slechts als tussenfase wordt beschouwd. Verwacht mag worden, dat de munitie met combustible cartridge case in de toekomst zal worden toegepast, speciaal in tankkanonnen.

Uitwerking

De mechanisering van de moderne legers heeft een behoefte doen ontstaan aan indirect te verschieten artilleriemunitie met uitwerking tegen gepantserde doelen. De tot heden beschikbare anti-tank munitie wordt direct verschoten. Van de tot heden beschikbare indirect te verschieten artilleriemunitie is de uitwerking tegen tanks vrijwel nihil en tegen lichtgepantserde voertuigen gering. Oorspronkelijk werd gedacht aan de ontwikkeling van één munitiesoort die zowel tegen tanks als tegen lichtgepantserde voertuigen effectief zou zijn. Gezien de zeer grote verschillen in bepantsering, waardoor de mu-

nitie aan sterk uiteenlopende eisen zou moeten voldoen, heeft men deze gedachte laten varen.

Ter verkrijging van de gewenste munitie wordt gedacht een projectiel van groot kaliber (bijv. 155 mm) of een raket te vullen met kleinere subprojectielen. Deze subprojectielen zouden op het onder vuur liggende terrein moeten neerkomen met een zodanige dichtheid, dat een zich op het terrein bevindend voertuig zeer waarschijnlijk wordt getroffen. Ieder subprojectiel moet voldoende uitwerking hebben tegen het doel. Hierin ligt het probleem voor de subprojectielen tegen tanks. Om de gewenste uitwerking te hebben zouden de projectielen zo groot moeten zijn, dat het 155 mm projectiel er slechts 2 à 3 zou kunnen bevatten. Wanneer men de spreiding van het wapen en de beweging van het doel in rekening brengt komt men tot de conclusie, dat slechts raketten van een groot kaliber effectief zouden kunnen zijn. De kans, dat in de naaste toekomst munitie voor het thans bestaande geschut wordt ontwikkeld, waarvan de uitwerking tegen tanks bij indirect vuren aanvaardbaar is, wordt dan ook bijzonder klein geacht.

Andere oplossingen, zoals artillerie-raketsystemen of helikopters, voorzien van geleide raketten maken meer kans. De bestrijding van lichtgepantserde doelen met behulp van indirect vurende artillerie lijkt realiseerbaar. Naar verwachting zal het daarvoor bestemde munitietype in de toekomst wel ter beschikking komen, hoewel de technische realisatie verre van eenvoudig is.

Instrumenten

Indien de uitdrukking „voertuig navigatie-apparatuur” momenteel wordt gebezigd, spreekt dat slechts een kleine groep ingewijden aan. Toch is deze apparatuur al in een zodanig stadium van ontwikkeling, dat ook bij de Koninklijke Landmacht de invoering nog maar een kwestie van tijd is.

Tot op heden staan ons voor algemene oriënteringsdoeleinden slechts het kompas en de stafkaart ter beschikking. Het gebruik van een kompas is echter onderhevig aan beperkingen daar steeds met magnetische beïnvloeding vanuit de omgeving rekening moet worden gehouden, terwijl het lezen van een stafkaart een tijdrovende bezigheid is indien met enige nauwkeurigheid moet worden gewerkt. Indien dus nieuwe apparatuur aan de gebruiker ter beschikking kan worden gesteld, welke de tijdconsumptie benodigd voor oriëntering in het terrein minimaliseert en omgevingsinvloeden elimineert, is dit weer een stap voorwaarts in het streven hem meer „snelheid van handelen” te geven.

In verband met de voortschrijdende motorisatie en mechanisatie zal het duidelijk zijn dat is gezocht naar geschikte navigatie-apparatuur voor toepassing in motorvoertuigen, om verplaatsingen te kunnen uitvoeren onder nagenoeg alle zicht-omstandigheden zonder het risico van verkeerd rijden.

In zijn eenvoudigste vorm bestaat een voertuignavigatie uitrusting uit een richtinggever, een voedingseenheid, een afleesroos en een bedieningspaneel. De richtinggever is een koersbehoudende gyrotol, vrij opgehangen in cardanische ringen, die door middel van synchro signaaloverdracht richtingveranderingen van het voertuig ten opzichte van een gekozen referentierichting weergeeft op het afleespaneel. De referentierichting voor het voertuig en daarmee ook voor de richtinggyro is in het algemeen de noordrichting. Met een magnetisch kompas kan deze richting worden vastgelegd.

De afleesroos kan bestaan uit een vaste kompasroos met een instelbare-lopemde koerswijzer, of uit een instelbare-lopemde kompasroos met een merkteken op de paneelrand. De gewenste koers kan veelal ook nog op de kompasroos worden aangegeven door middel van een instelbare wijzer. Een uitbreiding op deze eenvoudigste vorm kan worden gegeven door twee afleesinstrumenten op te nemen, en wel één voor de voertuigcommandant die dan ook over het bedieningspaneel beschikt en één voor de chauffeur. In deze eenvoudigste uitvoering zijn de gebruiksmogelijkheden zeer beperkt, daar het Europese terrein zich nauwelijks leent voor het afleggen van grotere afstanden in eenzelfde richting.

Een tweede uitvoeringsvorm van een navigatie-uitrusting geeft op een afleespaneel niet alleen de voertuigrichting aan doch tevens de momentele locatie. Deze apparatuur is aanzienlijk gecompliceerder daar voor een locatie-aanduiding in kaartcoördinaten naast een richtinggegeven óók een afstandgegeven moet worden verwerkt. Een dergelijke navigatie-uitrusting bestaat uit een richting- c.q. noordzoekende gyro of een combinatie van beide, een voedingseenheid, een computer, een afleespaneel en een bedieningspaneel.

Het belangrijkste voordeel van een noordzoekende gyro ten opzichte van een richtinggyro is wel dat de noordreferentie niet afzonderlijk behoeft te worden ingevoerd.

Voor het verkrijgen van de richtinginformatie kan ook gebruik worden gemaakt van magnetische flux-detectors, die aan de computer de voertuigrichting ten opzichte van het magnetische noorden toevoeren. De plaatselijke beïnvloeding van het aardmagnetische veld door het voertuig wordt door een flux-detectorpaar geëlimineerd. De toepassing van flux-detectors is momenteel slechts mogelijk indien de voertuig-ijzermassaverdeling ten opzichte van de detectors constant wordt gehouden. Bij tanks, waar de massa van draaiende koepel en kanon ten opzichte van de totale voertuigmassa aanzienlijk is, is gebruik van magnetische flux-detectors vooralsnog niet mogelijk.

De computer heeft de taak twee ingangsgegevens, namelijk de afgelegde weg en de rijrichting, in breedte- en lengtecoördinaten om te rekenen. De afgelegde weg kan in principe worden afgenomen van de telleraandrijving van het voertuig en direct mechanisch of indirect middels een pulsgeversysteem worden ingevoerd in de analoog („ball-resolver”) c.q. digitaal werkende computer te zamen met de synchro-richtinginformatie van de gyro. De cosinus (breedte) en sinus (lengte) waarden van de ingangsinformatie worden door de computer berekend en middels een pulsgeversysteem gepresenteerd op de coördinantentellers van het afleespaneel.

De voertuigrichting wordt wederom op een kompasroos aangegeven. Daar de noordreferentie het geografische noorden betreft en de coördinantentellers het berekeningsresultaat in kaart coördinaten moeten presenteren, is dit systeem gecorrigeerd voor de meridiaanafwijking.

Er kan in dit systeem, door een afzonderlijke voorziening, ook gecorrigeerd worden op de afgelegde afstand in verband met geïntroduceerde hellingfouten. Immers wat in het eindresultaat interesseert is de kaartafstand, dat wil zeggen de horizontale projectie van de afgelegde weg. Eveneens zou gecorrigeerd moeten worden voor de rijnsnelheid in een bepaalde richting op een zekere breedtegraad, daar immers het voertuig tegenover de aardrotatie als hoofdbeweging een relatieve beweging stelt die resulteert in een afwijking van de

noordoriëntatie. De invloed van de relatieve snelheidsvector wordt bepaald door grootte en richting van deze vector, terwijl de grootte van de horizontale aardrotatie-component wordt bepaald door de breedtegraad.

Een uitbreiding aan de samenstelling van deze navigatieuitrusting kan worden gegeven door toevoeging van een „Map-display”, waarvoor de informatie wordt getrokken uit de coördinatentellers. Een map-display maakt het systeem niet gecompliceerder en de gebruiksaantrekkelijkheid stijgt aanzienlijk. Er zijn diverse principes van map-display, zoals een bewegende locatie/richtingspijl over een vlak opgespannen kaart; een in o-w richting bewegende locatiestip over een op een trommel gespannen en n-z bewegende kaart; een op twee rollen gewonden kaartstrip bewegend over een afleesplaat waarop een locatie-stip in o-w richting kan verplaatsen; en een uitvoering waarbij kaartbladen op een film zijn gezet die door een viewer wordt gevoerd.

Verdere uitbreidingen zijn reeds gerealiseerd waarbij de coördinaten van een doellocatie kunnen worden ingevoerd en, gemeten vanaf de momentele voertuiglocatie, continu de afstand en de richting van deze doellocatie worden gepresenteerd. In combinatie met een laserafstandmeter en een gyrokompas is het ook reeds mogelijk om van een op afstand en richting ingemeten doel direct de kaartcoördinaten te laten berekenen door een sub-computer die op de laserafstandmeter en het gyrokompas is aangesloten.

Ondanks de vele aantrekkelijke mogelijkheden van voertuignavigatie-apparaatuur zijn de bereikte eindnauwkeurigheden, die variëren van 0,5 tot 1 % van de afgelegde weg, slechts aanvaardbaar voor toepassing van deze apparatuur bij verplaatsingen in het algemeen, doch nog niet voor bij voorbeeld artilleristisch gebruik.

LITERATUUROVERZICHT

- Algemeen:** Journal of the Royal Artillery (nr 1) 1965; Armor 1965; Soldat und Technik 1965; Militaire Spectator 1965; Ordnance 1965; L'armée 1965; W. Jaarbericht 1964; Marine Corps Gazette 1964.
- Motorvoertuigen:** Harrison, R. B.: The Army's Search for Increased vehicle Mobility (SAE 623 B jan. 1963); Murray, J. J.: International Co-operation in Mobility Research (SAE 623 D jan. 1963); Johanniss, E: Rad oder Kette (Soldat und Technik 5 1964); Little, L. F.: Wheels or tracks for military transport (Armor march-april 1964).
- Klein kaliber wapenen:** Fabrieksspecificaties en beproevingsverslagen klein kaliber wapens. Hatchers Note Book.
- Instrumenten:** Prof. Dr. Ing Karl Ramsayer: Koppelnavigation voor Landfahrzeuge, samenvatting voordracht gehouden te Meppen 17/18 jan. '63; Instruction Book of the Arma Brown Landnavigation system; Fabrieksdocumentatie.

6. INTENDANCE

door

J. FLORIJN

Enige aspecten van NBC-bescherming door middel van kleding

Gevechtskleding, welke bescherming moet bieden tegen nucleaire, biologische en chemische strijdmiddelen, noemt men ook wel niet-conventionele gevechtskleding, zulks naar analogie van de verdeling van de strijdmiddelen in conventionele en niet-conventionele wapens.

De realisatie van de eisen, welke men thans internationaal aan conventionele gevechtsskleding stelt is allerm minst een eenvoudige opgave. Nog gecompliceerder wordt het probleem indien de gevechtsskleding moet worden uitgebreid met, danwel getransformeerd tot niet-conventionele of NBC-beschermende kleding. Immers we worden bij het ontwikkelen van zodanige kleding geconfronteerd met haast onvoorstelbare zaken: atoomenergie en massale inzet van toxische agentia.

Het is daarom nodig de uitwerking van de niet-conventionele wapens te kennen en na te gaan óf, in hoeverre en op welke wijze bescherming door middel van kleding mogelijk is.

Het nucleaire aspect

Zoals bekend zijn in de uitwerking van nucleaire wapens te onderscheiden:

- de lichtflits
- de drukgolf
- de warmtestraling of thermische radiatie
- de radio-actieve straling en
- de radio-actieve neerslag of „fall-out”.

Gevechtsskleding kan geen bescherming bieden tegen de lichtflits, de drukgolf en de radio-actieve straling. Hiermede is niet gezegd, dat er geen bescherming mogelijk is anders dan door middel van gevechtsskleding, doch de mogelijke wijzen van bescherming vallen buiten dit onderwerp. Er blijven dus over de warmtestraling of thermische radiatie en de radio-actieve neerslag of „fall-out”.

Ten einde enig idee te geven van de intensiteit van de warmtestraling, welke vrijkomt bij de explosie van een N-wapen, moge het volgende dienen.

Zeer dicht bij een grote houtbrand bedraagt de warmtestraling $\pm 1 \text{ cal/cm}^2/\text{sec}$. Nu begint katoen te schroeien bij een warmtestroom van $0,1 \text{ cal/cm}^2/\text{sec}$. Wordt de warmtestroom opgevoerd tot $0,3\text{—}0,8 \text{ cal/cm}^2/\text{sec}$., dan gaan zich brandbare gassen ontwikkelen, terwijl bij een warmtestroom van $2 \text{ cal/cm}^2/\text{sec}$. katoen evenals wol spontaan ontbrandt.

Een warmtestroom van $1/2 \text{ cal/cm}^2/\text{sec}$. veroorzaakt binnen 2 seconden onverdraagbare pijnen op de onbedekte huid. (1)

Uit Amerikaanse gegevens is bekend, dat bij een explosie van een 50 KT-bom op een afstand van 3 km van het springpunt een warmtestroom van 8 cal optreedt. Dit betekent (weer volgens Amerikaanse gegevens) in 100 % der gevallen 3e graads verbrandingen voor een onbedekte huid en voor een conventionele gevechtsskleding van 4 lagen 2e graads verbrandingen in 50 % der gevallen. En een 50 KT-bom is relatief klein.

In NAVO-verband is men inmiddels overeengekomen, dat gevechtsskleding als streefnorm een warmtehoeveelheid van 30 cal/cm^2 afkomstig van een 30 KT-explosie moet kunnen doorstaan, d.w.z. op de onder de kleding liggende huid mogen geen brandwonden ontstaan. (2)

De bescherming mag — behoudens in het geval van kleding voor de poolstreken — niet bereikt worden door een aanmerkelijke verzwaring, daar de „combat efficiency” als gevolg van warmte-overlast, vooral in eerste lijn, snel zou dalen. (3)

Heden ten dage denkt men de verhoging van de resistentie van gevechtskleding tegen warmtestraling in hoofdzaak te bereiken door het toepassen van z.g. mengvezels, d.w.z. nylon gemengd met katoen.

Bij een experimenteel onderzoek met behulp van een intense warmtestroom genoemde met het z.g. „QM-zonne-fornuis”, stelde men ten aanzien van de genoemde grondstoffen onderstaande volgorde van toenemende weerstand vast: (4)

nylon — katoen — wol — vlamwerend geïmpregneerde katoen — een menging van nylon/katoen.

De verklaring van het feit, dat de half-synthetische materialen de grootste weerstand boden, kan zijn, dat ten gevolge van een intense warmtestraling het synthetische materiaal smelt, maar met de as van de gedegradeerde katoen een samenhangend geheel blijft vormen.

Overigens behoeft een goede resistentie tegen warmtestraling niet samen te gaan met moeilijke brandbaarheid. Weerstand tegen thermische radiatie dankt een materiaal in het algemeen aan het feit, dat bij een intense warmtestroom zoveel smeltwarmte wordt gebruikt, dat de temperatuur beneden het ontbrandingspunt blijft.

Brandt het materiaal eenmaal (bijv. door direct contact met vuur) dan zal de verbranding zich met grote snelheid voortplanten. De brandbaarheid van half-synthetische materialen zoals nylon/katoen, polyester/katoen is groter dan van zuivere katoen. Bijgevolg dient kleding van mengvezels vervaardigd, in vele gevallen als nog vlamwerend te worden geïmpregneerd, hoewel dit voorlopig nog minder goede resultaten oplevert vergeleken met zuivere katoen.

In het algemeen slagen impregnaties op mengvezels minder goed, waardoor ook het waterafstotend vermogen van half-synthetische materialen voorlopig niet zo groot is.

Gelet op de voordelen van de bescherming tegen warmtestraling is ook hier te lande op bescheiden schaal een proef genomen met een in Nederland vervaardigde half-synthetische gevechtskledingstof.

Een kleine draagproef is ingezet, ten einde de draageigenschappen vast te stellen, terwijl het materiaal naar de Verenigde Staten is gezonden, ten einde te onderzoeken of een bescherming was bereikt gelijk aan het Amerikaanse z.g. Nycot (d.i. een „nylon/cotton” weefsel). Dit bleek niet het geval te zijn. Bij een warmtestroom van 8 cal brandde er een gat in of vatte het doek vlam. Een poging om de Amerikaanse mengverhouding te imiteren is enige tijd geleden mislukt.

Ook in andere NAVO-landen worden weefsels, vervaardigd uit mengvezels, toegepast of beproefd. Ik noem hier Canada en Noorwegen. Uiteraard dient de streefnorm van 30 cal/cm² te worden benaderd met meerdere weefsellagen.

In Canada is voorts een op een geheel ander principe gebaseerd materiaal ontwikkeld. Het ziet er rubberachtig uit, is geperforeerd, bevat een nylon weefsel als drager en is geïmpregneerd met een springstof. Onder invloed van een intense warmtestroom ontwikkelt het materiaal spontaan een beschermende rookwolk. Aangezien dit materiaal vrij stug is en derhalve minder goede draperingseigenschappen bezit, is het nog niet gelukt om er aanvaardbare kleding van te maken. Wellicht kan het dienen voor de bescherming van handen en gelaat. Er zouden dus handschoenen en een gelaatsnet van gefabriceerd kunnen worden.

Hoewel wij de beschikking hebben over enig monstermateriaal, is het ons niet gelukt om er proeven mee te nemen, aangezien hier te lande nog geen apparatuur beschikbaar is om de benodigde zeer hoge intensiteiten op te wekken. Een bezwaar van dit materiaal kan dan ook zijn, dat het pas boven een zeer hoge intensiteit een beschermende functie vervult.

Een andere methode is in de Verenigde Staten beproefd, nl. met het principe van de „spacing” en berust op het feit, dat lucht een vrij goede warmte-isolator is. Het zou dus aanbeveling verdienen om bijv. twee lagen kleding van elkaar te scheiden. De afstand tussen de lagen zou ten minste $\frac{1}{4}$ inch moeten bedragen. Een proef met een aan de gevechtskleding toegevoegde voeringlaag waarop nylon kussens zijn aangebracht, schijnt evenwel niet geheel te hebben voldaan, daar de afstand tussen twee kledinglagen bij lichaamsbeweging van plaats tot plaats gaat variëren.

Ten slotte nog een enkele opmerking over de bescherming tegen radio-actief stof. „Vuil”, d.w.z. alle soorten stofdeeltjes hechten gemakkelijk op katoen en nog gemakkelijker op synthetica. De beste wering van vuil, dus ook van radio-actief stof, is te verwachten wanneer het buitenweefsel zo glad mogelijk is en bovendien impregneringsmiddelen de hechting van vaste stof op de kleding bemoeilijken, het z.g. „vuil afstoten”. Een gering aantal gevechtsuniformen, welke met een nieuw vuilafstotend middel zijn geïmpregneerd, wordt thans in de praktijk beproefd.

Ter verkrijging van bescherming tegen radio-actief stof zal de nadruk evenwel gelegd moeten worden op de confectionering van de gevechtskleding, d.w.z. het goed en dubbel sluiten van de voorzijde van de jas (wellicht rits-sluitingen i.p.v. knopen), goede sluitmogelijkheid aan polsen, nek en onderzijde jas en een goede afsluiting van de zakken bijv. door middel van klittenband. Voorkomen dient te worden dat radio-actief stof zich aan de kleding hecht, door openingen naar binnen dringt en zich in plooiën of zakken verzamelt. In een nieuw ontwerp conventionele kleding is hier rekening mee gehouden. Men verwacht dat daardoor tevens het comfort van de drager wordt gediend.

Het biologisch aspect

Onder biologische oorlogvoering wordt verstaan de poging om massale epidemieën van bijv. tyfus, para-tyfus, pokken, cholera, gele koorts e.d. in vijandelijke gebieden te verwekken, door het verspreiden van (pathogene) bacteriën, schimmels en virussen. (5)

Massa-productie van bacteriën en virussen is thans mogelijk, terwijl de houdbaarheid daarvan thans voldoende groot schijnt om opslag in munitie mogelijk te maken. (6)

Het grootste gevaar ligt in het inhaleren van de als aerosol verspreide middelen, welke in het algemeen niet door de huid dringen. De beschermende functie van de gevechtskleding is dan ook het voorkomen, dat deze B-aerosolen zich in of tussen de kleding ophopen, waardoor later secundaire besmetting zou kunnen optreden. Men neemt aan, dat indien de kleding voldoende beschermt tegen radio-actief stof, hiermede tevens een voldoende bescherming tegen biologische strijdmiddelen is verkregen; de bescherming van de ademhalingswegen valt uiteraard niet onder het chapter kleding.

Het chemisch aspect

Chemische oorlogvoering omvat o.m. het gebruik van rookverwekkende stoffen, brandstichtende middelen en strijdgassen en om de laatste gaat het in dit betoog.

De naam strijdgassen is hoewel historisch gezien begrijpelijk, toch verwarrend. Begon men in Wereldoorlog I gasvormige strijdmiddelen te gebruiken, thans omvat het begrip strijdgas zowel gassen, vloeistoffen als vaste stoffen. Tegenwoordig bestaat zelfs de overgrote meerderheid van de strijdgassen uit vloeistoffen, terwijl ook een aantal vaste stoffen in aanmerking komt.

Tot de moderne strijdgassen behoren o.a. de zenuwgassen, z.g. G- en V-stoffen, welke ten minste 100 x zo gevaarlijk zijn als die, welke gebruikt werden in Wereldoorlog I. Ze dringen als vloeistof, als damp of verneveld snel *door de huid* en zijn in minimale hoeveelheid dodelijk.

Vloeistofbesmetting is — wanneer niet snel en efficiënt wordt ontsmet — dodelijk. Het is de vraag of de man daarvoor tijd heeft. De lethale dosis voor V-stoffen is 0,3 à 10 mg, d.w.z. een hoeveelheid van één druppeltje op de huid met een straal van 0,4—1,3 mm veroorzaakt de dood in 50 % der gevallen. De damp van de vluchtige G-stoffen is eveneens uitermate gevaarlijk: een verblijftijd van 15—20 minuten in een atmosfeer van bijv. 500 mg tabun/m³, werkt door opname via de huid buitengevechtstellend, een iets langer verblijf dodelijk. (7)

De gevaren welke voor de individuele militair voortvloeien uit de inzet van zenuwgassen als onderdeel van de moderne oorlogvoering, kunnen dan ook moeilijk worden overschat.

Overwogen dient te worden dat

- de inzet van moderne strijdgassen tactisch waarschijnlijk is;
- toepassing op grote schaal mogelijk is;
- een groot arsenaal van deze gassen voorradig is;
- de middelen ter verspreiding talrijk en gevarieerd zijn (bijv. het sproeien uit vliegtuigen, de verspreiding door de artillerie dan wel met raketten of geleide projectielen);
- normale gevechtskleding nauwelijks enige bescherming biedt.

De behoefte aan kleding, welke tijdens en na een aanval met G- of V-stoffen het gehele lichaam tegen de inwerking van deze vloeistoffen (of dampen) beschermt, is dus stringent aanwezig. Zulks in tegenstelling tot Wereldoorlog I toen de individuele bescherming aanvankelijk voldoende verzekerd leek met behulp van het gasmasker, dat ogen en ademhalingswegen beschermt. Thans is het noodzakelijk om het gehele lichaamsoppervlak tegen de aanraking met strijdgas te beschermen.

Door de staf van de Kwartiermeester-generaal techniek is in samenwerking met het Chemisch Laboratorium van de Rijksverdedigingsorganisatie TNO een z.g. impermeabele gaswerende overgooier ontwikkeld, die evenals het gasmasker onder de verantwoordelijkheid van de Inspecteur der Genie ressorteert. Internationaal beschouwt men dergelijke impermeabele kleding als een interim oplossing, gelet op de eraan verbonden bezwaren, doch een andere oplossing is minder snel te realiseren.

De nadelen, welke aan de gasbeschermende overgooier verbonden zijn, kunnen als volgt worden samengevat. De overgooier kan niet permanent

worden gedragen, maakt de man onbekwaam tot gevechtshandelingen, is niet bestand tegen de warmtestraling van N-explosie en biedt geen bescherming tegen damp en aerosolvormig strijdgas. Een oplossing met behulp van het permeabele kledingtype lijkt daardoor aantrekkelijker. Immers in dit geval kan een permeabel kledingsysteem permanent worden gedragen en kan de man zijn primaire gevechtstaak blijven vervullen.

Bescherming tegen thermische radiatie kan in principe in het systeem worden geïncorporeerd. Met name in Engeland, Amerika en Canada is de ontwikkeling van een permeabel gevechtskledingsysteem, dat beschermt tegen moderne strijdgassen, dan ook met kracht ter hand genomen. In gevechtskleding van het permeabele type poogt men de beschermende werking op drieërlei wijze te realiseren, nl. door middel van:

- chemische degradatie
- adsorptie
- afstoting

of door combinaties van deze drie.

In de Verenigde Staten bereikt men *chemische degradatie* door de gevechtskleding *in geval van nood* te impregneren met een chloorpreparaat. Deze mogelijkheid stelt zeer zware logistieke eisen, want zij vereist de hiervoor te velde benodigde apparatuur. Bovendien varieert de stabiliteit van het ingebrachte preparaat van 1—2 weken in de tropen en van 1—2 maanden in de poolstreken. Dit brengt de noodzaak tot herimpregneren mee. Damp en kleine druppels (max. ± 1 mm) van mosterdgas en V-stoffen worden door dit chloorpreparaat snel onschadelijk gemaakt. De degradatie van G-stoffen verloopt minder snel. (8)

Adsorptie van vloeibare en dampvormige strijdgassen is mogelijk door het toepassen van actieve kool.

In Engeland zal een beschermend buitenpak, bestaande uit jas en broek worden ingevoerd, hetwelk is vervaardigd uit z.g. „non-woven” materiaal, dat met actieve kool is geïmpregneerd. Het aantrekkelijke van deze oplossing is, dat deze beschermende kleding permeabel is en in een klein pakket, gecompriëerd in een plastic zak, door de man kan worden meegevoerd. In geval de inzet van strijdgassen waarschijnlijk wordt geacht, kan dit kledingstuk reeds over de buitengevechtskleding worden aangetrokken. De man kan zijn gevechtstaak blijven vervullen. Het pak kan overigens slechts 3 dagen gedragen worden, daar het gebruikte materiaal gemakkelijk scheurt. (9)

Wegens de slechte mechanische eigenschappen van dit materiaal voegt men een z.g. „repair kit” toe, waarin zich pleisters bevinden waarmee men scheuren kan dichten. Men wil de mechanische eigenschappen van het materiaal nog trachten te verbeteren door toevoeging van nylon-draden. Het ligt in de bedoeling om twee van dergelijke kledingstukken per man te verstrekken. Deze oplossing biedt veel aantrekkelijks, daar men de normale gevechtskleding niet behoeft te behandelen met bijzondere impregneringsmiddelen, welke tijdens gebruik in vredes- en oorlogsomstandigheden kwalitatief achteruit kunnen gaan. Het pak beschermt overigens niet tegen thermische radiatie.

Hier te lande vindt thans research plaats met materialen, bestaande uit katoenvezels, geïmpregneerd met actieve koolstof. Ook in Canada is een soortgelijke ontwikkeling gaande. Als uitgangsmateriaal gebruikt men evenwel polyurethaanschuim dat wordt opgevuld met koolstof; bovendien wil men

daaraan het specifieke N-beschermende Canadese materiaal toevoegen, om tevens van een bescherming tegen thermische radiatie verzekerd te zijn.

Rest nog de *afstoting van vloeibaar strijdgas*.

De stof van onze gevechtsskleding is waterafstotend geïmpregneerd, doch vloeibaar strijdgas gaat er vlot doorheen. Dit komt doordat de oppervlaktespanning van strijdgassen zoals mosterdgas, V- en G-stoffen, belangrijk lager ligt dan de oppervlaktespanning van water.

In de Verenigde Staten zijn thans vloeistof- en vuilafstotende middelen gefabriceerd op basis van fluorkoolstofverbindingen, die vloeistoffen met een lagere oppervlaktespanning dan van water afstoten. Men heeft met deze middelen een goede bescherming tegen regen, mosterdgas en V-stoffen bereikt en een matige bescherming tegen G-stoffen. (10)

Ten opzichte van de gebruikelijke waterafstotende middelen is dit dus een duidelijke stap vooruit doch er zijn ook nadelen aan verbonden. Gebleken is, dat deze moderne vloeistof en vuilafstotende middelen afbreken onder invloed van licht. Gelet op de hoge kosten van een impregnatie met een dergelijk middel is de toepassing vooralsnog niet verantwoord. Thans is in samenwerking met het Chemisch Laboratorium RVO-TNO op bescheiden schaal een draagproef ingezet met normale katoenen gevechtsskleding, waarvan de stof is geïmpregneerd met een verbeterd middel. Over enige tijd zal blijken of inderdaad sprake is van een verbetering. Overige nadelen zijn nog, dat (voorlopig althans) kleine druppeltjes strijdgas aan de stof blijven kleven, waardoor het gevaar van secundaire besmetting ontstaat, terwijl dampvormige strijdgassen niet onschadelijk gemaakt worden.

Ten slotte zijn vloeistofafstotende middelen nog niet te combineren met andere impregnaties (bijv. vlamwerende), zonder dat afbreuk wordt gedaan aan het vloeistofafstotend vermogen. Uiteraard is ook de weefselstructuur van groot belang voor de vloeistofafstoting.

Ten einde een optimum te vinden tussen het basismateriaal van het weefsel, de weefselstructuur en de te gebruiken impregneermiddelen m.b.t. de NBC-bescherming is aan de Rijksverdedigingsorganisatie verzocht over dit probleem te willen adviseren. Het zal duidelijk zijn dat het ontwikkelen van permeabele NBC-beschermende kleding een gecompliceerd probleem is, waarvan de oplossing veel tijd vergt.

In alle NAVO-landen wordt overigens naarstig gezocht naar een aanvaardbare oplossing, hoewel nog geen enkele NAVO-partner hierin volledig geslaagd is. Hierbij komt nog, dat het kostenaspect niet uit het oog mag worden verloren. Zo stond een experimentele NBC-beschermende gevechtsskleding, welke uit de Verenigde Staten werd ontvangen, op het uitgiftebewijs geprijsd voor \$ 375.-. *Een oplossing mag niet onbetaalbaar zijn!* Het vinden van een efficiënte oplossing is overigens wel de moeite waard; immers dan zal de inzet van NBC-strijdmiddelen tegen goed beschermde strijdkrachten gering zijn en derhalve voor de vijand weinig zin hebben.

LITERATUUR

1. Lie Tiam Tjoan: Eigenschappen van warmtebeschermende kleding en keuringsmethoden.
2. U.S. Q.M. R. and E. Command: General principles being followed in the development of functional clothing.

3. U.S. Q.M. R. and E. Command: Chemical and biological protective systems for the soldier (mrt '62).
4. U.S. Q.M. R. and E. Command: Chemical and biological protective systems for the soldier.
5. U.S. chemical warfare service: From lab. to field ('59).
6. J. van Ormondt e.a.: Symposium B- en C-oorlogvoering.
7. J. van Ormondt: De huidige stand der chemische oorlogvoering (referaat 15-12-'60).
8. U.S. Chemical R. and D. Laboratories: Progress report 30-6-'60.
9. British Brochure: Display of combat clothing and personal equipment - Koblenz 21/24-4-'64.
10. A. M. Rijke: Quarrel en Scotchgard als impregnaties voor militaire gevechtscloeding en hun betekenis als bescherming tegen chemische strijdmiddelen. C.L.-RVO-TNO 63/1 en 63/10.

7. VERBINDINGSDIENST

door

F. J. G. STERKENS

Inleiding

De lezers van de bijdrage „Verbindingsdienst” in de jaarberichten 1963 en 1964 herinneren zich ongetwijfeld dat daarin duidelijk tot uiting kwam dat de begrippen „verbindingen” en „verbindingsdienst” een steeds ruimer betekenis zijn gaan krijgen. Dit jaar publiceerde de Inspecteur van de Verbindingsdienst, U.S. Army, een artikel „Total Communications”. Dit artikel sluit geheel aan bij hetgeen in de voorgaande jaarberichten reeds min of meer werd signaleerd. Gezien het belang van de in dit artikel ontwikkelde gedachten heb ik gemeend er goed aan te doen eerst daaraan de nodige aandacht te besteden. Daarnaast is vanzelfsprekend ook aandacht geschonken aan andere verbindingsdienstsaangelegenheden, e.e.a. voorzover deze in het voorbije verslagjaar stof tot nadenken opleverden.

Total communications

Onder deze titel schreef Major-General David P. Gibbs, USA Chief of Communications-Electronics U.S. Army, in SIG, May 65, een artikel waarin hij zijn visie geeft op de toekomstige ontwikkelingen op het gebied van verbindingen (verbindingsdienst, verbindingstelsel). Verbindingen dienden aanvankelijk voor het overbrengen van het geschreven en het gesproken woord („voice and record transmission”). Maar na de telefoon, de telegraaf en de radio heeft de elektrotechniek nog vele andere „oorlogsmiddelen” gebracht: radar, afstandgeleiding, afstandbesturing, computers enz. Van deze middelen werd het ene meer en het andere weer minder tot verbindingen/-dienst gerekend.

In het bijzonder gaat de schrijver daarna in op het materieel dat ontwikkeld en in gebruik genomen is voor de verwerving, de opslag, de verwerking en de reproductie van gegevens (= informatie, = data). Deze informatieverwerkende machines (= computer, = rekenmachine) zijn reeds voor velerlei

operationele, logistieke en administratieve doeleinden in gebruik in het Amerikaanse leger.

Voorheen, d.w.z. vóórdat de computer zijn intrede deed, was het naar de mening van de schrijver een duidelijke zaak: de verbindingdienst was verantwoordelijk voor het *overbrengen* van gesproken en geschreven berichten. In elk geval maakte de verbindingman zich géén zorgen over hetgeen er gebeurde met de berichten vóórdat ze aan hem ter verzending werden aangeboden. Zulks gold al eveneens de verwerking van deze berichten nadat hij de berichten bij de staf had afgeleverd. „Opmerkelijk was het zelfs”, zo merkt Maj Gen Gibbs op, „hoe weinig zorg de staffunctionaris zich als regel maakte over de snelheid waarmee de verwerking van het bericht in de staf plaatsvond.” Dat duurde vaak veel en veel langer dan de overbrenging ervan had gekost.

Maar met de komst van supersonische vliegtuigen, kernwapens, geleide wapens enz. is het beeld drastisch gewijzigd. De factor „tijd” in de betekenis van „snelheid” is niet langer alléén maar belangrijk voor de verbindingman. Ook voor de commandant en zijn staf is het van bijzonder groot belang de inkomende berichten uiterst snel en toch correct te verwerken. Bovendien vereist het gebruik van deze moderne oorlogsmiddelen een veel omvangrijker uitwisseling van gegevens, dus een veel grotere berichtenverkeersintensiteit. M.a.w. van de hedendaagse staffunctionaris wordt geëist dat hij in vergelijking met zijn voorgangers méér berichten, in korter tijd en nog nauwkeuriger verwerkt! Logisch dat ook de computer zijn intrede deed in de krijgsmacht! Mits goed geprogrammeerd is geen mens in staat op te werken tegen een elektronisch brein! Toen nu de eerste van deze moderne „kantoor”-machines zijn intrede deed op een staf was er waarschijnlijk wel niemand die deze ook maar onder „verbindingen” zou hebben willen of durven rangschikken. Dat bleef zo zolang deze machine diende tot het verbeteren en versnellen van wat in feite behoorde tot „stafwerk”. Toen de techniek de mogelijkheid verschafte om de computers van verschillende staven, diensten en instanties met elkaar te laten samenwerken groeide eigenlijk pas het probleem. D.w.z. wanneer men de verbindingen behalve voor het gesproken en geschreven woord ook gaat gebruiken om computers met elkaar te laten praten waar begint en eindigt dan de taak van de verbindingdienst?

Gen Maj Gibbs pleit nu voor een totaal d.w.z. een allesomvattend verbindingstelsel. Hij zegt namelijk: „We must think of all our means of acquisition, correlation and transmission of information as one big communications system-interconnected, and offering all the various means and devices required to perform these functions, including the presentation of the information in a usable form when it gets to its destination.” En hij laat er meteen de volgende waarschuwing op volgen: „The narrower concept of considering different kinds of communications as different kinds of things cannot help but seriously interfere with the exploitation of their maximum potential.” Een revolutionaire gedachte om alle informatieverwervende elektronische middelen (radars, drônes, infra-rood), alle middelen tot overdracht van informatie (verbindingen), alle informatie verwerkende machines (computers) en alle middelen voor de „display” van verwerkte informatie te zien als de componenten van één en hetzelfde, allesomvattend verbindingstelsel. Gen Maj Gibbs spreekt ten slotte als zijn verwachting uit: „As I see it, the next generation of com-

munications will incorporate substantially digital, solid state electronics. Voice, facsimile, video and record communications will all be transmitted in digital form utilizing computers to accept, store, process and forward." Door micro-miniaturisatie, gedrukte bedrading enz. zal de volgende generatie computers klein en mobiel kunnen zijn, uiterst betrouwbaar functioneren, snel werken en een grote capaciteit hebben. Deze computers zullen niet alleen data kunnen opnemen en verwerken, maar deze data ook in een voor de staffunctionaris passende „leesbare” vorm kunnen (re-)produceren. Bovendien zullen deze machines ook alle functies kunnen verrichten welke nodig zijn voor de automatische verzending en/of doorzending van de vastgelegde data aan geïnteresseerde, hogere, neven- en lagere staven.

Het bovenstaande is momenteel alleszins actueel omdat in de Koninklijke Landmacht op dit ogenblik voortdurend gestudeerd wordt op problemen o.a. verband houdende met:

- de volgende generatie verbindingsmiddelen;
- gevechtsveldbewaking;
- doelopsparing;
- nbc waarschuwing;
- verwerking van informatie;
- vereenvoudiging en versnelling van diverse procedures en werkwijzen.

Binnen enkele jaren zullen de meeste van deze problemen tot oplossing moeten worden gebracht. Welbeschouwd vertonen vrijwel al deze problemen o.a. een verbindingsaspect. Een rekenmachine, een radar, een drone, een FADAC (MS, juli '65) verliest veel, zo niet alles van zijn nut indien de toevoer van de data (= input) en/of de afvoer, of „output” ervan, niet snel en efficiënt functioneert. Géén van de bovenstaande studie-onderwerpen zal op bevredigende wijze kunnen worden opgelost indien niet gelijktijdig de daarmee verband houdende verbindingsproblemen zijn opgelost. M.a.w. in de KL is er juist op dit ogenblik óók behoefte aan zoiets als een „total communications plan”. Partiële plannen (en oplossingen) houden immers steeds het gevaar in dat deze op een later tijdstip door nieuwere plannen (en oplossingen) worden achterhaald. Zeker indien e.e.a., om financiële en andere redenen, in jaarlijkse stappen moet worden uitgevoerd, is het bestaan van een „total-plan” zeer belangrijk.

Maar, zal de tacticus zeggen, in de techniek is vaak datgene wat gisteren modern was, vandaag gewoon en morgen meestal weer verouderd. M.a.w. in een veeljarig plan is op het tijdstip dat het laatste deel wordt gerealiseerd, het eerste deel vaak reeds verouderd. Ik geloof echter te mogen stellen dat ondanks de ogenschijnlijk revolutionaire ontwikkelingen op het gebied van de elektrotechniek, de weg van een nieuwe ontwikkeling vanaf research- en ontwikkelingslaboratorium tot uitgebreide, praktische, industriële toepassing ook heden ten dage nog altijd een hele lange is. De militaire technicus, op de hoogte zijnde van wat allemaal „in ontwikkeling is”, kan met een grote mate van zekerheid zeggen wat b.v. in de eerste tien tot vijftien jaar gerealiseerd kán worden. In 1966 is het aldus mogelijk een plan op te stellen voor de zeventiger jaren, d.w.z. een plan dat, technisch gezien, uitvoerbaar is. Snelle technische veroudering kan eigenlijk alleen maar worden voorkomen door het benodigde materieel aan te schaffen zo snel mogelijk nadat het een serieprodukt is geworden. Materieel aanschaffen nadat de serieproductie reeds

lang loopt en zeker indien de serieproductie ervan zijn einde nadert is altijd onverstandig. De oorzaak van het aflopen van een produktie is immers meestal gelegen in het produktierijp worden van een ander, meestal verbeterd gelijksoortig produkt!

Het opstellen van het hierboven bepleite plan is zeker niet eenvoudig. Alle problemen waarmede elke krijgsmacht worstelt, — financiële, personele enz. — spelen ook een rol bij het opstellen van een dergelijk plan. Niettemin geloof ik dat zo een plan, in de pas met het legerplan, móet bestaan omdat anders de kans op o.a. technische ontsporingen zeker niet denkbeeldig zijn.

Verbindingstactiek

Het is m.i. nuttig om naast de vele, bijna uitsluitend Amerikaanse geluiden, die we omtrent dat onderwerp de laatste jaren hebben gehoord, ook eens een ander i.c. een Duits geluid te laten horen. Dit jaar verscheen er in TPP, okt 64, een artikel, getiteld: „Was sind Stammnetze”. Dit artikel verschaft ons een goed inzicht in de Duitse opvattingen met betrekking tot het verbindingstelsel in een eenheid.

De Duitse verbindingsmensen zien als hun grootste problemen:

- grote spreiding en grote mobiliteit;
- de uitwerking van kernwapens;
- de voortdurend toenemende behoefte aan verbindingen.

De oplossing van deze problemen, zo menen zij, moet *niet* worden gezocht in méér verbindingspersoneel en/of verbindingsmaterieel, maar in beter materieel en betere technieken. Het is onmogelijk alle eenheden zo uit te rusten dat ze zichzelf, onder alle omstandigheden, voor wat betreft verbindingen, kunnen bedruipen. Het ligt hun inziens voor de hand de eenheden uitsluitend uit te rusten met die verbindingsmiddelen welke deze „im Gefecht, in erster Linie benötigen, nämlich den Funk”.

Grote eenheden („Groszverbände”: divisie, legerkorps), alsmede kleinere eenheden in situaties dat de radio niet kan of mag worden gebruikt, hebben echter naast radio-, ook telefoon- en telexverbindingen nodig. De legerkorpsen de divisieverbindingsdienst eenheid is daarom uitgerust om onder alle omstandigheden te kunnen voorzien in de door het legerkorps resp. de divisie benodigde telefoon- en telexverbindingen. Deze eenheid installeert en bedient daartoe een algemeen legerkorps- resp. divisie (basis-) verbindingstelsel, „Stammnetz” genoemd. Min of meer in tegenstelling met ónze opvattingen heeft dit Stammnetz géén standaardopbouw. In de verdediging zal het vaak meerassig zijn, maar in de achtervolging kan het b.v. ook „fischgrätenartig langgezogen” zijn. De opbouw van het Stammnetz geschiedt derhalve niet steeds volgens een bepaald vast patroon, maar is afhankelijk van de situatie en van de omstandigheden. Het kan b.v. onnodig zijn een meerassig (raster-) stelsel te installeren of het kan onmogelijk zijn i.v.m. gebrek aan tijd, personeel en/of middelen.

In tegenstelling met hetgeen in de KL gebruikelijk is, beschikken de Duitse legerkorps- en divisieëenheden zélf over de kabel, straalzender en draaggolfinstallaties om zichzelf op het Stammnetz aan te haken. In de KL geschiedt dit steeds doordat de legerkorps- en de divisieverbindingsdienst eenheid daar-

toe personeel en/of materieel inzet. Vaak levert dat problemen op omdat de gegevens betreffende de locatie, tijdstip van verplaatsen enz. niet of met veel vertraging de verbindingsdienst eenheid bereiken. Ook hebben de eenheden minder oog voor de verbindingproblemen (afstand enz.): „de verbindingdienst heeft er maar voor te zorgen dat het in orde komt”. Indien de eenheden het zelf moeten doen bestaat er een gereede kans dat ze voor deze problemen meer oog hebben.

Het Stammnetz bestaat uit een aantal „Schaltstellen” met daartussen z.g. „Grundleitungen”. Een Grundleitung is altijd een straalzender of kabellink waarop met behulp van draaggolfinstallaties meer-kanaal telefonie- en telexverkeer mogelijk is. De Schaltstelle heeft daarbij een functie welke min of meer overeenkomt met die van de knooppunten in ons rasterverbindingssysteem. Ook de Schaltstelle wordt dáár ingericht waar zulks om verbindingstactische of verbindingstechnische redenen wenselijk is. B.v. op hoge terreingedeelten (straalzender!), dicht bij centra van civiele (PTT) verbindingen, op plaatsen met goede dekkings- en/of goede beveiligingsmogelijkheden. Opvallend is dat ze bij de motieven voor een dergelijke opbouw *niet* noemen: „minder kans dat het stelsel tengevolge van kernwapeninzet kan worden aangetast”. Uiteindelijk is dat voor ons, evenals voor de Amerikanen, één van de voornaamste, zo niet het voornaamste argument geweest tot invoering van het meer-assig verbindingsselsel.

De Schaltstelle is overigens uitsluitend een schakelcentrum. Nabij dit schakelcentrum richten zij een „Zwischenvermittlung” in. Deze Zwischenvermittlung is de inrichting waarop de eenheden zich kunnen aanhaken. Indien zich echter in de omgeving van een Schaltstelle de commandopost van een legerkorps of een divisie bevindt neemt de telefoon- en telexcentrale van deze commandopost de functie van Zwischenvermittlung over. Alle verbindingen worden derhalve steeds via een Zwischenvermittlung gerouteerd. Hiervan zijn slechts uitgezonderd de rechtstreekse verbindingen (Sonderfernmeldeverbindingen). Deze verbindingen worden via de Schaltstelle, buiten de Zwischenvermittlung om, rechtstreeks naar de eindcentrales c.q. toestellen bij de staven c.q. eenheden gerouteerd. T.a.v. deze rechtstreekse verbindingen huldigen de Duitsers hetzelfde standpunt als wij: „Sonderfernmeldeverbindingen müssen die Ausnahme bleiben, wenn nicht das wertvollste Kapital unserer Stammnetze unrationell verwirtschaftet werden soll.”

De schrijver staat in zijn artikel ook stil bij het probleem: afstand commandopost/eenheid naar Schaltstelle/Zwischenvermittlung. Hoe korter deze afstand, hoe sneller en zekerder de verbindingen zullen functioneren. Voor het geval het „aanhaken” moet geschieden door middel van veldkabel acht de schrijver acht kilometer, indien zulks geschiedt met draaggolfkabel (Spiral-4 kabel) dan vind hij vijftien kilometer de maximaal acceptabele afstand. Indien een legerkorps- of een divisieëenheid voor dit aanhaken beschikt over straalzender/draaggolfinstallaties dan mag zijns inziens deze afstand alléén onder gunstige (terrein-)omstandigheden enigszins groter zijn. Ook uit dit staatje met afstanden blijkt dat de Duitsers het Stammnetz minder als een raster zien, maar eigenlijk meer als een hiërarchiek stelsel. Om velerlei redenen hebben zij het echter lossier d.i. onafhankelijker gemaakt van de locaties van de commandoposten en eenheden.

Verbindingsmiddelen

In het jaarbericht 1964 besprak ik „De verbindingen in de (US) ROAD-divisie”. In die beschouwing bleek over welk een grote hoeveelheid verbindingsmiddelen de huidige Amerikaanse divisie kan beschikken. Onder de titel „A constructive look at ROAD-Division Communications” verscheen dit jaar (SIG, jan '65) nu een artikel waarin verslag werd gedaan over twee jaar ervaring met de verbindingen in een ROAD-divisie. Gezien de hoeveelheid verbindingsmiddelen waarover deze divisie beschikt lijkt het in Nederlandse ogen haast onmogelijk dat er dan nog problemen bestaan op verbindingsgebied. Het genoemde artikel verlost ons echter snel van deze droom! Opgemerkt zij dat de fieldtests waaraan deze divisie werd onderworpen, bepaald geen sinecure waren. O.m. werd deze divisie, zonder enige voorbereiding, door de lucht naar een oefengebied gevoerd en aldaar, direct bij aankomst, ingezet (Oefeningen „Swift Strike II en III). Een andere oefening vond plaats over een zeer uitgestrekt bergachtig gebied, waarbij de divisie was opgesplitst in „numerous task forces”.

Van de door de schrijver aan de orde gestelde verbindingsproblemen zou ik me tot de onderstaande, ook voor de KL van belang zijnde, willen beperken:

Radio en radioverbindingen

De schrijver vraagt zich af of een divisie nu wel al die geweldige hoeveelheden FM radioinstallaties nodig heeft! Zijn divisie had regelmatig maar liefst vierhonderd en elf (ja, 411!) radionetten in bedrijf. Om al deze radionetten van de nodige, geschikte (!) frequenties (kanalen) te voorzien beschikte deze divisie over zegge en schrijve 41 vrije frequenties en moest men er 119 delen met andere militaire en civiele gebruikers op „non-interference-base”.

Geconstateerd is dat het bereik van de FM radio-installaties beslist onvoldoende is. Om de belangrijkste van deze verbindingen continu in bedrijf te houden moest vrijwel voortdurend gebruik gemaakt worden van kwetsbare airborne relaisstations (= lichte vliegtuigen). Beide problemen zijn in de KL al evenzeer bekend. Zij vormen wel een goede illustratie bij de hier te lande gehoorde betogen daaromtrent. Het probleem betreffende frequenties is uiteraard bijzonder moeilijk. In een toespraak tot de topfiguren uit de Amerikaanse telecommunicatieindustrie zei de Amerikaanse Inspecteur van de Verbindingsdienst dit jaar: „If I were asked, what is the greatest challenge that we face? I would have to reply, find the answer to the radio-frequency problems, and the congestion in the air waves.”

Met betrekking tot het aantal radioinstallaties b.v. in een divisie liggen de zaken niet eenvoudig. Ik geloof dat we, zoals bij voorbeeld de Duitsers hebben gedaan, eerst antwoord moeten geven op de vraag: „Waartoe willen we radio en radioverbindingen gebruiken? Als dat antwoord bekend is kan worden nagegaan welke installaties daartoe beslist nodig zijn en welke eigenschappen deze toestellen moeten bezitten.

Straalzenderverbindingen

Hoewel de ROAD-divisie over ruim 100 % meer straalzenderinstallaties beschikt dan de Nederlandse divisie wordt het aantal *onvoldoende* genoemd. Naast de thans beschikbare 33 eind- en 2 relaisstations is reeds een uitbreiding

met 4 extra complete relaisstations in een vergevorderd stadium van uitvoering. De schrijver zag het liefst dat in de verre toekomst zou worden overgegaan op 24 kanaals 50 tot 75 mijl tropospheric scatterinstallaties!

Installaties in het algemeen

Pijnlijk is het oordeel over de logge, grote wagens waarin de verbindingsdiensten hun belangrijkste installaties vervoeren. En de Amerikaanse installatie, geplaatst op 2½ of 3 tonner, in een gemakkelijk afneembare hut, is voor zover mij bekend kleiner van afmetingen en zeker niet minder terreinvaardig dan de in de KL gebruikelijke constructie van een gesloten opbouw op een YA 314-chassis. Men beschouwt de installaties ook als „te gemakkelijk waarneembaar vanuit de lucht” en wenst daarom z.s.m. over te gaan op b.v. ¾ tonners.

Van de vele andere punten die Lt Kol Bachtel in zijn interessant artikel nog aan de orde stelt, zou ik hier alleen nog willen noemen zijn ervaringen met het divisie-area-verbindingssysteem. Deze ervaringen zijn door de schrijver op de navolgende wijze vastgelegd: „Under such circumstances, there is little possibility of checkerboarding the area with the usual criss-cross protective network of alternate routing and facilities. At best, a wagon wheel (minus the rim) or single axis circuits can be provided from Division Main to the task forces, using such interlacing with Spiral-4 cable and available terminal and relay facilities as may advantageously incorporated into the system.”

Uit deze beschrijving blijkt dat de Amerikaanse verbindingsofficier al evenmin vasthoudt aan het areasytem-volgens-het-boekje. Evenals zulks bleek bij de bespreking van het Duitse Stammnetz blijkt ook hier dat het maken van verbindingen van primair belang is. Het minder kwetsbaar maken van het verbindingssysteem is een aangelegenheid die natuurlijk wel zeer belangrijk, maar secundair is!

8. VERVOER

door

A. STAPELKAMP

Inleiding

Een interessant en in de militaire literatuur nog weinig bezien aspect van het militaire vervoer snijdt Kolonel Robert Bernstein (US Army) aan in zijn artikel „Getting to the fight” (MRE nov '64). Hij wijst er op dat het een normaal verschijnsel is dat de soldaat die b.v. hangend aan een parachute op de grond komt, of van een door de branding slingerend landingsvaartuig naar de kust waadt, zo blij is met het feit weer vaste grond onder de voeten te hebben dat hij de neiging heeft even „uit te blazen”, of, om een modewoord te gebruiken, even te „relaxen”.

De gedachte iets moeilijks en enerverends achter de rug te hebben noodt tot deze reactie, die juist voor aanvalstroepen zo fataal kan zijn. Immers,

het moment van aankomst op het gevechtsterrein, waarbij een zekere desorganisatie nimmer geheel te vermijden is en waarbij, zoals ook de vijand weet, de aanvaller op z'n zwakst is, vereist van de zojuist „vervoerde” soldaat alle fysieke en psychische krachten die hij ter beschikking heeft.

Ook in het minder spectaculaire geval van het vervoer van troepen per truck, per trein of per zeeschip dient alle aandacht te worden geschonken aan de eis de troepen in een zo goed mogelijke fysieke toestand te doen arriveren. De verhouding van de mens tot zijn omgeving wordt door een reis verbroken, en dit heeft te meer invloed op zijn moreel en lichamelijk welzijn naarmate de reis van langere duur is, op een voor de betrokkene vreemder wijze plaatsvindt en in grotere mate oncomfortabel is.

De schrijver haalt voorbeelden aan van troepen die niet in staat waren de hen opgedragen taken te volvoeren omdat zij te vermoeid waren door hun verplaatsing naar het toneel van de strijd.

Het minst erg zijn in dit verband nog de luchtziekte, wagenziekte of zeeziekte, omdat deze kwalen vrijwel gelijktijdig met het beëindigen van de reis verdwenen zijn.

Het zou te ver op medisch terrein leiden dit artikel hier geheel te bespreken, maar wel is het goed de aandacht eens te vestigen op het feit dat de korte omschrijving van de taak van de militaire vervoerder: „de juiste goederen op de juiste tijd op de juiste plaats” ook inhoudt „in zo goed mogelijke staat”.

De schrijver waarschuwt tegen de opvatting dat een goed getrainde soldaat „tegen een stootje moet kunnen”. Op zichzelf is deze gedachte natuurlijk juist, doch dit is nog geen reden om op onoordeelkundige wijze met het welzijn van de man om te gaan. Zo las hij b.v. in een artikel over luchtlandingsoperaties per heli dat als een groot voordeel werd aangemerkt dat de troepen niet tevoren getraind behoeften te worden, zulks in tegenstelling tot luchtlandingsoperaties per parachute.

Hij deelt deze mening niet, omdat de soldaat mentaal ingesteld moet zijn op vervoer door de lucht en dit bij voorkeur enige malen moet hebben ervaren om zich hieraan geheel te hebben aangepast. Moge dit artikel op het eerste gezicht een pleidooi lijken voor zoveel mogelijk comfort voor de soldaat, het beoogt juist het tegengestelde: de soldaat zo goed mogelijk voorbereiden op de ontberingen die hem te wachten kunnen staan.

In dit licht bezien ware het wellicht te wensen dat het vervoer van onze militairen wat meer per militaire vrachtwagen en wat minder per comfortabele autobus ging. De kostenfactor buiten beschouwing gelaten en de opleidingsfactor in aanmerking genomen zou dit de soldaat er bij voortdurende van doordringen dat de minder comfortabele militaire vrachtwagen nu eenmaal onder oorlogsomstandigheden zijn vervoermiddel bij uitstek zal zijn.

NDT jan/feb '65 geeft een interview met de heer Vincent F. Caputo, directeur van vervoer en goederenopslag van het Pentagon. Onderwerp is het doel en de werkwijze van de nieuwe Amerikaanse militaire organisatie: de „*Military Traffic Management Service*”, (MTMTS, ook wel schertsend MT²S genoemd), welke is opgericht naast de bestaande MATS en MST (Military Air Transport Service en Military Sea Transport Service) met als doel de functies van de vervoersleiding van het ministerie te coördineren met die van de havencommando's in de USA, zowel die onder marine- als die onder landmachtleiding.

Het kenmerkende verschil tussen MTMTS en de beide andere organisaties is dat MTMTS is belast met vervoersorganisatie binnen het vasteland van de USA; MATS en MSTs hebben hun werkterrein vrijwel geheel overseas liggen. Alhoewel het leger belast is met de opzet van de nieuwe organisatie zal de staf uit personeel van de drie krijgsmachtsdelen worden samengesteld, zulks in tegenstelling tot MATS en MSTs, welks staven geheel uit luchtmacht- c.q. marinepersoneel zijn samengesteld.

Dat het hier om organisaties gaat die er zijn mogen blijkt wel uit de volgende gegevens: personeelscijfers MTMTS 8500 man; MATS 80.000 man; MSTs 10.000 man; verwerkte tonnage: MTMTS naar verwachting ca. 750.000 ton goederen per jaar; kosten ca. 1 biljoen dollar per jaar.

De leidende gedachte die achter deze samensmelting zit is: vervoer en overslag in één hand, ten einde een soepele overgang van het ene vervoersmedium op het andere te bewerkstelligen. Juist in de strijdkrachten van de Verenigde Staten is men maar al te goed bekend met de klassieke „bottlenecks” van het vervoer: de overslagplaatsen, daar voor het Transportation Corps de bulk der vervoeren overzee plaatsvindt. Men hoopt met deze nieuwe organisatie te bereiken dat de vele beslissingen die in verband met de veelal strijdige eisen: goed vervoer, snel vervoer en goedkoop vervoer genomen moeten worden, in handen van één centrale instantie komen te liggen.

Wellicht een idee: centrale vervoersleiding voor KM, KL en KLu? Een ietwat stoute gedachte, doch ten dele in de Inspectie van het Vervoerswezen reeds verwezenlijkt!

Wegvervoer

Ondanks alle gedachtenwisseling en theoretische beschouwingen over de nucleaire oorlogvoering doet zich het onontkoombare feit voor dat alle beschikbare ervaring op krijgsg gebied, ongeacht welke periode, berust op de conventionele oorlogvoering. Zo nu weer bij het conflict in Zuid-Vietnam, waar de USA waardevolle lessen leerde op het gebied van de — conventionele — guerrilla-oorlogvoering.

Het is daarom interessant te lezen hoe een ervaren oorlogsvlieger uit WO II en Koreaanse oorlog denkt over de zichtbaarheid vanuit de lucht van voertuigcolonnes.

In ORD jan/feb '65 vertelt Colonel J. H. Reinburg, USMC, van zijn ervaringen als commandant van een nachtjagersquadron gedurende het conflict in Korea. Ondanks het feit dat zijn squadron uit oude WO II-vliegtuigen was geformeerd zag dit squadron kans de Noordkoreaanse aan- en afvoer over de wegen grote schade toe te brengen. Hierbij bleek de vrij delicate en nogal aan storingen onderhevige radarapparatuur veelal een minder goed opsporingsmiddel dan de ogen van een goed getrainde nachtvlieger. Tevens bleek dat een goed getrainde nachtvlieger vijandelijke colonnes op wegen, ondanks black-out en camouflage-maatregelen, wel degelijk kan ontdekken, zeker als deze bewegen. Vooral de lichtgrijze betonwegen gaven een duidelijke indicatie. Bij goed weer was het op een hoogte van ca. 400 m mogelijk wegen, spoorwegen, rivieren en bruggen duidelijk te herkennen.

De schrijver brengt naar voren dat de moderne snelle straaljager die op grote hoogte moet vliegen, zowel uit veiligheidsoverwegingen als om brand-

stof te sparen, als regel op een welomschreven missie zal worden gezonden, zonder daarbij de tijd of de gelegenheid te hebben boven het gevechtsterrein „rond te hangen”. Alleen al daarom is de huidige straaljager niet geëigend om de vijandelijke aan- en afvoer te bestrijden, en zeker niet bij nacht. Het is naar zijn mening echter beslist noodzakelijk dat er een vervanger voor de „ouderwetse” nachtjager komt. Zulk een LACAS-vliegtuig (Low Altitude Close Air Support) kan de vijandelijke aanvoerlijnen aanzienlijk verstoren, juist des nachts, als deze aanvoer gebruik hoopt te kunnen maken van de dekking die de duisternis biedt. De andere kant van de medaille is dat het niet juist is te stellen dat met de komst van de straalvliegtuigen de black-out maatregelen en de camouflage van minder belang zouden zijn geworden. Zolang de vijand bovenstaande overwegingen hanteert zal het zaak zijn de zichtbaarheid van de aan- en afvoercolones — ook des nachts — zoveel mogelijk te beperken. Dat onze fraaie betonwegen onder oorlogsomstandigheden dan wel snel zwart mogen worden gespoten is wel duidelijk.

Een onderwerp dat in dit verslagjaar bij de Nederlandse militaire verkeersdeskundigen aan de orde kwam was het vraagstuk van het colonnerijden onder vredesomstandigheden. Het behoeft geen betoog dat de razendsnelle toename van het wegverkeer in de laatste jaren een nadere bezinning op dit punt noodzakelijk maakt.

Op de eerste dag van de zevende Nationale Verkeerstechnische Leergang van de ANWB, gehouden te Utrecht in april '64, hield Ir. P. C. de Man een lezing over het onderwerp: „*Vormgeving van toegangen en uitgangen van autosnelwegen*”. Hij baseerde zijn betoog op de stelling, dat autosnelwegen het gevaarlijkst zijn op de plaatsen waar het verkeer uittreedt of invoegt; een constatering die ogenschijnlijk voor zichzelf spreekt, maar gefundeerd naar voren komt indien men hoort dat 30 % van de verkeersongevallen op autosnelwegen nabij de op- en afritten geschiedt. Dit is helaas ten dele een gevolg van het feit dat deze op- en afritten, met name bij de wegen van wat oudere datum absoluut ontoereikend zijn voor de eisen van het moderne snelverkeer. Maar waar de enkele civiele weggebruiker al moeilijkheden heeft met het op- en afrijden van autowegen spreekt het vanzelf dat zulks voor een commandant van een colonne militaire voertuigen nog veel meer problemen biedt. Een bezwaar dat zich hierbij steeds weer doet gevoelen is dat vele civiele weggebruikers de colonneaanduidingen niet of onvoldoende kennen en zich overigens daaraan vaak weinig gelegen laten liggen. Dit geeft soms aanleiding tot levensgevaarlijke situaties en niet zelden tot ernstige ongevallen. Met de toenemende verkeersdrukke en de toenemende gemiddelde snelheden voor ogen dient het gehele probleem van de militaire colonne op de wegen onder de loep genomen te worden. Het is bekend dat zulks inmiddels geschiedt.

De vrachtauto wordt groter. Of, beter, er komen in het Nederlandse vrachtwagenpark in verhouding steeds meer grote vrachtwagens, zware opleggers, aanhangwagens. De statistiek levert het bewijs voor wat het jongste verleden betreft; de opvattingen en de ondernemersactiviteit van de carrosseriebouwers tonen aan dat voor de toekomst de ontwikkeling in deze richting verder zal gaan. Dit komt overeen met de algemene tendens, die men ook in de scheepvaart en de luchtvaart waar kan nemen; de vervoermiddelen worden groter. Enerzijds is dit het gevolg van het feit dat de personeelskosten steeds hoger worden, zodat het een noodzaak is per man een zo groot mogelijk tonnage

te vervoeren; anderzijds speelt de afname van het gemiddelde sg der goederen — gevolg van het toenemend gebruik van kunststoffen — en dientengevolge de toename van het gemiddelde volume een minstens even belangrijke rol. Men zou kunnen stellen dat beide factoren in aanzienlijk mindere mate voor het militaire vervoer gelden, doch men ziet dan over het hoofd dat het militaire voertuigenpark in oorlogstijd voor een zeer groot deel uit te vorderen civiele voertuigen zal bestaan, zodat er alle aanleiding is deze ontwikkeling in het oog te houden. Juist nu de tijd is aangebroken om de huidige generatie militaire vrachtauto's te gaan vervangen is het noodzakelijk gelijke tred te houden met de bestaande ontwikkelingen in de civiele sector.

In MSP nr 2 van feb '65 wijdt de Kapitein van de Technische Dienst Ir. J. J. Hubers van Assenraad een artikel aan dit probleem: „*De volgende generatie vrachtoertuigen voor algemene dienst*”. Hij betoogt hierin dat van een voertuig voor de algemene dienst wordt verwacht dat het universeel bruikbaar is, m.a.w. dat het geschikt is voor het vervoeren van goederen van uiteenlopende aard — waaronder ook personeel — en dat er geen beperkingen zijn voor wat de inzet betreft. Hij ziet dit als een onbereikbaar ideaal en zoekt naar een uitgebalanceerd compromis, daarbij analyserende welke soorten goederen als regel vervoerd worden in de KL en op welke wijze deze als regel verpakt zijn. Bij de soort goederen merkt hij op dat zich duidelijk twee gebieden van soortgelijke gewichten laten onderscheiden: één gebied van sg'n van 400 tot 1000 en één gebied van sg'n van 1700 tot 2300. Bij de beschouwingen omtrent de afmetingen komt onmiddellijk het palletprobleem naar voren, met de bekende moeilijkheid dat nog steeds internationaal geen bindende afspraken ten aanzien van de afmetingen van pallets zijn gemaakt. Weliswaar zijn de maten 80x120; 100x120 en 80x100 nu internationaal gestandaardiseerd, maar dat zijn reeds drie afmetingen. Daarnaast bestaan nog de zgn. stuwadoorspallets (180x120), de scheepspallet (160x120) en de zgn. Noorse pallet (160x90). In Nederland heeft het grootste aantal in omloop zijnde pallets de afmetingen 100x120, maar er zijn ook pallets speciaal voor jerrycans met de maten 132x110 (21 jerrycans). En dit alles terwijl reeds in 1963 door de Europese ministers van verkeer de maten van pallets bestemd voor onderlinge uitwisseling — de „palletpool” — werd vastgesteld op 80x120 cm. Concluderend komt de schrijver tot de gedachte dat twee typen voertuigen ontwikkeld zullen moeten worden: één in de 7-tons klasse voor algemene dienst en één in de 17-tons klasse speciaal voor het vervoer van munitie voor de middelbare artillerie. Schrijver gaat niet dieper in op de overige eisen waaraan deze voertuigen zouden moeten voldoen: terreinvaardigheid, drijf- of vaarvermogen, motortype etc. Het onderzoek is nog gaande, maar de tijd gaat dringen. Aangenomen dat de ontwikkeling van een prototype 5 tot 7 jaar duurt is het duidelijk dat reeds nu een beslissing genomen zal moeten worden. Aangezien ook in het buitenland voortdurend nieuwe ontwikkelingen op dit gebied tot stand komen wordt de keus er niet eenvoudiger op.

In TPP Heft 2 '65 wijdt Hauptmann Felix Lahmann in een artikel: „*Auswahl der Militär-Kraftfabrer*” aandacht aan de militaire en motortechnische zijden van de opleiding van de militaire chauffeurs. Hij wijst er op dat de maar matig militair geschoolde „trosknechten” in vroeger tijden een gemakkelijke prooi waren voor een tot de tros doorgestoten vijand. Zij boden als regel weinig verzet, maar zochten hun heil in een panische vlucht.

Dit als gevolg van het feit dat zij niet als vechtsoldaten waren opgeleid, omdat zij slechts als een soort handlangers werden beschouwd. Het waren hulp-troepen die meer als „hulpjes“ dan als „troepen“ werden aangemerkt.

Deze gedachte bestaat nog — men denke slechts aan het gevoelsverschil tussen dienstvak en wapen — maar naar zijn mening is zulks in de moderne mobiele oorlogvoering radicaal gewijzigd. De moderne transportmethoden en de grote afhankelijkheid van de moderne legers van het transport hebben de aan- en afvoer tot een militair doelwit van de eerste orde gemaakt. Daar komt nog bij dat de soldaat van een logistieke eenheid als regel niet in een goed voorbereide aanval of een schematisch opgezette verdediging zal zijn opgenomen, maar plotseling min of meer op eigen initiatief en met eigen middelen het gevecht zal moeten voeren. Hij kan met name het doelwit vormen van partisanen-aanvallen en hinderlagen, waarbij zijn kwaliteiten als vechtsoldaat van groter belang zullen zijn dan b.v. chauffeurskwaliteiten. Anderzijds kunnen zich omstandigheden voordoen dat voor de militaire chauffeur de monteurscapaciteiten een kwestie van leven of dood kunnen vormen.

Het wil schrijver dezes voorkomen dat het zeker goed is dit artikel onder de aandacht te brengen, want met name de monteurskwaliteiten worden bij de huidige militaire chauffeursopleiding naar zijn mening te sterk op de achtergrond geschoven. Het moge dan juist zijn dat een chauffeur geen monteur is, er zijn, juist bij de moderne opvatting van de ruimte op het gevechtsveld, vele omstandigheden denkbaar die een reparatie — al is het provisorisch — van het eigen voertuig tot een dwingende noodzaak maken, willen voertuig, lading en bemanning niet in handen van de vijand vallen. Nu de opleidingen tot soldaat en tot chauffeur meer gecentraliseerd gaan worden is het wellicht de juiste tijd dit facet meer naar voren te schuiven, zonder daarbij van iedere chauffeur een volwaardig monteur te willen maken.

Spoorwegvervoer

1964 was een jubileumjaar voor de Nederlandse Spoorwegen; het 125-jarig bestaan werd gevierd. Uiteraard werden hierbij vele woorden van herdenking gesproken en velerlei toekomstverwachtingen werden geuit.

In het jubileumnummer van S & T schreef drs. P. Breedveld een artikel „*De Nederlandse Spoorwegen in het Nederland van de toekomst*“, waarin hij er aandacht voor vraagt dat de te verwachten grote woonkernen van middelbare grootte (500.000 inw.) niet alle aan het huidige spoorwegnet zullen komen te liggen. Als gevolg hiervan zullen uitbreidingen van het huidige spoorwegnet moeten worden overwogen. Hij noemt als voorbeelden de Schiphollijn, de spoorlijn van Rotterdam naar Hoogvliet, Spijkenisse en Hellevoetsluis en een spoorwegverbinding met Lelystad. Bovendien is er een aantal onderbrekingen in het spoorwegnet die ook reeds in de ministeriële nota inzake de ruimtelijke ordening in Nederland van sep '60 werden vermeld, te weten: het Deltagebied, de IJsselmeerpolders en het ontbrekende deel Weerdinge—Buinen van de spoorlijn Zwolle—Emmen.

Op de verbindingen door het Deltagebied is reeds bij herhaling de aandacht gevestigd door Ir. Lange van de Provinciale Planologische Dienst van de provincie Zuid-Holland. In zijn visie past een spoorlijn van Rotterdam via een spoorwegtunnel naar Hoogvliet, langs Spijkenisse op Goeree-Overflakkee

naar Zierikzee en via een brug over de Oosterschelde naar Goes. Het volgende deel van het tracé wordt gevormd door een tunnel onder de Westerschelde naar Terneuzen en verder naar België. Bij een aansluiting op het Belgische spoorwegnet zou een rechtstreekse verbinding met de spoorwegtunnel onder het Kanaal verkregen worden, waardoor de concurrentie die deze tunnel het internationale spoorwegvervoer over Nederlands grondgebied zou kunnen aandoen enigermate wordt beteugeld.

In een artikel „*Seinwezen en telecommunicatie*” in hetzelfde jubileumnummer wordt gewezen op de huidige ontwikkeling bij de Nederlandse Spoorwegen ten aanzien van de Centrale Verkeersleiding (CVL) en de automatische treinbeïnvloeding (ATB). Momenteel zijn de baanvakken Nijmegen—Blerick, Utrecht—Amersfoort, Schiedam—Hoek van Holland en Utrecht—'s-Hertogenbosch reeds van CVL voorzien, hetgeen wil zeggen dat deze baanvakken vanuit één post, respectievelijk te Nijmegen, Utrecht en Rotterdam worden bediend. In het kader van de modernisering van de beveiliging zal in de komende tien jaar op een groot aantal baanvakken tot invoering van CVL worden overgegaan.

Daarnaast wordt hard gewerkt aan de invoering van automatische treinbeïnvloeding. Hierbij wordt getracht het menselijk falen van de machinist uit te sluiten. De trein heeft, om te kunnen rijden, een code nodig die door een voedingsstroom via de rail wordt toegevoerd. Valt deze code weg — door welke onderbreking dan ook — dan zal, indien de machinist niet reageert, na enige seconden een elektrisch relais in de remleiding geen stroom meer ontvangen, afvallen en de remleiding openen, daardoor een noodremming veroorzakende.

Het door de NS gekozen systeem staat volledig open voor uitbreiding in de toekomst. Het is zelfs denkbaar — en in b.v. New York en Londen bij de ondergrondse reeds beproefd — dit systeem zodanig te vervolmaken dat het treinverkeer zich volledig automatisch kan afwickelen. Het is begrijpelijk dat de spoorwegadministraties deze ontwikkeling toejuichen; niet alleen uit oogpunt van veiligheid, maar ook uit oogpunt van efficiency, want de personeelsbehoefte wordt op deze wijze aanzienlijk teruggebracht.

Uit militair oogpunt bezien heeft deze ontwikkeling echter niet alleen zijden. Een dergelijk delicaat elektronisch systeem is zeer gevoelig voor invloeden van buitenaf. Zo bleek b.v. reeds op 26 april '65 een overbelasting van de Amercentrale een aanzienlijke storing in de treinenloop te veroorzaken. Niet alleen stonden de elektrische treinen stil wegens onvoldoende spanning op de bovenleiding, maar de codesignalen welke de overwegbeveiliging, de NX-seinstelsels (stationsbeveiligingssystemen) en de CVL-signalen bedienden werden ook niet meer overgebracht. Dit laatste is uit militair oogpunt bezien ernstiger, want hierdoor werd ook de treinenloop met dieseltractie beïnvloed. Dit houdt in dat men niet meer kan stellen dat, bij uitvallen van de elektrische tractie, zonder meer op dieseltractie kan worden overgegaan. Als de elektrische bediening van seinen en wissels uitvalt, zal op handbediening moeten worden overgegaan, maar zal daarvoor voldoende personeel zijn? En hoeveel vertraging zal dit opleveren? Het is duidelijk dat reeds conventionele bombardementen een ernstige verstorende invloed kunnen hebben op een dermate verfijnd elektronisch stelsel, terwijl de invloed

van b.v. fallout op dit stelsel nog niet geheel is onderzocht, maar naar alle waarschijnlijkheid van niet geringe aard zal zijn.

Binnenvaart

De ontwikkeling van de hovercraft gaat niet zo snel als men zich enige jaren geleden had voorgesteld. Met name in Europa heeft men er weinig belangstelling voor. Rusland zoekt het meer in de draagvleugelboten en heeft al vrij grote uitvoeringen op de grote meren in de vaart. In Engeland blijft men het echter in de richting van de hovercrafts zoeken en vooral in de USA blijven vooral de militaire technici proberen de prestaties van de „Air-cushion Vehicles” te verbeteren.

In NDT jan/feb '65 schrijft J. L. Erickson in een artikel: „*Hovercraft: At home on land and sea*”: *Its high speed and its ability to dash from the water and up onto the land make it ideal for over the beach assault operations. Another military mission of these talented craft is in logistic and supply operations over difficult terrain.*

In de eerste plaats ziet de schrijver de grote voordelen van deze vaar/voertuigen bij amfibische aanvalsoperaties. Maar zeker zo groot is het belang van deze nieuwe voertuigfamilie voor de bevoorrading. Sneeuw- en ijsvlakten bleken geen hindernis te vormen voor de Bell „Carabao”, die met een snelheid van bijna 100 km/u voortstoot, bijna zonder een spoor in de sneeuw achter te laten.

Onder constructie is momenteel de Bell „Hydroskimmer”, de SKMR-1, die reeds snelheden van 120 km/u heeft bereikt en een nuttige lading van 3 ton kan vervoeren. De Amerikaanse Marine heeft veel belangstelling voor dit voertuig, waarbij men o.a. denkt aan de mogelijkheden als duikbootbestrijdingsvaartuig. In tegenstelling tot deze activiteiten in de USA staat de zoals gezegd geringe belangstelling in Europa, maar hierbij spelen de hoge kosten welke aan dit project verbonden zijn wellicht de hoofdrol. Niettemin lijkt het geen twijfel of de Hovercrafts, Ground Effect Machines, Air Cushion Vehicles of Luchtkussenvoertuigen — alle benamingen worden door elkaar gebruikt — zullen hun plaats veroveren. In dit verband wordt de aandacht gevestigd op een tweetal zeer informatieve en lezenswaardige artikelen in MSP nrs 8 en 9 '65 van de hand van Majoor KLu A. M. Beckers: „*Het luchtkussenvoertuig en zijn mogelijke militaire toepassing*”. De schrijver laat er geen twijfel aan bestaan dat het LKV (luchtkussenvoertuig) een aantal zeer belangrijke militaire taken zal kunnen vervullen. Hij beziet dit voor ieder der drie krijgsmacht delen en komt tot de conclusie dat voor de Marine (mijnenvegen, amfibische operaties en zelfs vliegdekscheep(jes)), voor de Landmacht (aan- en afvoer, tankvervoer, verkenning) en voor de Luchtmacht (bevoorrading, mobiel startplatform voor STOL's en VTOL's) de LKV's een op z'n minst zeer interessante propositie genoemd mag worden.

Bij de vergadering van de Bedrijfsgroep Binnenvaart van de Nederlandse Bond van Vervoerspersoneel op 4 maart '64 constateerde de heer Mol, de voorzitter, dat de avond- en nachtvaart sterk toenemen, voornamelijk als gevolg van het gebruik van radar. Dit biedt perspectieven voor het gebruik van de binnenvaart onder oorlogsomstandigheden. Meer dan tot voor kort het geval was zal onder omstandigheden van slecht zicht doorgevaren kunnen

worden, zodra de schepen hiertoe zijn ingericht. Bij de duwvaart, die nog steeds in betekenis toeneemt, is het gebruik van radar al vrijwel algemeen, daar dergelijke kostbare combinaties zo min mogelijk stil moeten liggen.

Als geheel zijn in de binnenvaartsector weinig militair-interessante ontwikkelingen gaande. Dit behoeft geen verwondering te wekken, want in groter (NATO-)verband biedt de binnenvaart militair gezien niet zoveel mogelijkheden. Verhelderend moge in dit verband de vergelijking werken met enige andere NATO-partners: In Europa is de dichtheid van het binnenwater-net gemiddeld 2,3 km op 100 km² (rail 8 km op 100 km²); in Nederland is dit 15,7 km op 100 km² (rail 8 km op 100 km²).

De dichtheid van het binnenwaterwegennet van b.v. Italië, Duitsland en Frankrijk bedragen resp. 0,8 km, 2,4 km en 1,9 km per 100 km² (rail resp. 5,4, 12,3 en 7 km per 100 km²), zodat wel blijkt dat Nederland een 7 à 8-voudige dichtheid heeft qua waterwegen, waardoor tevens de Nederlandse belangstelling voor de binnenscheepvaart verklaard is. De grote kwetsbaarheid van de kunstwerken — bruggen, sluizen, stuwen e.d. — wordt in de landen met een minder dicht waterwegennet als een ernstige zwakte van het binnenwatervervoer gezien. Voor Nederland, met zijn vele omleidingsmogelijkheden, spreekt dit bezwaar minder. Onder bepaalde omstandigheden kan de binnenscheepvaart wel degelijk een belangrijke bijdrage vormen voor de oplossing der vervoersproblemen; met name voor het gewondenvervoer is het binnenschip — dat tot een verplaatsbaar hospitaal kan worden ingericht — welhaast ideaal te noemen.

Zeevervoer

„De eenheid die de Westeuropese landen hebben gedemonstreerd met betrekking tot de door Amerika en de andere naties gepleegde discriminatie heeft, althans in Amerika, enig effect gesorteerd. Wel gaan de VS nog steeds hun eigen weg, maar zij erkennen nu toch dat het conferentie-systeem nuttig is en dat er regelingen moeten zijn om misbruiken tegen te gaan. Dit inzicht dringt ook tot de onderontwikkelde landen door. Het euvel van de goedkope vlag is wat op de achtergrond geraakt.”

Aldus de directie der KNSM tijdens de in maart '65 gehouden jaarvergadering.

Hiermede schijnt een gunstige wending gekomen te zijn in de alarmerende situatie zoals deze in het WJ van '62 en '63 werd besproken. Niettemin zijn de vooruitzichten voor de Nederlandse scheepvaart nog niet in alle opzichten gunstig. Met name de vloot passagiersschepen vertoont een gestadige teruggang; bestond deze per 1-1-'64 nog uit 50 schepen, per 1-1-'65 waren dit er nog 46. Inmiddels heeft de KNSM reeds het uit de vaart nemen van haar passagiersschepen „Oranjestad" en „Willemstad" aangekondigd, zodat deze cijfers nog wel verder terug zullen lopen. Als men hierbij in aanmerking neemt dat b.v. de Holland-Amerika Lijn in de eerstvolgende jaren voor de vervanging van de „Nieuw Amsterdam" komt te staan — waarmede naar schatting een bedrag van ca. 80 miljoen gemoeid zal zijn — is de vrees gegrond dat de Nederlandse passagiersschepen-vloot opnieuw zal teruglopen in aantal. De gehele koopvaardijvloot liep terug van 1483 schepen per 1-1-'64

tot 1466 schepen per 1-1-'65 en de brutoregister-tonnage van 4.966.962 tot 4.926.584 brt. (Opgave CBS jrg 28 nr. 2 feb '65).

Ook in de Verenigde Staten gaat het de scheepvaart niet naar den vleze. De diverse grote stakingen hebben vaak desastreuze gevolgen gehad voor de scheepvaart van de USA in het algemeen. Gedurende de laatste twintig jaar is de koopvaardijvloot geslonken van 2332 tot 910 schepen. Eind '65 kondigde de Amerikaanse regering een nieuw, groot scheepsbouwprogramma aan, dat voor de militaire planners in het Pentagon niet snel genoeg gerealiseerd kan worden. Daar deze voor de verscheping van troepen en materieel naar Zuid-Vietnam op schepen onder Amerikaanse vlag zijn aangewezen moesten zij, naast de 94 gecharterde schepen nog 49 schepen uit de „mottenballenvloot" halen. Dit waren schepen welke sinds 1945 niet meer in de vaart geweest waren. Daar het totaal aantal manschappen dat in Vietnam werd ingezet binnen drie maanden van 75.000 tot 150.000 steeg, behoeft het geen betoog dat ieder schip hard nodig was. Overigens een indrukwekkend staaltje van de snelle inzetbaarheid van Amerikaanse troepen.

De bouw van steeds grotere tankschepen voor het vervoer van ruwe olie heeft drie oorzaken: het streven om de raffinaderijen in de verbruikscentra inplaats van nabij de winplaatsen te bouwen; de enorm stijgende vraag naar olie in de industriegebieden en de grote besparingen die op de vervoerskosten worden verkregen.

Aan het einde van WO II mat de grootste in de vaart zijnde tanker 24.000 ton dwt. Successievelijk verschenen in de jaren daarna tankers van 32.000, 45.000, 84.000 en 132.000 ton dwt. Reeds worden tankers van 150.000 ton gebouwd en er is geen reden aan te nemen dat hiermede de uiterste grootte bereikt is.

Een van de grote problemen bij de bouw van schepen van dergelijke grootte is het probleem van de buigingsmomenten welke bij zware zeegang optreden. De staf van de Mitsubishi scheepswerf in Japan heeft een studie gemaakt van het zgn. „Pin-Joint"-schip: een schip van grote lengte dat uit twee delen bestaat die scharnierend aan elkaar zijn bevestigd. Men zou daarbij de oplossing hebben gevonden voor het probleem van het stampen door het aanbrenge van een bulbsteven en voor het gevaar van breken door de constructie van een scharnierelement in de midscheeps. Er zullen nog veel problemen vastzitten aan de bouw van dit allerwege met belangstelling begroette „scharnierschip", maar de gedachte als zodanig is wellicht levensvatbaar.

Studies, welke door Nederlandse rederijen zijn uitgevoerd, hebben tot enkele conclusies geleid die wijzen in de richting van een beter te exploiteren schip. Uiteraard zullen aanzienlijke investeringen nodig zijn om deze verbeteringen door te voeren, terwijl zelfs het te bevaren traject van invloed kan zijn op de aard der wijzigingen.

De volgende aanbevelingen werden gedaan:

- „Open-hatch" principe: het arrangeren van drie inplaats van zoals tot nu toe twee luiken naast elkaar. Het groter aantal luiken dat hiervan het gevolg is maakt een hydraulische open- en sluitinrichting noodzakelijk. Het stuwen wordt verticaal gepland, in volgorde van aanloophaven, hetgeen weer grote stabiliteitsproblemen kan opleveren bij toename van het aantal aanloophavens.
- Laadgerei: bij het „open" schip moet de lading direct op de juiste plaats

in het schip geplaatst worden; de dekkraan zal dus de voorkeur verdienen boven het boomtuig; voor zware stukken (militaire voertuigen b.v.) zal de „kraanlaadboom“ dienen.

— Laadruimte: Vele vaste sior-ogen; vaste binnenverlichting; verplaatsbare stutten en schotten etc.

De eerste „open“ schepen zijn reeds in de vaart (in de USA „Challenger“ en „Marmocargo“-klasse). De modernisering van het lijnvrachtschip loopt parallel met het opvoeren van de scheepssnelheid en de invoering der automatisering.

Het gevaar bestaat echter af te glijden naar gecompliceerde systemen en constructies die kostbaar en tijdrovend onderhoud vragen. Uit militair oogpunt bezien is de tendens naar specialisering der scheepstypen niet in alle opzichten toe te juichen. De ontwikkeling laat zich echter niet afremmen en het op de voet volgen van deze ontwikkeling kan ook leiden tot voor de militair zeer nuttige ontwerpen. Zo wordt in ING nr 47 van 1964 een interessante oplossing besproken van een moeilijk probleem waarmee juist de militaire vervoerder vaak worstelt: overslag buitengaats.

Het overbrengen van lading uit een schip op zee met vermindering van de moeilijkheden ten gevolge van het rijzen en dalen van het schip met de golfbeweging wordt vergemakkelijkt met het systeem dat door „Westinghouse Electric Corporation“ tot ontwikkeling werd gebracht onder de naam „Yo-yo“. In opdracht van het „US-Navy Bureau of Yards and Docks“ werd een prototype gebouwd en beproefd. Bijdedemonstratie voor het Army Corps of Coastal Engineering Research Center in Washington werden de omstandigheden op zee nagebootst in een 200 m lang bassin, waarin elke 4 seconden 2 m hoge golven werden veroorzaakt. Deze werden geacht een gelijke uitwerking te hebben als de typische 3 m golven in open zee. Een aak, waarmee het dek van een binnenschip werd voorgesteld, rees en daalde met de golven. Een ca. 1000 kg zware lading, opgehangen aan de laadboom van de op een zeeschip geplaatste „Yo-yo“ kraan, kon met deze inrichting nauwkeurig de deiningen van de aak volgen. Een automatische bediening zette deze yo-yo handelingen voort tot de lading op het dek was neergelaten. Dit systeem kan door betrekkelijk ongeïfend personeel worden bediend. De bewegingen van het binnenschip t.o.v. de kraan worden door een tastorgaantoestel vastgelegd en langs elektronische weg doorgegeven naar de kraanbesturing. Daar wordt het signaal vergeleken met de positie van de lading boven het dek en de noodzakelijke correctie worden gemaakt. Daar het geheel vol-automatisch werkt reageert het yo-yo systeem onmiddellijk, zodat het zodanig afgesteld kan worden dat het verschil tussen lading en dek tot 1 inch wordt teruggebracht. Behalve de grotere veiligheid bij het overbrengen van materieel en personeel in open zee of op stroom zal het systeem ook veel oponthoud kunnen voorkomen, daar veel langer doorgewerkt kan worden bij ruw weer.

Natuurlijk zal het systeem nog lang niet volmaakt zijn, maar het ware te wensen dat deze oplossing tot volledige ontwikkeling werd gebracht. Juist het laden en lossen van schepen voor de kust of op stroom is nog steeds een probleem dat nog niet afdoende is opgelost. Het zou voor de militaire logistici een grote zorg minder betekenen als de yo-yo kraan volledig bedrijfszeker zou blijken te zijn.

Luchtvervoer

Het luchtvervoer neemt niet alleen in het civiele en militaire internationale vervoer een steeds belangrijke plaats in, ook in de civiele-politieke en militair-strategische plannen wordt het meer en meer een factor van betekenis.

De oefening „Big Lift” heeft duidelijk aangetoond dat het luchtvervoer niet alleen een verstrekkende invloed heeft op het militair tactisch en strategisch denken, maar tevens dat het een middel is geworden om politieke doeleinden te bereiken, zowel in de binnenlandse als in de buitenlandse politiek. Afgezien van deze politieke verwickelingen is het zeer nuttig het belangwekkende rapport te bestuderen dat het Special Subcommittee on National Military Airlift heeft uitgebracht over de huidige situatie t.a.v. het luchttransport in de Verenigde Staten en de toekomstige behoefte aan luchttransport zoals deze nu wordt voorzien.

Opmerkelijk is allereerst dat uit het onderzoek blijkt hoe de behoefte aan luchttransport sinds 1960 tot het zesvoudige is gestegen. In het WJ '60 werd op blz. 162 reeds vermeld: „US-Airlift is inadequate”. Daar sinds 1960 de luchttransportvloot slechts met ca. 100 jet-vrachtvliegtuigen is aangevuld, terwijl men in 1960 reeds 332 nieuwe vrachtvliegtuigen noodzakelijk achtte, behoeft het geen betoog dat de huidige luchttransportcapaciteit te enen male onvoldoende is. Zelfs indien de nieuwe C-141 vrachtvliegtuigen omstreeks 1968 in de MATS-vloot zullen zijn opgenomen zal er een tekort blijven aan vliegtuigen die zwaar materiaal kunnen vervoeren. De commissie stelt voor een geheel nieuw, groot vrachtvliegtuig te ontwikkelen, de CX-4, met een vloeroppervlak van ca. 30x5 m en een hoogte van de laadruimte van ± 4 m. Als eis stelt zij dat dit vliegtuig 60 tot 70 ton nuttige lading moet kunnen vervoeren over een afstand van 3000 zeemijlen (non-stop over de Stille Oceaan). De ontwikkelings- en aanschaffingskosten van dit toestel worden, bij een afname van 50 stuks, geschat op \$ 20.000.000 per stuk, d.w.z. 1 miljard dollar totaal.

De Lockheed fabrieken hebben inmiddels reeds bouwplannen wereldkundig gemaakt voor een vliegtuig dat aan deze specificaties zou beantwoorden: de C-5A, geschikt voor het vervoer van 200 bewapende manschappen. Daar de in dienststelling van de C-141 (eveneens van Lockheed) niet voor eind 1967 wordt verwacht, laat het zich aanzien dat het operationeel worden van deze C-5A nog wel even zal duren — als het type al tot ontwikkeling wordt gebracht.

Het probleem van de STOL (Short Take-Off and Landing) en VTOL (Vertical Take-Off and Landing)-vliegtuigen is nog steeds niet op bevredigende wijze opgelost. Wel doen voortdurend nieuwe concepten van zich horen, maar de gecompliceerdheid van de diverse systemen heeft tot nu toe steeds de uitvoering in de weg gestaan. De helikopter is nog steeds het meest gebruikte VTOL-vliegtuig, ondanks de vele beperkingen die ook bij dit type een economisch gebruik moeilijk maken. In 1963 kwamen de Fransen met een helikopter uit die als een bijzonder toestel aangemerkt kan worden. Deze SA 3210 Super Frelon van Super Aviation wist op 19 juli 1963 met 341 km/u het wereldsnelheidsrecord voor helikopters op zijn naam te brengen. Deze prestatie bewees duidelijk dat de Super Frelon qua snelheid een bijzonder toestel is, en dit spreekt temeer indien men zich realiseert dat het

toestel is gebouwd als een vrachthelikopter. Behalve de bemanning kunnen 25 tot 30 personen worden meegevoerd. De militaire uitvoering heeft aan de achterzijde een laadklap voor het aan boord nemen van grote stukken, zoals jeepts, licht geschut en lichte tanks. De Super Frelon heeft drie motoren, maar kan op twee motoren alle taken uitvoeren die hij op drie kan verrichten, zodat hier een aantrekkelijke veiligheidsmarge is ingebouwd. Het ziet er dan ook naar uit dat met dit toestel op de markt der vrachthelikopters een interessante aanwinst is verschenen.

Het probleem blijft echter dat het principe waarop de helikopter is gebaseerd — de draaiende rotor — tevens de begrenzing van de snelheid betekent waarmee de helikopter kan vliegen. Vandaar dat Sikorsky al sinds 1949 werkt aan het zgn. „stowed-rotor concept. Hierbij wordt de rotor, zodra het vliegtuig voldoende hoogte en voorwaartse snelheid heeft verkregen, stilgezet, samengeklapt en achterwaarts opgeborgen in de romp; een straalmotor draagt zorg voor de voortstuwing en uitklapbare vleugels verzekeren het liftvermogen. Voor de zuivere vervoersdoeleinden over de korte afstand voldoet de huidige snelheid der helikopters echter ruimschoots, zodat wat dat betreft gelukkig niet hoeft te worden gewacht op de wellicht nog lange weg die dit concept heeft te gaan.

Vrachtovervoer per vliegtuig, vroeger voor de luchtvaartmaatschappijen niet meer dan een welkome bijverdiensite, heeft zich in de na-oorlogse jaren op spectaculaire wijze ontwikkeld. Dit is mede een gevolg van het feit dat in WO II het vrachtovervoer door de lucht pas goed op gang kwam. De aloude DC-3 heeft zich toen een faam verworven die nog steeds niet verbleekt is. Nu gaat echter het vrachtovervoer door de lucht geheel nieuwe wegen, met name als gevolg van de combinatie met containervervoer. De nieuwe Lockheed C-141, die in de civiele versie als „Starlifter" wordt uitgevoerd, wordt door de civiele luchtvaartmaatschappijen benut voor containervervoer op grote schaal. De hierbij gebezigde containers kunnen op een wielonderstel als spoorwagen of op een wielonderstel als oplegger achter een trekker worden benut. Daar zij zonder wielonderstel zowel per binnenschip, zeeschip als vliegtuig kunnen worden vervoerd (in een Starlifter gaan er twee van elk 12 m lengte) is hiermede het ideale vervoer van-huis-tot-huis werkelijkheid geworden.

Al deze aspecten van het luchtvrachtovervoer zullen er toe leiden dat deze tak van het vervoer — die in zes jaar tijds verdubbelde — in de toekomst een spectaculaire groei te zien zal geven. Deskundigen schatten die groei in de komende tien jaar op meer dan 7 % per jaar — en schattingen van deskundigen op verkeersvervoersgebied zijn als regel eerder aan de lage dan aan de hoge kant.

Pijpleidingvervoer

Nu besloten is ten behoeve van de te bouwen Mobil Oil-raffinaderij in het Amsterdamse havengebied een olieleiding te gaan leggen tussen Euro-poort en de vestiging van deze nieuwe raffinaderij aan het Noordzeekanaal, zal in de toekomst Euro-poort als concentratiepunt voor de aan- en afvoer van olie en olieprodukten nog belangrijker gaan worden dan nu reeds het geval is. In HTC (1-3-'65) wordt er op gewezen dat over enkele jaren de oliestroom naar en van Rotterdams zeehavengebied zo zal zijn toegenomen

dat mag worden gesproken van een van 's werelds grootste zeehavens voor olievervoer. Het feit dat opnieuw een olieleiding wordt aangelegd vormt tevens opnieuw het bewijs dat de „vierde dimensie“ in het vervoer, het pijpleidingvervoer, een steeds vastere voet gaat krijgen.

De olieleidingen zijn economisch zeer aantrekkelijk, terwijl zij er toe bijdragen dat de vestiging van olieverwerkende industrieën minder afhankelijk is van de vervoersinfrastructuur ter plaatse. Reeds doet zich het verschijnsel voor dat raffinaderijen zich aan bestaande olieleidingen gaan vestigen. Uiteraard wordt deze tendens beïnvloed door het feit dat het voor de olie-industrie hoogst belangrijk is dicht bij het afzetgebied gevestigd te zijn; het vervoer van olieproducten over lange afstand is namelijk oneconomisch in vergelijking met het vervoer van ruwe olie over lange afstand.

De theoretische verwerkingscapaciteit van Europoort als oliehaven is nu reeds zeer groot; op het moment kunnen vier grote tankers gelost worden in ongeveer 12 uur, hetgeen neerkomt op een loscapaciteit in vijf dagen van ca. 1 miljoen ton ruwe olie. Daar men verwacht dat binnen afzienbare tijd de maximale capaciteit van de Rotterdam—Frankfurt leiding (2500 ton/uur) zal zijn bereikt, wordt reeds nu overwogen een tweede 24-duims pijpleiding naast de bestaande aan te leggen. Bij de huidige stand van de techniek is een 24-duims leiding de meest economische; een wijder leiding vereist naar verhouding veel te zware pompinstallaties e.d.

Hoe verrassend snel met moderne middelen een pijpleiding gelegd kan worden heeft de aanleg van de aardgasleidingen in Nederland aangetoond. Als men hierbij bedenkt dat een gasleiding een veel grotere mate van precisie vereist dan een olieleiding, terwijl uiteraard een permanente leiding meer voorzieningen vraagt dan een semi-permanente of een geïmproviseerde, dan is het wel duidelijk dat het onder oorlogsomstandigheden mogelijk moet zijn zeer snel benzine/oliepijpleidingssystemen over grote afstanden op te bouwen. Op deze wijze kan een groot deel van het vervoerspotentieel vrijgemaakt worden voor andere transporten, zodat in feite de pijpleiding als militair vervoersmedium onmisbaar is geworden. De reeds nu aanwezige permanente installaties vormen hiertoe het bewijs.

Infrastructuur

Op 8 maart 1965 was het een eeuw geleden dat op de Breesaap in de gemeente Velsen de eerste spade in de grond ging voor de doorgraving van „Holland op zijn smalst“ en daarmee voor de aanleg van het Noordzeekanaal. In de vele speeches die ter gelegenheid van de herdenking van dit feit werden uitgesproken kwam herhaaldelijk de gedachte naar voren dat het hoog tijd is alle krachten te bundelen om niet alleen de havenmond IJmuiden, maar ook de verbinding met Amsterdam en van Amsterdam met de Rijn geheel aan te passen aan de eisen welke zee- en binnenscheepvaart binnen afzienbare tijd zullen gaan stellen.

De beide havenhoofden van IJmuiden worden thans verlengd; de zuiderpier zal 3600 m, de noorderpier 2500 m in zee reiken. Het Noordzeekanaal zal worden verdiept tot 15 m en verbreed tot 270 m, ten einde op 15 m diepte een bodembreedte te hebben van 170 m, nodig om twee schepen van elk 70.000 ton dw elkaar te kunnen laten passeren. Ook het Amsterdam—Rijn-

kanaal moet verbreed worden, in verband met de duwvaart, terwijl de spoorbruggen over dit kanaal omhoog moeten worden gebracht. Aan deze werken werd reeds begonnen; omstreeks 1970 kunnen de verbeteringen gereed zijn.

In 1960 bewoog de bezettingsgraad van het Nederlandse wegennet zich om de 80 %. Dit leidt het Economisch-Technologisch Instituut voor Zuid-Holland af uit het gegeven dat de normale capaciteit van het Nederlandse wegennet ongeveer 20 miljard motorrijtuigkilometers bedraagt en de verkeersdrukte becijferd kan worden op 15 tot 16,5 miljard. Het ETI acht in de jaren tot 1975 een uitbreiding van de wegcapaciteit van ons land met 6000 km vierstrookwegen vereist. Dit betekent dat de wegcapaciteit in 1975 het viervoudige zal moeten bedragen van de huidige. Een der vereisten is de aanleg om iedere stad van volledig kruisingsvrije randwegen, ten einde de stadskernen te vrijwaren van doorgaand verkeer. Alleen hiertoe zal al 1350 km vierstrooks rijweg noodzakelijk zijn. Men schat dat een jaarlijkse investering van 1½ miljard gulden noodzakelijk zal zijn om deze plannen te verwezenlijken. Maar ook het personeelsprobleem spreekt een krachtig woordje mee. Wil men dit ambitieuze bouwprogramma uitvoeren dan zal een dubbele hoeveelheid wegebouwpersoneel nodig zijn. Dit personeel is er niet, zodat gezocht moet worden naar middelen en methoden om de wegebouw te mechaniseren. Tot nu toe is een belangrijke achterstand ontstaan ten opzichte van de in genoemde studie opgestelde prognose, zodat in de komende jaren nog grotere inspanningen nodig zullen zijn dan werden voorzien, wil althans de te verwachten verkeersstroom enigszins opgevangen kunnen worden.

In Zeeland komen in een vrij kort tijdsbestek spectaculaire verbindingverbeteringen tot stand. De Grevelingen-dam, de Haringvliet-brug en de Oosterschelde-brug hebben Goes nu tot op een afstand van 70 km van Rotterdam gebracht. Aan een vaste oeververbinding over of onder de Westerschelde wordt reeds gedacht; zelfs heeft de toenmalige minister van Verkeer en Waterstaat (Van Aartsen) in april '65 reeds toegezegd dat de verbinding er — eens — zal komen. Prognosecijfers — 10.000 auto's per dag voor 1970 — duiden aan dat er niet aan te ontkomen zal zijn deze laatste schakel in de verbinding Amsterdam—Rotterdam—Kanaaltunnel aan te brengen.

Kanaaltunnel, het woord is weer gevallen. In een beschouwing over de Europese verkeersinfrastructuur mag het ook niet ontbreken. Eindelijk is men het eens geworden: de Franse en de Engelse regeringen hebben zich uitgesproken voor een spoorwegtunnel onder het Kanaal. Omtrent het tijdstip van de bouw is echter op dit moment nog niets met zekerheid bekend. De deskundigen hebben geadviseerd de tunnel tussen Dover en Cap Griz-Nez aan te leggen. Volgens deze plannen zal de tunnel 52,45 km lang worden, waarvan 36,4 km zich onder zee zal bevinden. Daar de tunnel uitsluitend voor spoorwegvervoer zal dienen, zullen de auto's op platte spoorwagens geladen worden. Men schat de rijduur van station tot station op drie kwartier. Het zal belangwekkend zijn te vernemen of de tunnelmaten ook het vervoer van zwaar — buiten profiel — militair materieel zullen toelaten; de normale Europese spoorwegprofielen zijn veelal niet toereikend.

In ons eigen land hoopt men de Coentunnel onder het Noordzeekanaal in het voorjaar van 1966 gereed te hebben. Reeds in 1967 zal dan begonnen worden met de bouw van een spoorwegtunnel. Ook in de Alpen is men bezig de verkeersproblemen door tunnels op te lossen; de St.-Bernardtunnel werd

reeds in maart '64 geopend (lengte 6 km); de St.-Gotthardtunnel is zo goed als gereed. Indien nu landen als Frankrijk en Spanje hun autowegen-plannen in realiteit gaan omzetten kan langzamerhand gesproken worden van een Europees wegnnet dat enigszins in staat geacht mag worden de te verwachten verkeersaanwas op te vangen. De eerstkomende jaren zal zulks echter zeker niet het geval zijn, hetgeen ieder vakantie seizoen opnieuw bewezen wordt.

Besluit

Bij de vele stemmen die de mobiliteit van de moderne oorlogvoering als het hoogste goed verdedigen valt de stem van de militaire medewerker van de Frankfurter Allgemeine enigszins in het niet. Hij immers brengt als zijn opvatting naar voren dat, als men uitgaat van de noodzaak van militaire verdedigingsmiddelen waarmee een oorlog niet alleen voorkomen kan worden, maar ook werkelijk kan worden gevoerd, alleen een statische liniedefensie doeltreffend is. Voor de felle voorstanders van een zo groot mogelijke beweeglijkheid is dit natuurlijk een vloek. Voor hen is beweeglijkheid een dogma, stelt hij, ook als zij zich niet bewegen kunnen. En hij meent aan te kunnen tonen dat dit laatste het geval is, want:

- kunstwerken, industriegebieden, grote steden en middelgebergten zijn niet weg te cijferen hindernissen;
- bij de gecompliceerde divisievormen van vandaag zal beweeglijkheid hoogstens een week mogelijk zijn;
- werkelijke beweeglijkheid is slechts doeltreffend in het kader van een offensieve strategie; de NATO staat echter een defensieve voor.

Zonder deze gedachte op de strategische en tactische mérites te willen beoordelen kan niet ontkend worden dat de mobiliteit in het dichtbevolkte West-Europa op grotere moeilijkheden zal stuiten dan in het uitgestrekte Oost-Europa. De gedachte dat deze mobiliteit hoogstens een week zou kunnen duren is interessant, maar zal toch minstens nader toegelicht moeten worden. Zelfs voor hen die de gedachte aan een Westwal of Maginotlinie verwerpen is het goed eens stil te staan bij de problemen die hier worden opgeroepen, want het blijft een zaak van voortdurende waakzaamheid de consequenties van het huidige mobiliteitsconcept voortdurend te toetsen aan de ontwikkelingen.

Een van deze consequenties is toch wel de toenemende noodzaak de overslag zoveel mogelijk te beperken, m.a.w. de ontwikkeling van het „van huis tot huis” vervoer. Hiertoe zullen echter mechanische terreinvaardige laad- en losmiddelen nodig zijn, ten einde niet afhankelijk te blijven van — lang niet altijd ter plaatse aanwezige — laad/lostroepen. Het behoeft geen betoog dat in dit verband de zelfladende vrachtauto, zoals deze in de civiele sector meer en meer in gebruik wordt genomen, een eerste vereiste is. Vooral het systeem van de losse laadbak, met eigen middelen op het chassis te plaatsen, biedt grote mogelijkheden. Inderdaad staat of valt het mobiliteitsconcept met een flexibel en geheel self-supporting vervoersapparaat; de beweeglijkheid van de strijdende eenheden is steeds afhankelijk van de beweeglijkheid van de logistieke ondersteuning. Indien deze steun sterk is gebonden aan ter plaatse aanwezige laad- en losinstallaties, aan het beschikbaar zijn van grote hoeveelheden laad- en lospersoneel en aan strakke tijdschema's, zal zulks de mo-

biliteit der bevoorrading sterk beïnvloeden. De toekomstige ontwikkeling van het militaire vervoersapparaat zal dan ook gericht moeten zijn op een zoveel mogelijk met eigen middelen te realiseren vervoer „van huis tot huis”, en bij de beschouwing van de huidige ontwikkelingen in b.v. Vietnam ontkomt men dan niet aan de gedachte dat de helikopter toch wel een bijzonder fraaie oplossing biedt voor vele van deze problemen. Een fraaie . . . en een kostbare! Maar de tijd dat vervoer een sluitpost op de begroting kon zijn is nu eenmaal voorbij.

AANBEVOLEN LITERATUUR

- „Military Lighterage” door Claude O. Lanciano Jr, MRE aug '65.
- „Getting to the Fight” door Colonel USA Robert Bernstein, MRE nov '64.
- „Auswahl der Militär-Kraftfahrer” door Hauptmann Felix Lahmann, TPP Heft 2 '65.
- „Het luchtkussenvaartuij en zijn mogelijke militaire toepassing” door Majoor KLu A. M. Beckers, MSP nrs 8 en 9 '65.

HOOFDSTUK V
LUCHTMACHT
A. MACHT IN DE LUCHT

door

C. R. R. MANDERS

Algemeen

Toen mij werd verzocht een bijdrage te leveren voor het Wetenschappelijk Jaarbericht, heb ik dit onderwerp genomen omdat bij de bestudering van de krijgskunst de ontwikkeling van deze machtsfactor mij steeds heeft geboeid. Sinds de vorige oorlog immers is de invloed van macht in de lucht sterk toegenomen en tegenwoordig beheerst deze de militaire machtsbalans. Voor zover wij vooruit kunnen zien zal daar wel geen verandering in komen. Verder bedacht ik mij, dat in het jaarbericht niet veel over dit specifieke onderwerp is verschenen en dat menigeen zich eigenlijk niet realiseert dat een begrip als macht in de lucht niet alleen wereldomvattend is, doch zich gaandeweg ook verre daarbuiten uitstrekt. Toch moet voor de eerstvolgende jaren de nabije ruimte niet zo zeer worden beschouwd als een strijdperk, maar als een enorm gebied vanwaar de machtsverhoudingen op aarde ingrijpend kunnen worden beïnvloed. Ik zal daarom beginnen het begrip uiteen te zetten en vervolgens de invloed van macht in de lucht te schetsen mede aan de hand van nieuwe opvattingen, welke in de vakliteratuur zijn verschenen.

Macht in de lucht is de vertaling van „Air Power”, door Amerikaanse schrijvers thans veelal en niet ten onrechte genaamd „Aerospace Power”. Een betere vertaling van dit begrip is moeilijk te vinden, omdat het woord luchtmacht¹⁾ nu eenmaal een andere betekenis heeft. Het zal evenwel duidelijk zijn dat met de woorden „in de lucht” niet zozeer een plaatsaanduiding wordt bedoeld. „Air Power”, zegt de Seversky dan ook, is het vermogen van een land om zijn wil te doen gelden via het luchtruim. (1) Een goede Nederlandse definitie is deze: „Macht in de lucht is het vermogen van een volk om het luchtruim te gebruiken en door middel van de luchtweg, op het land en op de zee geweld uit te oefenen en de vijand dit vermogen te ontzeggen”.²⁾

Ten nauwste hiermede verweven zijn drie grondbeginselen. Ten eerste kan worden gesteld dat het luchtruim en de ruimte welke zich daarbuiten uitstrekt, een ondeelbare eenheid vormen. Dit is het medium waarvan gebruik wordt gemaakt. Aldus gebruiken luchtvaart en ruimtevaart hetzelfde medium en kan verder worden opgemerkt dat er geen verticale scheidingslijnen in dit medium voorkomen.

Het tweede grondbeginsel is dat macht in de lucht ondeelbaar is. Op deze grond maken militaire en burgerluchtvaart er deel van uit. Wat betreft de militaire luchtvaart kan er zo gezien ook geen wezenlijk verschil zijn tussen luchtstrijdkrachten van marine, leger en luchtmacht. In hoeverre indeling bij de andere krijgsmachtdelen noodzakelijk of wenselijk zou zijn, is een geheel andere zaak en hangt nauw samen met de verdeling der taken en de hieromtrent bestaande nationale inzichten.

Als derde grondbeginsel geldt dat „Air Power” als macht spoedig in waarde

achteruit gaat, tenzij de *wil* om te vliegen bij regering en volk aanwezig is en bepaalde omstandigheden geen obstakel vormen. Bij dit laatste ware bij voorbeeld te denken als zeer belangrijk aspect, aan de financiële draagkracht van het betrokken land. Op lange termijn bezien moet er een voortdurende stimulans zijn om macht in de lucht te ontwikkelen tot de grens van het mogelijke. Dit heeft de Verenigde Staten reeds de wereldhegemonie op het gebied van militaire luchtvaart-wapensystemen bezorgd. In het Verenigd Koninkrijk daarentegen is in het verslagjaar een einde gekomen aan de ontwikkeling van militaire vliegtuigen van zuiver Britse makelij³⁾, zulks als gevolg van een wifelend beleid. (2) In Rusland is de wil om macht in de lucht te ontwikkelen bij de regering zeker aanwezig, hetgeen vooral merkbaar is in het ruimtevaartprogramma. Natuurlijk worden ruimtevaartsuccessen daar allerwege met enthousiasme begroet, maar het is aan twijfel onderhevig of het volk en vooral de jongeren de „verovering van de ruimte” wel van zulk een eminent belang achten.

Voor de opkomst van de geleide wapenen konden middelgrote landen (bijv. Engeland en Frankrijk) met hun economische middelen „Air Power” zonder ingrijpende beperkingen ontwikkelen. Daarna was dit slechts voorbehouden aan de grootmachten en misschien straks aan Europa als resultaat van een gezamenlijke en gerichte inspanning.

Macht in de lucht komt voort uit een verscheidenheid van elementen. Sommige theoretici volstaan met een korte opsomming in analogie met maritieme macht. Ik geloof echter dat macht in de lucht op een bredere onderlaag stoelt. Een zeer goed overzicht werd indertijd gegeven door de Amerikaanse professor Stefan T. Possony. (3)

- a. Grondstoffen en brandstoffen. Vooral de laatste jaren heeft het onderzoek naar hoogwaardige materialen en nieuwe brandstoffen zich sterk uitgebreid, voornamelijk omdat steeds hogere snelheden worden geëist.
- b. Industrieel potentieel. De afmetingen en de kwaliteit van het industriële apparaat zijn natuurlijk bepalend, terwijl een regelmatige technische vooruitgang daarbij niet kan worden gemist.
- c. Bases en beschermende strijdkrachten. De ligging van de bases maakt dikwijls bescherming door andere strijdkrachten noodzakelijk om de inzet der machtsmiddelen veilig te stellen.
- d. Verbindingen en elektronica. Snelle verbindingen zijn voor luchtstrijdkrachten immer onontbeerlijk geweest. Zonder computers kan een moderne luchtmacht niet meer worden geleid.⁴⁾
- e. Logistieke voorzieningen en voorraden. Dit aspect is belangrijk omdat macht in de lucht slechts waarde heeft indien luchtstrijdkrachten gereed zijn voor onmiddellijk gebruik.
- f. Aanverwante diensten. Voorbeelden zijn de meteorologische dienst en de luchtvaartgeneeskunde.
- g. Door de lucht verplaatsbare troepen. Tegenwoordig spelen zij een belangrijke rol in de verschillende fasen van de strijd tegen guerilla's. Een recent voorbeeld is de Amerikaanse „First Cavalry Division (Air Mobile)”, welke in september j.l. naar Zuid-Vietnam vertrok.
- h. Geleide wapenen en nucleaire ladingen. De afgelopen tien jaar hebben de geleide wapenen een stormachtige ontwikkeling doorgemaakt. Er is zelfs

sprake geweest, zo omstreeks 1957, dat zij de bemande militaire vliegtuigen zouden verdringen. „Aerospace Power" ontleent zijn dominerend karakter voor een aanzienlijk deel aan de nucleaire ladingen.

- i. Vliegtuigen. In het verslagjaar is een krachtige ontwikkeling van nieuwe materialen en brandstoffen voor toekomstige vliegtuigtypen duidelijk zichtbaar geworden. Ook aan vliegtuigen voor een gecombineerd gebruik in het luchtruim en de nabije ruimte wordt gelukkig wederom aandacht besteed.
- j. Mankracht. Het materieel heeft steeds met zich medegebracht dat het personeel aan strenge kwaliteitseisen moet voldoen.
- k. Opleidingen. In aanzienlijke mate wordt de kwaliteit van het personeel bepaald door het gehalte van de opleidingen. De behoefte aan academici groeit in de verschillende luchtmachten.
- l. Moreel. Ook in vreedstijd is het handhaven van een hoog moreel niet zonder problemen. Dit geldt met name voor onderdelen welke voortdurend in een hoge staat van paraatheid zijn, in de afgelegen streken zijn gebaseerd, enz.
- m. Inlichtingen en veiligheid. In vreedstijd zijn uitgebreide gegevens van de tegenpartij onmisbaar geworden ten einde verrassing op strategisch en ook technisch gebied te kunnen voorkomen. Verder neemt bij gevechtshandelingen de behoefte aan gebruiksklare inlichtingen evenredig toe met het tempo van de strijd.
- n. Wetenschappelijk spuurwerk en vindingrijkheid. Het spuurwerk is de stuwkracht van de technische vooruitgang, waarvan de ontwikkeling van macht in de lucht zo afhankelijk is. Regering en industrie van de V.S. besteedden bijv. in 1965 \$ 100 miljoen aan onderzoek en ontwikkeling van Lasers. Vindingrijkheid leidt dikwijls tot oplossing van een onvoorzien probleem.⁶⁾
- o. Tactiek — strategie — plannen. De waarde van dit element wordt afdoende geïllustreerd in de fascinerende geschiedenis van de opkomst, de ontwikkeling en het gebruik van macht in de lucht.

Uit het voorgaande valt op te merken dat „Air Power" slechts kan bestaan in een hoog geïndustrialiseerde samenleving. Daarnaast zijn menselijke kwaliteiten als wilskracht, intellect en visie onontbeerlijk.

Macht in de lucht krijgt gestalte in georganiseerde verbanden, niet alleen in de vorm van luchtstrijdkrachten of bij voorbeeld strategische raketstrijdkrachten⁶⁾, maar ook in de organisaties van de burgerluchtvaart. Wat dit betreft vertoont burgerluchtvaart veel overeenkomst met koopvaardij als onderdeel van maritieme macht. Ook de kleine luchtvaart heeft mijns inziens een niet te verwaarlozen potentieel. Luchtstrijdkrachten kunnen zijn ingedeeld bij een zelfstandige luchtmacht en/of deel uitmaken van de overige krijgsmacht-delen. Dit is altijd een gebied van controversie geweest. In het afgelopen jaar heeft een commissie in het Verenigd Koninkrijk zich wederom met dit vraagstuk bezig gehouden, terwijl in de Verenigde Staten tegen de wens van de Amerikaanse luchtmacht een „air mobile" legerdivisie werd opgericht.

Het kernpunt van de controversie is steeds het gebruik van luchtstrijdkrachten in een conflictsituatie. Dit is het gebied van de luchtmachtstrategie, de tactiek en de plannen met als tegenhanger afwijkende gezichtspunten van de andere krijgsmacht-delen. Van grote invloed in dit geheel zijn de kenmerkende eigenschappen van luchtstrijdkrachten.

Kenmerkende eigenschappen van luchtstrijdkrachten

Snelheid. Dit is de meest opvallende eigenschap van luchtstrijdkrachten. Reeds een helikopter heeft een ruim snelheidsoverschot op de gebruikelijke vervoermiddelen te land en te water. Gevechtsvliegtuigen met een snelheid van mach 2—3 behoren tot de inventaris van luchtstrijdkrachten, terwijl in het verslagjaar al tekentafel-ontwerpen bestaan voor een snelheid van mach 8—12. Mach 20 wordt bereikbaar geacht in ongeveer 15 jaren. (4) Verder worden in een windtunnel aerodynamische proeven gehouden met mach 35. 7) Snelheid verhoogt het tempo van de strijd. Tevens betekent aanvallen met grotere snelheid dat er voor verdediging door de tegenpartij minder tijd beschikbaar is.

Flexibiliteit. Luchtstrijdkrachten kunnen worden gebruikt in alle conflict-situaties van algemene oorlog tot koude oorlog waarbij een uitgebreide keuze aan middelen openstaat. Zij kunnen massaal worden ingezet dan wel in minimale sterkte. Zij kunnen een verscheidenheid aan taken uitvoeren. Verder kan al naar gelang de omstandigheden een keuze worden gemaakt uit verschillende doelsystemen of doelen, maar ook kan één enkel doel worden uitgezocht. Een snelle verandering in doelenkeuze of aanvalsprioriteit is eveneens mogelijk. Kort gezegd, luchtstrijdkrachten bezitten een unieke flexibiliteit welke echter het gevaar inhoudt van versnippering van kostbare krachten.

Penetratievermogen. Om te beginnen wordt het vermogen om tot het aan te vallen doel door te dringen, bepaald door het prestatievermogen van de geleide wapenen en de vliegtuigen. Initiatief en de mogelijke variaties in tijd, plaats, richting en hoogte van aanvallen komen natuurlijk het penetratievermogen ten goede. Eveneens kunnen elektronische tegenmaatregelen worden gebruikt om penetratie van 's vijands luchtverdediging te vergemakkelijken. Van Amerikaanse zijde worden voor de strategisch geleide wapenen nu reeds penetratie hulpmiddelen vervaardigd, hoewel de vijandelijke verdediging tegen deze wapenen nog in de kinderschoenen staat. Ook de kleine afmetingen in „aerospace” van geleide wapenen en vliegtuigen komen het penetratievermogen ten goede. Ten laatste komt het complementair gebruik van geleide wapenen en vliegtuigen ten goede aan het penetratievermogen van vliegtuigen.

Bewapening. Op het gebied van bewapening is voor vliegtuigen een uitgebreide keuze mogelijk, variërende van nucleaire en conventionele bommen in alle maten tot diverse soorten van dieptebommen, brandbommen en napalm-bommen. Verder kunnen worden medegevoerd snelvuurkanonnen, mitrailleurs en raketten tegen lucht- en gronddoelen. Ook kan het vliegtuig worden uitgerust met apparatuur voor de meest uiteenlopende verkenningsdoeleinden, alsmede voorzieningen voor verspreiding van chemische strijdmiddelen. In vergelijking met vliegtuigen zijn de geleide wapenen beperkt in uitrustingsmogelijkheden, omdat zij andere specifieke eigenschappen bezitten en bij éénmalig gebruik moet worden gedacht aan kosten versus opbrengst.

Bevelvoering. Dit lijkt mij de beste aanduiding voor „Command and Control”. In tegenstelling met snelheid als kenmerkende eigenschap, valt het in feite niet op dat luchtstrijdkrachten zo gemakkelijk zijn te leiden, zo vlug kunnen reageren op een bevel. Deels is dit af te leiden uit voorgaande eigenschappen, doch verder wordt dit mogelijk gemaakt door verbindingen en tegenwoordig vooral door elektronica. In dit geheel gaat informatie verwer-

kende apparatuur een steeds grotere rol spelen bij oordeels- en besluitvorming. De grondgedachte voor een soepele bevelvoering werd naar mijn overtuiging reeds gelegd in de Eerste Wereldoorlog door de Engelse Major General Trenchard, toentertijd bevelhebber van het Royal Flying Corps.

Deze gemakkelijke en soepele bevelvoering maakt het enerzijds mogelijk luchtstrijdkrachten centraal te leiden en wel op zodanig hoog niveau dat het volle profijt van het beschikbare machtspotentieel kan worden getrokken. Anderzijds laat deze flexibele bevelvoering een aanzienlijke decentralisatie toe in voorkomend geval. De gedecentraliseerde bevelvoering van luchtstrijdkrachten kan echter leiden tot inzet voor allerhande lokale acties en zo tot versnippering en verspilling van kostbare, dikwijls onvervangbare middelen. Bovendien is een snelle concentratie niet meer te verzevenlijken. Ten slotte is bij gebruik van nucleaire wapenen — ook de kleine — centrale bevelvoering een noodzakelijkheid, ten einde chaotische omstandigheden voor de leiding zo enigszins mogelijk te vermijden.

Vooral de mogelijkheden van de bevelvoering in combinatie met de overige kenmerkende eigenschappen leiden vanzelf tot de indeling van luchtstrijdkrachten in grote verbanden, waarmede doorslaggevende resultaten kunnen worden bereikt. Daar komt bij dat het moderne materieel voor allerhande tactische doeleinden erg kostbaar is, zodat aanschaf van een flinke serie spoedig de beschikbare financiële middelen te boven gaat. Vandaar dat luchtstrijdkrachten buiten luchtmachtverband bij kritische beschouwing dikwijls ouderdomsverschijnselen vertonen.

Invloed op de algemene oorlog

Na de Tweede Wereldoorlog reeds was het fantastische potentieel van „Air Power” duidelijk geworden, hoewel niet algemeen aanvaard. Grote tegenstellingen tussen de Amerikaanse krijgsmacht delen bij voorbeeld waren er het gevolg van. Tegenwoordig echter is macht in de lucht onbetwistbaar de beslissende macht in een algemene oorlog, een oorlog dus waarin alle beschikbare middelen worden gebruikt. Dit wordt sinds 1965 ook in Russische kringen aanvaard.

Deze macht manifesteert zich in het strategische bombardement op doel-systemen of doelen welke het vijandelijk land biedt. Dit is reeds vele malen behandeld in voorgaande W.J.'n en laatstelijk in een lezing voor de Vereniging.⁸⁾ Een goed aanvullend artikel over dit onderwerp is verschenen onder de titel „The nature of the deterrent system”. (5) Voor de in het verslagjaar beschikbare strategische geleide wapenen en zware bommenwerpers zij de belangstellende lezer verwezen naar „Jane's all the world aircraft” van 1965 en het tijdschrift „Missiles and Rockets”. (6)

Sinds de lancering van Spoetnik I in 1957 is het strategisch bombardement in de volle publieke belangstelling gekomen en is er vooral van Amerikaanse zijde bijzonder veel op dit gebied gepubliceerd. Een besliste voorkeur hebben schrijvers voor het afschrikkende vermogen van het bombardement: „deterrence”. „Deterrence” berust in feite op het onvermogen van de luchtverdediging de aanval doeltreffend te keren.

Zal hierin verandering komen, zoals de krijgsgeschiedenis tot dusverre altijd heeft getoond? Het antwoord is dat zolang de technische ontwikkeling haar

momentum behoudt, de kans daarop gering is. Immers onder deze omstandigheden behouden de aanvalsmiddelen veel gemakkelijker hun voorsprong en is het voor de luchtverdedigingsorganen extra moeilijk de achterstand in te halen. Bovendien moet een doeltreffende verdediging praktisch waterdicht zijn en dat is een zware handicap voor het inlopen van de achterstand.

De afschrikkende werking van de aanvalsmiddelen kan het beste worden weergegeven in de woorden van de Amerikaanse minister van Defensie: *„The first of these capabilities (required to deter potential aggressors) we call „Assured Destruction” i.e. the capability to destroy the aggressors as a viable society, even after a well planned and executed attack on our forces” . . . „What kinds and amounts of destruction we would have to be able to inflict in order to provide this insurance cannot be answered precisely. But, it seems reasonable to assume that the destruction of, say one-quarter to one-third of its population and about two-thirds of its industrial capacity would mean the elimination of the aggressor as a major power for many years. Such a level of destruction would certainly represent intolerable punishment to any industrialized nation and thus should serve as an effective deterrent.” (7)*

Over de Russische opvatting spreekt Veldmaarschalk V. D. Sokolovsky zich duidelijk uit als volgt. Het strategisch bombardement met een massaal gebruik van kernwapenen en door de onbepaalde mogelijkheden van de geleide wapenen, zal de meest beslissende militaire resultaten bereikbaar maken. Dit kan in een zeer korte tijd geschieden, omdat ieder doel binnen minuten kan worden aangevallen onverschillig of de afstand groot is, of de doelen over een enorm gebied verspreid zijn. Op grond van deze uitspraak rijst de vraag of het doel van de oorlog vernietiging van de vijandelijke strijdkrachten is, of vernieling van doelen ver in het vijandelijk land om de structuur van het land te breken. Volgens Sokolovsky moeten vernietiging van de vijandelijke strijdkrachten, vernieling van de doelen in het hartland gelegen en van de organisatie van het land gelijktijdig in één continu proces gebeuren. Voor zover ik heb kunnen nagaan wordt ook in de verdere Russische literatuur geen verschil gemaakt tussen militaire en civiele doelen. Het oogmerk is dus een alles vernietigende aanval.

Terzijde valt op te merken dat voor beide partijen dit vertrouwen in afschrikking ligt in de *zekerheid* waarmee het strategisch bombardement leidt tot catastrofale vernietiging bij de tegenstander. Het besef van de gevolgen van het strategisch bombardement oefent aldus bij de grootmachten een aanzienlijk stabiliserende invloed uit.

In de verslagperiode is voortgang gemaakt met het beveiligen van de aanvalsmiddelen door verspreiding en door opstelling ondergronds en onder water. Tevens hebben de V.S. verouderde wapensystemen als de B-47 bommenwerper en de kwetsbare bovengronds opgestelde Titan I en Atlas ICBM's afgevoerd. De tweede generatie t.w. Titan II en Minuteman I en II zijn in lanceerschachten opgesteld en aldus redelijk beveiligd.

Een goed beveiligde opstelling van de eigen aanvalsmiddelen (b.v. Polaris) heeft het laatste jaar nog enige bijkomstige voordelen aan het licht gebracht. Immers is er nauwelijks noodzaak aanwijsbaar om als eerste toe te slaan en bovendien is een onmiddellijke reactie op een aanval van de tegenpartij niet meer zo noodzakelijk. Deze mogelijkheid het antwoord op een aanval uit te stellen, schept een zekere tijdsruimte voor het overzien van de toestand en

een zekere vrijheid voor het nemen van een beslissing over aard en tijdstip van de vergelding. Deze tijdsruimte kan van grote waarde zijn voor het hoogste bevelsniveau.

Er is echter ook een nadeel aan verbonden, waarvan de gevolgen nog niet kunnen worden overzien. In de beperkte oorlog kunnen strijdmiddelen worden ingezet naar gelang de situatie vereist („flexible response”), waarbij steeds sterkere krachten naar behoefte kunnen worden aangetrokken („escalation”). Als de aanvalsmiddelen van het strategisch bombardement afdoende zijn beveiligd tegen een vernietigende aanval van de tegenpartij, kan iets dergelijks ook in de algemene oorlog worden toegepast. Dit heeft in Amerikaanse kringen de naam gekregen van „measured response”, of ook wel „selective response”. Dit ondermijnt natuurlijk de stabiliteit van de wederzijdse verhouding, maar het scheidt meer mogelijkheden tot keuze. Dit laatste kan als zodanig eventueel nog als een voordeel worden uitgelegd.

„Measured response” is echter slechts mogelijk, indien beide grootmachten zich daaraan houden. Tot dusverre is gebleken dat Rusland deze theorie verwerpt en hopelijk zal het daarmee bij een theorie blijven.

Behalve aan „deterrence” besteden Amerikaanse schrijvers ook veel aandacht aan de doelenkeuze voor het strategisch bombardement. Termen als „counter force strategy”, „counter city strategy”, „damage limiting strategy” en „no-city strategy” hebben in dit opzicht bekendheid verworven. In het raamwerk van het strategisch bombardement evenwel is de keuze van doelen — hoewel uitermate belangrijk op zichzelf — toch een tactische aangelegenheid. Zulks te beschouwen als een strategie kan verwarring scheppen.

Van Russische zijde is op het gebied van het strategische bombardement veel minder gepubliceerd. De traditionele zowel als de moderne opvattingen staan nog sterk onder de invloed van de historische landmacht strategie. De school van moderne denkers ziet echter wel het strategisch bombardement met strategische geleide wapenen als een beslissend element in de algemene oorlog. (8) Deze taak is de verantwoordelijkheid van de strategische raketstrijdkrachten, welke een zelfstandig deel van de krijgsmacht vormen. Dit is dus geen luchtmachttaak en zo doet zich het merkwaardige feit voor dat in luchtmachtkringen stelling wordt genomen tegen de „moderne” opvatting, omdat deze niet genoeg ruimte laat voor de traditionele rol van de strijdkrachten. In het verslagjaar werd de opvatting van de moderne denkers meer en meer aanvaard, doch ook zij ontkomen er niet aan de andere krijgsmacht-delen een rol van betekenis in de algemene oorlog toe te kennen. Deze doctrine werkt sterk kostenverhogend en aldus vermoedelijk vertragend op de ontwikkeling van diverse „aero space” projecten.

De moderne school gelooft eveneens in „deterrence” welke in de Russische strategische opvattingen wordt afgeleid uit een vermeende superieure machtspositie van het land, gebaseerd op de strategische nucleaire wapenen, de conventionele strijdkrachten, een superieure communistische economie en de trouw van de werkers. (9) Het afschrikwekkend vermogen van de Amerikaanse strategische slagkracht wordt vreemd genoeg niet erkend. Dit wordt verklaard in de doctrine uit het feit dat de Sovjets geen algemene oorlog zullen beginnen en dan is in hun ogen afschrikking dus niet relevant.

Naast de Amerikaanse en Russische opvattingen zijn er de laatste jaren in Frankrijk enige opmerkelijke ideeën ontwikkeld over afschrikking. Deze vin-

den een voedingsbodem in het briljante boekje „*Introduction à la Stratégie*“, door de Generaal Beaufre. „Dissuasion“ is uitgewerkt in een tweede boekje van zijn hand.⁹⁾ Verder zou ik willen verwijzen naar een breed opgezette studie over „Dissuasion“ door het Institut Français d'Etudes Stratégiques. (10)

De kern van de Franse theorie is de volgende. Uitgegaan wordt van het bijna geheel stabiele bi-polaire systeem der grootmachten, welke elkaar afschrikken middels hun enorme aanvalspotentieel. Deze macht kan slechts worden gehanteerd voor de behartiging van hun vitale belangen. In deze situatie berust afschrikking op zekerheid. Maar, redeneert het „Institut“, afschrikking kan ook het gevolg zijn van het ongewisse waarin de hoogste leiding verkeert. Dit ligt in het psychologische vlak en omvat drie aspecten. Als eerste geldt vrees: bijv. over de uitwerking van een aantal nucleaire bommen op eigen steden. Het tweede aspect is twijfel: bijv. over de efficiency van de eigen luchtverdediging in het uur des gevaars. Onzekerheden vormen het derde aspect: bijv. wat zal de houding zijn van buurlanden als het eigen land in een noodtoestand verkeert? Middels deze theorie kan de waarde worden aangetoond van een betrekkelijk kleine nucleaire macht, zoals de Franse „Force Aérienne Stratégique“. ¹⁰⁾ Dit type afschrikking kan slechts worden gehanteerd voor de behartiging van de eigen vitale belangen, mits deze belangen liggen buiten het terrein van de vitale belangen der grootmachten. Met andere woorden de Franse theorie beschouwt de „Force de Dissuasion“ als een complementaire macht, niet als een alternatief voor de overweldigende slagkracht van de Verenigde Staten.

Van Amerikaanse zijde staat men afwijzend tegenover deze uitbreiding van het begrip afschrikking, doch in 1965 kon in dit standpunt enige beweging worden bespeurd. Volgens Amerikaanse opvattingen is het gevolg van het multi-nationale bezit van kernwapenen voor het strategisch bombardement een vermindering van de stabiliteit tussen de beide grootmachten („The Nth Power Problem“). Volgens Generaal Beaufre — en mijns inziens terecht — wordt de stabiliteit juist verhoogd door de additionele „deterrence“ van het tweede type. (11) In een nieuw en lezenswaardig boek (12) geeft Henry Kissinger het verschil tussen de Amerikaanse en Franse opvatting duidelijk aan. Samenvattend — zegt hij onder andere — is de strategie van de Verenigde Staten een logisch geheel, nl. de V.S. zorgen voor de strategische slagkracht en Europa voor de conventionele strijdkrachten. Economisch is daar geen speld tussen te krijgen. Maar, centrale bevelvoering over alle nucleaire middelen in de alliantie kan alleen als deze alliantie een politieke eenheid ware. Dat willen de Verenigde Staten niet: zij willen de volle vrijheid van politiek handelen... De Europeanen bouwen hun strategie op de politieke souvereiniteit der afzonderlijke landen. Maar dan moeten zij rekening houden met de politieke doeleinden versus de strategische mogelijkheden.

Invloed op de beperkte oorlog

In dit type oorlog ligt voor wat betreft het gebruik van militaire macht vooral de beperking in het gebruik van luchtmacht, want beide partijen zien af van het strategisch bombardement. Als gevolg hiervan wordt de invloed van macht in de lucht beperkt tot het theater. Als luchtmacht worden gebruikt treden zij te zamen op met landstrijdkrachten en/of

zeestrijdkrachten in een z.g. theater van oorlogvoering. De organisatie en taken van luchstrijdkrachten alsmede hun samenwerking met land- en zee-strijdkrachten stammen uit de vorige oorlog. De strijd in Korea heeft de juistheid daarvan bevestigd.

Verder bleek uit de ervaringen van de vorige oorlog en wederom in Korea dat luchstrijdkrachten een dominante factor zijn in de theateroorlog. De introductie van nucleaire wapenen voor tactische doeleinden, van geleide wapenen en de moderne vliegtuigen heeft het belang van deze factor nog geaccentueerd. In de afgelopen twintig jaren echter is ook de conventionele vliegtuigbewapening aanzienlijk verbeterd en is ook de kracht van deze wapenen veel groter geworden. Zodoende kan, behalve met nucleaire wapenen, met de conventionele bewapening eveneens een grote uitwerking worden verkregen, zij het op wat langere termijn. Dit bleek reeds in Korea waar een enorme verwoesting werd aangericht. Aldus kan worden gesteld dat macht in de lucht dit type oorlog eigenlijk ongeschikt heeft gemaakt om te worden gevoerd in een theater met dichtbevolkte, hoog geïndustrialiseerde landen.

In het achter ons liggende jaar is de betekenis van luchttransport voor de theater oorlogvoering verder toegenomen. Dit betreft niet alleen de logistieke ondersteuning van de krijgsmachtdelen, maar ook een meer actieve rol van luchttransport in combinatie met grondstrijdkrachten. De ontwikkeling van het grote C-5A transportvliegtuig voor USAF en proefnemingen van het Amerikaanse leger met een „Air Assault Division” wijzen in deze richting. Verder zal de „Military Air Transport Service”, het grote transportcommando van de Amerikaanse luchtmacht, met ingang van 1 januari 1966 een andere naam krijgen, namelijk „Military Airlift Command”.

Russische schrijvers — voor zover zij er enige aandacht aan besteden — zien de beperkte oorlog slechts als mogelijk tussen kapitalistische landen onderling. Uit deze stelling volgt een tweede, nl. dat een oorlog tussen de grootmachten niet kan worden beperkt en noodwendig moet uitgroeien tot een algemene oorlog. Het vorig jaar gingen enige Westerse stemmen op, dat de Sovjets zouden neigen — zij het slechts theoretisch — de mogelijkheid van beperkte oorlog (flexible response) te aanvaarden. Zulks zou evenwel strijdig zijn met grondbeginselen van Marxisme-Leninisme en is daarom mijns inziens ongeloofwaardig. Wel kennen zij een belangrijke plaats toe aan „nationale bevrijdingsoorlogen” als zijnde „rechtvaardige” oorlogen. Verder wordt er weinig over geschreven. De Chinezen daarentegen hebben dit thema uitgewerkt, doch spreken meestal van „volks”-oorlog.

Invloed op een z.g. volksoorlog

McNamara heeft het vorige jaar „insurgency” de grootste bedreiging genoemd van de Amerikaanse veiligheid in de komende jaren. Dit rechtvaardigt dan ook alleszins een korte samenvatting van de z.g. Volksoorlog als uitgangspunt. Partizanen en guerilla's komen al in de vroege krijgsgeschiedenis voor. Ook in de werken van Lenin zijn vele aanwijzingen te vinden voor opstandige bewegingen. Mao Tse-Tung¹¹⁾ wist dat en met zijn verdere militaire kennis en revolutionaire ervaring ontwikkelde hij een eenvoudige en mede daardoor bijzonder knappe strategie (13), welke hij toepaste bij zijn verovering van China. Ho Chi Minh heeft er gebruik van gemaakt in de strijd

tegen de Fransen en wederom in Zuid-Vietnam; eveneens een „volks”-oorlog. Mao's minister van defensie, Lin Piao, kende in het verslagjaar aan deze strategie zelfs een globale betekenis toe.

De grondslag is het vestigen van „bases” op het platteland middels een „front”-organisatie. Vervolgens is van het grootste belang bevrijde gebieden te scheppen door uitzwerming van de basis. Van het platteland dienen steden te worden aangevallen en de staatsmacht te worden veroverd. De boer — opgeleid en georganiseerd door het partij kader — is daarbij de centrale figuur:

- a. De boer levert de soldaten en levensmiddelen die onontbeerlijk zijn voor de revolutie.
- b. Op het platteland kan de revolutie zich terugtrekken indien aangevallen in de steden.
- c. Het platteland is de basis om een offensief te kunnen beginnen.

Deze strategie kan vooral worden toegepast in ontwikkelingslanden met een min of meer labiele regering. In deze landen ontbreken meestentijds goede verbindingen en communicatiemogelijkheden, omdat grote gebieden van nature ontoegankelijk zijn of nog weinig zijn ontgonnen. Ook meer ontwikkelde naties met dergelijke gebieden vormen een geschikt operatieterrain. Als zij de overtuiging hebben gekregen dat het een succesvolle strategie is, zullen revolutionaire minderheden in deze landen eerder geneigd zijn deze strategie te volgen dan het Russische model van 1917.

Het concept van de operatiën is op soepele wijze gebruik te maken van vier tactieken, nl. subversieve activiteiten, terrorisme, guerillastrijd en conventionele strijd met militair georganiseerde en uitgeruste onderdelen. Naast operatiën speelt de politiek haar rol, soms de hoofdrol, bij voorbeeld: wapenstilstand na een militair echec. In het conflict onderscheidt Mao verder drie fasen.

De eerste fase is het vestigen van één of meer bases. Daarbij ligt het accent op politieke en subversieve activiteit van de frontorganisatie¹²⁾, steunende op terrorisme tegen gezagsdragers en onwilligen. Als de tweede fase mislukt dient het basisgebied ook als reduct en voert de politiek weer de boventoon, bij voorbeeld door onderhandelingen. Doch terreur gaat door en als het getij keert begint opnieuw de tweede fase. Bergachtig terrein vormt het beste basisgebied, vervolgens waterrijk gebied en desnoods dun bevolkt laagland. Bases zijn essentieel omdat zonder basisgebied guerillastrijd onttaardt in bende-activiteit zonder meer. De basis is gereed wanneer het burgergezag is overgenomen door de rebellen. Als voorbeeld van de ontwikkeling van een eerste fase mag worden gewezen op Noord-Thailand, alwaar een frontorganisatie is opgericht.¹³⁾ Ten slotte is gezien het politieke element een basis te vergelijken met een klein machtscentrum.

In de tweede fase trekken kleine groepen het land op en herhalen het procédé om de weerstand van de plaatselijke bewoners en het burgergezag neer te slaan. Actieve steun door de bevolking is minder belangrijk dan dikwijls wordt gedacht. Nu gaat ook het accent liggen op guerillastrijd. In hoofdzaak bestaat zulks uit een veelheid van kleine offensieve acties, getuigende van uitstekend initiatief en grondige voorbereiding. Maar, daarbij is flexibiliteit een onmisbare voorwaarde, hetgeen in deze strijdwijze wil zeggen afwisselend: concentreren, verspreiden en verplaatsen van de strijders. Aldus kan met een handvol guerilla's in een naar verhouding groot gebied worden geageerd. De fase

eindigt met het formeren van permanente militaire onderdelen, bijv. bataljons. Voordien — en dat is bijzonder belangrijk — is de guerillaorganisatie van nature rudimentair en los: „ongrijpbare strijders”; doch met een zeer kwetsbaar moreel inhaerent aan de eenzaamheid van individu en groep te velde. De derde fase is de rechtstreekse strijd tegen de regering in de steden met het accent op conventionele strijdkrachten.

Uit de korte samenvatting van deze communistische strijdwijze kunnen enige aspecten worden afgeleid, welke uit een oogpunt van macht in de lucht van belang zijn. Voorop staat dat de strijd aan 's vijands zijde slechts met eenvoudige middelen wordt gevoerd, zeker tot de derde fase begint. Opbouw en gebruik van luchtmacht zou dan ook bijkans ondoenlijk zijn voor de rebellen en bovendien is Mao's strategie van de „volks”-oorlog geheel gebaseerd op de krijg te land. Dit betekent dat luchtmacht aan regeringszijde het luchtruim volledig kunnen beheersen, dus een volkomen vrijheid van handelen bezitten. Verder is het belangrijk dat het tempo van de strijd traag is, omdat de beweging en de bevoorrading in het algemeen te voet (soms te water) en in moeilijk begaanbaar terrein geschieden. Maar op deze wijze oorlog voeren voor een onbeperkt politiek doel (omverwerpen staatsgezag) betekent een langdurige strijd, omdat het slachtoffer natuurlijk tegenstand biedt. Onder deze omstandigheden is de wil van de guerilla's om steeds weer te vechten vooral afhankelijk van een hoog moreel en dit is immers erg kwetsbaar voor tegenslag in de eerste en tweede fase van de strijd. Verder moet de guerillastrijd wel afnemen, naarmate de flexibiliteit wordt beperkt. Ten slotte ligt de volgorde van de fasen vast, zodat een militaire beslissing ten gunste van de rebellen uitblijft als de derde fase mislukt. Dit laatste is niet zo moeilijk te verwezenlijken met luchtmacht, gezien de uitwerking van luchtaanvallen op militaire verbanden.¹⁴⁾ Aldus enige zwakke punten in de strategie.

Deze aspecten en in gedachten houdende het moeilijke, vaak on veilige terrein, wijzen er reeds op dat macht in de lucht ook van grote invloed kan zijn bij de bestrijding van het kwaad in de eerste en tweede fase. Natuurlijk doen zich daarbij aanzienlijke moeilijkheden voor. Dicht beboste streken bieden een goede schuilgelegenheid. Een natte moesson beperkt luchtoperatiën tot moderne vliegtuigen, welke ook met marginaal weer kunnen opereren. Politiek kan het ongewenst zijn met dit machtsmiddel te hulp te snellen. Voorts ligt nog een andere moeilijkheid in de aard van de doelen.

Er zijn namelijk twee soorten van doelen. Ten eerste zijn er puntdoelen zoals bruggen, hutten en wapenbergplaatsen, alsmede kleine oppervlakte doelen zoals kazernes, kleine depots, een klein militair onderdeel, enz. De tweede categorie bestaat uit ogenblikdoelen: een groepje guerilla's, enige agitators, een automatisch wapen met bediening, klein vervoer te water en te land. In het algemeen zijn deze doelen bijzonder kwetsbaar voor luchtaanvallen, doch hun kleine afmetingen vragen grote nauwkeurigheid in plaatsbepaling en in uitvoering van de aanval.

Bovendien zijn de meeste doelen moeilijk op te sporen. Dit vereist nauwkeurige, betrouwbare inlichtingen en in geval van ogenblikdoelen een bliksem snelle berichtgeving en reactie. Als gevolg van systematische terreur is de bevolking echter als belangrijkste inlichtingsbron opgedroogd. Dan ligt het in ons technisch tijdperk voor de hand dat luchtverkenning de gegevens zal moe-

ten verschaffen. De grondslag zal moeten bestaan uit een zo volledig mogelijke surveillance van grote en belangrijke delen des lands met de modernste opname-apparatuur. Verdacht en besmet gebied zal veelvuldig en in detail moeten worden verkend eveneens met verfijnde waarnemingsmiddelen.¹⁵⁾ Ten slotte zullen detailverkenningen met het blote oog en handcamera nodig zijn, gebruik makende van plaatselijke kennis van „huisje, boompje en beestje“.

In Zuid-Vietnam is gebleken dat guerilla's zeer bevreesd zijn voor detailverkenningen, terwijl zulks op de plaatselijke bevolking een gunstige uitwerking schijnt te hebben. Snel reageren — vooral op melding van een ogenblikdoel — vereist een vlotte keuze uit het gamma van mogelijke acties, variërende van b.v. bombardement tot helikopter/infanterie inzet en ook variërende in snelheid van uitvoering. Maar, dit is slechts mogelijk door een grote versnelling van bevelvoering en leiding over de operatiën. Met andere woorden de spil is een centrale soepele bevelvoering van alle luchtoperatiën middels een tactisch informatie verwerkend bevelvoeringssysteem en een gedecentraliseerde uitvoering van het bevolene. Het geheel zou in klassieke termen luiden: vuurkracht, mobiliteit en leiderschap. De voortdurende aanwezigheid van vliegtuigen en de eindeloos lijkende luchtaanvallen gunnen de rebellen geen rust¹⁶⁾, bezorgen hen verliezen en laten een gevoel van onmacht achter. Aldus is welhaast onvermijdelijk dat verliezen en morele inzinkingen ontbindingsverschijnselen veroorzaken in de typische guerilla-organisatie, welke op deze wijze haar kracht kan worden ontnomen. Uiteindelijk moeten guerilla's worden genoodzaakt op het basisgebied terug te vallen.

In de eerste fase is het noodzakelijk dat orde en rust worden hersteld door politie en militairen om het plaatselijk bestuur weer te laten functioneren en vervolgens de frontorganisatie te kunnen oprollen. Gezien de aard van een basisgebied zijn lichte vliegtuigen en helikopters onontbeerlijk voor het verlenen van transportsteun in de ruimste betekenis van het woord, waarbij inbegrepen voor civiele doeleinden. Hiermede kan b.v. de politieke taak met zoveel meer effect worden uitgevoerd. Waarschijnlijk zal ook behoefte bestaan aan detail luchtverkenning al of niet gepaard met gewapend ingrijpen. Macht in de lucht kan aldus de mobiliteit en efficiency van politie en militairen verhogen. Verder kan worden gesteld dat vele ontwikkelingslanden reeds kleine luchtstrijdkrachten bezitten. Daarmede kunnen zij zonder veel hulp van buiten deze taken uitvoeren en aldus de eerste fase tegengaan met alle kans van slagen. Voor de tweede en derde fase zal meestal aanzienlijke hulp van bevriende luchtstrijdkrachten nodig zijn. Dat wordt sinds februari 1965 in Zuid-Vietnam bewezen.

Zonder twijfel speelt luchttransport in het gehele conflict een bijzonder belangrijke rol. Zulks omvat uitgebreide logistieke steun aan de strijdkrachten en kan in de tweede plaats een actief aandeel zijn in het gevecht b.v. helikopters en infanterie. Verder kan zelfs een bijdrage in de verkenningstaak worden geleverd namelijk surveillance en luchtkartering, waarvoor oudere transportvliegtuigen met zuigermotoren uitstekend geschikt zijn.

Gebruik makende van het luchtoverwicht zou, zoals besproken, het mogelijk moeten zijn in een hoog tempo te opereren. Te voorzien is dan in voorkomend geval:

a. Het voorkomen van de derde fase.

- b. Het uitdunnen en desorganiseren van guerilla's/agitatoren in de tweede fase.
- c. Het openleggen van het basisgebied voor militair en burgergezag in de eerste fase.

In het conflict zou „Aerospace Power" hiermede een belangrijke bijdrage kunnen leveren bij het herstellen en handhaven van de nationale eenheid van het aangevallen land. Daarbij is een gelukkige omstandigheid dat in de strategie van de „volks"-oorlog weinig aandacht is geschonken aan de invloed van de technische ontwikkeling op de oorlogvoering.

Ontwikkelingen

Vooraf in het Westen heeft de laatste 25 jaren macht in de lucht in de ware zin des woords een enorme vlucht genomen. Onoplosbaar schijnende problemen van toen zijn nu mijlpalen in deze ontwikkeling geworden. Een typisch Amerikaanse uitdrukking als „the state of the art" geeft het grensgebied aan tussen het mogelijke en het gewenste. De afmetingen van deze problemen hebben onder de druk van de omstandigheden geleid tot een speciale benadering, welke langzamerhand gemeengoed is geworden.

Als eerste facet daarvan is te noemen het zuiver stellen van het probleem, de verdeling van het probleem in handzame stukken en het vaststellen wat voor ieder deel moet worden opgelost en ontwikkeld. De realisering van de bemande maanvlucht is een sprekend voorbeeld van een dergelijke aanpak. Vervolgens worden de diverse instanties (laboratoria, proefstations, instituten, fabrieken, staven, enz.) het nodige speur- en ontwikkelingswerk opgedragen. Dit proces heeft de stoot gegeven tot een stroom van uitvindingen en vernieuwingen, welke zodoende tot stand kwamen om te voorzien in een tevoren bepaalde behoefte.

Toen de problemen nog groter werden ontstond als volgende stap het „Systems Concept", vooral natuurlijk bij het ontwikkelen van een nieuw wapen-„systeem". Het idee is het wapen zelf, bedienend personeel, gronduitrusting, hulpmiddelen en wat daar verder bijhoort te beschouwen als een geheel. Vervolgens wordt ieder onderdeel ontwikkeld, gebouwd, opgeleid, enz. met het oog op plaats en functie in het geheel en de tijdige gereedheid van het gehele samenstel binnen een bepaald tijdschema.

Als derde aspect geldt de samenhang tussen technisch kunnen en organisatievermogen. Immers het voorgaande is afhankelijk van het vermogen en vaardigheid tot organiseren in het groot. Dit is niet meer zoals vroeger het terrein van enige specialisten. Tegenwoordig hebben velen deze kennis verworven. Ook in Europa kunnen wij reusachtige projecten met succes organiseren en uitvoeren, zoals het F104-project en het Hawk-project hebben bewezen.

Als vierde aspect vloeit uit ons inventieve vermogen voort een omwenteling op het gebied van materialen. Niet langer zijn wij afhankelijk van de gebruikelijke grondstoffen en industrieproducten. Typerende voorbeelden zijn wel de ontwikkeling van plastics en micro-miniaturisatie.

Onder invloed van deze dynamiek is tot dusverre veel veranderd op het gebied van „Aerospace Power". In 1935/36 bij voorbeeld hadden Engeland en de Verenigde Staten elk twee typen zware bommenwerpers in ontwikkeling.

Daartegenover hadden de Verenigde Staten in 1955 de keuze uit meer dan 200 systemen in conceptvorm. Vijf jaar geleden werden de eerste Atlas ICBM's opgesteld, welke in 1965 reeds uit de inventaris zijn afgevoerd en vervangen door de Minuteman I en II.

Een dergelijke ontwikkeling zal zich vermoedelijk ook hebben voltrokken in de Russische industrie, afgaande ten minste op de bereikte resultaten in „Aerospace”. Het belangrijkste tot dusverre was wel de ontwikkeling van een intercontinentale raket met vaste brandstofaandrijving. Op de Meiparade in 1965 werden twee exemplaren voor strategisch gebruik getoond, welke vergelijkbaar waren met Minuteman en Polaris. Op de Parijse luchtvaarttentoonstelling verder, trok de Russische inzending — waaronder An-22 voor 720 passagiers — veel belangstelling. Toch bleek uit de getoonde vliegtuigen een zekere achterstand van de industrie en eveneens een zeker kwaliteitsverschil met Westerse types. Naar alle waarschijnlijkheid is de verklaring daarvan, dat de Russische „aerospace” industrie in vergelijking met de Verenigde Staten een veel kleinere wetenschappelijke en technische basis heeft. Dit behoeft echter geenszins zo te blijven. Wat brengt ten slotte de toekomst voor macht in de lucht? (14)

Een blik vooruit

De weg voor de komende jaren wordt als het ware gewezen door de nieuwe materialen voor de constructie van voertuigen en hun motoren, terwijl nieuwe brandstoffen de stuwkracht zullen garanderen voor snelheid en vervoer van nuttige last. Op motorgebied lijkt SCRAMJET¹⁷⁾ een veelbelovend project, waarbij snelheden worden voorzien van ± 2500 —17000 mph. Het verslagjaar toonde een hernieuwde belangstelling voor de verdere ontwikkeling van het bemande militaire vliegtuig zowel voor gebruik in het luchtruim als in de nabije ruimte. Ook de taken van bemande systemen treden weer meer op de voorgrond. (15) Voor de B-52 bommenwerper en een mogelijke opvolger wordt de aanschaf van een geleid wapen tegen gronddoelen SRAM¹⁸⁾ genaamd, voorbereid. Verder wordt gedacht aan een nieuwe bommenwerper, AMSS-3¹⁹⁾, terwijl een bommenwerperversie van het General Dynamics F-111 jachtvliegtuig wordt overwogen. Ook voor V-STOL vliegtuigen blijft belangstelling bestaan, doch vele projecten zijn te kostbaar in verhouding tot hun militaire waarde. En dan is er nog het project SV-5 van de Martin Company waarvoor het Amerikaanse Ministerie van Defensie belangstelling heeft. Dit is een „lifting body”, zijnde een voertuig in vorm vergelijkbaar met een vliegtuig om de terugkeer te beproeven van orbit-hoogte naar de aarde. Ten slotte wordt er een concept ontwikkeld voor een hypersonisch vliegtuig voor proefnemingen in het snelheidsgebied van 8000 mijl per uur.²⁰⁾ Van Russische zijde heb ik over soortgelijke projecten niets kunnen vinden.

Wat betreft de geleide wapenen voor het strategisch bombardement gaat de ontwikkeling in de Verenigde Staten de komende jaren in de richting van:

- a. grotere nauwkeurigheid;
- b. betere „re-entry” systemen om penetratie te garanderen²¹⁾;
- c. waarborgen van de overlevingskansen.

Eigenlijk wordt hiermede de verdere ontwikkeling van deze wapenen vervangen door een verfijning van de bestaande types. Bovenstaande projecten

kunnen natuurlijk worden vertraagd door de stijgende kosten van de oorlog in Zuid-Vietnam.

Het is vrijwel zeker dat het leiderschap in de ruimtevaarttechnologie afgelopen zomer overging in Amerikaanse handen. In de militaire ruimtevaart wordt van Amerikaanse zijde reeds gestreefd naar flexibiliteit, onder andere door meerdere taken te laten uitvoeren door een klein aantal satellieten. Dit wijst al enigszins in de richting van grote bemande stations.

Nu de Atlas ICBM's uit de bewapening van Strategic Air Command zijn afgevoerd, zijn lanceerschachten beschikbaar gekomen voor andere doeleinden. Intussen heeft een fabrieksstudie²²⁾ uitgewezen, dat het mogelijk moet zijn startraketen van de Titan III familie uit deze silo's te lanceren. Deze derde generatie behoort tot de krachtigste raketten van de Verenigde Staten en belooft een waardevolle aanwinst te worden van de Amerikaanse luchtmacht door haar flexibiliteit voor wat betreft motorcombinaties en uit te voeren taken. De silo's geven bescherming tegen een verrassingsaanval en maken het mogelijk om zeer snel te kunnen starten. Dit zijn voordelen welke Cape Kennedy niet kan bieden. Aldus kan worden gedacht aan enige ruimtevaartprojecten voor USAF waarvoor nodig zijn een krachtige startraket, overleven van een verrassingsaanval en/of een korte starttijd. De belangrijkste ideeën zijn wel:

- a. Ruimteverkenningen door geavanceerde voertuigen.
- b. Verbindingen.
- c. Bevelvoering.
- d. Transport en bevoorrading.
- e. Redding.

Wellicht zijn enige van deze ideeën geïncorporeerd in het MOL²³⁾ project van USAF, waarvoor Titan IIIC als startraket zal moeten dienen. De beslissing van President Johnson betreffende de bouw van MOL houdt een verandering in van de Amerikaanse ruimtevaartpolitiek. Dit is immers voor de Amerikaanse luchtmacht het beginpunt van de bemande militaire ruimtevaart. In 1968 zal de eerste vlucht door twee astronauten²⁴⁾ worden uitgevoerd.

Met Titan III is waarschijnlijk ook het concept te verwezenlijken een stelsel van onbemande satellieten met een gewicht van bijna één ton in een equatoriale baan om de aarde te brengen in de synchrone corridor. Als grote voordelen van een synchroon systeem worden onder meer genoemd voortdurende surveillance van het aardoppervlak, uiterst nauwkeurige metingen voor plaatsbepaling en globale alarmerings- en bevelvoeringsmogelijkheden. Bovendien behoeft geen tijdverlies op te treden. Het ligt in de bedoeling omstreeks de jaarwisseling met Titan IIIC reeds één of meer satellieten in een baan te brengen, welke het synchrone type nabij komt. Voor luchtstrijdkrachten — gezien hun kenmerkende eigenschappen — zijn dergelijke projecten natuurlijk van groot belang.

Ook Russische schrijvers erkennen de waarde van de nabije ruimte voor militaire doeleinden. Over toekomstplannen delen zij echter niets mede.

Zo ziet het er ten slotte naar uit, dat voor macht in de lucht — volgens de theorieën van weleer — geleidelijk meer gebruik zal worden gemaakt van de nabije ruimte. In de samenstellende elementen van macht in de lucht ligt de potentie, realisatie vraagt slechts een beleid dat met overtuiging de richting aanwijst.

- 1) Vert. van „Air Force“.
- 2) Generaal-majoor Dr. M. W. J. M. Broekmeijer (W.J. 1953, blz. 198).
- 3) Opgegeven werden het aanvals- en verkenningsvliegtuig TSR2, het transportvliegtuig HS681 en de VTOL jager P1154.
- 4) In 1964 trok de Amerikaanse luchtmacht \$ 285 miljoen uit voor bevelvoeringssystemen. Eind 1965 werden de kosten voor het nieuwe Air Force Tactical Air Control System geschat op \$ 200 miljoen.
- 5) Bouw Amerikaanse verkenningsvliegtuig U2.
- 6) U.S.S.R.
- 7) Lockheed-California Company.
- 8) Het strategisch luchtoffensief in de huidige Oost-West-verhoudingen door Lt-Kol KLu S. van der Pol, op 18 maart 1964.
- 9) General Beaufre: Dissuasion et Stratégie.
- 10) In 1966 gereed en uitgerust met vier operationele squadrons.
- 11) Tevens dichter, geleerde en groot kenner van de oude Chinese krijgskunst.
- 12) In het begin veelal niet meer dan 50—200 man.
- 13) Neue Zürcher Zeitung van 14 aug. (p. 3) en 15 aug. (p. 2).
- 14) Bleef daarom een grote aanval van de Vietcong in Zuid-Vietnam uit in de voor hen zo gunstige periode van de natte moesson (april—september 1965)?
- 15) Iets nieuws is b.v. het Philco See Fast scanning and reconstruction system, waarmee het waargenomen beeld tezelfdertijd op de grond als foto kan worden geïnterpreteerd.
- 16) Voortdurende verplaatsingen — niet om redenen van flexibiliteit — maar om aan verkenning en het risico van aanval te ontsnappen.
- 17) Supersonic Combustion Ram Jet.
- 18) Short Range Attack Missile.
- 19) Advanced Manned Strategic System.
- 20) Lockheed-California Company.
- 21) ABRES = Advanced Ballistic Re-Entry System Program.
- 22) Martin Company - Denver.
- 23) Manned Orbiting Laboratory, te bouwen door Douglas Aircraft Company.
- 24) Van de Air Force Aerospace Research Pilot's School.

LITERATUUR

1. Seversky, A. P. de: What is Air Power. In: Air Force Magazine, 1955, 08.
2. Worcester, R.: The 100 Days: 1965 and the 1965—1970 Time Frame. Voordracht voor de Royal Aeronautical Society op 1965, 06, 30.
3. Possony, S. T.: Strategic Air Power: the Pattern of Dynamic Security, p. 34—37.
4. Yaffee, M. L.: USAF seeks Funds to speed its Scramjet hyper-hypersonic Flight Program. In: Aviation Week and Space Technology, 1965, 07, 12.
5. Power, Th. S.: The Nature of the Deterrent System. In: Air Force & Space Digest, 1965, 03.
6. Ninth Annual World Missile/Space Encyclopaedia. In: Missiles and Rockets; the Weekly of Advanced Technology, 1965, 07, 26.
7. McNamara, R. S.: American Strategy now. Statement to the House Armed Services Committee on 1965, 02, 18. In: Survival, 1965, 05/06.
8. Sokolovsky, V. D. e.a.: Military Strategy; Soviet Doctrine and Concepts, 2e ed.
9. Gareau, F. H.: Nuclear Deterrence: the Soviet Position. In: Orbis, 8—4, Winter 1965.
10. I.F.D.E.S.: Etude de la dissuasion. In: Stratégie; revue trimestrielle, 1 (1964) - 1 en 2, 1 (1965) - 3 en 4.
11. Beaufre, A.: The Sharing of Nuclear Responsibilities. In: International Affairs, 1965, 07.
12. Kissinger, H. A.: The Troubled Partnership: a Re-appraisal of the Atlantic-Alliance. Hoofdstuk 4.
13. Mao Tse-Tung: Problems of Strategy in Guerilla War against Japan. In: Peking Review, 35, 1965, 08.
Lin Piao: Long live the Victory of People's War. In: Renmin Ribao (People's Daily), 1965, 09, 03. Herdruk: Foreign Languages Press, Peking, 1965.

14. Gross, C. S. The Broadening Role of Aerospace. In: NATO's Fifteen Nations, 10-3, 1965, 06/07.
15. Broekmeijer, M. W. J. M.: The Role of Aircraft in Future Warfare. In: NATO's Fifteen Nations, 10-3, 1965, 06/07.

B. HET ONDERSCHIPPEN VAN GELEIDE WAPENS EN SATELLIETEN

door

C. S. SLATS

Volgens de laatst bekende gegevens hebben de Verenigde Staten van Amerika ruim 1000 ICBM's (Intercontinentale Ballistische Geleide Wapens). Het merendeel van deze raketten is geplaatst in ondergrondse silo's. Afhankelijk van het type kunnen deze ICBM's een nucleaire oorlogslading vervoeren die kan variëren tussen 2 en 18 megaton. De V.S. hebben verder 26 nucleair aangedreven onderzeeboten die te zamen 416 Polaris missiles (oorlogslading $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ megaton) kunnen vervoeren en afvuren. In 1967 moeten 41 onderzeeboten in bedrijf zijn. De gevechtswaarde van deze onderzeebotenvloot zal aanzienlijk worden verhoogd zodra de Polaris wapens zijn vervangen door de Poseidon. Dit type geleide wapen kan een grotere oorlogslading vervoeren.

Het vliegende nucleaire potentieel van de V.S. wordt gevormd door het Strategic Air Command (SAC) dat ongeveer 1000 strategische bommenwerpers heeft en de tactische vliegtuigenheden die in de meest belangrijke theaters op de wereld zijn gestationeerd. Verder door de vliegtuigen gestationeerd op de Amerikaanse vlooteenheden.

Rusland heeft ruim 200 ICBM's en 200 lange afstands-bommenwerpers die mogelijk tegen doelen op het Amerikaanse continent kunnen ingezet. Ook nog 40 onderzeeboten die enkele met nucleaire oorlogslading voorziene ballistisch geleide wapens kunnen afvuren. Voor doelen in West-Europa heeft Rusland 700 à 750 IRBM's en MRBM's en ongeveer 1000 middelbare bommenwerpers die alle nucleaire wapens kunnen vervoeren.

Bovengenoemde cijfers tonen duidelijk dat de V.S. een dominerende positie innemen met hun nucleaire macht. Dit neemt niet weg dat de Sovjets met hun nucleaire macht iedere Westeuropese staat zullen kunnen wegvagen. Alleen dank zij de nucleaire superioriteit van de V.S. kunnen de Westeuropese staten vrij van nucleaire chantage door de Sovjets leven.

Wat de cijfers ook aangeven is dat de geleide wapens een grote plaats zijn gaan innemen in het moderne wapenarsenaal. Temeer indien voor ogen wordt gehouden dat de landstrijdkrachten van het Sovjetblok ook nog beschikken over grote aantallen van nucleaire lading voorziene grond—grond raketten. Op grond van deze gegevens kan daarom worden verwacht dat in geval van uitbreken van een oorlog zal worden getracht allereerst met geleide wapens de tegenstander te neutraliseren of te vernietigen. Daarna worden de vliegtuigen ingezet om de genadeslag toe te brengen.

Tot nu toe is luchtverdediging hoofdzakelijk gericht geweest op het verhinderen van luchtacties door vijandelijke vliegtuigen. Nu het accent van de initiële slagkracht komt te liggen op de geleide wapens is het wenselijk te

streven naar het opbouwen van een efficiënt luchtverdedigingssysteem tegen geleide wapens. Dit is evenwel geen gemakkelijke taak. Men zal er niet over denken een vijandelijke artilleriegranaat tijdens de vlucht te onderscheppen en te vernietigen. Vijandelijke artillerie wordt bestreden door het bestoken van de opstellingen met de beschikbare eigen artillerie. Verder zal altijd worden getracht de gevolgen van artilleriebeschietingen te beperken door het toepassen van passieve veldverdedigingsmaatregelen zoals verspreiding, camouflage en constructie van schuilplaatsen. De verstreking van tactische geleide wapens aan de landstrijdkrachten zal genoemde conceptie voor wat de bestrijding en beperking van de uitwerking betreft waarschijnlijk in grote lijnen niet veranderen.

Ook tegen middelbare en lange afstand geleide wapens zal zo mogelijk offensief worden opgetreden. Offensieve operaties tegen de wapens op de opstellingsplaatsen zullen over het algemeen het beste effect sorteren en dragen tevens op indirecte wijze bij tot luchtverdediging. Een defensief ingesteld verbond als de NAVO zal er echter op voorbereid moeten zijn dat de vijand het element verrassing zal benutten en zal trachten zijn strategische wapens zonder enige waarschuwing te lanceren. Binnen de NAVO zal de luchtverdediging daarom ook moeten worden gericht op een directe beveiliging en wel door de gelanceerde geleide wapens tijdens de vlucht te bestrijden.

De problemen verbonden aan het onderscheppen van een geleid wapen tijdens de vlucht zijn ontzagwekkend groot. Onder meer omdat het wapen zeer snel is (± 15.000 km/uur) maar ook omdat de neuskegel die de nucleaire oorlogslading bevat over het algemeen slechts een zeer klein radar reflecterend oppervlakte heeft. Voor actieve bestrijding kan men de drie fasen van de vlucht van een geleid wapen in beschouwing nemen. Dit zijn de startfase („boost phase“), de middenfase („midcourse phase“) en de eindfase („terminal phase“).

Tijdens de startfase — in het bijzonder enkele seconden na de lancering — is het geleide wapen zeer kwetsbaar. Een saboteur zal met één goed gericht gewerschot de start kunnen doen mislukken. Op het eerste gedeelte van zijn baan is een geleid wapen door de sterk radar reflecterende en infrarode stralen afgevend vuurstraal vrij gemakkelijk te ontdekken. Zodra de voortstuwingsmotoren zijn uitgebrand en de boosters zijn afgestoten zal de hiervoren genoemde radar- en infraroodreflectie sterk verminderen en dientengevolge het volgen van het wapen tijdens de middenfase niet eenvoudig maken. Temeer omdat tijdens deze fase van de vlucht allerlei soorten misleiding kan worden toegepast. Het geleide wapen kan zo geconstrueerd zijn dat het tijdens de middenfase „decoys“ in de vorm van ballonnen of „chaff“ (radar reflecterende metaalstripjes) uitstoot. Het wapen kan verder elektronische storingsmiddelen aan boord hebben en andere apparatuur om eventuele optische infrarode en ultraviolette opsporingsmiddelen („sencors“) te verzadigen en te misleiden. Ten slotte kan nog het radar reflecterende oppervlak kunstmatig zijn teruggebracht.

De uitgestoten ballonnen en lichte „chaff“ zullen bij terugkeer in de atmosfeer zodanig ver achterblijven dat discriminatie hiervan spoedig mogelijk wordt. Zware „chaff“ en de andere genoemde misleidingsapparatuur zal echter zodanig dicht bij de neuskegel met de oorlogslading blijven dat ook tijdens

de eindfase het volgen, het identificeren en dientengevolge het onderscheppen zeer moeilijk is.

In samenwerking met Engeland hebben de V.S. thans een „Ballistic Missile Early Warning System” (BMEWS) opgebouwd. Het systeem heeft drie grondstations, één in Alaska (Clear), één op Groenland (Thule) en één in Engeland (Fylingdales). Deze stations kunnen een deken van radarstralen van 5000 km breed over de Noordpool, Europa en Azië leggen. Een doel zo groot als een normaal huis kan over Centraal Siberië worden opgespoord en gevolgd. Voor een goede en essentiële communicatie tussen de Amerikaanse en Britse militaire en regeringshoofdkwartieren zorgen ongeveer 400.000 km kabels en radiocircuits. De hoofdtaak van het BMEWS is het opsporen en volgen van door mensenhanden geproduceerde objecten zoals satellieten, ballistische wapens en afval („debris” van lanceringen). De tweede taak is het observeren van natuurlijke fenomenen zoals meteoren, aurora (morgenrood, dageraad) en zonnevlekken. Hierbij wordt nog aangetekend dat een enorme toename wordt verwacht van het aantal voorwerpen dat in de ruimte zweeft. Einde 1964 was dit aantal \pm 500. In 1970 is het waarschijnlijk 5.000 à 7.000. De Amerikaanse luchtmacht heeft voor het volgen van voorwerpen in de ruimte een speciaal systeem ontworpen, het „Space Detection and Tracking System” (SPADATS). Alles wat groter is dan een „grapefruit” wordt voortdurend gevolgd. Dit is nodig om alle nieuwe voorwerpen zo snel mogelijk te kunnen opmerken en te identificeren.

Een zwak punt van het systeem is nog dat meer dan één omloop van een nieuw ontdekte satelliet of voorwerp nodig is om de rekenmachines de nodige gegevens te verschaffen en de aard (wetenschappelijk of militair) van de satelliet vast te stellen. Thans zijn reeds „Cosmos” satellieten in omloop waarvan niet geheel zeker is welk doel deze in de ruimte zijn geschoten.

Voor het detecteren van ICBM's wordt ook het Missile Defense Alarm System (MIDAS) gebruikt. Dit systeem omvat enkele satellieten die door middel van infrarood gevoelige elementen ICBM's direct na de lancering, dus gedurende de „boostfase” moeten kunnen opsporen.

De eerste twee van de vier basisfuncties, detectie, identificatie, interceptie en vernietiging, die elk luchtverdedigingsstelsel moet vervullen, worden dus door het BMEWS, eventueel aangevuld met gegevens verkregen met het MIDAS gedaan. Deze systemen kunnen een ICBM vrij kort na de lancering in Siberië ontdekken en daardoor, voor het geval deze ICBM gericht is tegen een doel in de V.S., een waarschuwingstijd geven van ongeveer 15 minuten voordat de inslag plaatsvindt. Deze waarschuwingstijd is indien het een IRBM of MRBM betreft echter aanzienlijk korter; hoogstens enkele minuten. Aangenomen dat deze soorten geleide wapens na de lancering worden ontdekt! Voor West-Europa wordt daardoor het probleem van detecteren, identificeren en waarschuwen tegen gelanceerde IRBM's of MRBM's zeer groot. Dit geldt ook voor wapens die voor de kust van Amerika van onderzeeboten worden gelanceerd.

Voor zover bekend zijn er op het ogenblik nog geen middelen beschikbaar waarmee IRBM's en MRBM's effectief kunnen worden bestreden. Het Amerikaanse leger heeft gelden gekregen om de NIKE-HERCULES en HAWK-systemen zodanig te verbeteren dat bestrijding van geleide wapens in de lucht mogelijk is, maar een en ander verkeert nog in het proefstadium.

Voor het bestrijden, dus onderscheppen en vernietigen van ICBM's is in de V.S. het NIKE-X-systeem ontwikkeld. Het zal waarschijnlijk omstreeks 1970 operationeel zijn. De batterijen van dit wapensysteem hebben twee radars. De „multi-function array radar” (MAR) is, zoals de naam aangeeft, onder meer bestemd voor het opsporen en voortdurend volgen van de doelen. De „missile site radar” (MSR) geeft aanwijzingen aan de anti-raket-raket. Het systeem krijgt voor de daadwerkelijke bestrijding twee types anti-raket-raketten. De SPRINT is bestemd voor het aanvallen van de ICBM's op betrekkelijk lage hoogte (50.000 voet). Dit omdat de eventuele „decoys” (misleidende voorwerpen) waarschijnlijk in de atmosfeer zullen zijn verbrand. De luchtverdedigingsradars kunnen dan de kans krijgen meer discriminatie toe te passen. Het spreekt vanzelf dat de Sprint, zoals de naam reeds aanduidt, zeer snel moet kunnen accelereren om tijdig te kunnen onderscheppen. Dit conisch gevormde wapen is 9 meter lang, weegt \pm 5.000 kg, heeft een stuwdruk van ongeveer 650.000 lbs en kan een snelheid van ongeveer Mach 20 behalen.

De ZEUS anti-raket-raket heeft een bereik van ongeveer 250 km bij een snelheid van meer dan Mach 4. Deze drietraps-raket heeft bij proefnemingen reeds meermalen getoond geschikt te zijn voor succesvolle intercepties.

De exacte methode waarop door het NIKE-X-wapensysteem een inkomende vijandelijke ICBM wordt vernietigd of althans geneutraliseerd is zeer hoog geclassificeerde informatie. Het is niet bekend of hitte, radiatie, elektromagnetische effecten of een combinatie hiervan de vernietiging teweeg kunnen brengen. De uitwerking van al deze verschijnselen varieert uiteraard met de hoogte en de oorlogslading. Een van de redenen waarom geen informatie ter zake wordt gegeven zal zijn om de vijand geen kans te geven tegenmaatregelen te ontwikkelen.

In de Westerse literatuur is dus weinig positiefs te vinden over de anti-raket-raket. Deels doordat het geheel zich nog in een proefstadium bevindt, deels in verband met de noodzakelijke geheimhouding. Van achter het IJzeren Gordijn zijn bijna helemaal geen gegevens verkrijgbaar over de aldaar gebruikte anti-raket-raket. Tijdens een periode in november 1964 is een nieuw type anti-raket-raket getoond waarvan Krushchev zei dat hiermede een mug tot een afstand van 5.000 km kon worden geraakt. Maarschalk V. A. Sudets heeft deze bewering enigszins gecorrigeerd door te stellen dat de bedoelde soort raket een goede trefzekerheid heeft.

Volledigheidshalve wordt ten slotte nog aangetekend dat in de V.S. ook naarstig wordt gespeurd naar verdediging tegen satellieten. Volgens de Amerikaanse President zijn nu twee verdedigingssystemen tegen vijandelijke satellieten operationeel. Dit zijn de NIKE ZEUS (tevens anti-missile-missile system) en het USAF THOR AGENA system. Beide wapensystemen staan onder operationele leiding van Continental Air Defence Command en maken gebruik van gegevens van de „global space detection and tracking networks”. Deze gegevens worden gevoed in computers om de vlucht- en baangegevens te berekenen en om het ontmoetingsprobleem op te lossen. De atoomkop zal ongeveer 2 MT bedragen om te compenseren voor onnauwkeurigheden. Het bereik van NIKE ZEUS is zoals reeds eerder gemeld 250 km en van THOR AGENA 650 km.

Samenvattend kan worden gesteld dat het NAVO luchtverdedigingssysteem zodanig is opgebouwd dat het de dreiging van vliegtuigen van het Sovjet-blok

kan weerstaan. Van de vier basisfuncties, detectie, identificatie, interceptie en vernietiging, die elk luchtverdedigingsstelsel moet vervullen, kunnen in West-Europa voor wat betreft de geleide wapen- en satellietdreiging, thans geen enkele worden uitgevoerd. De V.S. kunnen met het BMEWS de eerste twee functies, detectie en identificatie, doen. Voor interceptie en vernietiging van vijandelijke ICBM's en satellieten is het NIKE-X- en THOR AGENA-wapensysteem ontwikkeld, dat eerst in 1970 volledig operationeel zal worden. Onderzocht wordt verder of het NIKE HERCULES en het HAWK-systeem zodanig kan worden verbeterd dat middelbare afstands geleide wapens effectief kunnen worden bestreden. Voorshands zullen echter tegen de dreiging van geleide wapens alleen passieve luchtverdedigingsmaatregelen kunnen worden genomen.

LITERATUUR

1. *The Royal Air Force Quarterly*, Spring 1965.
2. *The Military Balance 1964-65*, uitgegeven door The Institute of Strategic Studies.
3. *Revue Militaire Générale*, februari 1965.
4. *Space Aeronautics*, januari 1965.
5. *Space Aeronautics*, februari 1964.
6. *The Airman*, januari 1963.

C. AUTOMATISERING VAN DE VERKEERSLEIDING

door

B. HENDRIKS

Inleiding

De internationale vlieg- en verkeersleidingsregels voor het voorkomen van botsingsgevaar tussen vliegtuigen zijn gebaseerd op twee hoofdregels, de Visual Flight Rules (VFR) en de Instrument Flight Rules (IFR). De conceptie van de VFR is dat onder goed-zicht weersomstandigheden de vlieger het gevaar van aanvaring kan voorkomen door een voortdurende goede uitkijk te houden en door toepassing van de uitwijk- en voorrangregels („see and be seen” principe). De IFR houden in dat in daartoe aangegeven verkeersgebieden separatie tussen vliegtuigen wordt bewerkstelligd door toepassing van verkeersleiding door een gronddienst. Het volgen van de IFR is onder slecht-zicht omstandigheden verplicht.

Kenmerken van het probleem

De toenemende verkeersintensiteit, de ongunstig geworden verhouding vlieg-zicht—vliegsnelheid bij de hedendaagse vliegtuigen en de toegenomen (cock-pit) werkbelasting van de vlieger heeft de filosofie van het „see and be seen” aan het wankelen gebracht. Het streven is er dan ook alom op gericht het vliegen onder verkeersleiding onder alle weersomstandigheden mogelijk te maken.

Eén van de voorwaarden voor een verkeersregeling is uiteraard dat er een snel en accuraat medium (in woord en beeld) moet bestaan tussen vlieger/

boordapparatuur enerzijds en verkeersleider/grondapparatuur anderzijds voor de uitwisseling van informatie. Het is voornamelijk op dit gebied dat er zowel in de lucht als op de grond belemmerende factoren zijn, die het algemeen verplicht stellen om onder verkeersleiding te vliegen in de weg staan.

Het quantum luchtverkeer dat nog volgens het „see and be seen” principe vliegt is zo groot dat het onder verkeersleiding brengen van dit verkeer een zodanige toename van het door de verkeersleidingscentra te verwerken verkeersvolume betekent, dat dit de verwerkingscapaciteit verre te boven zou gaan. De omvang van de verkeersgebieden zal moeten worden uitgebreid en het huidige toegepaste systeem van fixed-route verkeersleiding, dat voornamelijk is „ingericht” voor het luchtverkeer dat volgens een vaste route-structuur kan vliegen, zal moeten worden uitgebouwd tot een free-route verkeersleidingsstelsel, waarbij de vlieger in beginsel een vrije routekeuze heeft. Een organisatorisch-technisch complex probleem is hierbij de omstandigheid dat het praktisch onmogelijk zal zijn om voor alle (in vele opzichten uiteenlopende) categorieën van luchtverkeer éénsoortige vlieg- en verkeersleidingsregels van toepassing te doen zijn. Differentiatie en coördinatie (nationaal en internationaal) is dus nodig.

Aan de vaardigheid van de verkeersleider om informatie te zien en te ontvangen en aan zijn vermogen om de ontvangen informatie te begrijpen en te weten hoe te handelen worden hoge eisen gesteld. De graad van geoefendheid moge hoog zijn, door de omvang en de vereiste snelheid van informatieverwerking wordt het verzadigingspunt in de werkbelasting niettemin relatief snel bereikt. Het opsplitsen over meerdere verkeersleiders van de onderscheidene functies van verkeersleidingsproces is evenwel slechts zeer beperkt mogelijk omdat verwerving, verwerking en actie praktisch niet volgtijdig kunnen worden uitgevoerd.

Uit vorenstaande beschouwing moge blijken dat vergroting van capaciteit van de verkeersleiding eisen oproept voor snellere informatieverwerkingsmedia. Deze kunnen worden onderscheiden in:

- een snel reken- en sorteermedium voor de verwerking van de ontvangen vliegplan-informatie ter vaststelling van het verkeersplan en het bijwerken hiervan;
- een zeer snel medium voor het conflictenonderzoek;
- een zeer snel medium voor het herkennen en vasthouden van radargegevens benodigd voor de uitvoering van het verkeersplan.

Op de rol die de computer, zijnde een rekenmachine met grote werksnelheid, voor de informatieverwerking als hierboven geschetst kan vervullen wordt hierna ingegaan. Voor een goed begrip van de verkeersleidingsfunctie moge eerst nog een analyse worden gegeven van het verkeersleidingsproces.

Het verkeersleidingsproces

Een verkeersleidingssysteem is steeds gebaseerd op de volgende elementen.

- *Het vliegplan.* De bekendheid met de intentie van iedere individuele vlieger uitgedrukt in het ingediende vliegplan.
- *Het verkeersplan.* Het totaal van de vliegplannen vormt, nadat de route-punttijdstippen zijn berekend en na presentatie in een direct interpreteerbare vorm, het verkeersplan.

- *Het conflictonderzoek en de verkeersklaring.* Het verkeersplan vormt de basis voor de tijdige detectie van verwachte verkeersconflicten. De detectie geschiedt door correlatie van elke individuele vlucht met alle overige vluchten. De uitkomst van deze correlatie en eventuele correctie is de predictie van een conflictvrij vluchtverloop voor elke individuele vlucht die uitmondt in de aan de vlieger te verstrekken verkeersklaring.
- *Het bijhouden en de correctie van het verkeersplan.* Het verkeersplan zal naar tijd-weg-hoogte moeten worden bijgehouden aan de hand van ontvangen positie-informaties. Het bijhouden van zowel plan- als actuele gegevens omvat een aantal tijd-weg herberekeningen en de aantekening hiervan. Hierbij moet worden uitgegaan van geëxtrapoleerde vluchtgegevens. Snelheid van berekening en conflictonderzoek is hier uiteraard van essentieel belang. De uitkomst van het conflictonderzoek kan leiden tot het verstrekken van een gewijzigde verkeersklaring aan de vlieger.
- *Coördinatie.* Iedere individuele vlucht uit het verkeersplan dient te worden gecoördineerd met het plan van de nevenverkeersleider c.q. het aangrenzend gebied. Deze coördinatie vereist vice versa bekendheid met het verkeersplan en het verloop hiervan.

Positie-informatie geschiedt door positierapporteringen van de vlieger en zijn immer gerelateerd aan een der genoemde bakens. De navigatienauwkeurigheid is groot en derhalve positie-informatie binnen enge grenzen nauwkeurig. De reken- en sorteerfuncties zijn betrekkelijk eenvoudig te realiseren omdat berekeningen en correlatie van vluchtbanen worden gerelateerd t.o.v. de vaste routepunten. Niettemin is toepassing van radar noodzakelijk in het

Fixed-route verkeersleiding. In een fixed-route systeem worden een aantal geografisch vaste punten (route navigatiebakens) gebruikt voor de correlatie van vluchtbaantijden; zij vormen als zodanig constante (reken)factoren, bijzonder tijdens de klim- en naderingsfasen van de vlucht.

Free-route verkeersleiding. Verkeersleiding volgens een free-route stelsel bereikt — uit het oogpunt van werkbelasting van de individuele verkeersleider — sneller een verzadigingspunt omdat het verkeersleidingsproces kwalitatief en kwantitatief complexer van aard is. De rekenfunctie moet rekening houden met een groot aantal variabele rekenfactoren omdat de verkeersopbouw heterogeen en route-structuur veranderlijk is. De voorstelling van het verkeersplan in drie-dimensionale vorm is bijzonder gecompliceerd vanwege het ontbreken van een vaste route-structuur. In tegenstelling tot het fixed-route systeem waar het conflictonderzoek in principe beperkt kan blijven tot vergelijk van tijden en hoogten van vluchtbanen ten opzichte van de vaste routepunten, moet bij een free-route stelsel conflictdetectie geschieden door berekening van meervoudige ontmoetingsvraagstukken. De berekeningen zijn — indien manueel uitgevoerd — zeer tijdrovend en de foutenkans is groot. In het free-route stelsel zal positie-informatie moeten worden verkregen onafhankelijk van de positierapporteringen door de vlieger. Radar is dus onontbeerlijk voor het volgen van iedere vlucht ten einde de verkeersvoortgang bij te kunnen houden en volgens plan te laten verlopen.

De rol van de computer in het verkeersleidingsproces

In het hiernavolgende is gepoogd de rol aan te geven die een computer kan vervullen in het verkeersleidingsproces. In dit korte bestek is het slechts

mogelijk om op de belangrijkste punten daarvan in te gaan en dan nog maar schetsmatig.

Voor de *planning-functie* (P-verkeersleiders) is de computer in staat te verzorgen:

- de ontvangst, de foutcontrole, de analyse en de opslag van vliegplan-gegevens (vliegtuigidentiteit, type, vliegsnelheid, plaats van vertrek en bestemming, vlieghoogten, route-punten, toegewezen secundaire radarcode, navigatie- en communicatie boordapparatuur);
- de ontvangst en opslag van wind en overige weersgegevens, vliegtuig-karakteristieken en -configuraties;
- de vluchtbaanberekeningen met de hiervoren genoemde rekenfactoren en als uitkomsten: route- en passeertijden over route-punten;
- het conflictonderzoek;
- de presentatie en het bijwerken van het verkeersplan op tabellarisch ingerichte elektronische planborden en drie-dimensionaal op (niet-radar) beeldschermen;
- de distributie en presentatie van de (deel)verkeersplannen naar de werkposities van de verkeersleiders die met de uitvoering van het plan zijn belast.

Voor de *uitvoerende functie* (U-verkeersleiders) is de computer in staat te verzorgen:

- het continue beschikbaar hebben van vliegtuigposities, berekend volgens de plangegegevens (hierna aangeduid als vliegplantracks);
- de ontvangst van positie-informatie door middel van manuele invoeren (toetsenbord, radarinvoeren) en van positie en hoogteinformatie van secundaire radar;
- het vasthouden van de identiteit van primaire radarecho's of secundaire radarcode en het tonen hiervan op radar beeldschermen met identiteits- en overige vluchtgegevens (hierna aangeduid als radartracks);
- de correlatie van vliegplantracks met radartracks;
- het conflictonderzoek.

Het conflictonderzoek wordt uitgevoerd voor iedere nieuwe vlucht of ingevoerde wijziging op een vlucht ten opzichte van alle andere eerder ingevoerde vluchten. De vast te stellen criteria voor het conflictonderzoek worden bepaald door — in kwalitatieve en kwantitatieve zin te waarderen — factoren als: de nauwkeurigheid van plangegegevens, de navigatie nauwkeurigheid in laterale en longitudinale vectoren welke weer mede afhankelijk is van het te bezigen navigatiehulpmiddel en de methode van toepassing van radar-navigatie-assistentie en radarseparatie.

De *P-verkeersleider* heeft tot taak de verzorging van de coördinatie van het verkeersplan (long-term planning) en de vaststelling voor iedere individuele vlucht van de verkeersklaring d.w.z. het vaststellen van een conflictvrije vliegbaan op basis van het ingediende vliegplan (short-term planning). De computer verzorgt voor hem de presentatie van het verkeersplan op tabellarisch ingerichte elektronische verkeersborden (deze kunnen zijn samenge-steld uit kleine KSB's en/of een samenstel van elektro-mechanische afleeseenheden). De vliegplangegegevens worden voor ieder vliegtuig afzonderlijk getoond in alfanumerieke vorm in een logische volgorde en een direct interpreteerbare vorm.

De computer kan de informatie van het verkeersbord verbijzonderen naar de behoeften voor de long-term en short-term planning. Long-term planning factoren zijn o.m. verkeersopbouw per route, gebied of naderingssector versus distributie van de werkbelasting over verkeersleiders, detectie van conflict-situaties wegens verzadiging versus noodzaak tot herroutering, aanbrengen van tijdspreiding in coördinatie met nevenverkeersleidingsdiensten. Voor de short-term planning verzorgt de computer bovendien de extrapolatie van verkeerssituaties voor een bepaalde korte spanne „toekomstige” tijd van vliegplantracks op een (niet-radar) beeldscherm in de vorm van een route-plot annex hoogteprofiel.

De P-verkeersleider communiceert met de computer door middel van een toetsenbordinvoer. Hij is in staat de computer op te dragen wijzigingen in het verkeersplan (positie, tijd, hoogte, route) te verwerken en proefverkeersklaringen op conflicten te laten verifiëren. Elke invoer doet de computer de nodige herberekeningen maken, wordt een hernieuwd conflictonderzoek uitgevoerd, de resultaten hiervan getoond en de informatie op het verkeersbord automatisch bijgewerkt. De computer verzorgt ook de distributie van de (deel) verkeersplannen naar de werkposities van de uitvoerende verkeersleiders.

De U-verkeersleider heeft tot taak te zorgen dat iedere vlucht onder zijn „jurisdictie” verloopt in overeenstemming met het verkeersplan en de gegeven verkeersklaring. Hij onderhoudt het radio- en radarcontact met de vlieger. Hij dient het werkelijk vluchtverloop te vergelijken met de planberekeningen, waartoe de computer voor hem de presentatie in tabellarische vorm (van het door de P-verkeersleider ter uitvoering gegeven deel) van het verkeersplan en de presentatie op radarbeeldscherm van radartracks en vliegplantracks verzorgt.

De correlatie van radartracks met vliegplantracks geschiedt automatisch. Bij afwijkingen (lateraal en/of longitudinaal) van de correlatie limieten geeft de computer een waarschuwing. De U-verkeersleider communiceert met de computer door middel van een toetsenbordinvoer en een „joy-stick” voor het maken van radarinvoeren. Het bezwaar van te veel informatie op het beeldscherm wordt ondervangen door de mogelijkheid tot selectie van informatie „naar behoefte”. De U-verkeersleider kan invoeren maken voor de track-initiatie (waarmede radartracking en het correlatieproces radartracks vs vliegplantracks wordt gestart), werkelijke tijden en posities bij het bereiken van routepunten en het herstellen van correlatie. Bij elke ingevoerde mutatie wordt door de computer de nodige herberekeningen gemaakt, een hernieuwd conflictonderzoek uitgevoerd en de informatie-presentaties (ook die van de P-verkeersleider) bijgewerkt.

Besluit

Hoe snel kan automatisering in het verkeersleidingsstelsel worden ingevoerd? Het zal zelden mogelijk zijn in één stap over te gaan van een manueel systeem naar een volledig geautomatiseerd systeem. De (beperkte) ervaring schijnt zelfs geleerd te hebben dat het in fasen invoeren van automatisering een voorwaarde is: er moet in iedere fase eerst ervaring worden opgedaan voor de bevestiging of . . . ontkenning van de juistheid van het plan voor de volgende fase. Zó bezien zal het nog geruime tijd vergen voordat de potentiële mogelijkheden voor automatisering in de verkeersleiding volledig en

rationeel zullen kunnen worden benut. In het algemeen gesteld kan uit de vakliteratuur worden geconcludeerd dat het heden als „openingsfase”, de periode tot 1969 als beginfase (voornamelijk automatische verwerking plangegevens) en de periode 1970—1975 als volgende fase (automatische verwerking radargegevens) kunnen worden gekenmerkt.

D. (Micro) -Miniaturisatie.

door

Ir. G. J. SCHOT

Inleiding

Het is zo langzamerhand een gemeenplaats geworden om op te merken, dat de wereld om ons heen steeds ingewikkelder wordt en alles steeds sneller gaat.

Op alle mogelijke gebieden is deze ontwikkeling zo onstuimig, dat niet van een gestadige groei gesproken kan worden maar van een exponentiële toename of zelfs van een explosie. Of men nu bij voorbeeld de toename van de snelheid waarmee de mens zich kan verplaatsen, de afstanden die door het berichtenverkeer kunnen worden overbrugd of de snelheid waarmee gecompliceerde problemen kunnen worden opgelost beziet, men constateert steeds dat deze toename in de laatste 100 jaar vele malen groter is dan in alle voorafgaande eeuwen te zamen. Het laatste tiental jaren overtreft wederom verre het bereikte in de daaraan voorafgaande negentig jaar. Het einde van deze stormachtige ontwikkeling is nog geenszins in zicht.

Naast andere takken van wetenschap heeft de elektronica in deze een zeer grote rol gespeeld en goedgeels is ons veranderd wereldbeeld ondenkbaar zonder deze zich zo snel ontwikkelende tak der techniek. Hoe snel deze uitbreiding verloopt moge blijken uit het feit, dat in de Verenigde Staten van Amerika de elektronica in 1939 de 49ste plaats innam op de lijst der industrieën en in 1963 was opgeklommen tot de 5de plaats en nog steeds de zich het snelst ontwikkelende tak van industrie is.

Een gevolg van deze indrukwekkende ontwikkeling is, dat de elektronische systemen niet slechts groter in aantal werden en het toepassingsgebied steeds gevarieerder werd, doch ze werden ook steeds complexer. Deze complexiteit nu leidt ons tot het eigenlijke onderwerp van deze beschouwing, de miniaturisatie in het algemeen en de daaruit voortvloeiende microminiaturisatie in het bijzonder.

Waarom is nu deze miniaturisatie zo belangrijk?

De twee belangrijkste doeleinden die men nastreeft met de microminiaturisatie zijn reductie van afmetingen en gewicht en toenemende bedrijfszekerheid.

1. Reductie van afmetingen en gewicht.

In de jaren dat de elektronica ingenieur slechts conventionele componenten, zoals elektronenbuizen, weerstanden, spoelen en condensatoren ter beschikking stonden moest een toename van complexiteit van een systeem onherroepelijk leiden tot een monsterachtige groei van het apparaat, dat uit duizenden onderdelen ging bestaan en deze systemen moesten wel een vroegtijdige dood sterven aan de ziekten van geringe efficiëntie en lage bedrijfszekerheid en zeer hoge

kosten. Men zocht dus naar middelen om de omvang te beperken en het aantal benodigde onderdelen te verminderen. Zolang men vast bleef houden aan de conventionele opbouw van circuits met discrete onderdelen kon de afmeting wezenlijk beperkt worden, het aantal benodigde onderdelen groeide tot honderdduizenden. Op deze wijze was het probleem niet tot een oplossing te brengen.

Steeds kleinere componenten werden vervaardigd. We herinneren ons nog de hoge verwachtingen, die werden gekoesterd toen geminiaturiseerde elektronenbuizen verschenen. Een verdere verbetering werd bereikt met de intrede van de gedrukte bedrading, waardoor de storingen, die de vele gesoldeerde verbindingen veroorzaakten, werden verminderd. Door deze twee technieken kon de compactheid van de apparatuur worden vergroot. Als maat voor de compactheid kan gelden het aantal onderdelen, dat in een volume-eenheid kan worden ondergebracht. In 1950 bereikte men een „dichtheid” van 5.000—6.000 componenten per kubieke voet.

Een volgende grote stap op de weg naar grotere dichtheid werd gezet na de ontwikkeling van de halfgeleider diode en transistor. Niet alleen dat deze kleiner waren dan de overeenkomstige elektronenbuizen, doch ook het benodigde vermogen was veel geringer, waardoor de gedissipeerde warmte afnam en de krachtbron kon worden gereduceerd.

Er zijn vele gebieden waarbij de noodzaak van miniaturisatie per se voor zichzelf spreken. Men behoeft slechts te denken aan raket- c.q. ruimtevaart-apparatuur, vliegtuigapparatuur en hoge snelheidsrekenapparatuur.

In de eerste twee toepassingen kan men exact uitrekenen hoeveel geld een reductie van 1 gram of 1 cm³ oplevert. Vooral bij raket- en ruimtevaart zijn hiermede dadelijk zeer grote bedragen te besparen. Het is om deze reden, dat de missile- en ruimtevaartindustrie de grote gangmakers zijn van de miniaturisatie.

Ook bij het moderne (gevechts)vliegtuig speelt gewicht en ruimte een grote rol en de vliegtuigbouwer is gelukkig met iedere winst in ruimte of gewicht.

De overwegingen van ruimte en gewicht spelen nauwelijks een rol bij stationaire apparatuur, behalve bij zeer snelle rekenapparatuur. Geringe afmetingen zijn een gebiedende eis voor het behalen van supersnelheden.

Bij deze rekenapparatuur tracht men steeds met één elektronische schakelaar zo niet alle, dan toch een zo groot mogelijk aantal andere onderdelen te bereiken. Indien men zich een systeem denkt in de vorm van een kubus met ribben d en alle (gedrukte) verbindingen loodrecht op elkaar, dan is de langste weg tussen twee componenten $3d$. De voortplantingssnelheid der pulsen door de bedrading ligt in de buurt van $\frac{2}{3}C$ ($C =$ lichtsnelheid $= 3 \cdot 10^{10}$ cm/sec.).

Indien bijv. de pulslengte de helft van een cyclus is en de vertragingstijd 10 % van de pulslengte, is te berekenen dat de maximale afmetingen van het apparaat ca. 35 cm mag zijn om een snelheid van 10^9 pulsen per seconde te bereiken. In deze kubus moeten dan vele duizenden componenten worden ondergebracht en met elkaar verbonden. Ongeacht andere overwegingen, zoals warmte-ontwikkeling, blijkt er dus een verband te bestaan tussen bereikbare snelheid en de „dichtheid” van de onderdelen, dus ook totaal afmeting van de eenheid. In onderstaande grafiek is dit aanschouwelijk voorgesteld.

Men kan zich afvragen of dit reduceren van gewicht en afmeting steeds

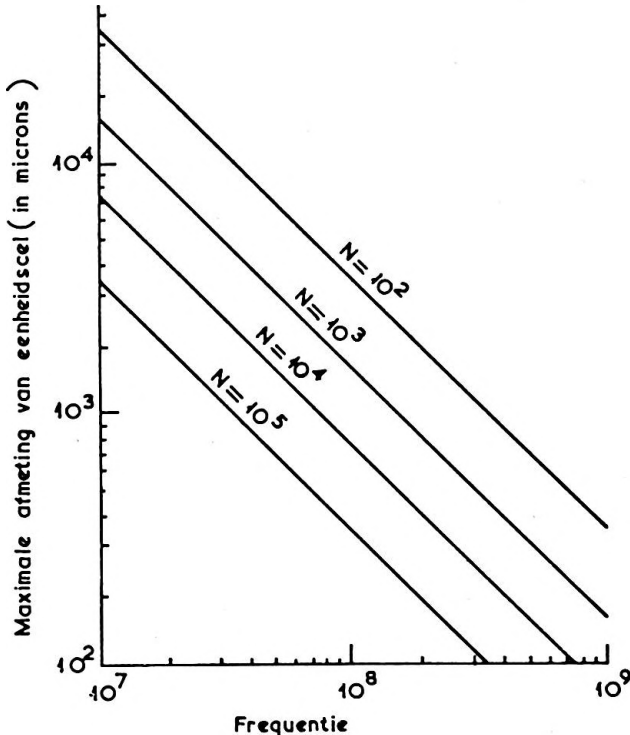


Fig. 1.

N = het aantal componenten per circuit. Eenheidscel is het volume, ingenomen door één onderdeel plus de omringende noodzakelijke ruimte.

door kan blijven gaan of dat hieraan een grens gesteld is. Op theoretische gronden en gebaseerd op de aard der materie is het antwoord „ja zo een theoretische grens bestaat inderdaad”.

Deze vraag is temeer zinvol door het feit dat deze grens niet zo heel ver verwijderd is van de constructies, die men heden in laboratoria weet te vervaardigen.

Het ideale werktuig waarmee men de materialen kan bewerken is een fotonbundel. Doch ook deze scherpe bundel heeft een overgangsgebied tussen het centrum waar de energie maximaal is en juist buiten de bundel waar ze nul is. De grootte van dit gebied, dat bepaald wordt door sferische aberratie en diffractie is maatgevend voor de minimale afmetingen der onderdelen. Zo voortredenerend komt men tot theoretische waarden voor de minimale components-afmetingen. Die zullen in de buurt van 3μ liggen ($\mu = 1/1000 \text{ mm}$).

Nog andere invloeden die in de praktijk de minimale afmetingen zullen bepalen zijn o.a. warmte-dissipatie, storingen door cosmische straling (vooral bij ruimtevaart) e.d. Uit al deze overwegingen volgt bij benadering de maximaal bereikbare onderdeelsdichtheid. De reeds bereikte en bereikbare dichtheid is grafisch aangegeven in fig. 2.

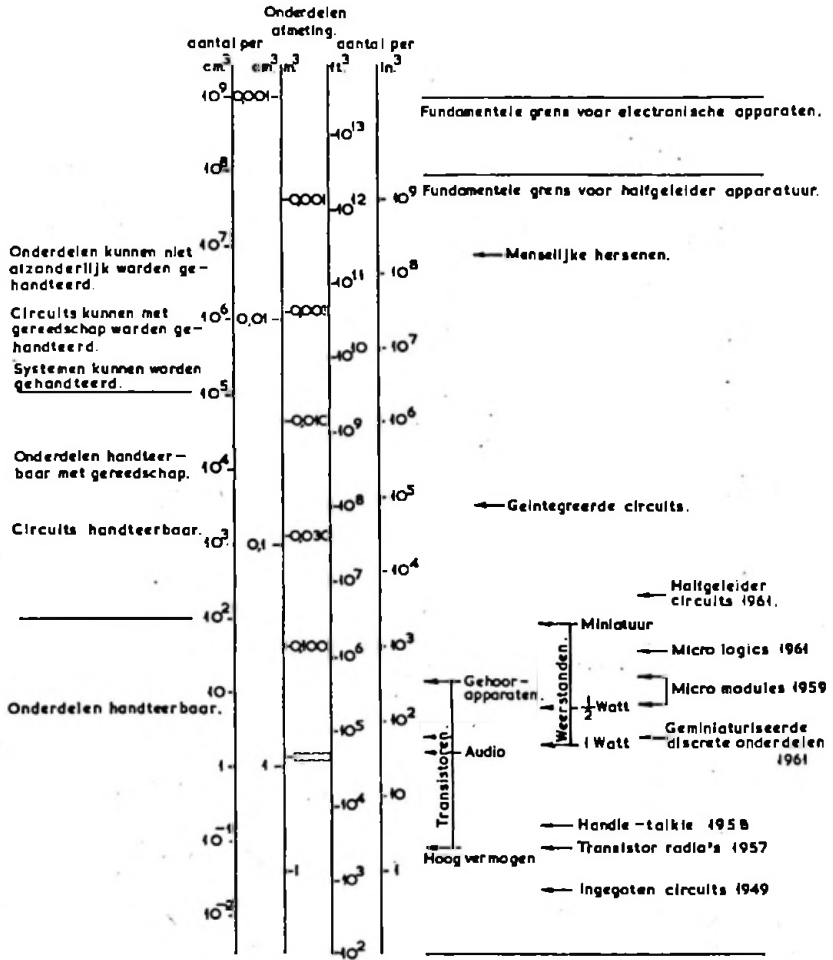


Fig. 2.

2. Toenemende bedrijfszekerheid.

Hoewel uit het voorgaande blijkt hoe belangrijk gereduceerd gewicht en afmetingen zijn en in vele gevallen een gebiedende eis betekenen, toch is dit tweede doel der miniaturisatie zo mogelijk nog belangrijker. Bij de ruimtevaart springt deze eis al zeer duidelijk in het oog. Eén losse verbinding of één kortsluiting kan een ruimtevaartlancering, die jaren van voorbereiding en vele miljoenen heeft gekost, tot een volledige mislukking maken. Daarbij valt nog te bedenken, dat de vele duizenden onderdelen tijdens start en vlucht onderworpen zijn aan de meest extreme omstandigheden voor wat betreft versnelling, trilling en temperatuurvariatie.

Hoe klemmend de bedrijfszekerheidseis is moge blijken uit het voorbeeld van een Venusreis van de Mariner, die 4 maanden duurde. Een bepaald deel-

systeem, het „scientific data conditioning system“, bevatte 3000 onderdelen. Om een betrouwbaarheid van 95 % tijdens de reis te bereiken moest ieder onderdeel een gemiddelde levensduur (meantime between failure MTBF) hebben van 240.000 maanden = 20.000 jaar. Dit betekent een betrouwbaarheid van 0.00057 %/1000 uur. Een Marsreis is twee maal zo lang en binnen afzienbare tijd mogen we ruimtereizen verwachten van 2—3 jaar. De betrouwbaarheid die dan te stellen is aan de onderdelen is ongelooflijk hoog.

Ook bij de grote computers met zijn duizenden, soms honderdduizenden onderdelen, moet de betrouwbaarheid van ieder onderdeel zeer groot zijn, wil het geheel een redelijke bedrijfszekerheid hebben. Aan deze eisen kunnen de conventionele onderdelen en de conventionele circuitbouw bij lange na niet voldoen. De microminiaturisatie nu heeft inherent de potentie van zeer hoge betrouwbaarheid hetgeen onder meer uit de volgende overwegingen kan blijken.

Het gewicht van een lichaam is evenredig met de derde macht van de afmetingen; de sterkte is evenredig met het kwadraat. De sterkte-gewichtsverhouding neemt dus lineair toe bij afnemende maten. Vele storingen zijn het gevolg van schokken, chemische inwerking en hoge temperatuur. Door de hogere sterkte-gewichtsverhouding kan de eerste tekortkoming bestreden worden, terwijl de beide andere oorzaken deels kunnen worden overwonnen door een deel van de gewichtsbesparing te gebruiken voor bijv. het beter inkapselen.

Verder treden bij de miniaturisatie, en vooral bij de nieuwere ontwikkelingen, minder verbindingen op tussen verschillende materialen. In deze verbindingen ontstaan thermische uitzettingsverschillen, wat breuk tot gevolg kan hebben. Storingen ontstaan veelvuldig door de inwerking van chemische bestanddelen die bij de verbinding nodig zijn, terwijl ze zelf minder stabiel zijn; het smeltpunt van soldeer is niet hoog, aluminium corodeert etc.

Voorts ontstaat er door de kleine afmetingen een sterke koppeling tussen de onderdelen onderling. In een circuit kan het bijv. voorkomen, dat het weigert doordat één component juist boven de temperatuurtolerantie is gekomen. Vaak zal het circuit weer werken als de andere onderdelen ook iets in temperatuur stijgen. Komt het circuit in trilling dan zal het faseverschil tussen de onderdelen bij kleine afmetingen niet groot zijn en de onderlinge krachten blijven beperkt.

De geringe afmetingen en het lage gewicht maakt het ten slotte mogelijk meer „redundancy“ toe te passen. Deze techniek, waarvoor het oer-Nederlandse woord „redundantie“ is gekozen, duplicceert circuits of delen daarvan soms verscheidene malen. Dit gaat gepaard met een sterke toename van het aantal onderdelen, soms tientallen malen. Vanzelfsprekend zou dit met conventionele middelen onuitvoerbaar zijn. De geminiaturiseerde circuits dragen de gewenste betrouwbaarheidspotentie dus in zich, doch deze is ook om redenen die aan deze techniek zijn gebonden een noodzaak. Immers het geïntegreerde circuit, dat bijv. bestaat uit een volledige versterker, integrator of nog groter onderdeel is uit de aard der zaak niet toegankelijk voor reparatie. Deze opbouw van circuits waarin vele tientallen onderdelen zijn verenigd kan slechts economisch verantwoord zijn, indien de bedrijfszekerheid, dus de levensduur zeer groot is.

Een nevendoel is het drukken van de prijs per circuit. De kans dat de micro-elektronica op den duur ook deze wens zal vervullen is zeer reëel. De kostbare apparatuur die benodigd is om in gecontroleerde processen reprodu-

ceerbare onderdelen en schakelingen te vervaardigen maakt, dat het punt waar de micro-elementen goedkoper worden dan bij conventionele bouw, pas bij een grote produktiestroom wordt overschreden. Naarmate meer elektronica-apparatuur gemeengoed wordt komt deze situatie naderbij. Op dit ogenblik wordt soms gesteld, dat de geminiaturiseerde circuits reeds concurrerend zijn, doch een zekere „sales talk” is in dergelijke beweringen wel te beluisteren.

Technologie

Na deze algemene beschouwing over de miniaturisatie gaan we thans de technieken bezien, die zijn ontwikkeld. Deze vallen uiteen in drie verschillende werkwijzen die de gestelde doeleinden in steeds toenemende mate bereiken, doch ieder zijn eigen voor- en nadelen hebben. Deze zijn:

- a. Het zo nauw mogelijk samenpakken van veelal conventionele discrete onderdelen (Discrete components parts D.C.P.).
- b. Geïntegreerde circuits (Integrated circuits I.C.); de componenten worden in één circuit verenigd in een stuk materiaal.
- c. Functionele apparaten (Functional Devices F.D.); hierbij wordt een materiaal zodanig behandeld, dat het een elektronische functie verricht en waarbij de componenten niet meer afzonderlijk zijn te onderscheiden.

Hiernaast bestaan uitvoeringsvormen, die eigenlijk een kruising zijn van deze drie technieken. Zo kunnen zijv. de passieve componenten van een circuit (weerstand, condensatoren en hun verbindingen) zijn samengesteld volgens de I.C.-techniek en de actieve componenten (dioden, transistoren) later afzonderlijk worden aangebracht. Een iets meer gedetailleerde onderverdeling der technieken geeft het onderstaande schema.

Discrete components parts. (D.C.P.) Deze techniek zou men de eerste generatie van de micro-electronics kunnen noemen. Ze gaat hand in hand met de

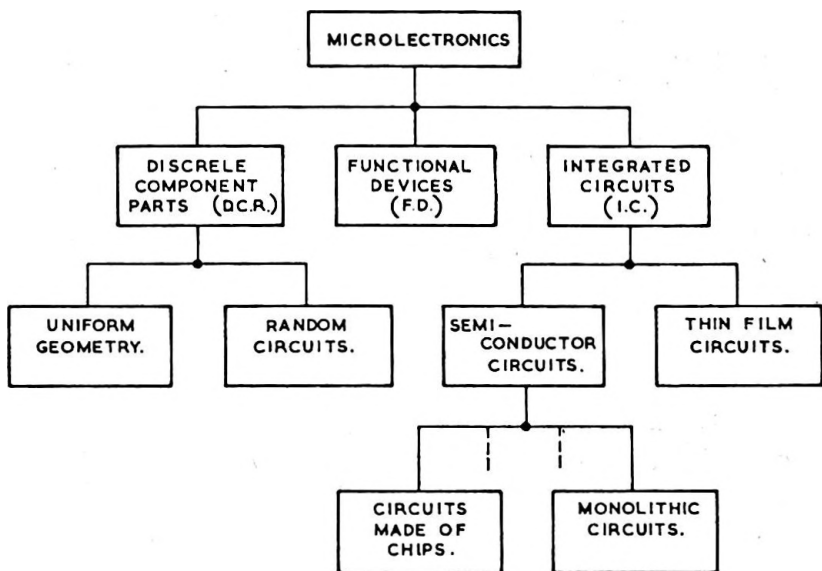


Fig. 3.

verbeterde bedradingsmethode, die mogelijk werd door de thans algemeen toegepaste gedrukte bedrading. Deze vorm van miniaturisatie, te zamen met de gedrukte bedrading kwam in de tweede helft der vijftiger jaren sterk naar voren. Het nieuwe was niet zozeer de aard der onderdelen, die goedgevoel conventioneel waren, doch de manier van samenbouw, waardoor een grotere componentendichtheid bereikbaar was. De onderdelen waren inmiddels zeer verkleind (sub-miniaturisatie). Met deze methoden streefde men dus slechts een vermindering van volume en gewicht na, hopen dat deze miniaturisatie „per se” alle moeilijkheden zou oplossen en men zag onvoldoende in dat andere overwegingen zoals betrouwbaarheid, kosten en voldoende beschikbare bronnen waarvan men de geminiaturiseerde onderdelen kon betrekken, niet straffeloos over het hoofd konden worden gezien.

Later is pas gebleken dat geringe afmetingen alleen onvoldoende waren om moeilijkheden van de steeds gecompliceerdere elektronische apparaatbouw het hoofd te bieden. Na enige jaren stuitte de verdere groei van apparatuur die op deze wijze werd gebouwd op steeds grotere problemen.

Toch heeft deze bouwwijze, speciaal voor niet al te omvangrijke apparatuur, ook zijn voordelen. Ten eerste behoeft de circuitbouwer zich het hoofd niet te breken over de ontwikkeling van componenten, doch kan terugvallen op daarin gespecialiseerde industrieën. Een verder voordeel is dat de gebruikte componenten geschikt zijn voor circuits met gelijkspanning tot in die welke bestemd zijn voor de hoogst gebruikte frequenties toe. Ten slotte is een eenvoudige samenbouw en wijziging van de schakeling mogelijk, waardoor ook op een snelle wijze proefmodellen kunnen worden samengesteld. Ook wijzigingen gedurende de produktiegang zijn eenvoudig aan te brengen. Deze punten maken, dat de bouwwijze met afzonderlijke onderdelen in ontwerp, beproefing, produktie en gebruik een grote aantrekkelijkheid heeft en bij eenvoudige apparatuur nog veel toepassing vindt.

Bij deze bouwwijze zijn nog twee methoden te onderscheiden t.w. nauwe samenbouw van willekeurig gevormde onderdelen en samenbouw van onderdelen met een gestandaardiseerde afmeting in twee dimensies. Vanzelfsprekend kan bij gebruikmaking van de tweede methode een grotere onderdeelsdichtheid worden verkregen, zoals blijkt uit het hieronder gegeven overzicht (fig. 4).

Tevens blijkt uit dit overzicht, dat de afmetingen van de verschillende onderdelen nogal uiteenlopen. Elektrische schakelaars, relais, kwarts kristallen, spoelen van enigszins grote zelfinductie en grote condensatoren vallen uit de toon en worden vaak „buiten boord” aan het micro module gebouwd. Gelukkig komen deze onderdelen verhoudingsgewijs niet zo veel voor, zodat ze de totale onderdeelsdichtheid weinig beïnvloeden. Verder maken de eigenschappen van transistoren het vaak in circuits mogelijk deze moeilijkheden te omzeilen.

De fabrikanten van geminiaturiseerde onderdelen hebben grote resultaten bereikt en deze zeer kleine eenheden zijn thans behoorlijk stabiel en hebben een grote mate van reproduceerbaarheid. De meest gebruikelijke manier van samenbouw is, de onderdelen met de lengterichting evenwijdig samen te pakken tot modules en de nodige verbindingen te bewerkstelligen door middel van een grond- en topplaat met gedrukte bedrading. Het geheel wordt daarna in kunsthars uitgegoten. Er ontstaat dan een blokje, dat enigszins doet denken aan gezaagd brandhout. Deze methode wordt daarom in Amerika aangegeven

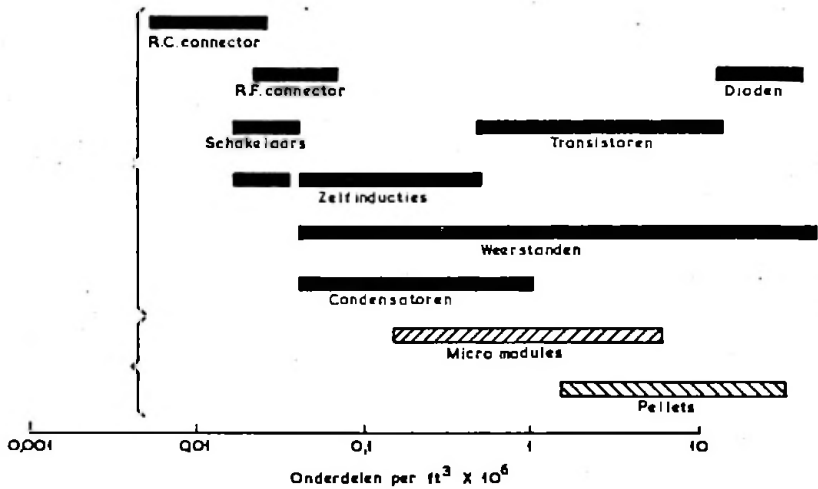


Fig. 4.

Dichtheid van geminiaturiseerde discrete onderdelen.

met de naam „cordwood”. Bij deze constructies komt de dichtheid niet veel boven de 50.000/ft³. Deze bouwwijze gerandeert evenwel een compact en stevig geheel dat goed bestand is tegen trillingen en schokken. Helaas introduceert deze stijfheid een nieuwe storingsbron, die zich voelbaar maakt bij temperatuurswisselingen. Bij temperatuursveranderingen worden grote krachten opgewekt door de verschillende uitzettingscoëfficiënt van de metalen en van de stof waarin de onderdelen zijn gegoten. Deze krachten leiden veelvuldig tot breuk. Om dit te voorkomen, worden de contactdraden ieder van een dubbele kink voorzien en bedekt met een elastische siliconehars. Alle delen kunnen nu onafhankelijk van elkaar uitzetten. Door deze en andere verfijningen heeft men modules gekregen van betrekkelijk kleine afmetingen en een zeer aantrekkelijke levensduur. Duurproeven, waarbij temperatuurschommelingen van -65 — $+85^{\circ}$ C worden ondergaan, schokken tot 50 g en vibraties van 10—2000 Cps geven een MBTF (Meantime between failure) van 700.000—4.000.000 uur.

Om de onderdeelsvullingsgraad nog verder op te voeren en de samenbouw van de circuits tot subassemblies efficiënter te maken, ging men ertoe over om onderdelen van gestandaardiseerde afmetingen te gebruiken. Naast de duidelijke voordelen bestaat echter het nadeel dat hierdoor het aantal leveranties van onderdelen sterk afneemt, doch het kennelijk succes van deze aanpak heeft reeds vele industrieën er toe gebracht, de fabricage van gestandaardiseerde onderdelen ter hand te nemen. Reeds tientallen fabrieken houden zich hiermee bezig en zonder twijfel zullen nog meerdere volgen. Bij het aangeven van normen voor deze standaardisatie treedt de overheid coördinerend op, in de U.S.A. worden voorschriften uitgegeven door de USAF.

Hoewel beperkt in uiteindelijke mogelijkheden is het DCP-concept toch zo succesvol geweest dat de afmeting der onderdelen niet meer de beperkende factor van de onderdeelsdichtheid is, doch de mogelijkheid in de beperkte

ruimte de nodige verbindingen tot stand te brengen. Om deze mogelijkheid te vergroten, is men overgegaan tot tweezijdig gedrukte bedrading of zelfs multilaag bedrading. Deze bedradingen bestaan uit 2 of meer lagen geëtste bedrading op met epoxyhars geïmpregneerde glasvezel, waarbij iedere laag van de onderliggende is geïsoleerd.

Een andere methode is twee dimensies te standaardiseren, b.v. lengte en breedte. De derde laat men vrij. Deze onderdelen worden op een van gedrukte bedrading voorziene wafel van gestandaardiseerde afmeting bevestigd. Deze micro-elementen worden op elkaar gestapeld en door verbindingsdraden aan de omtrek (riserwires) elektrisch met elkaar verbonden en vormen wederom, nadat ze te zamen zijn ingegoten, microcodules van vaste afmeting, meestal 0,4" of 0,8" hoog, afhankelijk van de dikte der wafels met onderdelen of het aantal daarvan. Door de gestandaardiseerde afmeting der wafels en modules zijn deze op hun beurt weer efficiënt samen te voegen tot sub-assemblies. Indien men de hoogte gelijkmaakt en de diameter vrijlaat, krijgt men onderdelen in de vorm van asperines met gelijke dikte (pellets). Deze worden ondergebracht in uitsparingen in de wafel en onderling verbonden met geleidende cement.

Beschikbaar in deze vorm zijn reeds onderdelen zoals condensatoren, zelf-inducties, dioden en transistoren met een dikte van 0,03" tot 0,062" en diameters van 0,25". Nadat deze asperines in de wafeluitsparingen zijn geplaatst, worden de wafels weer op elkaar gestapeld en ingegoten.

Dunne laag circuits

Mocht de hiervoor besproken D.C.P.-bouw aangeduid worden met sub-miniaturisatie of miniaturisatie, thans betreden wij het terrein van de werkelijke microminiaturisatie. Bij deze methode worden de elektrische componenten in dunne lagen op een ondergrond gedeponereerd. Deze ondergrond kan bestaan uit keramisch diëlectrium of uit éénkristal. De lagen hebben een dikte van enkele microns. Er zijn twee methoden om een filmlaag op te brengen, die beide veel worden toegepast en beide hun eigen voor- en nadelen hebben. Deze zijn:

- a. het opdampen onder vacuüm,
- b. het aanbrengen van de laag door een hoge spanning aan te leggen tussen het op te brengen materiaal en de te bedekken ondergrond (Cathode Sputtering).

Bij de eerste methode wordt het geheel ondergebracht in een vacuümruimte waar een druk van 10^{-5} — 10^{-7} torr (mmHg) wordt onderhouden. De dampdeeltjes van het op te brengen materiaal hebben hierdoor een vrije weglengte die veel groter is dan de afmetingen van het vacuümvat. De kans dat de deeltjes botsen met overgebleven luchtmoleculen is daardoor klein, hetgeen een homogeen opgedampt oppervlak garandeert. Het te verdampen materiaal wordt verwarmd en de dampdeeltjes vormen een conische bundel en slaan neer op het ondergrondplaatje. Deze ondergrond is afgedekt met een zeer zuiver gevormd masker, zodat de afzetting de juiste gewenste afmetingen heeft. Het ondergrondplaatje wordt zelf ook zeer nauwkeurig op een bepaalde temperatuur gehouden.

Bij de tweede methode wordt gewerkt in een omgeving van een wat ge-

ringere onderdruk, ca. 10^{-2} torr. Tussen twee platen wordt een spanning van 3000 V aangelegd. De cathode bevat het op te brengen materiaal en de anode het ondergrondplaatje. De positieve gasionen die bij de ontlading vrijkomen, worden naar de cathoden versneld, waar zij de oppervlaktmoleculen van de op te brengen stof doen verdampen en ze condenseren op het ondergrondplaatje. Bij beide methoden is het noodzakelijk het proces nauwkeurig te beheersen, wil men de te vormen componenten binnen de voorgeschreven toleranties houden en het gehele proces reproduceerbaar laten verlopen. De parameters die nauwkeurig moeten worden beheerst, zijn voornamelijk de filmdikte en de snelheid van filmafzetting. De filmdikte wordt vastgesteld met behulp van een kristaloscillator. De verandering in frequentie is evenredig met en dus een maat voor de dikte. Door het signaal te differentiëren krijgt men een maat voor de dikteverandering, dus voor de snelheid waarmee de film wordt gevormd.

Voor dit laatste en belangrijke gegeven is nog een andere methode beschikbaar, nl. door gebruik te maken van een ionen-monitor. De elektronen van een verwarmde (tungsten) draad worden versneld door een anode die hen een energie van ca. 150 e.v. geeft. De gasstroom van het op te dampen materiaal botst met deze elektronen en wordt daardoor geïoniseerd. Deze ionen worden opgevangen door een collector waarin dus een stroom ontstaat. Integratie van dit signaal geeft de dikte van de film. Door terugkoppeling wordt de afzetsnelheid automatisch op de gewenste grootte gehouden.

Hoewel de hierboven beschreven procédés eenvoudig lijken, spelen buiten de reeds genoemde parameters nog andere factoren een rol die eveneens beheerst moet worden om een bevredigend, d.i. binnen de toleranties liggend, resultaat te bereiken. De benodigde apparatuur is dan ook beduidend ingewikkelder dan de hieronder gegeven prinsipschema's doen vermoeden. Indien de filmdikte en opdampingsnelheid juist zijn, is het zo gevormde onder-

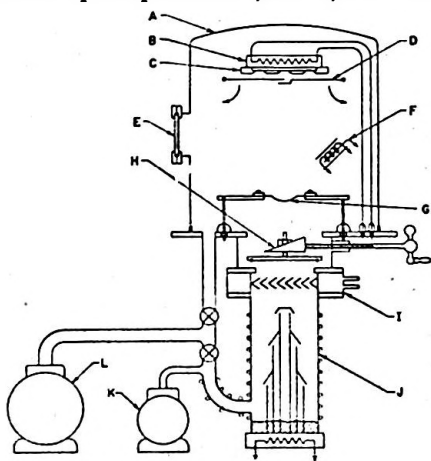


Fig. 5a.

Schematische tekening van apparaat voor het opdampen van films: A. vacuümvat; B. substraathouder met verwarmingselement; C. masker; D. sluiters; E. raam; F. ionen monitor; G. verdampingsbron; H. klep; I. koelribben; J. diffusiepompe; K. en L. mechanische pompen.

deel nog afhankelijk van de breedte en vorm. Deze worden op hun beurt bepaald door de nauwkeurigheid van het masker. De lijnbreedte kan met een nauwkeurigheid van $\pm 0,3$ mil. gehandhaafd worden. Bij een breedte van b.v. 15 mil. geeft dit een tolerantie van $\pm 2\%$. De schakelingen moeten zo worden samengesteld dat deze tolerantie voldoende is.

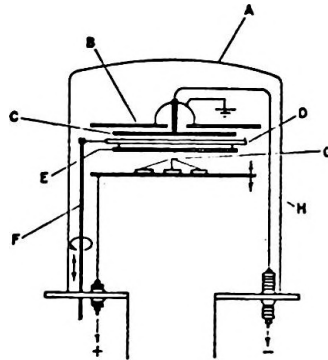


Fig. 5b.

Schematische tekening van apparaat voor het opbrengen van films door „cathode sputtering”.

A. vacuümvat; B. cathodeschild; C. cathode (tantalum); D. goud cathodeschild; E. cathode (goud); F. as om de cathode te draaien; G. substraat; H. hoogspanningsleiding.

Weerstanden

Voor het opdampen van weerstanden heeft men een grote verscheidenheid van materialen onderzocht en gebruikt. Zowel metalen en metaalverbindingen als verbindingen van metalen en diëlectrica (cermets) komen in aanmerking. De meestgebruikte materialen voor filmweerstand zijn een chroom-nikkel mengsel en tantalum. In de schakeling is de weerstand o.m. afhankelijk van de werkt temperatuur. Deze werkt temperatuur kan, vooral bij militaire apparatuur, zeer grote schommelingen ondergaan. Chroom-nikkel is in dit opzicht aantrekkelijk wegens zijn geringe temperatuurscoëfficiënt. Om corrosie te voorkomen, hetgeen een wijziging van weerstand betekent, wordt de film afgedekt met een laagje Siliciumoxyde. Tantalum heeft het voordeel van een hoog smeltpunt en lage atomaire beweeglijkheid, terwijl het zelf een beschermende oxydelaag vormt. Verder blijkt het mogelijk te zijn de temperatuursgradiënt te verkleinen door diffusie van goud. Op deze wijze is een stabiele weerstand te fabriceren die bruikbaar is tot in het hoge frequentiegebied.

Een nadeel van alle filmweerstand van metaal of metaalverbindingen is, dat de specifieke weerstand laag is. Om deze te vergroten worden de metalen gemengd met diëlectricum. Men gebruikt silicium oxyden en nitriden. Ook bij deze technieken zijn de gebruikte temperaturen, drukken, materiaalverhoudingen e.d. alle grootheden die zeer nauwkeurig dienen te worden beheerst. De filmmethode is een gecompliceerd en nauwkeurig procédé dat slechts bij een grote produktiestroom economisch verantwoord is. Desondanks heeft men stabiele weerstanden op de markt gebracht met een tolerantie, kleiner dan 1% voor een redelijke prijs.

Condensatoren

Bij de fabricage van film-condensatoren zijn steeds minstens drie neerslagen op de ondesteunende wafel nodig, t.w. de onderlaag die een condensatorplaat vormt; een laag die het diëlectricum vormt en een derde laag voor de bovenste condensatorplaat. Een vierde laag — een oxyde — schermt het geheel af. Ook hier moet het proces nauwkeurig worden gecontroleerd en beheerst om het component binnen de voorgeschreven toleranties te houden en het procédé reproduceerbaar te doen zijn. Speciaal moet aandacht worden geschonken aan opdampsnelheid en dikte van het diëlectricum. De capaciteit is immers afhankelijk van de plaatafstand.

Aangezien al deze componenten een grote temperatuurschommeling moeten kunnen doorstaan (militaire eisen) en tevens bestand moeten zijn tegen de fabricagetemperaturen van de omringende componenten, is men genoodzaakt voor het diëlectricum anorganische films te gebruiken, die hetzij worden opgedampt of verkregen worden door oxydatie van de metaalfilms. De opdamptemperatuur ligt tussen 1000° en 2000° C. Veelgebruikte materialen zijn SiO , CaF_2 , MgF_2 , ZnS , Al_2O_3 .

Actieve componenten (transistoren en dioden)

Het is nog moeilijk realiseerbaar deze elementen in de dunne filmtechniek uit te voeren. Gebruikelijk is deze in geminiaturiseerde en ingekapselde vorm apart te vervaardigen en in het circuit aan te brengen nadat dit is gevormd. Om de hierdoor toegenomen dikte van de wafel met onderdelen te voorkomen, worden vaak uithollingen in de ondergrond aangebracht, waarin deze elementen worden ingebed. Men bedenke echter dat het hier gaat om onderdelen van millimeters. De verbindingen met de rest van het circuit worden gesoldeerd, hetgeen als een zwak punt en een bron van storingen moet worden aangemerkt. Mede om deze reden worden allereerste onderzoeken gedaan naar de mogelijkheid van actieve elementen op dunne filmbasis. In laboratoria heeft men hiermede wel een zeker resultaat geboekt. Men dampst C_6S film op die bedekt wordt door een laag goud of iridium. De noodzakelijke beheersing en de precisie van de opdamping ($1-5 \mu$), en de vorm der maskers, de nauwkeurige oppervlaktetoestand van het materiaal etc. maken deze ontwerpen nog niet voldoende reproduceerbaar en daardoor economisch nog niet verantwoord voor massaproductie.

Zelfinductie

Alle pogingen om deze op dunne filmbasis te fabriceren, hebben tot nog toe gefaald, met uitzondering van de kleinste waarden. Ditzelfde geldt overigens voor de andere, nog te bespreken vormen van microminiaturisatie. De eigenschappen van de transistor maken het gelukkig vaak mogelijk in vele schakelingen zelfinducties van enigszins grotere waarden te vermijden. Indien dit in het geheel niet mogelijk is, worden ze in geminiaturiseerde vorm „buitenboord” aan het circuit bevestigd.

Het samenstellen van netwerken

Afhankelijk van de gewenste graad van onderdeel„dichtheid” kunnen deze circuits in één vlak worden samengesteld of bestaan uit meerdere, soms vele lagen boven elkaar. In het laatste geval is vanzelfsprekend de „dichtheid” het grootst. Bij de samenstelling van de netwerken moet buiten de te ver-

richten functie rekening worden gehouden met een zo eenvoudig mogelijke fabricage-wijze, warmtedissipatie, nodige minimale afstand tussen de onderdelen met het oog op elektrische doorslag of ongewenste koppeling en nauw-

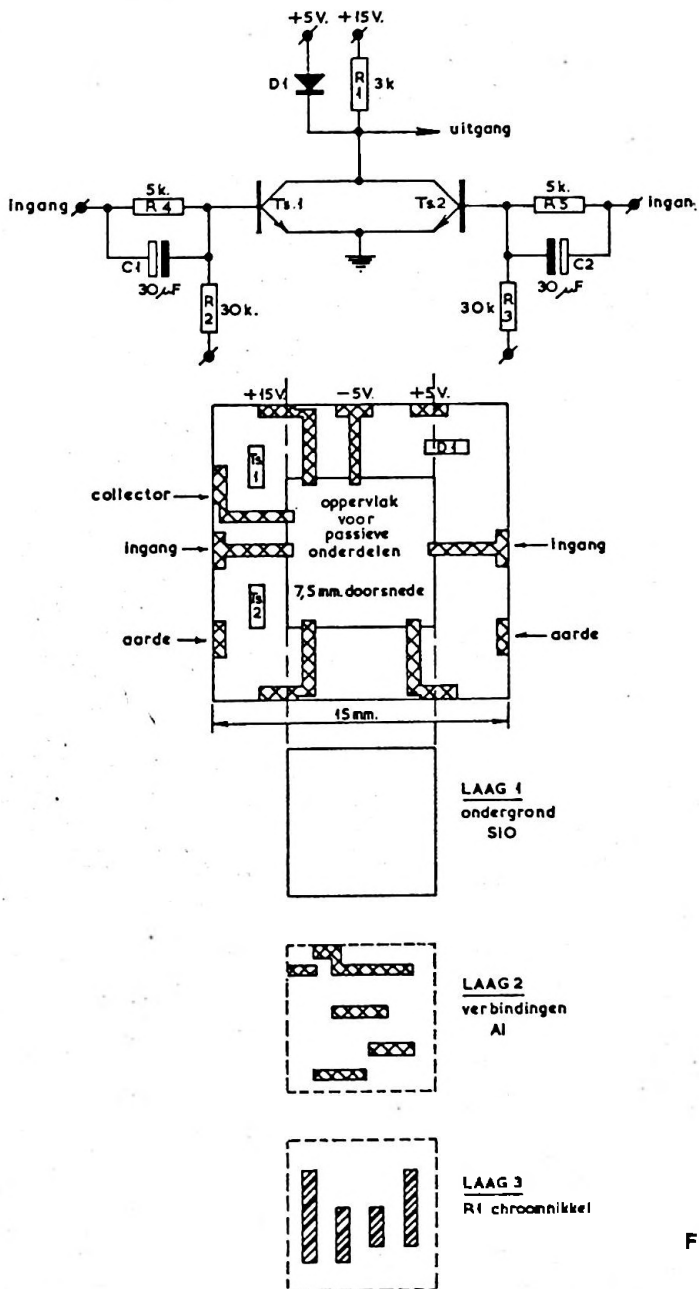


Fig. 6

keurigheid van de te gebruiken maskers. De werkwijze bij de fabricage van enigszins gecompliceerde netwerken kan het beste nagegaan worden aan de hand van de serie tekeningen in fig. 6 en 6a die de verschillende productie-

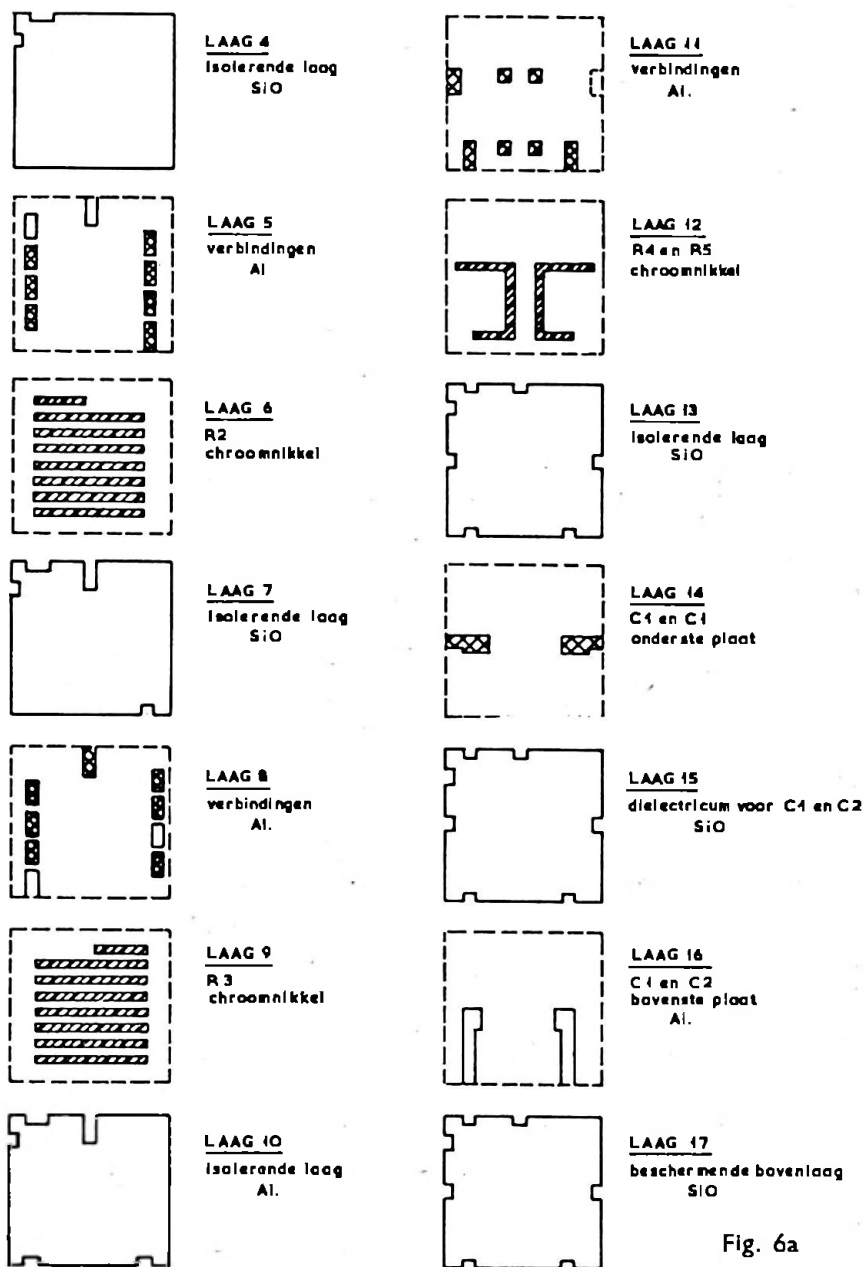


Fig. 6a

stappen aangeven, die nodig zijn bij de samenstelling van een OR-NOT circuit zoals veelvuldig in rekenapparatuur voorkomt.

Dit circuit is opgebouwd uit 17 lagen en is equivalent met de daarnaast afgebeelde conventionele schakeling die bestaat uit 2 transistoren, 1 diode, 5 weerstanden en 2 condensatoren met hun verbindingen. Als men bedenkt dat dit geheel is opgenomen in een volume van $15 \times 15 \times 2$ mm, dan komt men inderdaad onder de indruk van deze techniek. Tevens zal het duidelijk zijn dat slechts grote aantallen circuits door geautomatiseerde apparatuur op economisch verantwoorde wijze op de markt zijn te brengen.

Semiconductor integrated circuits

Er is een wijd terrein dat wordt bestreken door het semiconductor integrated circuit-concept. Vele niveaus van miniaturisatie worden door dit concept omvat.

Twee extreme oplossingen palen het gehele gebied af. Aan de ene kant ligt de techniek waarbij iedere component op een afzonderlijk plaatje wordt vervaardigd en de plaatjes op elkaar worden gestapeld en verbonden, zodat ze samen een circuit vormen in semiconductor micro module vorm. Het andere uiterste bestaat uit een enkel blokje halfgeleidend materiaal waarin alle componenten worden aangebracht, te zamen met hun verbindingen en isolaties. In het volgende zal uitsluitend op deze laatste methode nader worden ingegaan. Tussen deze uitersten bevinden zich vele overgangen en kruisingen van technieken, die evenmin zullen worden besproken.

Alvorens op de principes en uitvoeringen van deze halfgeleider circuits in te gaan, is het voor een goed begrip wellicht nuttig eerst zeer in het kort iets te zeggen over de eigenschappen van de halfgeleiders, diodes en triodes, die een aantal jaren geleden de elektronica een impuls gaven die tot een stormachtige ontwikkeling aanleiding gegeven heeft. Deze halfgeleider techniek is thans wederom de gangmaker van de ware microminiaturisatie.

Halfgeleiders zijn materialen — het woord zegt het reeds — die liggen tussen de geleiders voor elektrische stroom en isolators. De soortelijke weerstand van geleiders is van een orde van grootte van 10^{-6} Ohm-cm, die van de isolators bedraagt ongeveer 10^{16} Ohm-cm. De specifieke weerstand van halfgeleiders ligt daar juist tussenin met een grootte van ca. 10^1 Ohm-cm.

Een andere eigenschap van de halfgeleiders is de wijze waarop de atomen aan elkaar gebonden zijn en de invloed die verontreinigingen daarop hebben. In een atoom wentelen de elektronen in verschillende banen om de kern. De elementen uit de vierde kolom van het periodiek systeem, waartoe ook de veel gebruikte halfgeleider-materialen germanium en silicium behoren, bezitten alle in de buitenste baan vier elektronen. In zuivere staat zijn deze materialen geneigd een kristal te vormen, waarbij de atomen op vaste en ordelijke wijze zijn gerangschikt. De vier buitenste elektronen, de valentie-elektronen, vormen de bindende kracht met de omringende atomen, zodanig dat ieder valentie-elektron gedeeld wordt met vier omliggende atomen. Hierdoor bevat de buitenste ring dus acht elektronen en het atoom wordt stabiel of verzadigd genoemd. Er is dus geen overmaat of tekort aan elektronen en het kristal zal dus isolerende eigenschappen hebben. Vrije elektronen zijn immers de dragers van geleidingseigenschappen.

Bij de halfgeleiders worden deze covalente bindingen gemakkelijk verbroken. De volledige verzadiging treedt slechts op bij het absolute nulpunt.

Bij kamertemperatuur (ca. 300°K) zijn reeds vele covalente bindingen verbroken en de specifieke weerstand loopt terug. Germanium heeft bij kamertemperatuur een spec. weerstand van 50 Ohm-cm.

Wanneer nu het zuivere kristal besmet wordt met andere atomen wordt de geordende samenhang verbroken. Er zijn dan twee mogelijkheden:

- a. Bij besmetting van het kristal met atomen van de vijfde groep uit het periodiek systeem, die vijf elektronen in de buitenste schil hebben, blijft de covalente binding bestaan, doch er blijft één vrij elektron over, waardoor de specifieke weerstand vermindert. Er is nu een te veel aan elektronen en men zegt dat n-type-materiaal is ontstaan. Deze verontreiniging wordt doping genoemd.
- b. Bij verontreinigingen met atomen uit de derde groep van het periodiek systeem, die in de buitenste schil drie elektronen hebben, ontstaat een gat. Er is een elektron te weinig in de covalente binding. Er ontstaat p-type halfgeleider. Het toegevoegde materiaal heet in dit geval „acceptor”. Het gat, het tekort dus aan negatieve lading, kan zich evenwel verplaatsen, b.v. van X naar A, naar B, naar C, naar D, etc. Dit proces — de verplaatsing van elektrische lading — is eveneens karakteristiek voor geleiders.

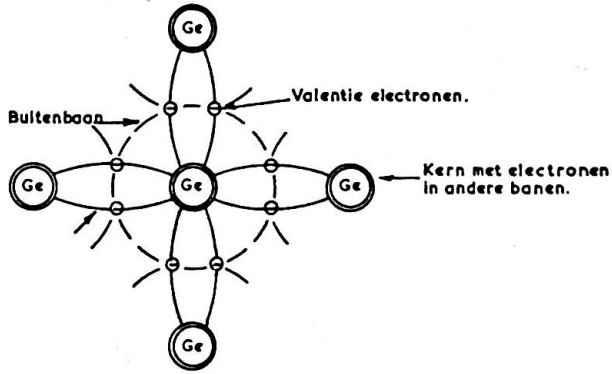
In beide gevallen is het verontreinigde halfgeleider-materiaal als geheel elektrisch neutraal. Het is immers opgebouwd uit atomen die ieder voor zich ook neutraal zijn en er zijn geen elektronen weggevloeid of toegevoegd. Het p-type en het n-type gedragen zich dus tegengesteld. Het proces is vereenvoudigd voorgesteld in de figuren 7 en 7a.

Bij samenvoeging van p- en n-materiaal zullen op het aanrakingsvlak vrije elektronen van het n-materiaal diffunderen in het p-materiaal en daar de „gaten” opvullen. Dit zal zo lang optreden tot een evenwichtstoestand optreedt. Hoewel het geheel nog steeds elektrisch neutraal is, heeft op het aanrakingsvlak wel een ladingstransport plaatsgevonden, wat op het scheidingsvlak aanleiding geeft tot een potentiaalsprong. Nadat het evenwicht bereikt is zullen volgende elektronen het in toenemende mate bezwaarlijk vinden zich tegen deze potentiaalsprong in naar het p-materiaal te bewegen.

Als aan het p-materiaal een negatieve voorspanning wordt gegeven, zal de elektronenbeweging uit het n-materiaal geheel onmogelijk worden. Het geheel werkt als een isolator. Een positieve spanning op het p-materiaal heft de blokkering op en het geheel is een geleider. De p-n-verbinding werkt dus als een diode. Deze immers laat stroom door als de anode een meer positieve spanning heeft dan de cathode en blokkeert stroomdoorgang bij tegengestelde toestand. Hier hebben we dus een halfgeleider-gelijkrichter.

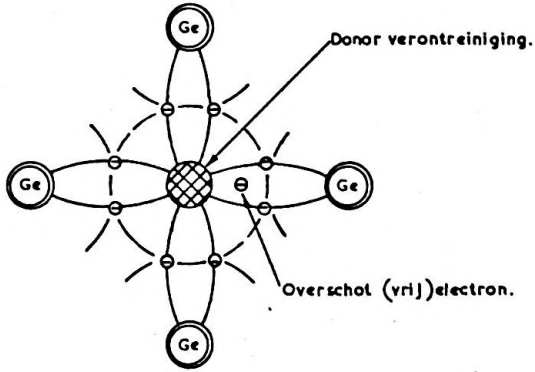
De transistor is eigenlijk een dubbele gelijkrichter, twee p-n verbindingen in de vorm van een p-n-p- of n-p-n-verbinding. Dit is weer geheel te vergelijken met de triode die ook drie elementen bezit en waarbij met kleine variaties van één element grote variaties in stroomdoorgang tussen de twee overige kan worden geregeld. Van deze eigenschappen der halfgeleiders wordt nu gebruik gemaakt bij semiconductor-miniaturisatie, waartoe we nu weer terugkeren. De hierbij gebruikte technieken hebben enkele jaren geleden veel opzien gebaard en volgens de krantenartikelen was hier de steen der wijzen gevonden, waarmee alle problemen opgelost konden worden en ieder

A



Kristalstructuur van zuiver germanium.

B



Toevoeging van een donor atoom aan zuiver germanium.

C

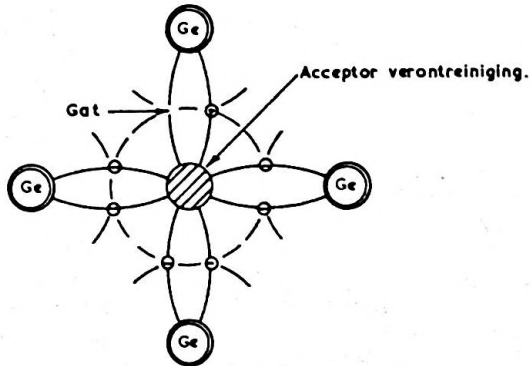


Fig. 7.

Toevoeging van een acceptor atoom aan zuiver germanium.

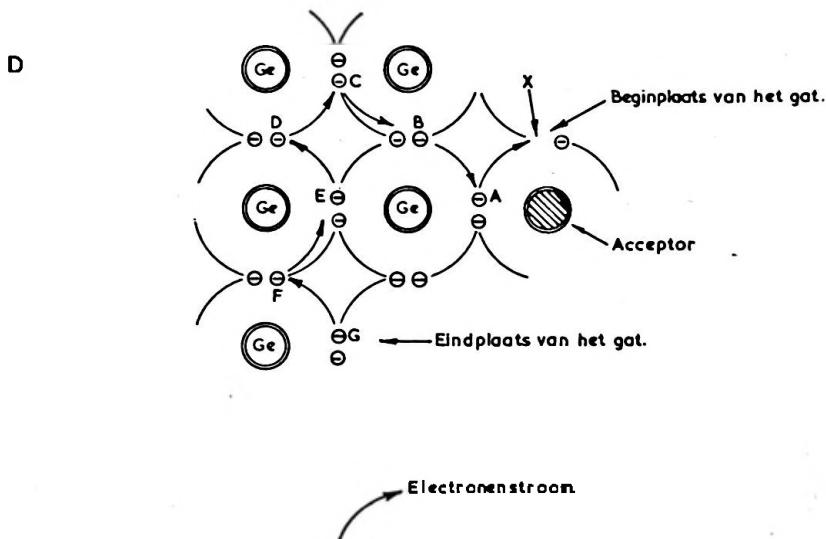


Fig. 7.

De stroom der electronen ter opvulling van de gaten heeft een „gatenstroom” tot gevolg.

gewenst resultaat kon worden bereikt. Hoewel de werkelijkheid wel veel moeilijker was en de mogelijkheden wat bescheidener, is dit deel der micro-elektronica toch wel zeer veelbelovend en bergt de mogelijkheid in zich om aan de gestelde doeleinden te beantwoorden. Niet alleen vermindering van volume en gewicht, maar ook toegenomen betrouwbaarheid en lage kosten door massaproductie onder streng gecontroleerde omstandigheden, kwamen binnen het bereik.

Op of in een stukje halfgeleider-materiaal worden de onderdelen met hun verbindingen en isolaties aangebracht en vormen te zamen een complete elektronische functie, b.v. een versterker, een oscillator. Deze complete circuits worden dan samengevoegd tot een compleet apparaat. Weliswaar is de hier niet behandelde semiconductor micromodule methode meer flexibel, in feite even flexibel als een circuit, samengesteld uit conventionele onderdelen; toch is deze meer geavanceerde opzet beter geschikt om aan de eisen verregaand te voldoen. Het is dan ook deze methode die op het ogenblik overal in het middelpunt van de belangstelling staat. In de laboratoria van vele Amerikaanse industrieën wordt op grote schaal ontwikkelingswerk verricht en een steeds groeiend aantal complete circuits wordt op de markt gebracht.

Vele schakelingen die gisteren nog ongeschikt werden geacht om commercieel verantwoord te worden geproduceerd, verschijnen morgen op de markt. Deze commercieel verantwoorde produktiewijze is namelijk maatgevend, niet het kunstig uitgedachte laboratoriummodel. De materialen die bij deze werkwijze worden gebruikt, zijn goeddeels dezelfde die bij de transistorproductie worden gebruikt en zijn in de handel verkrijgbaar als polykristallein silicium en als gedoopte éénkristal.

Alvorens verdere bewerking te ondergaan, moet het oppervlak van het materiaal een zeer grote mate van vlakheid bezitten. Dit wordt bereikt door het oppervlak te etsen of mechanisch te polijsten. Een zeer mooi oppervlak krijgt men door oxydatie en daarna verwijdering van de oxydel laag.

Het opbrengen van de verontreiniging geschiedt door diffusie of door epitaxiaal groei. Bij een silicium-ondergrond komen elementen uit de derde en vijfde groep in aanmerking. Om ze goed in het kristal te doen indringen en voldoende diffusiesnelheid te bereiken, zijn diffusietemperaturen nodig die dicht bij het smeltpunt liggen. Ook dit proces dient zeer nauwkeurig beheerst te worden om het juiste concentratie-profiel te krijgen. Een mogelijkheid om dit te beheersen is, de concentratie van verontreinigingen aan het oppervlak gedurende het gehele proces constant te houden. In dit geval ontstaat een profiel in diepte, dat men kan berekenen en dat de gewenste eigenschappen heeft. De dikte van het profiel is verscheidene microns.

Het opbrengen van deze verontreinigingen wordt op twee wijzen verricht. Ten eerste in een gesloten buis. Het halfgeleider-materiaal wordt te zamen met de verontreiniging in een dichtgesmolten buis gebracht. Door de hoeveelheid van de verontreiniging nauwkeurig te bepalen en de temperatuur te regelen kan het verontreinigings-diepteprofiel vrij nauwkeurig worden bepaald. Ook kan men de concentraties beïnvloeden door toevoeging van een neutrale verdunner, b.v. lood. Het voordeel van deze methode is de flexibiliteit. In één oven kunnen verschillende diffusies plaatsvinden, zonder dat ze elkaar beïnvloeden.

Een tweede methode is de open buis-diffusie. Hierbij wordt zowel de ondergrond-wafel als de verontreiniging in een open buis afzonderlijk verhit. De verdampte verontreiniging wordt door een inert gas over de wafel geleid. Deze methode heeft een grotere mate van reproduceerbaarheid, doordat men de temperaturen beter kan beheersen.

Een nieuwere methode om verontreinigingen op te brengen is de epitaxiaal groei. Bij deze methode wordt niet een verontreiniging in de onderlaag gebracht, maar op de onderlaag wordt een film van verontreinigd halfgeleider van dezelfde soort opgebracht. Onder bepaalde condities vormt deze laag met de wafel een éénkristal. Ook deze methode wordt zowel in gesloten als open buis toegepast. Éénkristal epitaxiaal groei van silicium op silicium vindt plaats bij 900—1400°C, bij een groeisnelheid van 1—5 μ / min.

Bij grotere groeisnelheden is éénkristal-vorming niet mogelijk. Bij alle genoemde procédés is de concentratie van de verontreiniging in diepte vrij goed te beheersen. De oppervlaktebegrenzing wordt beheerst door een oxydefilm op de wafel aan te brengen en deze op de gewenste plaats te verwijderen. Dit laatste geschiedt weer met maskers op overeenkomstige wijze als bij de dunne film methode. Veelal zijn meerdere processtappen nodig, zoals uit het volgende zal blijken.

Transistors

Voor het aanbrengen van een planar transistor zijn 7 stappen nodig, te weten oxydatie (a), het aanbrengen van gaten in de oxydatie voor diffusie van de basis (b), basisdiffusie (c), oxyde-verwijdering voor emitterdiffusie (d), emitterdiffusie (e), oxyde-verwijdering voor het aanbrengen van de contacten (f), aanbrengen van metalen contacten (g).

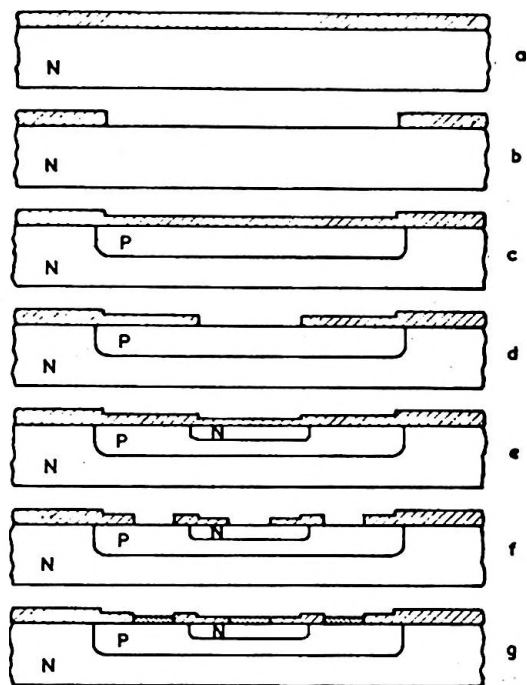


Fig. 8.
Achtereenvolgende productiestappen bij de vervaardiging van een
planaire transistor.

Bij het maken van een transistor voor een geïntegreerd circuit gaat men overeenkomstig te werk. Op dezelfde wijze worden diodes gemaakt.

Weerstanden

In het algemeen gebruikt men voor de weerstanden het aanwezige halfgeleider materiaal. De weerstand wordt bepaald door lengte, breedte, dikte en specifieke weerstand. Deze laatste is wederom afhankelijk van de mate van verontreiniging. Er zijn dus voldoende variabelen om iedere gewenste weerstand aan te brengen. Elektrische scheiding tussen weerstand en onderlaag en tussen weerstand en andere onderdelen is te bereiken door de weerstand in te bedden in lagen van tegengestelde polariteit. De p-n overgang blokkeert immers bij de goede spanningsverdeling iedere stroomdoorgang en werkt als een isolator. Op deze wijze zijn weerstanden te maken van 50—100K Ohm. De nauwkeurigheid is evenwel niet groot, ze komt vaak niet boven de 10 %. Met deze eigenschap dient de ontwerper van het circuit terdege rekening te houden.

Condensatoren

Het p-n contact met voorspanning van tegengestelde polariteit blokkeert stroomdoorgang, zoals we bij de dioden reeds zagen. Deze p-n verbinding

werkt in dit geval als een condensator, waarbij de oppervlakte direct om het contact als diëlectricum werkt. Deze condensator is nog regelbaar doordat de capaciteit tot op zekere hoogte afhankelijk van de voorspanning is.

Wederom wordt elektrische isolatie verkregen door de condensator electrode en substraat van verschillende polariteit te kiezen.

Een andere werkwijze is de ondergrond als eerste condensatorplaat te beschouwen, het oxidelaagje dat op het halfgeleider materiaal is aangebracht als diëlectricum, met als tweede condensatorplaat een daarover aangebrachte film. Dit is dus een soort kruising tussen het dunne film en halfgeleider concept. De verbindingen tussen de onderdelen worden het laatst aangebracht door kleine sleuven in de oxidelaag te maken en deze te vullen met een geleidende stof, meestal aluminium. Het ontwikkelingswerk op dit terrein vindt op zeer grote schaal voortgang en regelmatig worden of nieuwe toepassingen of geheel nieuwe ideeën gemeld.

Hoewel deze technieken zeer ingewikkeld zijn en een dure apparatuur vereisen, is het toch mogelijk door massafabricage complexe circuits te leveren voor een redelijke prijs. Als voorbeeld moge de Texas Instruments Circuits dienen. Het geheel heeft een gemiddelde afmeting van $1' \times 1'$ en een dikte van enkele duizendste inches. Hierin zijn circa 50 circuits ondergebracht ieder bestaande uit 50—100 onderdelen. Voorwaar een grootste prestatie.

Bedrijfszekerheid

Het is te vroeg om een gedegen oordeel te geven over de bedrijfszekerheid van de halfgeleider geïntegreerde schakelingen. De gegevens hierover zijn nog niet volledig genoeg, de ervaring nog te gering om een juist statistisch gemiddelde te bepalen. Aangezien de gehele techniek overeenkomt met die van de normale transistor, is het mogelijk een goede indruk te krijgen door een vergelijking met de transistorbetrouwbaarheid, waarover wel voldoende gegevens bekend zijn, te maken. Deze betrouwbaarheid is zeer hoog. Meer dan 5 miljoen onderdeeluren bij een bedrijfstemperatuur van 125°C gaven één storing. Bij 300°C traden bij 1 miljoen uren 16 storingen op, dit is een betrouwbaarheid van 52.000 uur. Deze storingen traden vrijwel uitsluitend op in de verbindingen. Aan dit laatste euvel wordt alle aandacht besteed en de vooruitgang van deze technologie is spectaculair. Men kan zich ook zonder exacte gegevens niet aan de indruk onttrekken, dat het semiconductor integrated circuit goeddeels aan de betrouwbaarheid van de micro-miniaturisatie voldoet.

Functional devices

Uit het bovenstaande is gebleken, dat de miniaturisatie de gestelde doeleinden, gering gewicht, klein volume, grote betrouwbaarheid en dalende prijzen, goeddeels heeft vervuld en de belofte van verdere voortgang in deze richting in zich bergt. En toch zijn de netto baten niet zo groot als men zou verwachten, doordat deze ontwikkeling een nek aan nek race loopt met de tegengestelde tendens van steeds gecompliceerde apparatuur met grotere, snellere en nauwkeuriger prestaties. Een aantal jaren geleden bevatte een computer een duizendtal actieve componenten. Thans is dit aantal ver boven

de 100.000 gestegen en met inbegrip van passieve componenten is een rekenmachine, die bestaat uit enige miljoenen onderdelen, geen uitzondering meer. Deze ontwikkeling kan vanzelfsprekend niet oneindig voortgaan. De grotere betrouwbaarheid van ieder onderdeel en van de afzonderlijke schakelingen, verkregen na veel speurwerk, wordt soms meer dan teniet gedaan door het snel toenemende aantal onderdelen, waardoor de bedrijfszekerheid van het steeds duurder apparaat beneden de verwachting blijft. Dit is wat de Amerikanen noemen de „tyranny of numbers”, en die op de huidige weg voortgaande, wel eens een grens zou kunnen stellen aan de verdere ontwikkeling.

De integrated circuits trachten reeds aan dit euvel tegemoet te komen. Immers door hun grotere betrouwbaarheid kan de redundantie vaak beperkt blijven, hetgeen de uitbreiding van het aantal onderdelen afremt. Voorts wordt door het maken van vele verbindingen in één processtap het werk vereenvoudigd, door het samenbrengen van vele elementen op één plaatje wordt ook dit aantal beperkt. Doch de kern van het probleem, de „tyranny of numbers” wordt nauwelijks geraakt. Zolang men uitgaat van het klassieke circuit-concept, d.w.z. dat men het circuit op de gebruikelijke wijze opbouwt met actieve elementen, weerstanden en condensatoren, van welke aard die ook mogen zijn, blijft men met dit kernprobleem worstelen.

Het is om deze reden dat men naarstig zoekt naar middelen, die de moderne elektronica bevrijdt van deze tirannie. Een weg uit deze impasse nu belooft het functional device concept te zijn. Dit concept bestrijdt het euvel in de kern en heeft de volgende karakteristieke eigenschappen:

- a. het maakt een direct gebruik van de eigenschappen der materie;
- b. er bestaat geen enkele overeenkomst meer tussen de klassieke circuitopbouw en het functionele apparaat. Tevergeefs zoekt men weerstanden, zelfinducties, condensatoren of elementen, die men daaraan gelijk zou kunnen stellen.

Door dit concept is een wezenlijke vermindering van het aantal onderdelen mogelijk. Daarenboven is de kwaliteit van het apparaat veelal superieur aan die van het klassieke circuit.

In zeer vele laboratoria worden thans pogingen gedaan om deze functionele apparaten te vervaardigen en de resultaten zijn indrukwekkend. Het is daardoor ondoenlijk een opsomming te geven van de thans reeds bestaande functional devices, doch om de lezer een indruk te geven van wat met deze opzet kan worden bereikt, worden hier als voorbeeld twee apparaten besproken.

Ultrasonische vertragsingslijn

Vertragsingslijnen worden in vele elektronische apparaten gebruikt o.a. bij radar voor moving target indicator (M.T.I.), video-integrators en bij computerschakelingen. Deze vertragsingslijnen vertragen het elektrische signaal zonder de karakteristiek noemenswaard aan te tasten. Conventioneel wordt deze vertraging gerealiseerd door vele, in serie geschakelde secties, ieder bestaande uit een spoel en condensator. Deze spoelen zijn enkele decimeters lang en hebben een doorsnede van circa 1 cm. Iedere sectie geeft een vertraging van ongeveer 1 μ sec., zodat voor vertragingen van mili-seconden honderden secties benodigd zijn, die bovendien een aanzienlijke demping geven, hetgeen weer een aantal versterkers nodig maakt.

Bij de ultrasonische vertrageningslijn wordt gebruik gemaakt van het feit, dat de voortplantingssnelheid van drukgolven door bepaalde media 10.000 maal geringer is dan de voortplantingssnelheid van elektromagnetische golven. De omzetting van de EM-golven in drukgolven vindt plaats in een piezo-elektrische kwartskristal transducer. De piezo-elektrische eigenschap bestaat hieruit, dat elektrische impulsen de afmetingen van het kristal doen veranderen. Door dit kristal aan te sluiten op een vloeistofkolom, bijv. een buis met kwik, ontstaan overeenkomstige drukgolven in het kwik, die zich met betrekkelijk geringe snelheid voortplanten. Deze drukgolven worden aan het eind der buis weer in EM-golven omgezet. De gewenste vertraging kan men verkrijgen door keuze van de buislengten. Deze kwikbuizen zijn thans vrijwel geheel vervangen door banden van kwarts, aluminium of glas. Deze banden, 1 à 2 cm breed en 1 à 2 mm dik, worden opgerold met een diameter van 30 cm. Dit eenvoudige apparaat vervangt enkele meters apparaatkasten met meer dan 5000 onderdelen. De strijd tegen de tirannie op zijn best.

pnpn-diode

Dit veel gebruikte halfgeleider functionele apparaat is vervaardigd uit één stuk silicium en wordt in verschillende toepassingen benut, zoals bij elektronische tellers en stapchakelaars. In de laatste uitvoering blijkt dat ten opzichte van het overeenkomstige klassieke circuit een besparing van benodigde onderdelen in de verhouding van 1 : 5 optreedt.

Deze enkele voorbeelden tonen aan hoe het functional device concept vaak op drastische wijze af kan rekenen met het grote aantal benodigde onderdelen. Het aantal functionele apparaten is de laatste jaren sterk toegenomen, zodat het lijkt op uitvindingen op bestelling. In zeker opzicht is dit ook zo; indien de behoefte eenmaal duidelijk is aangetoond, laat de oplossing vaak niet lang op zich wachten. Dit zo zijnde ziet het er naar uit dat in de toekomst nog zeer veel nieuwe uitvoeringen zullen verschijnen en over een aantal jaren door nauw samenwerken van fysici en elektronici de elektronica een geheel nieuw aanzien zal hebben.

Micro-power

Het geboden overzicht van de micro-miniaturisatie zou niet compleet zijn zonder een enkele blik geworpen te hebben op een hiermede samenhangend aspect n.l. dat van energievoorziening en opgenomen vermogen.

In 1964 was het mogelijk een onderdeelsdichtheid van $10^6/\text{inch}^3$ te bereiken. Indien echter ieder onderdeel in dit kleine volume besloten 1 milliwatt dissipeert is dit een totaal van 1 kW. Dit geeft aanleiding tot zeer hoge temperaturen, in feite zou deze kubieke inch roodgloeiend staan. Wat er van betrouwbaarheid en stabiliteit onder deze omstandigheid over zou blijven laat zich denken; alle Mil-Specs ten spijt. Er moeten dus maatregelen worden genomen om, óf deze warmte af te voeren, óf, de betere manier, om te zorgen dat ze niet ontwikkeld wordt. De eerste methode is duidelijk niet de juiste manier. De warmte-overdrager, die deze warmte zou moeten afvoeren, is vele malen groter dan 1 kubieke inch. Daarbij komt, dat de uitgestraalde energie geleverd moet worden door een krachtbron, die bij een produktie van 1 kW eveneens vele malen 1 kubieke inch zal overtreffen. Uit het bovenstaande

blijkt, dat een ver doorgevoerde micro-miniaturisatie zinloos wordt, indien het energieverbruik niet tevens drastisch wordt gereduceerd en wordt onttrokken aan een geminiaturiseerde krachtbron. Helaas is de ontwikkeling op dit gebied achtergebleven bij de miniaturisatie per se. Het is een gebiedende eis dat aan dit onderdeel, gezien de steeds toenemende complexiteit van de apparatuur en de steeds hoger wordende eisen van betrouwbaarheid, de grootste aandacht wordt besteed. Thans wordt deze eis allerwege onderkend en de laatste paar jaar schenkt de industrie in haar researchprogramma's een hoge prioriteit aan deze problemen. Ook de Agard (Advisory group for aeronautical research and development North Atlantic treaty Organization) besteedt door het houden van symposia in haar Avionics Panel alle aandacht aan deze zaak. De vooruitgang liet niet op zich wachten; zo sterk is de ontwikkeling, dat weer een geheel nieuw terrein van onderzoek werd blootgelegd, dat van de micro-power-micro-electronics.

Bij analyse blijkt dat in complexe apparatuur, zoals computers, slechts een klein deel der onderdelen, in de orde van 1 %, gedurende één klokcyclus wordt geschakeld. Indien men de circuits zo bouwt, dat de onderdelen alleen gedurende de schakelperiode energie verbruiken en geen vermogen behoeven om in de stabiele toestand te blijven, is hiermede theoretisch een vermogensbeperking van de orde 100 bereikt. Recent onderzoek in deze richting heeft veelbelovende resultaten opgeleverd.

De metaal-oxide-halfgeleider veldeffect triodes gebruiken in de rusttoestand enkele nano-watts vermogen ($1nW = 10^{-9} W$) en kunnen desondanks signalen voortplanten met een vertraging van circa 10n. sec. (10^{-8} sec.). Een ander terrein waarop winst is te behalen is dat van de weerstanden in de halfgeleidercircuits. Men heeft ze kunnen vergroten door de dunne filmconstructie te combineren met het halfgeleider concept. De moeilijkheid was tot voor kort dat het halfgeleider substratum met de daarin aangebrachte niet lineaire elementen als transistoren en dioden, niet bestendig waren tegen het dunne filmproces voor deze weerstanden.

Nog vele voorbeelden waren te noemen, waarbij men t.a.v. de vermogensdissipatie opmerkelijke resultaten heeft weten te bereiken. Reeds thans is het mogelijk 1.000.000 transistoren in 1 cm^3 samen te bouwen zonder dat ontoelaatbare temperaturen optreden. Het menselijk zenuwstelsel neemt 70 Watt op. Hiermede zouden dus 70.000.000 transistoren in 70 cm^3 kunnen worden bedreven. De tijd dat we biologische zenuwstelsels kunnen nabootsen lijkt niet ver weg. En het achtergebleven gebied der micro-power micro-elektronica is hard op weg de achterstand in te lopen.

Conclusie

Na het voorgaande kunnen we met een goede kans op succes de volgende verwachtingen uitspreken.

- a. Het aantal componenten van de apparatuur van morgen zal ondanks functional devices het aantal van thans verre overtreffen.
- b. De toekomstige onderdeelsdichtheid zal een veelvoud zijn van thans.
- c. Het probleem van voeding en energiedissipatie zal een verdergaande onderdeelsdichtheid niet in de weg staan.

- d. De door doel en omvang van de apparatuur geëiste bedrijfszekerheid zal door de micro-miniaturisatie tot op heden ongekende hoogte worden opgevoerd.
- e. Het produktievolume van circuits zal door de steeds toenemende toepassingsmogelijkheden zodanig groeien, dat een wezenlijke prijsdaling per circuit mogelijk is.

LITERATUUR

Edward Keonjian: Micro electronics.

Franklin C. Fitchen: Transistor Circuit Analysis and Design.

W. W. Gaertner, M. Schuller, C. Helzman: Micro-electronics Sub-system.

G. E. Moore, C. T. Sah, F. M. Wanlass: Metal-Oxide Semi-conductor field effect devices for Micro-power Logic circuitry.

J. R. Black, Dr. H. W. Welch: Solid State Integrated Circuits, Development Manufacture.

H. Kilm: Some recent developments in integrated electronics and micro-systems.

S. F. Danko: Micro-Module approach micro-miniaturization.

G. J. Selvin: Micro-circuitry: special considerations for military quality systems.

W. N. Carröll: Thin film Micro-circuit networks.

G. W. A. Dumnier: A review of British Work on Micro-Miniaturization Techniques.

D. H. Roberts, B. L. H. Wilson, J. M. Allen: The background to integrated single crystal circuit fabrication.

HOOFDSTUK VI

CIVIELE VERDEDIGING

door

Prof. Th. E. E. H. MATHON

Inleiding

De internationale verhoudingen zijn van dien aard gebleven, dat een oorlog met gebruik van nucleaire wapens niet meer waarschijnlijk is geworden. Zowel de Verenigde Staten van N.-Amerika als de Sovjet-Unie zien de gevaren van een dergelijke oorlog duidelijk in. Eveneens moet men aannemen, dat ook Rood-China wel tot eenzelfde inzicht is gekomen. Het politieke ontwikkelingsstadium, waarin dit laatste land verkeert, ligt nog vrij ver achter bij dat van de Sovjet-Unie en vertoont een zekere overeenkomst met dat van laatstgenoemd land in de Stalinistische tijd. Waarschijnlijk is dit de reden, dat de Chinese uitlatingen veel oorlogszuchtiger zijn dan de Russische, zonder dat men daaruit moet afleiden, dat de Chinezen een oorlog zouden uitlokken of zouden willen ontketenen.

Het zou echter van onvoldoende verantwoordelijkheidszin getuigen, indien niet met de mogelijkheid van een oorlog rekening zou worden gehouden. Het is nimmer te voorzien, welk karakter zulk een oorlog in de toekomst zal hebben, zodat men zich op verschillende vormen dient voor te bereiden. Een plotseling uitbreken zonder enige voorafgaande spanning ligt niet voor de hand. Duidelijke tekenen, dat een oorlog op het punt staat uit te breken zijn echter ook niet met zekerheid te verwachten. Een oorlog kan ergens in de wereld uitbreken en worden gevolgd door een ontwikkeling, waardoor ook ons land in die oorlog zal worden betrokken.

Voor wat het karakter van de oorlog betreft is het mogelijk, dat aanvankelijk niet-nucleaire wapens zullen worden gebruikt en, al of niet spoedig geleidelijk „escalation” zal optreden. Doch evenmin is een oorlog met onmiddellijk volledig gebruik van nucleaire wapens, hoe onwaarschijnlijk ook, volledig uitgesloten.

Steeds blijft men in de V.S. en in de S.U. op research-gebied zoeken naar nieuwe wapens, waarmee men de bestaande impasse zou kunnen doorbreken. Er zijn publikaties verschenen, die betrekking hebben op „anti-missile-missiles”, die uiterst kostbaar zullen zijn, maar die een strijd met nucleaire wapens vrij wel onmogelijk zouden maken. Het is een open vraag of één of beide partijen zullen trachten zich deze wapens te verschaffen of daarmee reeds zijn begonnen. Het zou niet uitgesloten zijn, dat het bezit van dergelijke wapens zou leiden tot een grotere betekenis van de niet-nucleaire strijdkrachten.

Daarnaast heeft de C.- en ook de B.-oorlog op research-gebied grote aandacht. Ongetwijfeld wordt de verdediging tegen B.- en C.-wapens niet alleen bestudeerd, doch zelfs ook beoefend. In de S.U. is reeds enige jaren geleden in een stad een oefening in de B.-oorlog gehouden, waarbij burgers waren betrokken en ziekenhuizen waren ingeschakeld. In legers van landen, die deel-

nemen aan het Warschau-pact, bestaan formaties, die bij de verdediging tegen B.- en C.-wapens kunnen worden gebruikt.

Voor de civiele verdediging is het van groot belang te weten, of ook de burgerbevolking aan dergelijke wapens zal zijn blootgesteld. Indien deze wapens zouden worden gebruikt bij luchtbombardementen van vliegvelden en van andere militaire installaties dan wel van verkeersknooppunten en havens, zal het niet uitgesloten zijn, dat tegelijkertijd de burgerbevolking zal worden getroffen, hetzij direct, hetzij indirect, doordat luchtstromingen de besmetting ver zullen uitdragen buiten het doelgebied. Daarnaast zou men door het gebruik van dergelijke wapens tegen verkeersknooppunten en havens de reparatie kunnen belemmeren, mede om de gevolgen van verkeersstoringen te verergeren. Bovendien zijn terreurbombardementen, waarbij dergelijke wapens zouden worden gebruikt, nimmer volledig onwaarschijnlijk.

In de psychologische oorlogvoering zal reeds de bedreiging met het gebruik van deze wapens van grote invloed kunnen zijn. Toch dient men te bedenken, dat vooral het gevaar van represailles het gebruik van B.- en C.-wapens niet direct waarschijnlijk maakt. Dit gebruik zal des te eerder worden voorkomen, indien de betrokken partij weet, dat zijn tegenstander op de verdediging is voorbereid en diens gevolgde de uitwerking betrekkelijk gering zal zijn vergeleken met het gebruik van andere wapens.

Moge de kans op het gebruik van C.- en zeker van B.-wapens in het huidige tijdperk niet groot worden geacht, toch blijft het noodzakelijk om de literatuur op dit gebied te volgen en van de resultaten van de research te trachten zoveel mogelijk op de hoogte te komen om zich des te beter te kunnen voorbereiden voor het organiseren van een doeltreffende verdediging. Een dergelijke voorbereiding zal tijd kosten en deze dient mitsdien in de planning-sfeer tijdig te worden bestudeerd.

Behalve met de vorengenoemde wapens zal men altijd rekening moeten blijven houden met de gevaren van de ondergrondse en van de psychologische oorlogvoering, vormen van oorlogvoering, die veelal gezamenlijk kunnen voorkomen, zoals in de door Mao-Tse-Toeng genoemde „guerre révolutionnaire” is geschied.

Van Sovjet- en van Rood-Chinese zijde is herhaaldelijk betoogd, dat niet zal worden nagelaten aan bevrijdingsoorlogen deel te nemen. De Amerikanen zijn daarop voorbereid en de huidige strijd in Zuid-Vietnam heeft het karakter van een dergelijke „guerre révolutionnaire”.

Mao-Tse-Toeng onderscheidt in een dergelijke oorlog verschillende fases, waarin aanvankelijk verspreide penetraties optreden tot op een bepaald ogenblik een „regering” op het grondgebied van het te „bevrijden land” leiding aan de strijd, met gebruik van modern uitgeruste grote troepen eenheden, geeft. Deze vorm van oorlog — reeds uit de strijd tegen de Fransen in Indo-China en in Algiers bekend — kan men alleen verwachten in landen met een weinig stabiele regering.

Het blijft altijd mogelijk, dat de stabiliteit van het gezag vermindert, in het bijzonder, indien de sociaal-economische toestand dan wel de politieke toestand, of beide te zamen, ongunstiger worden. Ongetwijfeld zal een toestand van labiliteit in een bepaald land invloed hebben op die in nevenlanden. Voorshands is een dergelijke labiliteit in West-Europa niet te voorzien.

Toch kan men uit het bestuderen van de „guerre révolutionnaire” veel leren, waarvan men ook met het oog op de verdediging in andere situaties gebruik zou kunnen maken. In een beperkte oorlog, waarin zelfs nucleaire wapens van klein kaliber zouden worden gebruikt, kunnen zich situaties voordoen, waarin methodes ontleend aan de „guerre révolutionnaire” zouden kunnen worden toegepast.

Grotere ruimtes tussen de op de grond strijdende troepen, alsmede het gebruik van helikopters en parachutisten scheppen in dergelijke situaties de mogelijkheid van een toepassing van strijdwijzen, die een wellicht ander karakter hebben dan het veelal min of meer „conventionele”, dat men zich heeft ingedacht. Wellicht zou een modern soort van territoriale verdediging in een grote gevechtszone ontstaan. De gehele moderne oorlogvoering leidt tot een vergaande spreiding en beweeglijkheid, die een gedecentraliseerde leiding beschikkende over uitstekende verbindingen noodzakelijk maakt. In de civiele verdediging is het niet anders, ook daar zullen spreiding, beweeglijkheid en uitstekende verbindingen evenals gedecentraliseerde leiding moeten worden nagestreefd.

Ook al is er geen sprake van „bevrijdingsoorlog” of van „guerre révolutionnaire”, toch zal men spionage, sabotage, agitatie en terreurdaden kunnen verwachten. Wellicht niet door Nederlanders, doch wel door vreemdelingen, die op een of andere wijze in Nederland zijn en in bepaalde — mogelijk in de toekomst gewijzigde — politieke en sociaal-economische situaties enige invloed op de houding van een deel van de Nederlandse bevolking zouden kunnen hebben.

Het hierop voorbereid zijn en daarbij vooral het niet overschatten en het niet altijd en overal verwachten van deze gevaren, zullen de kans op het succesvol tegengaan vergroten. Een en ander heeft bovendien grote mentale betekenis. Er zal immers nimmer worden nagelaten in de psychologische oorlogvoering een dergelijk optreden te suggereren en te trachten de invloed daarvan tot uitwerking te brengen zelfs zonder dat de daarvoor nodige middelen werkelijk worden toegepast.

Daarom dient de opzet van de gehele civiele verdediging een grote mate van flexibiliteit mogelijk te maken, zodat welke wijze van oorlogvoering ook zal worden toegepast, men altijd doeltreffende maatregelen zal kunnen nemen.

Waakzaamheid is nodig, initiatief en fantasie en geen sleur. In het bijzonder dient te worden gestreefd naar het tijdig nemen van de geëigende maatregelen bij toename van de politieke spanning. Daar de mogelijkheid van decentralisatie van de leiding van bijzonder belang is, dient het bestuur in de ruimste zin dicht bij de bevolking te staan, zodat de bevolking vertrouwen kan hebben in de doeltreffendheid van de maatregelen, die door dit bestuur zullen worden getroffen.

Een dergelijk bestuur kan rekening houden met de veelal onderling verschillende plaatselijke omstandigheden. Mocht bij de voorbereidingen een overdreven betekenis worden gehecht aan die plaatselijke omstandigheden, dan is het van belang dat hogere bestuursorganen een matigende invloed kunnen uitoefenen.

Research

Uiteraard zal de militaire research zich bezighouden met elk mogelijk nieuw strijdmiddel of nieuwe strijdmethode. Deze research kan resultaten opleveren die tegelijkertijd voor de civiele verdediging van belang zijn. In het bijzonder ten aanzien van de C.- en de B.-oorlog zijn de detectie, de alarmering, de identificatie, de bescherming en in het bijzonder tegenover de C.-wapens de ontsmetting van betekenis.

Reeds eerder is in deze jaarberichten de waarde van de research op psychologisch gebied vermeld. Van Amerikaanse zijde heeft men tijdens en na de Tweede Wereldoorlog veel aandacht aan deze research besteed. Meer en meer van belang wordt het om te weten wat de invloed van de gevolgen van het gebruik van bepaalde wapens op het moreel van de gehele bevolking zal zijn. Toch dient te worden betwijfeld of in dit opzicht reeds duidelijke conclusies kunnen worden getrokken en of deze zonder meer op een Nederlandse bevolking toepasselijk zouden zijn.

Opiniepeilingen — in vreedstijd en in oorlogstijd — zullen nodig zijn, ook ten aanzien van de invloed van de eigen maatregelen. Deze opiniepeilingen dienen in vreedstijd gepaard te gaan aan elke ontwikkeling van de civiele verdediging en de organisatie daarvan in oorlogstijd zal dienen te worden voorbereid.

In het bijzonder is research nodig met het oog op beschermingsmaatregelen in gebouwen. In Amerika heeft zich op dit terrein een nauwe samenwerking ontwikkeld met bouwkundigen en architecten met medewerking van hoogleraren. In ruime mate dient samenwerking te worden gezocht met velerlei soorten van research, die niet in verband met in een oorlog te verwachten gevaren worden ondernomen. O.m. door het in toenemende mate gebruik maken van de kennis op atoomgebied in vreedstijd zal er research worden verricht, die ook voor de civiele verdediging van belang is.

Het Directoraat-Generaal van de Arbeid is reeds nauw betrokken bij de beveiliging van het research-werk, dat te Petten met het oog op de kennis op atoomgebied in vreedstijd wordt verricht. Ook met dit Directoraat-Generaal is een nauwe samenwerking vereist.

Ten aanzien van de gehele research is het noodzakelijk over een doelmatige organisatie op hoog niveau te beschikken, geschikt om de verschillende vormen van samenwerking op het gebied van de research te verzekeren.

Documentatie

Geleidelijk ontstaat er op velerlei gebied van de civiele verdediging meer en meer documentatie, die geordend dient te worden, wil men tijd en kosten uitsparen om de gegevens te verzamelen en te verwerken. Allereerst zal daarbij gebruik gemaakt dienen te worden van hetgeen reeds op verschillende plaatsen aanwezig is. Contact met het buitenland door uitwisseling in de NAVO, maar ook bilateraal buiten het NAVO-verband is noodzakelijk.

Een documentatie, aanvankelijk klein opgezet en gericht op de werkelijke behoeften, afhankelijk van de actualiteit van bepaalde problemen, zal tot stand dienen te komen. Geleidelijk zal deze kunnen worden uitgebreid. Nauwe samenwerking met de documentatie op militair gebied is geboden. De infor-

matie op grond van de documentatie blijft te allen tijde het belangrijkste. Meer en meer zullen statistieken hun plaats in de documentatie gaan innemen.

Codificatie

De stemming over de Noodwet Arbeidsvoorziening is in de Eerste Kamer aangehouden, ten einde een tewerkstelling in het buitenland in buitengewone omstandigheden nader te bezien. De ontwerpen Rijkswet Vrijwillige zetelverplaatsing van rechtspersonen en Rijkswet Zetelverplaatsing door de overheid van rechtspersonen en instellingen zijn bij de Staten-Generaal, de Staten van Suriname en de Staten van de Nederlandse Antillen ingediend. In de Memorie van Antwoord betreffende de begroting van het Ministerie van Algemene Zaken zijn een 6-tal wetten genoemd, waarvan de indiening bij de Staten-Generaal nog niet terstond te verwachten is.

Het civiele verdedigingsplan '66-'68

Het nieuwe drie-jarenplan, dat door beide Kamers der Staten-Generaal is aanvaard, heeft als uitgangspunt dezelfde gedachten over de voor Nederland te verwachten oorlogsgevaaren als het vorige vierjarenplan. Wel dient rekening te worden gehouden met meer nucleaire projectielen en van groter kaliber.

In zekere mate dreigt het gevaar van de C.-oorlogvoering, doch andere dan de reeds eerder voorziene, zeer beperkte verdedigingsmaatregelen worden niet beoogd. Ten aanzien van de B.-oorlog wordt volstaan met activiteiten op research-gebied.

Uiteraard dient men altijd prioriteiten te kiezen in verband met de beperkte financiële middelen, doch ook tijd en werkcapaciteit laten niet toe alle verdedigingsmaatregelen tegelijkertijd ter hand te nemen.

In het plan wordt bijzonder belang gehecht aan de verbindingen. Daarnaast komen de beschermingsmaatregelen op de voorgrond. Deze betreffen allereerst beschermde onderkomens voor overheidsorganen in elke sector en op elk niveau. Een grote besparing kan worden verkregen, indien verschillende overheidsorganen te zamen kunnen worden ondergebracht en een zekere standaardisatie ten aanzien van het inrichten van beschermde onderkomens zal kunnen worden bereikt. In alle landen is men met dit soort maatregelen bezig. Daarnaast dient de bescherming van de bevolking tegen fall-out en zoveel mogelijk tegelijkertijd tegen C.-wapens te worden voorbereid. Een concentratie van dergelijke maatregelen in grote gebouwen, zoals in Amerika en Canada, w.o. behalve kantoren ook kerken, scholen en theaters een belangrijke plaats innemen, is in Nederland niet mogelijk. In de Europese landen heeft men in de regel een meer individualistische bouw, waardoor inplaats van grote wooncomplexen een groter aantal afzonderlijke woningen aanwezig is, waarin een beschermend onderkomen niet altijd kan worden aangebracht.

Het Besluit Schuilplaatsen bij de bouw van woningen van 18 juni 1955, gebaseerd op de Woningwet, verplicht reeds bij nieuwbouw van woningen van meer dan één woonlaag met beschermingsmaatregelen rekening te houden.

Het streven zal er op gericht dienen te worden, dat schuilplaatsgelegenheid in tunnels en bij ondergrondse spoorwegen zal worden benut, terwijl het een

groot voordeel zou zijn als ondergrondse parkeergarages ingericht zouden kunnen worden. In de bouwwereld dient de vindingrijkheid te worden gestimuleerd, waarbij medewerking vanwege de gemeentelijke diensten zal dienen te worden bevorderd.

Naast beschermingsmaatregelen in alle vanwege het Rijk, de provincie en de gemeente tot stand te brengen gebouwen zullen ook de verplichtingen voor de bouw vanwege particulieren dienen te worden uitgebreid. Een registratie zal noodzakelijk zijn, mede om een controle op het naleven van de verplichtingen te bereiken. Een systeem van financiering, waarbij de overheid zal zijn betrokken, zal onvermijdelijk zijn.

Voorshands is slechts een onderzoek naar de bestaande situatie, d.w.z. een zekere inventarisatie voorzien.

Aanpassing in vreedstijd

De Minister-President heeft in de Tweede Kamer medegedeeld enige ambtgenoten te hebben verzocht een werkgroep te vormen om te onderzoeken in hoeverre de civiele verdediging kan worden ingeschakeld bij het bestrijden van de gevolgen van rampen in vreedstijd, alsmede in hoeverre een verdere aanpassing van de civiele verdediging aan hetgeen in vreedstijd om andere redenen tot stand komt, zal kunnen worden bereikt. In de Kamerstukken waren reeds verschillende voorbeelden genoemd, allereerst een modern telecommunicatienet voor de overheid, dat de snelheid van handelen door de overheid zal bevorderen. Het toenemend aantal verkeersongelukken en de gevaren verbonden aan de verschillende vergiftigde stoffen, die in het industriële proces ontstaan, maken het noodzakelijk systemen van alarmering alsmede van hulpverlening in vreedstijd tot ontwikkeling te brengen.

Een grote moeilijkheid hierbij is de personeelsvoorziening van diensten, die in vreedstijd geen taak hebben en dientengevolge niet voortdurend en niet spoedig paraat zijn. De politie zal een rol kunnen vervullen bij de alarmering. Indien men grotere aantallen personeel nodig heeft, zal er wellicht gebruik gemaakt kunnen worden van personeelsformaties, die voor opleiding en oefening aanwezig zijn, zoals de Mobiele Colonne. Mocht het zeer grote calamiteiten betreffen, dan zal een wettelijke verplichting onvermijdelijk zijn, zoals die reeds van oudsher voor het dijkleger bestaat.

Elke poging om in Nederland voor velerlei soort van calamiteiten, zoals watersnood, brand, verkeersongelukken, langdurige sneeuwval tot een organisatie van hulpverlening te komen kan groot nu hebben. De opleiding daartoe dient ter hand te worden genomen en de geoefendheid dient te worden opgevoerd.

Thans hoort men dikwijls klachten, dat bij verkeersongelukken niet spoedig geneeskundige hulp aanwezig is. De vraag rijst of er niet een systeem denkbaar is, waarin de hulpverlening zou kunnen geschieden op overeenkomstige wijze als in oorlogstijd, hetgeen de paraatheid voor oorlogstijd ten goede zou kunnen komen.

Genees- en verbandmiddelen zullen zowel in vreedstijd als in oorlogstijd kunnen worden benut. Voor bloedtransfusie wordt in vreedstijd meestal de voorkeur gegeven aan het bloed van donors, terwijl in oorlogstijd bloedplasma moet worden benut.

Storingen, die zich voordoen bij de energievoorziening, zal men in vreedstijd zo spoedig mogelijk trachten op te heffen, veelal op eenzelfde wijze als dit in oorlogstijd zal moeten geschieden, waardoor vanzelf een zekere geoefendheid wordt verkregen. Ten aanzien van de spoorwegen doet zich hetzelfde voor.

Met het oog op de gevaren van watersnood zijn alarmerings- en bewakings-systemen voorbereid, die eveneens in oorlogstijd in werking zullen kunnen treden. Mobiele hulpgemalen kunnen in beide omstandigheden worden benut.

In het algemeen kan men zeggen, dat vele maatregelen die niet gericht zijn op de civiele verdediging, deze ten goede kunnen komen. Aanpassing van de civiele verdediging aan de normale ontwikkeling in vreedstijd is nodig en overeenstemming in organisatie en systeem tussen hetgeen in vreedstijd en in oorlogstijd zal geschieden is van groot belang om de snelle en goede toepassing van de verschillende voorzieningen te bereiken.

Planning op lange termijn

Evenals op andere terreinen van het maatschappelijk en economisch leven heeft men ook bij de civiele verdediging behoefte om meer en meer tot een planning op lange termijn te komen. Dit is nodig om te kunnen vaststellen, dat hetgeen men jaarlijks onderneemt, in de loop der jaren tot een bevredigend resultaat met het oog op het te bereiken doel zal leiden.

Bij de PTT heeft men uiteraard reeds geruime tijd voor vredesdoeleinden een planning op lange termijn. In de daarbij gedachte ontwikkeling komen verschillende maatregelen tot stand, die voor de civiele verdediging van groot belang zijn. Het kan somtijds voorkomen, dat een bepaalde investering voor dit laatste doel iets vroeger of iets ruimer zou dienen te worden gedaan dan uit vredesoverwegingen noodzakelijk zou zijn. Daartegenover kunnen om financiële redenen dergelijke investeringen achterwege gelaten moeten worden en een diensgevolge later tot stand komen van verschillende voorzieningen aanvaard moeten worden.

In het bijzonder met het oog op de beschermingsmaatregelen, doch ook bij het vormen van voorraden in de sociaal-economische sectoren — nog steeds niets anders dan noodrantsoenen, genees- en verbandmiddelen en olie betreffende — zijn plannen op lange termijn, wellicht zelfs voor tien à vijftien jaar, noodzakelijk.

Ten aanzien van de infrastructuur gelden overwegingen, zoals tevoren bij de PTT zijn uiteengezet. Het is daarom van belang om tijdig na te gaan op welke termijn bepaalde vorderingen kunnen zijn bereikt, mede om het onderlinge verband in het oog te houden. Daarnaast dient men de personeelsvoorziening, de opleidingen, de oefeningen en het tot stand komen van handleidingen te bezien, zonder dat hier financiële consequenties aan verbonden behoeven te zijn, doch met het doel te voorkomen dat wel het materieel aanwezig zou zijn, maar niet het personeel, dan wel dat dit personeel onvoldoende zou zijn opgeleid of geoefend. Bij een dergelijke planning zal men tevens tijdig moeten voorzien wanneer en op welke wijze nieuwe voorbereidingen ter hand genomen dienen te worden om in het gehele systeem te passen.

Bij dit alles zal men rekening moeten houden met de ontwikkeling die zich in Nederland op langere termijn voordoet, ten einde de invloed in aanmerking

te kunnen brengen van factoren, zoals de toename van de bevolking, de verschuivingen van werkzaamheden in de landbouw naar die in de industrie en in de dienstensector, de verstedelijking, de welvaartstoename e.d. Zeer belangrijk hierbij is hetgeen op planologisch gebied het stimulerings- en het inrichtingsbeleid wordt genoemd. Hierbij zal ook aan de uitbreiding van de infrastructuur voor de civiele verdediging aandacht moeten worden besteed. Voor een en ander zal nauwe samenwerking met de Rijks Planologische Dienst noodzakelijk zijn.

Een samenwerking van de Territoriale Commandanten en de Commandanten in de Genie-commandementen met de Provinciale Planologische Diensten en met de Provinciale Economisch Technologische Instituten is eveneens van belang om aan militaire zijde tijdig een inzicht te krijgen in te verwachten ontwikkelingen.

Opvoeren van de paraatheid

Om bij toenemende spanning tijdig en op geëigende wijze de paraatheid te kunnen opvoeren zal men niet alleen moeten beschikken over velerlei inlichtingen ten aanzien van hetgeen zich bij de potentiële tegenstander en in het algemeen in het buitenland voordoet, maar zullen deze inlichtingen snel en duidelijk dienen te worden verwerkt en diegenen dienen te bereiken, die daarvan gebruik zullen moeten maken. In de krijgsmacht heeft zich de presentatie van de inlichtingen na de oorlog onder Amerikaanse invloed in het bijzonder ontwikkeld. Z.g. „briefings" zijn in de krijgsmachten van vele landen gemeengoed geworden. Op het gebied van de civiele verdediging, waarbij veel meer soorten van inlichtingen uit open bronnen kunnen worden verkregen, is deze presentatie van niet minder belang.

Tegenover de ondergrondse en de psychologische oorlogvoering zullen op het gebied van de inwendige veiligheid zeer tijdig — veelal vóór andere maatregelen — de geëigende maatregelen moeten worden genomen. Deze maatregelen hebben in het bijzonder tot doel de handhaving van het bestuur en het in stand houden van het moreel van de bevolking.

In de periode van het opvoeren van de paraatheid zijn verplaatsingen, hoezeer deze ook dienen te worden vermeden, soms onvermijdelijk. Militaire en civiele maatregelen dienen daarbij te zamen te worden gezien. Ontruimingen met het oog op de kwetsbaarheid van bepaalde objecten dienen tot het uiterste te worden beperkt en nauwkeurig op hun uitvoerbaarheid te worden bestudeerd. Indien men tot verplaatsing van materieel moet overgaan, moet de mogelijkheid van spreiding wel zeer zorgvuldig worden gezien.

Snelle alarmering dient in een volledig sluitend systeem van krijgsmacht en civiele verdediging te zijn voorbereid. Paraatheidsdraaiboeken dienen beschikbaar te zijn in alle sectoren en op alle niveaus in een zodanige vorm, dat zij terstond, ook door vervangers, kunnen worden benut. Deze paraatheidsdraaiboeken zijn als het ware uittreksels van paraatheidsinstructies, waarin een en ander uitvoeriger dient te zijn vastgelegd. Het tot stand komen van een beperkt aantal schaduworganen zal moeten worden voorbereid.

De financiële consequenties van verschillende maatregelen zullen in elke fase tevoren dienen te worden gezien, opdat zeer snel z.n. kredieten aan de Staten-Generaal kunnen worden aangevraagd. Spreiding van geldmiddelen is

noodzakelijk. De overheidsorganen, die behoefte hebben aan kredietbrieven, dienen deze in vredetijd reeds in hun bezit te hebben.

De medewerking van de Staten-Generaal is bij de opvoering van de paraatheid noodzakelijk voor de voltooiing van de noodwetgeving, alsmede voor de totstandkoming van de in de noodwetgeving vereiste bekrachtigingswetten. De psychologische betekenis van een nauw contact tussen Regering en Staten-Generaal mag in die omstandigheden niet worden onderschat; deze is in een oorlog van wellicht nog grotere betekenis. De informatie van de Staten-Generaal dient daartoe te zijn voorbereid en het zeer snel bijeenkomen van de beide Kamers dient te zijn verzekerd.

Op overeenkomstige wijze dient de medewerking van de Raad van State aan het tot stand komen van wetten en algemene maatregelen van bestuur te zijn geregeld.

De voorlichting van de bevolking door het gebruik van velerlei media dient te zijn voorbereid. Hierbij kan het nodig zijn reeds in vredetijd over gedrukten te beschikken, dan wel in buitengewone omstandigheden van het spoedig tot stand komen van drukwerk te zijn verzekerd.

Openingsfase

In het nieuwe plan zijn, evenals in het vorige plan, de voorbereidingen in het bijzonder gericht op deze fase.

Het handhaven van het bestuur staat hierbij op de voorgrond. Men kan zich verschillende gevallen van isolement indenken; niet alleen die, welke ontstaan kunnen door het verloren gaan van de verbindings- en van de verkeersmogelijkheden, doch ook die voortkomende uit de hevigheid en de omvang van de oorlogshandelingen, waardoor de situatie in verschillende delen des lands zodanig gecompliceerd zal zijn geworden, dat deze van regeringswege niet meer kan worden overzien en slechts de autoriteiten in die gebieden in staat zullen zijn enige leiding te geven.

De dan „geïsoleerde" gebieden kunnen van zeer verschillende omvang zijn en in vele delen des lands zijn gelegen. Leiding in die gebieden blijft — voorzoveel mogelijk — altijd gewenst, wil men niet van enig bestuur afzien. Komt een dergelijk gebied in grote mate overeen met de provincie, dan zal de Commissaris der Koningin als leidinggevende autoriteit moeten optreden en daartoe over vergaande bevoegdheden dienen te beschikken. Van hem dient een sterk coördinerend gezag ten aanzien van de rijksambtenaren uit te gaan, op wie bevoegdheden van eigen ministers zullen overgaan. Voor het coördinerend optreden van de Commissarissen der Koningin ontbreken thans de wettelijke grondslagen.

Een geïsoleerd gebied kan echter ook bestaan uit verschillende gemeenten en kan zelfs in meer dan één provincie zijn gelegen. Het is moeilijk daarvoor in vredetijd bestuursregelingen te ontwerpen. Wel zal zoveel mogelijk rekening dienen te worden gehouden met een vredesontwikkeling in de richting van velerlei soorten van agglomeraties, die wellicht in de toekomst in oorlogstijd een oplossing voor het bestuur zullen kunnen bieden.

In verschillende sectoren, zoals de B.B., Volksgezondheid, Voedselvoorziening, Arbeidsvoorziening e.d. bestaat reeds een sub-provinciale indeling.

Het ligt voor de hand, dat een overeenstemming in deze indeling gewenst zou zijn en er kunnen zich gevallen voordoen, waarin een dergelijke sub-provinciale indeling voor de civiele verdediging van betekenis kan zijn.

Ten laatste zal de gemeente in de gehele civiele verdediging in toenemende mate van belang zijn. In het algemeen zullen de burgemeesters in hun gemeente leiding dienen te geven, waarbij zij, rekening houdende met de situatie, in hun vervanging en aflossing dienen te voorzien. Zij zullen veelal handelen in analogie met hetgeen in land en provincie zal moeten geschieden.

Niet altijd zijn zij in alle sectoren verantwoordelijk, b.v. niet ten aanzien van de telecommunicatiën.

Ten aanzien van de B.B., waar de samenwerking in de kring is geregeld, heeft de burgemeester in zijn gemeente zelf een eigen verantwoordelijkheid. Hij zal op de hoogte zijn van het beschermingsplan van de B.B., dat met zijn medewerking tot stand moet zijn gekomen. Hij zal de eigen maatregelen daarop dienen af te stemmen. Uiteraard zullen in de praktijk afwijkingen van het beschermingsplan kunnen voorkomen, in welke gevallen er voldoende samenwerking tussen kring en gemeente noodzakelijk zal zijn.

Het gebruik van de politie in de gemeente is een aangelegenheid, waarvoor de burgemeester verantwoordelijk is, rekening houdende met de richtlijnen en de aanwijzingen, die door de Provinciale Staf Politie (PSPol) namens de Commissaris der Koningin zullen worden gegeven.

Ten aanzien van de volksgezondheid heeft, voor wat betreft het gebruik van hospitaalruimte, de burgemeester geen verantwoordelijkheid, aangezien er binnen de provincie groepen van ziekenhuizen zijn voorzien, elk onder een groepsarts. Toch nemen de gemeentelijke geneeskundige diensten een belangrijke plaats bij de zorg van de volksgezondheid in en zal er een duidelijk verband met provinciale instanties, zoals de districtleider van de ziekenhuisorganisatie en met de provinciale inspecteurs voor de volksgezondheid nodig zijn.

Evenmin hebben de burgemeesters een verantwoordelijkheid op het gebied van de voedselvoorziening en van de materieelvoorziening. Op het gebied van de voedselvoorziening zullen zij moeten samenwerken met de districtsbureelhouders. Op het gebied van de materieelvoorziening is er in elke provincie slechts één Economisch Commissaris. Waarschijnlijk zullen in delen van de provinciën Adjunct Economisch Commissarissen nodig zijn.

Ten aanzien van de elektriciteit en gasvoorziening komen er in verschillende provinciën onderling zeer verschillende organisatievormen voor, evenals ten aanzien van de drinkwatervoorziening.

Op het gebied van de arbeidsvoorziening zullen de burgemeesters te maken hebben met de Gewestelijke Arbeidsbureaus (GAB).

Op het gebied van de volkshuisvesting — van belang in verband met de reparatie en het herstel — neemt de gemeente een belangrijke plaats in en is samenwerking met de provinciale hoofdingenieurs-directeur nodig.

De organisatie op het gebied van maatschappelijk werk is afhankelijk van de situatie in de civiele sector.

Uiteraard ligt ten aanzien van het verkeer de verantwoordelijkheid op provinciaal niveau, zij het ook, dat er in delen van de provincie Agenten van het Verkeer zijn voorzien. Ten aanzien van de waterstaat bestaan er bij de Rijks-

waterstaat arrondissementen en bij de Provinciale Waterstaat een overeenkomstige onderverdeling, waarmede door de diensten der gemeentewerken samenwerking zal zijn geboden.

Indien een gemeente door een calamiteit zal worden getroffen, zal gemeentelijke voorlichting noodzakelijk zijn, waartoe de burgemeester voorbereidingen dient te treffen om deze te doen passen in het dikwijls moeilijk te voorziene voorlichtingsbeleid op nationaal en provinciaal niveau.

Een en ander zal duidelijker worden als de handleiding voor de gemeentelijke civiele verdediging, die zeer binnenkort zal uitkomen, zal zijn bestudeerd en bij oefeningen zal zijn toegepast.

De garnizoenscommandanten, die meestal meer dan een gemeente in hun gezagsgebieden tellen, zullen nauw met de verschillende burgemeesters moeten samenwerken. Bovendien hebben zij met de betrokken sub-provinciale functionarissen te maken.

In het algemeen zullen de militaire autoriteiten goed doen de op civiel gebied te nemen maatregelen zoveel mogelijk van de civiele autoriteiten te doen uitgaan. Vooral zullen verordeningen en bekendmakingen zoveel mogelijk door civiele autoriteiten — in het bijzonder door de burgemeesters — dienen te worden ondertekend en te worden gepubliceerd, aangezien deze autoriteiten aan de bevolking bekend zijn en de bevolking reeds in vredestijd gewoon is hunnerzijds richtlijnen en aanwijzingen te vernemen.

Na de openingsfase

Het is uiteraard niet te voorzien in welke situatie ons land na de openingsfase zal verkeren. De verschillende fases zijn niet scherp te scheiden. Zulks te minder, waar men in het ene deel van het land zich wellicht nog in de openingsfase van de oorlog bevindt, terwijl in een ander deel van het land reeds reparatiemogelijkheden zullen worden benut. Reparatie en het tot stand brengen van noodvoorzieningen zal allereerst plaatselijk geschieden. Al spoedig zal bijstand kunnen worden verleend uit nevengebieden, een bijstand, die gedeeltelijk kan worden geleid door provinciale organen, die de zeggenschap hebben over bepaalde middelen. Geleidelijk ontstaat een nationaal reparatie- en herstelplan, dat verschillende maatregelen van bijstand zal omvatten. Bij het tot stand komen van dit plan zal men dienen te voorzien, welke mogelijkheden van geallieerde hulp er zullen bestaan, waartoe men ook aanvragen aan NAVO-agentschappen zal opstellen.

De geallieerde militaire plannen voor de verdere oorlogvoering zullen bepaalde eisen stellen op civiel gebied, waarbij het er zeer van afhankelijk zal zijn, of men tot een offensief zal overgaan, dan wel zich voorlopig tot een defensief zal moeten enbepalen. Op de grondslag van deze militaire plannen zal men van geallieerde zijde plannen tot bijstand moeten uitwerken die rekening dienen te houden met de in verschillende landen eveneens te ontwerpen civiele plannen voor reparatie en herstel.

Bij de verlening van bijstand zullen de verschillende NAVO-agentschappen voor logistieke voorziening, vluchtelingen, luchtvaart, scheepvaart en binnenlands vervoer een belangrijke rol vervullen. Verschillende politieke vraagstukken o.m. betreffende de verhoudingen met de neutrale landen moeten daarbij onder de ogen worden gezien.

Waarvandaan zal voorziening mogen worden verwacht? In welke mate en in welke verscheidenheid zal deze mogelijk zijn? Welke mogelijkheden van vervoer zullen er bestaan? Welke prioriteiten zullen er aanvankelijk worden vastgesteld?

Een grote deskundigheid van alle Nederlanders, die in deze agentschappen te werk zullen zijn gesteld, alsmede een goede vertegenwoordiging in de leiding zal noodzakelijk zijn. Een nauwe samenwerking met de eigen ministeries en met de nationale organen is van groot belang. Er kunnen geen algemeen geldende regels worden opgesteld, doch zowel aan militaire als aan civiele zijde zal allereerst een behoefte bestaan aan drinkwater en voedsel voor de levenden, geneeskundige behandeling van zieken en gewonden en maatregelen ten aanzien van de doden.

Eveneens zal aan beide zijden gestreefd worden zo spoedig mogelijk de verbindingen te herstellen voor het bestuur en voor de commandovoering, alsmede naar het herstel van de gehele infrastructuur: havens, vliegvelden, kunst-, spoor- en waterwegen. In verband met dit alles zal de energievoorziening een primaire betekenis hebben. In Nederland komt hier nog bij het herstel van de waterstaatkundige toestand.

Daarna zal een poging gedaan worden om de industriële produktie op gang te brengen, alsook de reparatie, de noodvoorzieningen en het herstel van utiliteits-, civiele-, weg- en waterbouwkundige werken. Dit zal een veelzijdige organisatie vereisen. Bij deze organisatie zullen vele ministeries zijn betrokken. Het vaststellen van prioriteiten, die wellicht vele malen zullen wisselen, zal een voor de regering moeilijk vraagstuk vormen, waarin zij door evengenoemde organisatie zal moeten worden geraden. Nauwe samenwerking met het bedrijfsleven en met de gehele particuliere sector zal nodig zijn.

Er zullen zich ook financiële problemen voordoen, o.a. schadevergoedingsregelingen, die rekening zullen moeten houden met de financiële capaciteit van Nederland ten aanzien van de grote schade, die wellicht zal zijn geleden.

Op moreel gebied kunnen er zeer verschillende behoeften zijn. Vooral de bereidheid dient te worden gestimuleerd om zich zoveel mogelijk in te spannen met het oog op het verdere verloop van de oorlog en de reparatie- en herstelmaatregelen. Een reïntegratie van de zeer door elkaar geraakte bevolking is mede met het oog op het moreel van grote betekenis.

Personeelsvoorziening

Naarmate de moeilijkheden van de personeelsvoorziening in de civiele verdediging aan de dag treden, vraagt dit vraagstuk meer en meer de aandacht. Ten dele blijkt er reeds in vredestijd een vraagstuk te zijn, vooral als men een aanpassing van de civiele verdediging aan de behoeften van vredestijd zal nastreven en er op dit gebied vorderingen zullen worden gemaakt. Eveneens doen zich moeilijkheden voor bij het opvoeren van de paraatheid. Het noodzakelijke personeel zal snel ter plaatse beschikbaar moeten zijn. In veel gevallen zal men enige kernen op een bepaald tijdstip niet kunnen ontberen en zal er personeel voor de uitgifte, voor de verdeling en voor het vervoer van materieel nodig zijn. In de verschillende overheidsorganen zal er behoefte zijn

aan 3 aflossingen, waartoe men over 4 ploegen moet kunnen beschikken, wil men de dienst verschillende dagen gedurende 24 uur kunnen volhouden.

In de openingsfase zal men wel over 7 ploegen moeten kunnen beschikken met het oog op de verliezen, die er zullen worden geleden, alsmede wellicht met het oog op de te verwachten vermoeidheid.

Zou men bij het opvoeren van de paraatheid ten dele nog kunnen gebruik maken van personeel van nevendiensten van eenzelfde ministerie, in de openingsfase zal men hier zeker niet meer mee kunnen volstaan. Zeer spoedig zal het noodzakelijk zijn een aanvulling te betrekken uit de in die periode stilliggende bedrijven. Een nominatief „earmarken" in vredestijd zal niet volledig mogelijk zijn.

In verschillende categorieën van personeel is een zekere schaarste te verwachten. Allereerst bij de politie, waar zelfs een aanvulling met vrijwillige reserve-politie onvoldoende zal zijn. Hier doet zich een behoefte aan dienstplichtige politie voor. Deze zou in ruime mate kunnen worden gevormd uit oude lichten van marechaussee-personeel, van het Regiment Van Heutz, van de mariniers — bij voorkeur in de havensteden — en van het luchtmacht-bewakingskorps, bij voorkeur in de nabijheid van de vliegvelden. Men dient hierbij allereerst zoveel mogelijk te streven naar een beperking van de politietaken en voorts een differentiatie van dergelijke taken te overwegen. Niet voor alle taken is een volledig opgeleide politie nodig. Tevens zal moeten worden overwogen of de aanvulling van politiepersoneel plaatselijk of regionaal dient te geschieden.

Ook voor de telecommunicatiën zal personeel nodig zijn. Indien het departementennet in vredestijd zal worden gebruikt, zal er een zekere geoefendheid ontstaan van het normaal bij dit gebruik betrokken personeel, ten gevolge waarvan de behoefte aan aanvulling geringer zal zijn. Ook hierbij zal een aanvulling met verbindingspersoneel van de drie krijgsmachtdelen overwogen dienen te worden.

Bij de B.B. zal in verband met de zware diensten en met mogelijke verliezen een aanvulling noodzakelijk zijn.

Zeer sterk zal zich de behoefte voordoen aan geneeskundig personeel. Het aantal artsen zal slechts in beperkte mate zijn uit te breiden door gebruik te maken van artsen in ruste, van tandartsen en van medische studenten. Voor het verplegend personeel zal men kunnen putten uit hen, die vroeger verpleger of verpleegster zijn geweest en uit hen, die een opleiding gehad hebben of nog in opleiding zijn. Een registratie van al dit personeel is daartoe noodzakelijk.

Thans is niet te voorzien, welke categorieën van specialisten en technisch geschoolden schaars zullen zijn.

In de voortgezette fase van een oorlog zal aanvulling en aflossing in het bijzonder nodig zijn, alsmede een grote uitbreiding in bepaalde sectoren. Dientengevolge zullen er vrij spoedig vergaande verschuivingen kunnen optreden, zoals deze zich in de Tweede Wereldoorlog, na verloop van enige jaren, hebben vertoond. In deze periode kan men verwachten, dat van militaire zijde wellicht ook oudere lichten zullen worden opgeroepen. Hierbij zal er naar gestreefd dienen te worden de personeelsvoorziening in verschillende sectoren van de civiele verdediging ten aanzien van vitale functies niet te verstoren. Nauwe samenwerking van de militaire autoriteiten met de dienst

van de arbeidsvoorziening zal nodig zijn, eveneens met de personeelsdiensten van verschillende ministeries.

In verschillende wetten zijn dienstverplichtingen vastgelegd. De vraag doet zich voor of daardoor alle behoeften worden bestreken en in elk voorkomend geval de meest geëigende wet zal kunnen worden toegepast. Mocht dit niet volledig het geval zijn, dan zal wellicht een wettelijke bepaling betreffende een algemene dienstplicht niet mogen ontbreken. Tevens zal de coördinatie moeten zijn verzekerd ten aanzien van de militaire dienst-, de noodwacht- en de arbeidsdienstplicht en de verplichtingen van het dijkzleger, alsmede die voortkomende uit verschillende nog niet tot stand gekomen noodwetten.

Opleidingen

Naarmate de personeelsvoorziening meer zal worden gezien, zal er ook aan de opleidingen aandacht moeten worden geschonken. Het is thans reeds duidelijk, dat een zeer groot aantal mensen — mannen en vrouwen — bij de civiele verdediging zal zijn betrokken in een functie, die niet altijd overeenkomt met die, welke zij in vredetijd vervullen. In het bijzonder doet dit zich voor bij de B.B., waarbij vrijwilligers en noodwachtplichtigen afkomstig uit zeer veel verschillende beroepen zijn ingedeeld. Uiteraard ontbreken de opleidingen voor het eigenlijke B.B.-werk dan ook niet.

Ook in andere sectoren bestaat er behoefte aan opleiding van hen, die bij de civiele verdediging een taak hebben. Lange tijd is er volstaan met het deelnemen aan oefeningen zonder dat hieraan een opleiding voor de eigen functie was voorafgegaan. In vele gevallen was dit mogelijk, aangezien de betrokkenen in vredetijd dezelfde functie vervulden. De oefeningen vormden zelf de opleidingsgelegenheid. Toch kan hier niet mee worden volstaan.

De gelegenheid tot opleiding in vredetijd is zeer beperkt, eveneens het aantal beschikbare instructeurs. Aanvankelijk ontbrak het nodige materieel, doch geleidelijk is dit beschikbaar gekomen. Ook handleidingen zijn tot stand gekomen. Uiteraard zijn aan opleidingen kosten verbonden.

Er is allereerst behoefte aan opleiding van personeel in overheidsdienst, waarbij zich verschillen zullen voordoen ten aanzien van rijks-, provinciale en gemeentediensten.

Wat moet men in het algemeen weten? Iedereen dient een inzicht te hebben in de doeleinden van de civiele verdediging en in de gevaren, die in een oorlog ons land kunnen bedreigen, voorts in de werkwijze en de organisatie van de civiele verdediging in het algemeen, uiteraard van die in de eigen sector in het bijzonder. Het Vademecum biedt de gelegenheid dit inzicht te verkrijgen, waarbij echter mondelinge toelichting niet kan ontbreken. Dit Vademecum zal herhaaldelijk moeten worden aangevuld.

Hoewel wellicht wenselijk is het uit een opleidingsoogpunt onmogelijk te komen tot een eigen stafdienst. De verschillende aan de diensten eigen methoden en taal zullen moeten worden aanvaard. Wel zal eenheid in het „plotten” en het interpreteren van een plot moeten worden verkregen en derhalve moeten worden geleerd.

Op het gebied van de verbindingsdienst zal men iets meer moeten weten. Wanneer echter het departementennet zal zijn geautomatiseerd en in vredetijd zal worden gebruikt, zal bij het gewone vredeswerk zonder veel opleiding

de nodige vaardigheid worden verkregen. Eenheid van afkortingen in alle sectoren is niet mogelijk. Gebruik van afkortingen buiten de eigen sector zal moeten worden vermeden. Een systeem van berichtgeving is nodig waarvan velen op de hoogte dienen te zijn. Op welke wijze zal in de vorming en de speciale opleiding kunnen worden voorzien?

Het Defensie Studie Centrum heeft een belangrijke taak verricht voor de hogere vorming van rijks- en provinciaal personeel, het eerste zowel op nationaal als op provinciaal niveau. Aanvankelijk geschiedde dit in de 4-maandse cursus, waarbij oefeningen in provinciaal verband werden gehouden, voorts in het bijzonder gedurende de 3-weekse cursus en door oefeningen in de provincies. Van deze cursussen zijn alleen de 3-weekse cursussen overgebleven, die echter minder dan voorheen op de civiele verdediging zijn gericht. Incidenteel zijn 1-weekse cursussen daarbij gekomen, in het bijzonder voor provinciaal en gemeentepersoneel. Bij alle cursussen was het een groot voordeel, dat daaraan werd deelgenomen door personeel uit alle sectoren, waardoor de samenhang en het onderlinge begrip goed tot zijn recht kwamen. Aan de 4-maandse cursus werd deelgenomen door officieren van de drie krijgsmacht delen, die voor de hoogste functies in aanmerking kwamen. Aan de 3-weekse cursussen en aan de oefeningen in de provincies werd deelgenomen door Territoriale Bevelhebbers en Territoriale Commandanten. De vraag rijst of het Defensie Studie Centrum voor de hogere vorming een taak zal kunnen blijven vervullen.

Daarnaast dient men zich de vraag te stellen op welke wijze in de algemene vorming, die aan de hogere vorming vooraf dient te gaan, zal moeten worden voorzien.

De Stafschool van de B.B. heeft een belangrijke eigen taak en verleent reeds medewerking ten aanzien van de opleiding in verschillende andere sectoren, in het bijzonder voorzoveel deze met de A-oorlog — enigermate ook met de C-oorlog — te maken hebben. Veel meer zal van deze Stafschool niet kunnen worden gevraagd.

Een eerste algemene vorming ontbreekt dus nog.

De opleiding in elke sector is evenmin volledig geregeld. In sommige gevallen zouden enige sectoren te zamen kunnen oefenen.

Voorts zal men moeten bezien in hoeverre het mogelijk zal zijn ook aan hen, die niet in vreedstijd direct bij de civiele verdediging zijn betrokken enige opleiding te geven, opdat zij een aanvulling op personeelsgebied kunnen vormen. Hierbij ware te denken aan E.H.I.O., verpleegstersopleiding e.d.

In het voorafgaande zijn de behoeften in de particuliere sector vrijwel geheel buiten beschouwing gelaten. Hier zal allereerst met een zekere voorlichting moeten worden volstaan om ook daar geleidelijk tot opleidingen te komen. De scheiding tussen opleiding en voorlichting is veelal moeilijk te trekken.

Het zal verder nodig zijn te bestuderen op welke wijze men altijd over personeel zal kunnen beschikken om hulp te verlenen en tevens op welke wijze dit personeel zal dienen te zijn opgeleid.

Naarmate de afhankelijkheid van de techniek toeneemt wordt onze gehele maatschappij kwetsbaarder voor technische storingen en zal getracht moeten worden deze storingen spoedig op te heffen. Deze behoefte bestaat in toe-

nemende mate in vreedstijd en daarmee zal aansluiting moeten worden gezocht voor de behoeften in oorlogstijd.

Bij de vorming van de krijgsmacht is het aantal lichteningen, dat benut wordt, kleiner geworden, hetgeen de behoefte aan herhalingsoefeningen heeft beperkt. Velen hebben geen mobilisatiebestemming. Van hen zal in verschillende gevallen gebruik gemaakt kunnen worden bij de civiele verdediging. Anderzijds wordt hiermede de onbillijkheid vergroot, dat slechts een beperkt deel van de jongelingschap belast wordt met dienst aan de gemeenschap. Het lijkt daarom juist uit te zien naar een meer billijke verdeling van de lasten, een verdeling die zijn grondslag zou kunnen vinden in een algemene civiele dienstplicht met een daaraan verbonden civiele oefenplicht, als onderdeel van de algemene defensie van het Koninkrijk.

De ontwikkeling van de maatschappij leidt tot verkorting van de arbeidstijd, hetgeen de vrije tijd zal doen toenemen. De gemeenschapsplichten worden echter niet geringer. Wellicht zal de ontwikkeling zo zijn, dat voor het vervullen van deze plichten meer gelegenheid zal ontstaan. Hierdoor zal een algemene oefenplicht voor de civiele verdediging in de toekomst wellicht als een aanvaardbare gemeenschapsplicht worden beschouwd.

Particuliere sector

Zolang men in het industriële bedrijfsleven zelf bezig is een handleiding te ontwerpen, is er geen reden hierover veel te zeggen. Bij verscheidene grote bedrijven worden reeds geruime tijd ten koste van personele en financiële inspanning voorbereidingen voor de civiele verdediging getroffen. Ook in andere delen van de particuliere sector neemt de medewerking toe, waarbij het voorzoveel de ziekenhuizen betreft een gunstige factor is, dat oefenmaterieel beschikbaar is gekomen. Het is vanzelfsprekend, dat de aanwezigheid van materieel en wel van deugdelijk, doelmatig materieel een grote stimulans voor de belangstelling is.

Ten aanzien van de gehele particuliere sector is een duidelijke informatie eveneens van groot belang, allereerst ten aanzien van die bedrijven en inrichtingen, die reeds aan oefeningen hebben deelgenomen, doch ook voor hen, die dit nog niet zelf hebben gedaan. Het organiseren van deze informatie is niet eenvoudig. Men zal gaarne vernemen wat de overheid doet, welke in het algemeen de vorderingen zijn en vooral ook een en ander over de ervaringen bij oefeningen. Tevens moet iets van de problematiek blijken, waarvoor de overheid komt te staan en ten aanzien waarvan de medewerking van de particuliere sector van groot belang kan zijn. Documentatie, gemakkelijk toegankelijk, is nodig.

Als men in aanmerking neemt, dat een soortgelijke informatie ten aanzien van de gemeente in de naaste toekomst — na de uitgifte van de Handleiding voor de Gemeentelijke Civiele Verdediging — nodig zal zijn, de Vaste Commissie van de Tweede Kamer voortdurend dient te worden geïnformeerd en eveneens informatie van verschillende overheidsdiensten nodig blijkt, dan zal de informatie van de particuliere sector aanvankelijk slechts van beperkte omvang kunnen zijn en geleidelijk dienen te worden uitgebreid.

De civiele verdediging zal in het maatschappelijk leven verankerd dienen te zijn, waartoe allereerst het begrip civiele verdediging een meer algemene

bekendheid dient te hebben. Behalve bekendheid kan medewerking van velerlei zijde niet worden ontbeerd. Er dient niet alleen gelegenheid te bestaan zich te oriënteren ten aanzien van de civiele verdediging, doch eveneens om van het maatschappelijk leven uit van advies te kunnen dienen. De gelegenheid daartoe dient op hoog niveau te worden geboden.

Internationaal overleg

De in het vorig Wetenschappelijk Jaarbericht vermelde „Reappraisal” zal in de zomer 1966 zijn voltooid en — naar te hopen is — leiden tot een duidelijke beperking van het NAVO-overleg tot datgene, wat coördinatie of een gezamenlijke benadering of uitvoering op bondgenootschappelijk niveau vraagt.

Daarnaast zal dan een methode van informeren omtrent hetgeen in de verschillende landen geschiedt dienen te worden ontwikkeld.

Het „Co-ordinating Committee” zal voortaan als „Senior Civil Emergency Planning Committee in permanent session” optreden met gelijke status en bevoegdheden als het „SCEPC” zelf. De werkprogramma's en de „Terms of Reference” van de verschillende comités zullen worden herzien. Een en ander zal kunnen leiden tot een snellere besluitvorming en een sterker coördinerend optreden van het „SCEPC”. De organisatie van het Secretariaat-Generaal zal in de sector van de „Emergency Planning” hierop dienen te zijn afgestemd.

De internationale oefeningen blijven in aantal en soort toenemen, hetgeen steeds nauwere samenwerking met de militaire autoriteiten vereist. Tevens zal nauwkeuriger dienen te worden bepaald, welke frequentie van oefeningen mogelijk zal zijn, waartoe niet alleen een nationaal oefenplan is opgemaakt, doch evenzeer in NAVO een dergelijk oefenplan tot stand zal dienen te komen. Het bilateraal overleg met verschillende landen is in toenemende mate van belang om tot een betere onderlinge vergelijking te komen en de wederzijdse documentatie te bevorderen.

Tendenzen

De noodwetgeving gaat in Nederland haar voltooiing tegemoet; toch zal er nog een belangrijke aanvulling tot stand dienen te komen.

De algemene stagnatie in de NAVO kan een verdere ontwikkeling vertragen, doch de uit de „Reappraisal” voortkomende concentratie op de bondgenootschappelijke aangelegenheden zal tot een versnelling van de werkzaamheden ten behoeve van de NAVO-agentschappen kunnen leiden, alsmede, met behulp van het Secretariaat-Generaal, tot een versnelling van al het overige, dat in bondgenootschappelijk verband nodig is.

Verbetering van de documentatie, zowel in nationaal en NAVO-verband, zal tot stand kunnen komen.

In het voorafgaande is duidelijk gebleken, dat de aanpassing van de civiele verdediging aan de behoeften en de omstandigheden in vredestijd meer en meer de aandacht zal vragen. Tegelijkertijd en mede hiermede in verband

zal dit ook het geval zijn voor de personeelsvoorziening — waaraan tevens personeelszorg is verbonden — en voor de opleiding.

Ook daarvoor blijven richtlijnen, aanwijzingen en handleidingen nodig, die in een systeem dienen te zijn opgenomen, dat tevens een regeling zal inhouden voor de aanvulling, wijziging en herziening, alsmede voor de verstrekking van dergelijke boekwerken.

Aan de gemeente en de particuliere sector zal nog steeds in toenemende mate de nodige zorg dienen te worden besteed.

HOOFDSTUK VII

GENEESKUNDIGE DIENST

A. LANDMACHT

door

S. VINTURA

De afvoer van gewonden met schedelletsels

Het aantal gewonden met een schedelletsel neemt bij de strijdende legers een belangrijke plaats in en zal percentsgewijze nog toenemen, indien het gevecht door de infanterie vanuit het voertuig wordt gevoerd.

Schot- en scherfverwondingen staan hierbij op de voorgrond; het stompe geweld mag echter geenszins worden verwaarloosd, vooral niet nu de strijdkrachten zozeer zijn gemotoriseerd en gemechaniseerd (verkeersongevallen). Bij de schot- en scherfverwondingen treft men voornamelijk open schedelverwondingen aan, waarbij veelal het hersenweefsel bloot komt te liggen en beschadigd wordt, terwijl bij het stompe geweld meer gesloten letsels voorkomen (hersenschudding en -kneuzing, schedelfracturen, intracraniele bloeding), waarvan ook een aanzienlijk gedeelte levensbedreigend kan zijn of worden.

Gedurende de eerste wereldoorlog werd bij het totaal der schotverwondingen volgens Amerikaanse opgaven in 13,3 % van de gevallen de schedel getroffen. De Duitse, Franse en Engelse cijfers luiden resp. 14,4 %, 15,5 % en 16,6 %. Voor de tweede wereldoorlog worden waarden van 5—10 % opgegeven (Probst, Vierteljahrsschrift für schweizerische Sanitätsoffiziere, mei 1964).

Het sterftecijfer in de hospitalen is hoog. In N.W. Europa werd in 1944/1945 door Small en Turner (Brit. J. Surg., War suppl. 1.1947) op 1200 gevallen van penetrerende schedelverwondingen, die het hospitaal bereikt hebben, een postoperatieve mortaliteit van 17 % gevonden. Rekent men de gevallen erbij, die de hospitalen wel levend hebben bereikt, doch overleden voordat zij geholpen konden worden, dan komt men volgens deze schrijvers op een mortaliteit van 29 %. Andere onderzoekers komen tot nagenoeg dezelfde resultaten. De doodsoorzaken waren:

hersenschadiging ...	41 %
infecties	40 %
intracraniele bloedingen	13 %
andere oorzaken	6 %

Een bijzonder slechte prognose hebben uitgebreide laesies, ventrikelperforaties, beschadigingen van de hersenstam en verwondingen in de buurt van de achterste schedelgroeve.

Het totale sterftecijfer ligt nog hoger daar een aantal getroffenen onmiddellijk dood is, terwijl velen overlijden tussen het gevechtsterrein en een hospitaal. Zo kon Cushing reeds in 1918 vaststellen, dat de mortaliteit der schedelletsels

in vooruitgeschoven hospitalen groter is dan in het achterland, terwijl Cairns in 1947 tot de uitspraak is gekomen, dat de mortaliteit in de hospitalen lager wordt, naarmate de weg erheen langer is. Deze ogenschijnlijke paradox vindt zijn verklaring in het feit, dat een lange evacuatieuur functioneert als een „afstervingszeef“, zodat slechts de lichtere gewonden in het hospitaal, c.q. ter operatie komen.

Het is de verdienste van o.a. de hierboven genoemde Probst, er op te hebben gewezen, dat hierin aanmerkelijk verbetering kan worden gebracht door een herziening van de triage.

Bezien wij op welke wijze ons militair geneeskundig personeel wordt onderwezen. De gewondenverzorger wordt geleerd, dat van de schedelgewonden slechts de bewustelosen en zij die een belemmerde ademhaling hebben onder de eerste urgentie vallen; de ovrige vallen onder de derde urgentie (Handboek van de soldaat der geneeskundige troepen 4.3).

Het voorschrift Frontchirurgie (VS 8—107) bestemd voor officieren-arts, rekent de schedelletsels met verhoogde intracranieële druk tot de 1e urgentie en alle andere schedelverwondingen, zonder of met hersenletsel tot de 3e urgentie. Het tekent hierbij aan (9—213), dat schedeltraumata en schedelverwondingen „zo spoedig mogelijk“, — maar voegt hier de contradictie aan toe „liefst binnen 72 uren“ — onder behandeling van een neurochirurg dienen te komen en dat bijna nimmer een indicatie tot direct ingrijpen aanwezig is.

Wij staan hier te lande beslist niet alleen in deze opvattingen. Het Nato Emergency War Surgery Handbook geeft eveneens aan, dat neurochirurgische gewonden binnen 72 uur bij de neurochirurg dienen te zijn.

Nieuwere studies hebben aangetoond, dat deze opvattingen niet juist zijn. De 72 uren-grens geldt niet meer.

Intracranieële bloedingen — indien niet onmiddellijk dodelijk — ontwikkelen zich veelszins binnen de eerste uren na de verwonding en verlopen zonder behandeling meestal letaal binnen 24 uur. In Korea heeft Arnold (J. Neurosurg. 10—1953) bij 196 van de 316 gevallen deze bloedingen gevonden. Van de 316 getroffenenen werden er 78 % binnen 8 uur geopereerd.

Infecties zijn des te frequenter naarmate de chirurgische behandeling later plaatsvindt. Wannamaker (J. Neurosurg. 11—1954) zag in de Koreaanse oorlog bij een groep gewonden met ventrikellletsel, die binnen 44 uur geopereerd werden in 53 % van de gevallen infecties optreden, terwijl slechts in 15 % van de gevallen infecties optraden bij een soortgelijke groep, die binnen 24 uur werden geopereerd. Door het inzetten van neurochirurgische teams, waardoor het mogelijk werd binnen 8 uur te opereren, liep het aantal infecties terug tot 1 %. Hieruit blijkt, dat men infecties niet kan voorkomen door antibiotica toe te dienen en dan 72 uur af te wachten, doch dat men de antibiotica moet combineren met operatieve behandeling in een vroeg stadium.

Een zeer snel neurochirurgisch ingrijpen (neurochirurgen boeken zeer veel betere resultaten dan algemene chirurgen) zal dus een groot aantal gewonden met een schedelletsel kunnen redden, waarbij het wachten tot alarmerende verschijnselen zijn opgetreden, dient te worden vermeden. Dit houdt in, dat een groot deel van de groep, die thans tot de 3e urgentie wordt gerekend, 1e urgentie behoort te krijgen. Dit betekent tevens, dat het huidige apparaat voor gewondentransport, gezien de beschikbare middelen en de afstanden, niet in staat zal

zijn deze zeer ernstig gewonden tijdig te bestemder plaatse, thans het doorvoershospitaal, te brengen.

Het verdient dan ook aanbeveling andere geneeskundige formaties met een grotere mobiliteit en versterkt met een of meer neurochirurgische teams, deze operatieve taak op een verder naar voren geschoven positie dan het doorvoershospitaal te doen overnemen. Er wordt hierbij gedacht aan verbandplaatspelotons. Bovendien heeft de ervaring geleerd, dat de helikopter voor dit vervoer van onschatbare waarde is.

Zuurstof onder overdruk bij de behandeling van gasgangraen *)

In het burgerleven is een wondinfectie door clostridium, type Welchii (s. gasgangraen) een weinig voorkomende aandoening, mede dank zij de snelle genees- en heilkundige hulp, die de patiënt geniet. Onder oorlogsomstandigheden liggen deze factoren ongunstiger. Bovendien speelt de aard der verwonding een rol; vooral verbrijzeld en verscheurd spierweefsel, bij oorlogsverwondingen veelvuldig aangetroffen, is een goede voedingsbodem voor dit micro-organisme, in het bijzonder wanneer de bloedvoorziening in het gedrang komt. Daarom ziet men het gasgangraen vooral bij wonden van de kuitspieren en van de spieren rondom de heup en het schoudergewricht, want deze spiermassa's worden door eindarteriën gevoed. Het ziektebeeld staat bekend onder de naam gasgangraen vanwege zijn gasvormende en gangraeniserende, d.w.z. rottende eigenschappen. Klinisch onderscheidt men een meer goedaardige vorm, de cellulitis en een zeer kwaadaardige vorm, de myositis necroticans progressiva. De myositis wordt meestal door een cellulitis begeleid. De aandoening breidt zich snel uit en verloopt zonder behandeling vrijwel altijd dodelijk, terwijl bij behandeling de mortaliteit herhaaldelijk 50 % of meer bedraagt en het chirurgisch ingrijpen grote verminkingen teweeg brengt. De enige kans immers om de snel voortschrijdende gangraenisering tot staan te brengen, bestaat uit ruime verwijdering van het aangedane spierweefsel of amputatie van de extremiteit ruimschoots boven de ontsteking.

De preventieve behandeling van het gasgangraen richt zich tot heden op een vroegtijdige excisie van het getraumatiseerde weefsel, ondersteund door penicilline en tetracyclinen. Zulk een preventieve behandeling, waarbij de wondexcisie voorop staat, vormt in oorlogstijd een grote belasting voor de chirurgische teams. In de Koreaanse oorlog waren de Amerikanen bij herhaling verplicht deze ingreep door para-chirurgisch personeel te laten verrichten wegens gebrek aan heilkundigen. Bij een omvangrijk treffen zal deze arbeidsintensieve wijze van preventie ongetwijfeld verstek laten gaan en zal men met een groot aantal gevallen van gasgangraen worden geconfronteerd.

Zeissler berekende, dat in de eerste wereldoorlog op zijn minst 100.000 militairen aan deze ziekte te gronde gingen. In de Spaanse burgeroorlog vertoonden 15 per 1000 wonden van de ledematen gasgangraen. In de tweede wereldoorlog was dit voor het Engelse leger in de Sahara 3 per 1000, in Tunesië 6 per 1000, in Italië 8 per 1000 en in West-Europa 2 per 1000. Voor de Amerikaanse strijdkrachten was het in West-Europa 4,8 per 1000 en voor het Franse leger op dit strijdtoneel 9 per 1000 (Mc Lennan). Deze promillages geven nog geen

*) Met medewerking van Dr. R. Brummelkamp, leraar oorlogchirurgie SGD.

juiste indruk van de werkelijke betekenis van de ziekte. Men diene te bedenken, dat de ziekte zich in hoofdzaak beperkt tot de ernstige letsels der ledematen, welke 20 % van het totaal van deze letsels bedragen, zodat de frequentie ten opzichte van ernstige letsels vijf maal zo hoog komt te liggen.

De tijdsfactor speelt een grote rol. Hoe langer het duurt eer de gewonde ter behandeling komt, des te groter is de kans op gasgangraen. Langley en Winkelstein vermelden, dat bij de Amerikaanse troepen in N.W.-Europa bij een gemiddeld interval tussen verwonding en behandeling van één dag bij 8 per 1000 gewonden gasganraen voorkwam; bij de vrije Franse troepen was dit bij een gemiddeld interval van 1½ dag 12,3 per 1000 en bij gevangenen met een gemiddeld interval van 3.75 dag, zelfs 51,9 per 1000 gewonden.

In de prognose van het gasgancrean is na 1960 een dramatische wending ten goede opgetreden tengevolge van een nieuwe behandelingsmethode, welke in de chirurgische afdeling van de Universiteitskliniek te Amsterdam (Prof. Dr. I. Boerema) werd geïntroduceerd door Dr. W. H. Brummelkamp. De behandeling bestaat uit het toedienen van zuurstof onder 3 atmosferen druk via een masker, terwijl de patiënt in een kamer verblijft, welke gevuld is met lucht van dezelfde spanning. Spoedig na de publicatie werd deze wijze van behandeling overgenomen door de klinieken van Glasgow en Kaapstad, terwijl er ook in vele andere landen, vooral in de V.S. grote belangstelling voor bestaat. Brummelkamp deed in 1965 een monografie het licht zien onder de titel „Hyperbaric oxygen therapy in clostridial infections type Welchii“, waaraan enige gegevens worden ontleend.

De clostridia die gasganraen veroorzaken kunnen niet leven in een zuurstofrijk milieu. Men wist dit reeds lang en men heeft bij herhaling getracht de infectie met zuurstof te bestrijden door deze lokaal toe te dienen als ook door middel van inhalaties. Men boekte hierbij tot voor kort geen of slechts zeer weinig resultaat. De behandeling van gasganraen verliet pas het experimentele stadium en werd tot een spectaculaire klinische therapie, toen de lijders aan deze infectie zuivere zuurstof onder 3 atmosferen druk te inhaleren kregen.

Onder normale omstandigheden bedraagt de zuurstofspanning in het arteriële bloed 100 mm Hg, hetgeen overeenkomt met 0,3 vol % opgeloste zuurstof. Theoretisch mag men bij de inhalatie van zuivere zuurstof van 3 atm. 6,6 vol % in het arteriële bloed verwachten. Tengevolge van enige nog niet geheel opgehelderde factoren vindt men een spanning van 1600 mm Hg overeenkomend met 4,5-5 vol % hetgeen een voldoende hoge zuurstofspanning in de weefsels blijkt te geven om de produktie van alfa-toxinen lam te leggen (van Unnik). Van de vele toxinen, die clostridium Welchii afscheidt, beschouwt men het alfa toxine als het voornaamste necrose-verwekkende, letale agens. Vandaar dat dit vooral in studie werd genomen. Alles wijst er op, dat na doordrenking van de patiënt met hyperbare zuurstof het vrije alfa-toxine snel uit de weefsels verdwijnt en dat de productie van dit gif gedurende de zuurstoftoediening en nog enige tijd daarna wordt geremd. De inhalaties met zuurstof vinden drie keer per etmaal plaats, steeds gedurende twee uren. Meestal zijn zeven zittingen nodig. In de perioden tussen de inhalaties zijn de clostridia blijkbaar niet in staat zich te omringen met een concentratie van alfa-toxinen, die voldoende is om de afweermechanismen van het lichaam te niet te doen. „Objective clinical evidence in support of this hypothesis is the fact, that a

clostridial infection was never seen to progress, even a single inch, once hyperbaric oxygen at 3 ata had been started". (Brummelkamp, l.c.).

In de genoemde monografie wordt verslag uitgebracht over 40 patiënten, lijdende aan anaerobe clostridiale infecties, type Welchii. Hierbij werd ten aanzien van de infectie als zodanig in 37 gevallen een volledig succes geboekt, dit is meer dan 90 %. Bij geen van deze 37 patiënten konden na de behandeling nog levende clostridia in het weefsel worden aangetoond. Slechts één patiënt, een man van 80 jaar, die in zeer ernstige toestand werd opgenomen, overleed enige uren later tengevolge van het gasgangraen. Weliswaar zijn nog 7 patiënten overleden tussen 1 dag en 2 maanden na opname, doch hiervoor waren andere oorzaken dan het gasgangraen aan te wijzen.

Uit het voorgaande mag zonder restrictie worden geconcludeerd, dat het gasgangraen -eertijds een zeer ernstige en veelzins dodelijke ziekte- dank zij de behandeling met inhalatie van hyperbare zuurstof tot een geneeslijke en in principe overwonnen ziekte is teruggebracht.

De overwinning, die in de civiele sector op het gasgangraen is behaald, betekent een uitdaging voor de militaire geneeskundige dienst in oorlogstijd. Hierbij dienen de volgende punten te worden overwogen:

1. Het gasgangraen is een zeer ernstige ziekte. Eenmaal uitgebroken is ook bij adequate heelkundige behandeling de mortaliteit meestal 50 % of hoger. Wanneer er geen behandeling plaats vindt, stijgt de mortaliteit tot 100 %.
2. Er bestaan geen immunologische preventieve maatregelen, zoals bijv. tegen tetanus.
3. Preventieve heelkundige behandeling vormt een grote belasting voor de chirurgische teams en zal bij een massale toevoer van gewonden in het gedrang komen, zodat men mag aannemen, dat er dan een belangrijk aantal lijdens aan gasgangraen zal voorkomen.
4. De zuurstoftherapie, welke in vrijwel alle gevallen van gasgangraen succesvol is gebleken, ondervangt alle nadelen, die aan de primaire excisie zijn verbonden. Tijdig behandeld, behoeft men bij de lijdens niet meer over te gaan tot de zeer verminkende radicale operaties, waarvan de afloop bovendien dubieus is. Men kan volstaan met verwijdering van het afgestorven weefsel, wanneer de ontsteking door de zuurstof is bedwongen. Zuurstof spaart leven en ledematen.

Tenslotte de vraag, of deze therapie te velde uitvoerbaar is. In de vorm, waarin zij in de Amsterdamse kliniek wordt toegepast zeker niet. Men beschikt daar over een complete operatiekamer, waarin een druk heerst van 3 atm. Het gebruik van dergelijke installaties te velde vormt een logistieke opgave, welke niet te verwezenlijken is. Voor de beademing met hyperbare zuurstof als zodanig is een grote ruimte echter niet noodzakelijk. Volstaan kan worden met een ruimte waarin de patiënt past. De verwijdering van necrotisch weefsel kan na de zuurstofbehandeling in een normale operatieruimte plaatsvinden.

Kortgeleden is zowel in Engeland (The Journal of Bone and Joint Surgery, mei 1963, zie fig. 1) als in de VS (JAMA 1964, Vol 189 nr. 3 zie fig. 2) een overdrukkamer geconstrueerd, in de vorm van een tank, welke doorzichtige wanden heeft, en een patiënt op een brancard kan bevatten onder een druk van 3 atm. Men kan de patiënt observeren, de bediening is eenvoudig en men

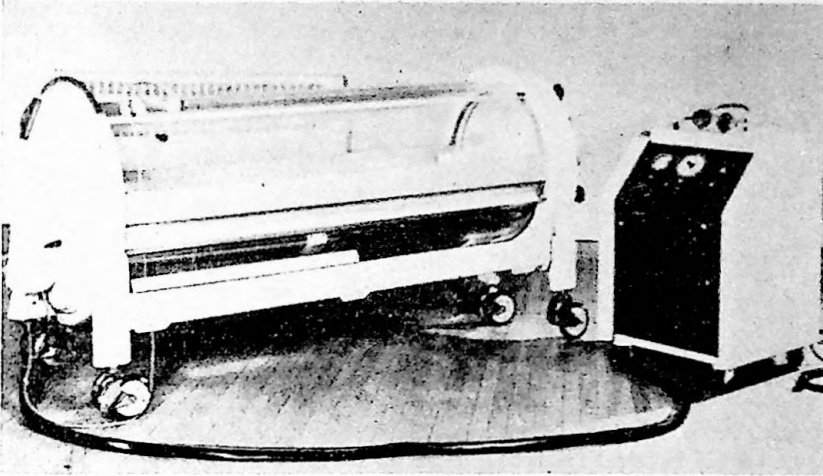


Fig. 1. The pressurisation chamber and control console.

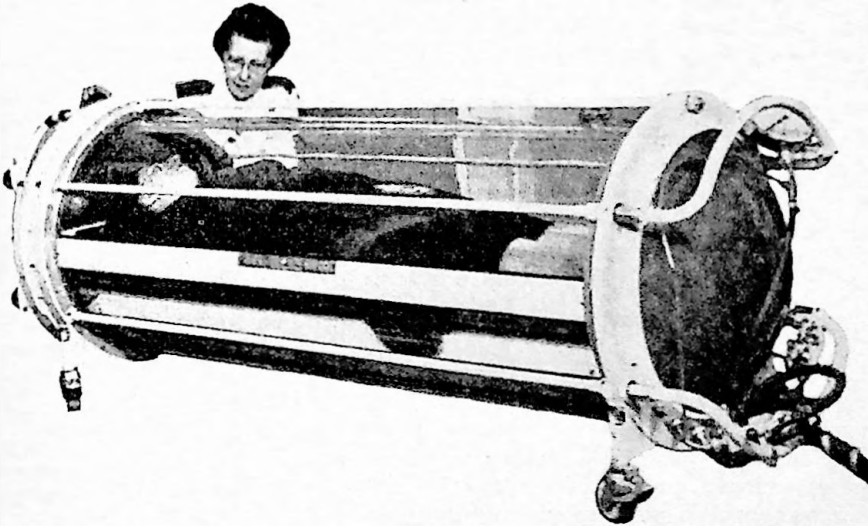


Fig. 2. The prototype transparant mobile chamber working tot 2 atmospheres absolute pressure.

behoeft, gezien de geringe inhoud niet met een zuurstofmasker en luchtvulling te werken, doch men kan de tank met zuurstof van 3 atm. vullen en de patiënt hierin normaal laten ademen. De afmetingen en het gewicht zijn zodanig, dat een tiental van deze tanks op één drie-tonner kan worden vervoerd. De tanks zullen derhalve geen logistieke moeilijkheden opleveren. Zij zijn gemakkelijk in een doorvoerhospitaal, de aangewezen formatie, te plaatsen. Meerdere patiënten kunnen per dag achtereenvolgens in één tank worden behandeld, daar per patiënt een verblijf van 3 maal 2 uren per etmaal voldoende is.

Afgezien van de behandeling van gasgangraen blijkt hyperbare zuurstof van nut als adjuvans bij de behandeling van diepe shock en van circulatiestoornissen, b.v. bij fracturen.

Het komt referent voor, dat de invoering van dergelijke apparaten ernstig dient te worden overwogen.

B. LUCHTMACHT

door

G. JACOBS

DE MILITAIRE LUCHT- en RUIMTEVAARTGENEESKUNDE

Nadat in de voorgaande jaren vele grote projecten op stapel waren gezet, kenmerkte 1965 zich als een jaar, waarin de lucht- en ruimtevaartgeneeskunde zich met de weinig spectaculaire, doch noodzakelijke elementaire research moest bezig houden, ten einde de gemaakte plannen te kunnen verwezenlijken.

De lucht- en ruimtevaartgeneeskundige literatuur van 1965 typeerde zich dan ook door de vele elementaire onderzoekingen en de ontwikkeling van nieuwe methoden en materialen. De militair-politieke constellatie in de wereld weerspiegelde zich in de twee meest voorkomende onderwerpen in de lucht- en ruimtevaart medische literatuur van 1965, nl.:

- de luchtvaartmedische aspecten van een kernoorlog;
- de ontwikkeling van de ruimtevaartgeneeskunde.

Uit het bovenstaande moge volgen, dat voor publikatie in dit jaarbericht, de lucht- en ruimtevaart medische literatuur voor 1965 slechts een beperkte keuze van onderwerpen opleverde.

De luchtvaartmedische aspecten van een kernoorlog

De aanwezigheid van kernwapens bij een luchtmacht in vreedstijd en het eventuele gebruik ervan in oorlogstijd heeft de militaire luchtvaartgeneeskunde voor geheel nieuwe problemen gesteld. Daar van de uitwerking van deze moderne wapens slechts datgene bekend was dat door relatief zeldzame proefnemingen en ongelukken aan het licht kwam, werd zowel medisch-wetenschappelijk als medisch-organisatorisch veel improvisatie vereist. Het gevolg hiervan was dan ook dat de literatuur nogal uiteenlopende opvattingen vermeldde. Kernwapens eisen van een luchtmacht nieuwe opvattingen en orders betreffende opslag, controle, onderhoud en transport.

Hoe minutieus de veiligheidsmaatregelen ook zullen zijn, ook hier zal de factor mens in het systeem een ongeval mogelijk maken.

De medische dienst vond hier dan ook twee nieuwe taken:

- a) Preventieve zorg en controle voor de gezondheid van het kernwapenpersoneel.
- b) Behandeling van de slachtoffers van kernwapen-ongevallen c.q. kern-explosies.

Het specifieke gevaar van een kernwapen-ongeval, nl. de radioactieve straling en besmetting en de medische maatregelen hiertegen, bleken met de bestaande medische diensten niet op te vangen, zodat in diverse landen speciale eenheden werden opgericht c.q. bestaande afdelingen gereorganiseerd of gespecialiseerd.

Kernwapen-ongevallen

Bij een kernwapen-ongeval kunnen wij te maken krijgen met radioactieve besmetting door:

- a. brand en/of explosie, waarbij de nucleaire componenten van de bom gepulveriseerd zijn en ter plaatse radioactieve besmetting is opgetreden;
- b. een eigenlijke kernexplosie met besmetting van de hele omtrek.

Na een kernwapen-ongeval vinden wij dan ook, naast de klassieke brand- en explosietraumata, een aantal „patiënten“ die „gezond“ rondlopen, doch radioactief besmet kunnen zijn op grond van het feit dat zij binnen een bepaalde afstand van het kernwapen-ongeval aanwezig waren.

De radioactieve besmetting, waarvan de meeste gevaren te duchten zijn, is die met Plutonium 239 (Pu-239). Dit radioactieve element, waarvan verschillende isotopen bestaan, wordt gewonnen uit natuurlijk Uranium en gaat onder emissie van x-straling zeer langzaam over in Uranium 235 (U-235). Deze besmetting met Plutonium kan op de volgende manieren tot stand komen:

Besmetting van de gezonde huid: In het algemeen ongevaarlijk door de geringe stralingsdiepte. De therapie bestaat dan ook uit „voorzichtig“ afwassen met water en zeep.

Besmetting van wonden. De besmetting van oppervlakkige huidwonden is niet ongewoon in de atoom-industrie. Ook hier geen grote gevaren, daar het onoplosbare Plutonium reeds door wondexsudaat afgeschermd wordt en verder gemakkelijk verwijderd kan worden door schoonmaken. Bij diepere wonden echter bestaat de kans op insluiting van Pu-239 deeltjes. In dit geval zijn er 3 mogelijkheden: Plutonium blijft jarenlang ter plaatse, de absorptie begint onmiddellijk (urine-onderzoek), of pas na een lange latentietijd. Het blijkt door allerlei fysische (geringe straling) en biologische (exsudaten) factoren vaak bijzonder moeilijk, ingesloten Plutonium-deeltjes op te sporen en te observeren. Soms echter kan een behoorlijke radioactieve straling ontstaan. De therapie is dan ook: altijd zoveel mogelijk Plutonium (evt. chirurgisch) verwijderen. In het geval van absorptie vindt afzetting plaats in lymfklieren, lever en skelet, waar het levenslang aanwezig kan blijven.

Besmetting door inademen. Ook bij besmetting langs de ademhalingsweg blijkt een zó grote variatie mogelijk, dat een prognose onmogelijk is. Noemen we slechts de grootte van de Pu-deeltjes, waarvoor geldt hoe kleiner de deeltjes, hoe dieper en vollediger de long besmet kan worden. Het lot van de ingeademde Pu kan als volgt worden geschetst:

25 % wordt weer uitgedemd;

50 % slaat neer in de bovenste luchtwegen, wordt teruggetransporteerd door de trilharen en dan *ingeslikt*;

25 % slaat neer in de longen zelf. Van deze 25 % in de longen zelf wordt wederom de helft, dus 12½ %, teruggetransporteerd door de trilharen en *ingeslikt* (totaal dus 62½ %), terwijl de andere helft (12½ % van het totaal) in de long blijft en vandaaruit geabsorbeerd wordt.

Het is dit deel van het Plutonium dat het grootste gevaar kan opleveren en waarvoor de bronchiale lymphklieren de belangrijkste opslagplaats zijn.

De diagnose van ademwegbesmetting is niet zo eenvoudig, hulpmiddelen hierbij zijn: vochtig uitstrijkje van het voorste neusslijmvlies, sputum-, urine- en faecesonderzoek.

De therapie van de in het lichaam gebonden Plutonium is nog moeilijker. Alle middelen om de deeltjes te laten expectoreren, het trilhaartransport te bevorderen, enz., bleken nutteloos. Ionenwisselaars met bijzondere affiniteit voor metaal-ionen in de orde van Calcium en Plutonium zijn nog altijd de enige bekende geneesmiddelen en voornamelijk actief in de vorm van een intraveneus infuus. Zo is het bekende DPTA (diethylene-triamine-penta-acetic-acid) in een infuus 10 x zo werkzaam als oraal, hetgeen blijkt uit de sterk toenemende uitscheiding in de urine. De nephrotoxische eigenschappen en de toedieningswijze maken DPTA beslist geen gemakkelijk geneesmiddel. Bij verdenking van radioactieve besmetting zou dit middel onmiddellijk, dus min of meer profylactisch, moeten worden gegeven, ten einde het Plutonium dat de bloedbaan bereikt te binden en zo afzetting te voorkomen in de weefsels.

Besmetting door inslikken. De gevaren hiervan zijn beslist minder dan men zou denken. Slechts $\pm 0,01\%$ van oraal toegediende Plutonium bereikt de bloedbaan. De rest wordt in de darm gehydrolyseerd, geabsorbeerd aan residu en uitgescheiden binnen 36 uur. Eventuele straling wordt door darmvocht nog afgeschermd.

Onverschillig langs welke weg Plutonium het lichaam en de bloedbaan is binnengekomen, het zal worden opgeslagen in lymphklieren, lever en skelet, waar het levenslang aanwezig kan blijven. De opslag van Plutonium in het skelet blijkt een toxicologie te geven gelijk aan die van Radium, zodat alle kennis van verschijnselen en maximaal doses van Plutonium berusten op de kennis van de afzetting van Radium in de botten.

Samenvattend kan gezegd worden, dat bij een kernwapenongeval na een eerste onderzoek en eventuele ontsmetting, een zeer langdurige periode van controle en behandeling zal moeten volgen. Geheel nieuwe methoden van detectie, uitscheidingsanalyses e.d. zullen moeten worden aangewend om de graad van besmetting bij benadering te kunnen vaststellen. Hiermede zal niet de normale medische dienst kunnen worden belast, doch een speciaal centrum, temeer waar bepaalde gevallen zeer arbeidsintensief zijn en geen vaste gedetailleerde schema's van behandeling en controle beschikbaar zijn.

Kernwapen-explosies

Bij een kernoorlog door het luchtwapen gaat men voor de opstelling van een gevarenschema meestal uit van de volgende situatie: penetratie in vijandelijk gebied door jagers (laag) of bommenwerpers (hoog), gevolgd door het afwerpen van een kernbom.

Bij overleving van de tegenstand onderweg (jagers, geleide projectielen, kernwapens) blijven voor de bemanning de gevolgen van vijandelijke kern-explosies over, die worden onderscheiden in:

- a. radioactiviteit (radiation hazards);
- b. flitsverblindings (flashblindness).

Radioactiviteit

1. *Wijze van besmetting.* Bij een megaton kernexplosie stijgt de explosiewolk snel tot in de tropopauze (40—60.000 ft). In de stratosfeer aangekomen vertraagt de verticale beweging en begint de horizontale verspreiding. Na enkele minuten bevindt zich de top op 60—70.000 ft. en is zij verspreid over verscheidene kilometers. De steel vanaf tropopauze tot aan de grond verspreidt zich onder invloed van de wind, die echter op diverse hoogten wel 180° in richting kan verschillen.

Hierdoor is het dan ook onmogelijk de uitbreiding van de radioactieve gebieden te voorspellen. Bommenwerpers en jagers zullen meestal in de steel terecht komen, die radioactieve straling van splijtingsprodukten kan bevatten, die echter op deze hoogte gering is, tenzij de bom zeer laag geëxplodeerd is. Turbulentie in de steel is gering als de hoofdwolk reeds veel hoger is aangekomen en men niet vlak onder de basis daarvan vliegt. Binnen 10.000 ft. van de hoofdwolk in horizontale en verticale richting begint echter de sterkere externe gamma-straling, afkomstig van de splijtingsprodukten in de hoofdwolk, die bovendien in deze ijle en heldere lucht (boven 50.000 ft.) geen enkele verzwakking ondergaat.

De gewone bewolking op lagere hoogten is altijd aanwezig en beschermt daar zeer effectief tegen deze externe gamma-straling. Boven de 60.000 ft. kan een vliegtuig in de hoofdwolk terecht komen. Zowel met visuele als instrumentele detectie (radar, stralingsmeter) zal dit voorkomen moeten worden, waarbij zo vroeg en zo snel mogelijk een daling van ten minste 10.000 ft. gemaakt moet worden, ten einde in de minder gevaarlijke zone te komen. In de hoofdwolk heerst hevige turbulentie en sterke radioactiviteit.

Alle luchtverwerkende onderdelen, motoren, generatoren, omvormers, alle luchtgekoelde instrumenten, de luchtfilters, de cabine en de huid van het vliegtuig zullen radioactief besmet worden. Bovendien zullen alle mogelijke verborgen kleine ruimten in een vliegtuig (bij de roeren etc.) sterk radioactief zijn. De bemanning zal bij overleving zelf een gevarieerde radioactiviteit kunnen bezitten.

Een samenvatting van alle kernoorlog-gevaren voor de vliegtuigbemanning geeft het volgende:

Tijdens en vlak na de kernexplosie: lichtflits, hitte, drukgolf, externe ionisatiestraling.

Tijdens het vliegen in of bij de hoofdwolk: hevige turbulentie, interne bestraling van de besmette cabine.

Na de vlucht: externe en interne straling van het gehele vliegtuig.

2. *Diagnose.* Na de ontdekking van de Röntgenstralen in 1895 en de radioactieve elementen Radium en Polonium in 1898, vormden de kernexplosies van Nagasaki en Hiroshima het eigenlijke begin van de medisch-wetenschappelijke bestudering van radioactieve besmetting in het groot.

De dosis, de expositietijd, de soort straling, de verdeling over het lichaam, de accumulatie van verschillende doses en de wisselwerking van deze factoren onderling kunnen een zeer gevarieerd pathologisch beeld veroorzaken. De militaire arts moet zich in deze doolhof een praktische weg zoeken. Het enige

gegeven dat hem direct ter beschikking staat, nl. de dosimeterwaarde heeft een vrij relatieve waarde en geeft geen anamnestic details. Voor kernwapens gaat het om de gammastraling en de neutronen. Ter vereenvoudiging wordt aangenomen, dat bij expositie van de huid voor gamma-straling en neutronen dezelfde stralingsdosis geldt, uitgedrukt in rads. Bij een minimum-dosis van ± 50 rads vormt leucopenie het enige symptoom. Bij hogere doses tot ± 200 rads ontstaan grotere haematologische afwijkingen, doch zelden snel optredende andere symptomen. Bij doses van ± 200 rads en hoger ontstaan, afhankelijk van de individuele gevoeligheid, binnen twee tot vier uur misselijkheid en braken, die wel vier tot twaalf uur kunnen aanhouden. Dit zal zeker de missie in gevaar kunnen brengen, denken wij slechts aan het zuurstofmasker, de radiocommunicatie, navigatie, enz., nog afgezien van een luchtgevecht.

Na deze inleidende symptomen, die niet altijd aanwezig behoeven te zijn, kan een latentietijd volgen, die enige dagen kan duren bij een redelijk welbevinden. Daarna treedt het klassieke stralingsziektebeeld op met koorts, rillingen, enz. Hierbij moeten wij ons realiseren, dat de gemiddelde oorlogsvlieger wel gemotiveerd zal zijn om zichtbare en voelbare traumata te doorstaan. De onzichtbare, sluipende vijand in de vorm van straling, zal echter psychologisch zeer destructief kunnen werken. En wanneer zal de latente periode eindigen en de man een vliegverbod moeten krijgen? En waar liggen hier de grenzen tussen commandant en militaire arts, tussen operationele noodzaak en medische mogelijkheid, tussen beveiliging van de missie en beveiliging van de vlieger? Medisch gezien moet er voor elk geval, naast de dosimeteraflezing, de anamnese, het fysisch onderzoek en het bloedonderzoek de doorslag geven. Daarnaast maken de vele mogelijkheden bij radioactieve besmetting qua dosis, expositietijd, plaats, duur, enz. de diagnose gecompliceerd, waarbij minimaal en maximaal doses moeilijk zijn te geven. Voor kortdurende missies zal de latentietijd vaak nog toereikend zijn, hoewel de klassieke gevaren van hypoxia, dysbarisme en versnelling zeker hun wisselwerking met de opkomende stralingsziekte zullen hebben.

Samenvattend kan men drie graden van besmetting onderscheiden met verschillende medische en operationele aspecten: (1) minimale dosis, geen verschijnselen te vinden, wel belangrijk i.v.m. accumulatie met later te incasseren doses; (2) middelmatige dosis, die qua latentietijd c.q. eerste symptomen nog juist het volbrengen van de missie toelaat; daarna zal vroeg of laat het bestralingsslachtoffer moeten worden opgenomen; (3) maximale dosis, die vrij snel tot een continu progressief beeld voert met een snelle uitschakeling van de gevechtswaarde en een dodelijke afloop.

Hoewel voor de middelmatige dosis vooral de dosimetrie belangrijk is, zijn vaak ook de man zelf en zijn motivatie bepalend voor de gevechtswaarde.

3. *Protectie*. Protectie tegen radioactieve straling tracht men op de volgende manieren te verwezenlijken:

1. *Vliegtechnisch*: wolkenradar, uitwijkprocedures.
2. *Vliegtuigtechnisch*: luchtdicht maken van het vliegtuig, cabinelucht-filtering.
3. *Medisch-technisch*: gebruik van 100 % O_2 zoveel als mogelijk; stralenschild (shielding), dat gezien de constructie-eisen van vliegtuigen altijd een persoonlijke beschutting zal moeten zijn, b.v. een gedeeltelijk harnas

voor vitale organen, vooral bloedbereidende organen. Dosimetrie: vliegtuigdosimeters en persoonlijke dosimeters. Voor beide is een indirect afleesbare meter te prefereren, zowel op psychologische als technische gronden. Bloedonderzoek, en wel in series van bv. 12 maal in de eerstkomende 24 uur, ten einde een opkomende stralingsziekte te onderkennen.

4. *Ontsmetting* van de vliegtuigen. Reeds werd beschreven hoe intensief van binnen en van buiten een gevechtsvliegtuig radioactief kan zijn. Na verwijdering van gemakkelijk vervangbare onderdelen zou nog een enorme hoeveelheid water en werk nodig zijn voor een ontsmetting, die nooit 100 % kan zijn. Daarom zullen vele gevechtsvliegtuigen onder bijzondere gebruiksvoorzorgen, radioactief als ze zijn, gebruikt worden, waarbij nieuwe procedures voor het vliegend en grondpersoneel moeten worden ontwikkeld.

Flitsverblindings (Flashblindness)

Onder flitsverblindings verstaan wij hier de verblindings van het centrale zien bij gevechtsvliegers ten gevolge van de enorme lichtemissie van kernexplosies. Hierbij nemen wij aan, dat nog juist geen verbranding van het netvlies ontstaat, doch slechts een voorbijgaande functiestoring van het netvlies. Deze verblindings kan ontstaan door *directe belichtings* van het netvlies (i.c. de fovea), dus bij precies in de richting van de vuurbal der kernexplosie kijken, hetgeen zeer zeldzaam is en door *indirecte belichtings* van door de atmosfeer gereflecteerd licht, hetgeen de meest voorkomende situatie is.

De duur van deze verblindings bij een gevechtsvlieger, die in grote mate de ernst van zijn situatie bepaalt, is afhankelijk van een groot aantal variabele factoren en zal voor elk gebeuren verschillen en slechts bij benadering bepaald kunnen worden. De onderzoekingen van de laatste jaren hebben vrijwel alle factoren geëvalueerd en bepaalde criteria vastgelegd. De technische ontwikkeling van beschermingsmiddelen, die aan deze criteria voldoen, is nog in volle gang.

In theorie kennen wij de volgende factoren:

Optische factoren

1. Lichtsterkte van de kernexplosie. Hoewel deze toeneemt met de KT-waarde, blijkt boven een bepaalde waarde de hoeveelheid licht per oppervlakte-eenheid en dus de verblindingsduur niet veel meer toe te nemen. De verblindingsduur moet in de praktijk worden gerekend tot aan het tijdstip, waarop het instrumentenpaneel wederom geïnterpreteerd kan worden, hetgeen ook afhangt van de hierna genoemde factor.
2. Lichtsterkte van de instrumentenverlichting. Hoe sterker de verlichting, hoe sneller de instrumenteninterpretatie weer mogelijk is na verblindings. Theoretisch zou door een enorm opvoeren van de instrumentenverlichting de verblindings grotendeels gecorrigeerd kunnen worden, hetgeen echter qua elektrische energiebron niet uitvoerbaar is.
3. Afstand. Daar bij lichtgolven „afstand” op zichzelf geen rol speelt qua intensiteitsvermindering, gaat het hier meer om de atmosferische afstand tot de kernexplosie, d.w.z. de invloed, die de atmosfeer ter plaatse op

„het zicht" en de „lichtreflexie" uitoefent en via deze twee eigenschappen ook op de verblindingsduur.

4. Tijd van blootstelling aan het licht van de kernexplosie. De maximale belichtingstijd van het netvlies wordt hier gesteld door de tijd, nodig om de oogleden te sluiten, nl. 0,1 seconde (de reflex-tijd). Dit zou dus de langste expositietijd geven. De minimale belichtingstijd van het netvlies, de tijd dus die nog juist geen verblinding zou geven, blijkt bij ± 0.0001 seconde te liggen. Gezien de complexe situatie bij een flitsverblinding zal in de praktijk de minimale belichtingstijd kunnen variëren.
5. Pupildiameter. De hoeveelheid licht op het netvlies is afhankelijk van de pupildiameter (diafragmawerking): De variatie hiervan van helder daglicht tot duistere nacht belooft $\pm 3-9$ mm. De vlieger die bij helder zonlicht zijn missie uitvoert is o.a. door deze oorzaak zo sterk in het voordeel bij de nachtvlieger, dat hij alleen in het ongunstigste geval verblinding van enige betekenis zal ondergaan.
6. Invalshoek. Slechts zelden zal de vuurbal van een kernexplosie juist in de blikrichting vallen (maximale verblindingsduur). Meestal zal echter de lichtreflexie (strooilicht) alleen reeds voldoende zijn om verblinding te geven.

In de praktijk zullen de gevolgen van een verblinding c.q. gezichtsvermindering voor het verloop van een missie ook afhangen van:

Niet-optische factoren, die met de aard van de missie samenhangen.

Bij een tactische laag-vliegmissie zal de vereiste nauwkeurige navigatie in geval van een flitsverblinding de hulp van de automatische besturing absoluut niet kunnen ontberen. Het niet aanwezig zijn van de automatische piloot maakt doorvliegen bij dit soort missies onmogelijk. Nemen wij dus aan dat de automatische piloot op het kritieke punt ingeschakeld blijft, dan vormen plaats en tijdstip van de flitsverblinding de kritieke factoren voor het al of niet bereiken van het doel. Telt men bij de laag-vliegmissies de maximaal te overbruggen verblindingsduur nog in seconden, bij hoger te vliegen missies ligt dit wat gunstiger. Echter bij een wat langer durende verblinding moet in beide gevallen het gevaar van een desoriëntatie voornamelijk om psychische redenen niet worden onderschat.

De grote waarde die uitgaat van een goede indoctrinatie van de vliegers, zowel technisch als psychisch, zou juist dit soort desoriëntaties kunnen voorkomen en voor een adequate reactie kunnen zorgen, waardoor de missie kan worden volbracht. In het algemeen zal in een nucleaire oorlog de noodzaak van de missie boven alles prevaleren, zodat ook voor flitsverblinding de bescherming van de missie boven die van de man zal worden gesteld, met alle consequenties daarvan. Theoretisch staan ons dan de volgende mogelijkheden ter beschikking tot voorkomen of beperken van de flitsverblinding:

- a) Volledige en zeer snelle bedekking van de ogen, optimaal binnen 0,0002 seconde, toelaatbaar binnen 0,0005—0,0014.
- b) Vermindering van de oogbelichting door permanente of tijdelijke filters.
- c) Vermeerderen van de instrumentenverlichting ten tijde van de flits en wel zo sterk als technisch mogelijk (zie boven).

Praktisch zal een deugdelijk beschermingsmiddel moeten voldoen aan de volgende eisen:

- 1) Bescherming tegen flitsverblinding én netvliesverbranding.

- 2) Snel sluiten c.q. verduisteren in 0,0002—0,0005 seconde.
- 3) Snel openen c.q. ophelderen — \pm 1 seconde.
- 4) Bruikbaar bij dag én nacht.
- 5) Bruikbaar gedurende meerdere malen op één missie.
- 6) Licht van gewicht en zonder gezichtsveldbeperking.

Van de vele pogingen tot flitsbescherming tot nu toe bekend, noemen wij o.a. het vliegen *met één oog bedekt* (slechts 1 x bruikbaar, vliegtechnische moeilijkheden), *filter-visors* d.w.z. licht gekleurde visors, wel bruikbaar om mee te vliegen onder donkere omstandigheden en nacht, doch onvoldoende bescherming bij flits.

In afwachting van een afdoende oplossing toch te gebruiken in combinatie met andere donkere visors, die echter onbruikbaar bij nacht zijn, *mechanisch-elektrisch sluitende brillen*, *explosief-verduisterende brillen*, *polarisatiesystemen*, enz. Alle blijken niet geheel te voldoen en met diverse nadelen behept. De oplossing met zgn. photo-trope filters, waarbij een chemische donkerkleuring optreedt door een lichttoename, die weer verdwijnt bij een lichtafname wordt theoretisch in staat geacht aan alle eisen te kunnen voldoen. Het wachten is op de vervolmaking van het procédé en de technische toepassing ervan. Intussen vormt de combinatie van sterkere cockpitverlichting, visors en uitvoerige indoctrinatie een bruikbaar compromis.

Ruimtevaartgeneeskunde

De ontwikkeling van de ruimtevaartgeneeskunde kan voor 1965 het beste worden gevolgd aan de hand van haar grootste proefobject, nl. NASA Manned Space Flight Program. Dit programma, dat in chronologische volgorde de onderdelen Mercury, Gemini en het maanproject Apollo omvat, is sinds 1959 vrijwel niet van de planning afgeweken. De meest in het oog lopende medische ontwikkeling hierbij wordt gevormd door het feit, dat de mens blijkbaar toch in staat is zich aan te passen aan de door de ruimte gestelde voorwaarden. Hierdoor kan hij nuttig en effectief in de ruimte werken zonder dat uitzonderlijke voorzieningen (b.v. kunstmatige zwaartekracht) nodig zijn. Steeds meer super-automaten verdwijnen dan ook uit de ruimtecapsules, daar de zelfstandig werkende mens, qua associatie en herkenning van de onbekende wonderen der ruimte, nog steeds superieur is aan de best geprogrammeerde computer.

Een voorbeeld hiervan vindt men in de uitgebreide kleurenfotoreeksen die door de astronauten zelf werden opgenomen van vooraf vastgestelde landstreken, wolkenformaties, oceanen, enz. (hyperaltitude photography). De verrassende duidelijkheid en nauwkeurige localisatie van onbekende streken en objecten openden vele nieuwe gezichtspunten.

De medische aspecten van het NASA-programma volgen twee grote lijnen. De eerste is die van de noodzakelijke medische voorbereidingen en voorzieningen voor een ruimtevlucht, dus die van de primaire vluchtveiligheid. Daarnaast de tweede, ondergeschikt hieraan en afhankelijk van de technische mogelijkheden: het medische experimentenprogramma.

De geleidelijke verlenging van de Geminivluchten is het logische gevolg van de medische waarnemingen betreffende hartfunctie, bloeddruk, adem-

haling, temperatuur, etc., kortom van de conditie van de astronaut in relatie tot de duur van de ruimtevlucht.

De betreffende gegevens van een vlucht leveren, eventueel door extrapolatie, het oordeel over de lengte van een volgende vlucht. De duur van de laatste Gemini- en Apollo- vlucht, nl. 8 dagen, leverde het bewijs, dat de Apollo-maan- vlucht (duur 6—10 dagen) fysiologisch gezien mogelijk zal zijn.

Nog steeds is geen limiet gevonden voor de duur van het gewichtsloos zijn. Hierbij wordt vooral ook gedacht aan de gevolgen voor de man bij de terugkeer op aarde, dus aan de re-adaptatie aan de zwaartekracht. Het zou wel eens kunnen zijn, dat deze re-adaptatie het grote struikelblok gaat vormen. Vormde het Mercury- vluchtenprogramma nog een gecombineerde belasting van gewichtsloosheid, bewegingsbeperking en vochtverlies, bij de Gemini- vluchten is door een geperfectioneerde airconditioning de laatste factor uitgeschakeld. Bij Apollo blijft door de grotere ruimte in de capsule slechts de gewichtsloosheid over, hetgeen de evaluatie daarvan kan verbeteren.

Het onderzoek van de gewichtsloosheid in zijn drie grote invloedssferen, nl. het cardiovasculaire systeem, het musculo-skeletaire systeem en het vestibulaire apparaat vindt thans plaats door middel van de volgende medische programma's:

M-1: *In-flight inflatable cuffs*. Ritmisch opblaasbare manchetten om de dijen van de astronauten zullen door hun prikkelende werking de spanning van het vaatstelsel in stand houden, als deze onder invloed van gewichtsloze verhoudingen dreigt te verzwakken. Deze zgn. „cardiovascular deconditioning“ (= cardiovasculaire ontregeling), die ook bij rusttoestanden in/onder water (water-immersion) kan worden nagebootst, wordt thans experimenteel onderzocht door een „2 minuten óp-, 4 minuten af“ blaascyclus der manchetten aan boord van de Gemini-capsules.

M-2: *De kantel-tafel procedure (tilt-table procedure)*. Daar subjectief en bij uitwendig onderzoek tot nog toe geen „deconditioning“ der astronauten kon worden aangetoond, werd de kantel-tafel-procedure ingevoerd. Door de (extreme) houdingsveranderingen die deze tafel teweeg kan brengen, zal van het hart-vaatstelsel het maximale aanpassingsvermogen worden geëist.

De meest subtiele veranderingen in de hart-vaattonusregulatie worden door de reacties op de „tilts“ aan het licht gebracht. De „pre- and postflight tilts“ maken exacte vergelijkingen t.a.v. een eventuele cardiovasculaire ontregeling mogelijk.

M-3: *Inflight-exerciser*. Hierbij gebruikt men een expander, gemonteerd tussen de voeten, die door een roeibeweging met beide handen kan worden uitgetrokken. Door een bepaald oefenschema wordt een vaste hoeveelheid arbeid verricht. De reactie van het hart-vaatstelsel op deze hoeveelheid arbeid, gemeten in de terugkeertijd van de pols naar de rustwaarde, vormt een index voor de conditie onder gewichtsloosheid vergeleken met de grondsituatie. Bovendien kan hier compensatie gevonden worden voor de bewegingsbeperking van de astronaut in de capsule.

M-4: *Elektro- en fonocardiogram*, vormt te zamen met de drie eerste programma's de groep van onderzoeken t.a.v. de invloed van gewichtsloosheid op het cardiovasculaire systeem. Door de elektrische en mechanische activiteiten van het hart te meten kan de functionele hartstatus bepaald worden. Ook hier bleek geen of weinig invloed van de gewichtsloosheid. Wel bleken

eventuele dag- en nachtschommelingen in hartritme e.d. in de ruimte te blijven bestaan, waarbij het patroon van de startplaats (Cape Kennedy) gehandhaafd werd.

M-5: *Biochemisch onderzoek van lichaamsvloeistoffen (biochemical analysis of body fluids)*. Maakt onderdeel uit van het onderzoek van het spier-skeletstelsel t.a.v. gewichtsloosheid. Een uitgebreid programma van bloed/urine/faecesonderzoek, zowel vóór, tijdens als ná de vlucht verzekert een inzicht in de chemische lichaamshuishouding van de astronaut op elk gewenst moment.

M-6: *Beendichheidsmeting (bone densitometry)*. Een röntgenologische bepaling vóór en ná de vlucht van beenstructuurveranderingen die samenhangen met de gewichtsloosheid. Er worden streng gestandaardiseerde röntgenfoto's genomen van het hielbeen (op druk belast punt) en de pink (niet op druk belast punt). Het blijkt, dat direct ná een ruimtevlucht een duidelijke vermindering in de absorptie van Ró-stralen van het skelet van hiel en pink bestaat (een $\pm 10\%$ grotere doorzichtigheid op de röntgenfoto), die na de vlucht weer snel verdwijnt (± 1 week). Vergelijkende proeven, genomen met zgn. bedrust-vrijwilligers, toonden aan dat bedrust dit ook kan veroorzaken, echter veel minder en *niet* in de pink. De factor gewichtsloosheid moet dus een rol spelen. Chemisch zal, naast calciumverlies, ook het verlies van fosfor en andere beencomponenten een rol spelen. Uitgebreide proeven hierover zijn in gang, met als belangrijkste M-7.

M-7: *Calcium-balans*. De bepaling van de calciumstofwisseling vóór, tijdens en ná een Geminivlucht is thans in volle gang. Hoewel hier grote technische moeilijkheden bestaan, hoopt men toch grofweg te kunnen bepalen of er calciumverlies tijdens de vlucht is of niet en welke consequenties hieruit voor verder onderzoek zullen moeten worden getrokken.

M-8: *Bepaling van de slaapconfiguratie tijdens gewichtsloosheid*. Hiertoe worden elektro-encefalogrammen (E.E.G.'s) opgenomen gedurende de gehele vlucht, wakend en slapend, die vergeleken kunnen worden met basis-E.E.G.'s, onder vergelijkende omstandigheden op de grond, met uitzondering van de gewichtsloosheid. Is de gewichtsloze slaap even diep als de gewichtige?

M-9: *Vestibulair onderzoek*. Hierbij wordt de compensatoire terugrolbeweging van de ogen onderzocht. Hierbij moeten de astronauten tijdens de vlucht een soort „bril” opzetten, waarmede een donker-experiment kan worden verricht. Tot nu toe bleek geen enkele afwijking in de oogbewegingen. Hieruit zou kunnen worden geconcludeerd, dat de zgn. otolithen-functie onder gewichtsloosheid ongestoord blijft.

Technisch worden de meeste gegevens van de bovenstaande programma's dubbel vastgelegd, nl. met behulp van directe telemetrie op de grondstations en bovendien nog door een bandrecorder in de capsule.

Resumerend bleken uit de medische onderzoeken tot op heden (d.w.z. t.e.m. 8 dagen vluchtduur) opmerkelijk weinig fysiologische veranderingen bij de astronauten, zodat voorlopig de duur van de vluchten nog vergroot zal kunnen worden zonder grote fysiologische risico's.

HOOFDSTUK VIII

MILITAIRE BEDRIJFSVOERING

door

J. ANEMAET, T. L. J. BROUWER en L. C. VAN ZUTPHEN

Inleiding

Zoals reeds werd gesteld in het Wetenschappelijk Jaarbericht 1964 is het niet de automatisering van bestaande administraties die de grote bijdragen van de computer zullen vormen, maar de uitbouw van de administratieve functies op het gebied van de procesbeheersing. E.e.a. komt ook al tot uitdrukking in de doelstellingen van de administratie zoals die heden ten dage worden geformuleerd t.w. het verzorgen van informatie ten behoeve van het besturen en doen functioneren van een huishouding en ten behoeve van de verantwoording die daarover moet worden afgelegd.

Het zal ongetwijfeld veel geld en inspanning kosten datgene, wat de versnelde ontwikkeling van wetenschap en techniek ons op het terrein van de bestuurlijke informatieverzorging biedt, ingang te doen vinden in de praktijk, ook in de praktijk van de krijgsmacht. Een eerste en essentiële stap zal moeten zijn dat de leidinggevende functionarissen, en nog meer de toekomstige leiders, bijtijds worden geïnformeerd.

Interessant is in dit verband de reactie in „Le Figaro” (6 augustus 1965) van André George, op een rapport van de UNESCO, onder de titel „Tous les dix ans... ou tous les cinq ans?” Hij spreekt in dit artikel over de „recyclage” — d.i. de cyclische oriëntatie van de vakman t.a.v. de nieuwe ontwikkelingen in zijn vakgebied — en zegt dan o.m.:

„... un homme au cours de sa vie professionnelle devra plusieurs fois recourir à un cycle nouveau d'études, s'il entend ne pas être dépassé par les progrès accomplis. C'est un peu comme les accumulateurs que nous avons à recharger périodiquement. Il est curieux de voir combien l'âge présent semble corriger les facilités que nous valent les perfectionnements techniques, par des difficultés jusqu'alors insoupçonnées. Nous disposons de moyens merveilleux dont le plus frappant exemple est peut-être offert par ces relais du cerveau que sont les machines à calculer électroniques.”

Het is nu interessant om na te gaan welke ontwikkelingsfasen door de komst van de technieken van geautomatiseerde informatieverwerking werden ingeluid. Prof. R. W. Starreveld geeft hiervan een scherpe analyse in zijn *Leer van de Administratieve Organisatie (Bestuurlijke Informatieverzorging)* deel I t.a.p. blz. 29 t/m 35. Hieronder volgt een samenvatting.

Als eerste ontwikkeling wordt gezien een uitbreiding van de administratieve bemoeienis tot het toepassen van vaste beslissingsregels t.a.v. routinebeslissingen in de bedrijfsvoering.

Alle beslissingen die kunnen worden genomen op grond van concrete gegevens omtrent oude en nieuwe feiten en/of bestaande of verwachte toestanden en verhoudingen en waarvan eenduidig geformuleerde beslissingsregels

bestaan, kunnen worden overgedragen aan de machine. Voorbeelden van dit soort beslissingen zijn: het accepteren van orders, het aanvullen van voorraden, het opstellen van les- en dienstroosters, etc. Beslissingen die mede genomen worden op grond van een min of meer gevoelsmatige afweging van imponderabele factoren vallen daar dus buiten (nb. tactische beslissingen).

Een tweede uitbreiding van het administratieproces geldt de toetsing van resultaten aan beoordelingsnormen en rapportering volgens de uitzonderingsregels.

De stromen gegevens die omtrent een bepaald proces voorhanden zijn moeten worden ingedamd, verwerkt en veredeld wil de leiding er met vrucht gebruik van kunnen maken. Dit heeft geleid tot de overtuiging dat gerapporteerd moet worden volgens de uitzonderingsregel (management by exception). Alleen de relatief belangrijke afwijkingen (van te voren vast te stellen!) dienen hier te worden gemeld. De computer heeft noodzaak en mogelijkheden op dit gebied krachtig beïnvloed. Onze gedachten gaan hierbij b.v. uit naar een kwalitatieve en kwantitatieve periodieke personeels- en materieelrapportage met een zodanige vorm, inhoud en frequentie dat op alle betrokken niveaus in vredes- zowel als in oorlogstijd een „up to date“ overzicht van alle essentiële gegevens beschikbaar is. Enkele markante verschillen met meer orthodoxe rapportagesystemen zijn gelegen in het feit dat de computer voordeel brengt t.a.v. de toepassingsmogelijkheden van de uitzonderingsregel, de snelheidsfactor, de kostenfactor alsmede een ruimere keuzemogelijkheid laat t.a.v. de informatie-elementen en aspecten (soort, mate van gedetailleerdheid, betrouwbaarheid etc.)

Een derde en nieuw actieterrein is het becijferen en tot uitdrukking brengen van consequenties van bepaalde overwogen handelingen of actieprogramma's door middel van simulatieprocessen.

Op vele vakgebieden, ook op macro- en bedrijfseconomisch terrein, probeert men door simulatie (nabootsing) van processen inzicht te verkrijgen in de consequenties van diverse alternatieve maatregelen of actieprogramma's met het doel een verantwoorde keuze te kunnen doen. Dit vereist de aanwezigheid van een model dat de werkelijkheid voldoende betrouwbaar representeert.

Deze modellenbouw geschiedt vaak in wiskundige vorm. Eenvoudige structuren kunnen door algemeen gevormden worden opgezet en gehanteerd. De gecompliceerdheid van onze hedendaagse processen zal daarnaast in tal van gevallen de hulp van deskundigen nodig maken op het gebied van de wiskundige statistiek, bedrijfseconometrie of operations research.

Om een voorbeeld hiervan te geven verwijzen wij naar de recent aangevallen automatisering van de onderhoudsadministratie in het „USA-General Depot“ te Nancy.

Het daar gevolgde systeem komt er in het kort op neer, dat bij inspecties in verschillende stadia van het herstelproces de aantallen geconstateerde tekortkomingen worden genoteerd. Deze aantallen worden vervolgens door de computer verwerkt, waardoor men bij de periodieke uitdraaien de gegevens verkrijgt voor het opstellen van een curve, welke in de tijd een variërende kwantiteit van tekortkomingen alsmede van de locatie daarvan aangeeft. Het is uiteraard in de aanvang niet mogelijk te spreken van niet-acceptabele getallen, elk geval zal naar de omstandigheden moeten worden beoordeeld. Maar met

de nodige ervaring zal dit oordeel ongetwijfeld wel mogelijk zijn. Voorshands heeft men het voordeel, dat afwijkingen van een bepaald gedragspatroon snel kunnen worden geconstateerd en nader onderzocht. In de toekomst moet het mogelijk zijn om grenzen van maxima, doch ook van minima te bepalen, waarbinnen onder normale omstandigheden de curve zich zal moeten bewegen, terwijl men voor bijzondere omstandigheden gewijzigde toleranties kan vaststellen.

Een ander voorbeeld van een dergelijk simulatieproces is het onlangs door de U.S. Navy uitgevoerde onderzoek „How to man the future Navy”, waarbij het verband tussen arbeidsvoorwaarden en personeelsbezetting werd onderzocht om tot een zo gunstig mogelijk samenstel van maatregelen terzake te komen. De personeelsadministratie speelde daarbij een grote rol. Andere voorbeelden van deze „prospectieve oriëntering” zijn: consequenties berekenen van bepaalde productieprogramma's, opleidingsprogramma's, financieringsplannen etc.

Ook wijzen wij nog op een beproefd simulatiemodel van oudere datum t.w. de budgettering. T.a.v. toepassingsmogelijkheden in de krijgsmacht moge worden gewezen op de voordracht: „Budgettering in de Krijgsmacht”, gehouden in november 1965 door de Majoor L. C. van Zutphen en gepubliceerd in het orgaan van de vereniging.

Apart dient nog te worden genoemd het systematisch kiezen van de meest economische beslissing uit een min of meer volledige reeks van alle denkbare beslissingen m.b.t. bepaalde elementen van de bedrijfsvoering. Waar bij simulatie meestal een beperkt aantal door de leiding overwogen handelingen wordt onderzocht blijft het kiezen uit alle denkbare oplossingen bestaan. Als meer geavanceerde technieken die op dit terrein behulpzaam zijn noemen wij de zgn. Monte Carlo-methode, de iteratie-methode en de heuristische methode.

Ten slotte noemt Starreveld de rechtstreekse communicatie van administratiemachines met operationele functionarissen en produktiemachines. Functionarissen of machines (inkopers, voorraadbeheerders, personeelschefs etc.) staan in rechtstreekse verbinding met het informatie-verwerkend systeem en ontvangen door de machine geproduceerde gegevens of impulsen rechtstreeks. Omgekeerd kunnen allerlei informaties door functionarissen in het systeem gebracht worden. Deze fase betekent feitelijk het opheffen van de scheiding tussen administratie en de eigenlijke bedrijfsuitoefening, met alle consequenties vandien.

Deze en de voorgaande ontwikkeling zijn eigenlijk nog maar nauwelijks begonnen; maar het zijn tevens de gebieden waarop in de toekomst veel verandering mag worden verwacht.

Na deze inleidende beschouwingen willen wij nog nader aandacht besteden aan een tweetal onderwerpen t.w. organisatie en informatietechnologie en de informatiebehoefte op het gebied van de behoefteplanning en voorraadbeheersing.

Informatietechnologie

Information Technology: An Organizational framework. Onder deze titel hield Prof. Dr. H. J. Leavitt van het Carnegie Institute of Technology (Pittsburgh) op 23 april 1965 in Eindhoven een voordracht ter opening van de

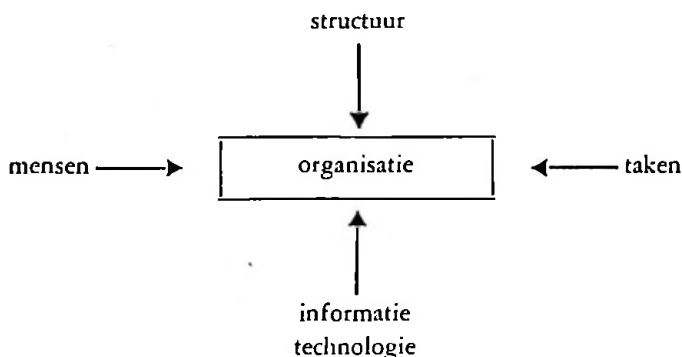
eerste lustrumviering van het Genootschap Studiecentrum Administratieve Automatisering. Het centrale vraagstuk dat hij aan de orde stelde was de constructie van een denkpatroon voor de ontwikkelingen van systemen voor bestuurlijke informatieverzorging (management information system). Door zijn veelzijdige opleiding en praktijk was Prof. Leavitt in staat om zich een integrale aanpak van het probleem te veroorloven. Gezien het grote belang dat wij hechten aan zijn inzichten, maar ook door de blik in de toekomst die hij in zijn voordracht verwerkte, zullen wij hieronder de hoofdzaken samenvatten.

Een denkpatroon

Ter opening stelde Prof. Leavitt dat hij de organisatie wenste te beschouwen als een organisme, als een dynamisch samenstel van samenhangende en voortdurend veranderende elementen.

De elementen die hij in zijn betoog betrof waren de *taken* van de organisatie, de *structuur* van de organisatie, de *mensen* in de organisatie en ten laatste de *informatietechnologie* in de organisatie.

Schematisch:



Door de organisatie ten minste te beschouwen als een samenstel van deze vier elementen zijn we wellicht in staat om een bescheiden doch bruikbaar denkpatroon te ontwikkelen voor onze beschouwingen over toekomstige problemen waartoe het vierde element, de bestuurlijke informatieverzorging aanleiding zal geven.

Drie van deze elementen t.w. structuur, mensen en technologie verkeren al in een conflictsituatie in de wereld van de organisatie. Leavitt onderscheidt drie categorieën specialistische adviseurs die allen vanuit een bepaalde invalshoek de organisatievraagstukken bezien en pogen op te lossen.

Deze drie categorieën noemt hij resp. „structuristen”, „humanisten” en „technologen”.

De „structuristen” menen dat alle kwalen zijn te genezen door veranderingen in de structuur van de organisatie. Voorbeelden van hun adviezen zijn b.v. a) de taakverdeling deugt niet en moet worden herzien; b) de taakomschrijvingen moeten met grotere precisie worden beschreven; c) de huidige functionele opzet van de structuur moet gewijzigd worden in een produktgewijze groepering; d) er moet een partiële decentralisatie worden ingevoerd; e) de procedures en methoden moeten worden herzien etc.

De „humanisten“ bezien de organisatie van de menselijke kant. Zij maken geen taakomschrijvingen en tekenen geen organigrammen. Zij verwachten de oplossing van een verandering in geesteshoudingen en de intermenselijke betrekkingen. Het moreel is laag, stellen zij of er is een grote mate van apathie. Wat de organisatie nodig heeft is meer openheid, meer inschakeling van de mensen, meer creativiteit, meer authenticiteit. Hun middelen concentreren zich op de mensen in de organisatie b.v. met opleidingsprogramma's, groepsdiscussies en andere communicatie-media die het onderling vertrouwen moeten bevorderen.

De derde groep, de technologen, bezien de organisatie van de technische kant en negeren bijna geheel de structurele en de menselijke kanten. Zij zijn technologen en het is door middel van technologische ingrepen waardoor waarlijke verbeteringen tot stand kunnen worden gebracht, menen zij. Zij willen lineaire en dynamische programmering, automatisering van inkoop en orderbehandeling. Zij willen de informatiestromen zodanig reguleren dat de beslissingen in de organisatie beter en sneller tot stand kunnen komen.

Welke van deze aanbevelingen moeten nu worden gevolgd? De structurele oplossing door verandering van het organisatieschema en de verdeling van taken en bevoegdheden? De menselijke oplossing door beïnvloeding van personen en intermenselijke verhoudingen? De technologische oplossing door verbetering van kwaliteit van het beslissen en door toepassing van nieuwe techniek van beheer en informatieverzorging?

De keuze hangt af van de vraag hoe de drie benaderingswijzen zich onderling verhouden. Want structuur, mens en technologie zijn *niet te scheiden* verschijnselen in de organisatie.

Een verandering in de taakverdeling beïnvloedt rechtstreeks de intermenselijke verhoudingen. Maar ook de technologie wordt aangetast door structuurwijzigingen. De systematiek van administratie b.v. wordt sterk beïnvloed door de vraag of we centraliseren of decentraliseren. We zien dezelfde verbanden als we de maatregelen van „menselijke“ of „technologische“ aard op hun neveneffecten gaan beoordelen. Vaak genoeg zien we ook conflictsituaties optreden.

Waar de structurele en menselijke benaderingswijzen b.v. voor decentralisatie pleiten, dringt de technologische aanpak ons in de richting van centralisatie. Prof. Leavitt karakteriseert e.e.a. met de uitspraak: „If we inject something into one part of the system, bells begin to ring and lights begin to go on all over the system, often in places we hadn't expected and with effects we had not desired“.

Prof. Leavitt stelt dit alles overigens *niet* om te bewijzen dat de complexiteit van de organisatie zó groot is dat we nooit de gevolgen van onze maatregelen kunnen voorspellen. De reden is slechts om aan te tonen, dat organisaties zo complex zijn dat alleen een structurele of een technische of een menselijke benaderingswijze onvoldoende mogelijkheden tot beschrijving ervan biedt.

In het vervolg van zijn voordracht stelde Prof. Leavitt nog de volgende vragen aan de orde:

1. Wat is het actieterein van de moderne informatie-technologie?
2. Welke invloed zal de moderne technologie uitoefenen op de organisatiestructuur?

3. Wat zal de informatietechnologie voor effecten hebben op de mensen? De behandeling van de eerste vraag laten wij hier onbesproken. Deze komt in grote trekken overeen met hetgeen reeds in de inleiding werd vermeld. (Men zie de onderscheidingen van Starreveld). Beperken wij ons dan tot de invloeden op structuur en mensen in de organisatie.

Invloeden van moderne informatietechnologie op structuur en mensen in de organisatie

Leavitt gaat na welke invloeden de fasen van ontwikkeling, waarin de bestuurlijke informatieverzorging ons leidt, naar verwachting zullen hebben op de structuur en de mensen in de organisatie.

Beschouwen wij eerst de structuur.

De verwachting is dat als gevolg van de informatietechnologie er meer differentiatie zal komen tussen taken en structuren. De tijd is voorbij dat er algemene grondslagen zijn voor de structurering van alle onderdelen van de organisatie van portier tot directeur, van verkoopleider tot hoofd van de researchafdeling. Leavitt meent dat er verschillen zullen komen in de beheers-technieken, de beloningen, de communicatietechnieken. Taken waarbij de creativiteit en vernieuwing een grote rol spelen vragen openheid en zelfstandigheid. Andere categorieën van arbeid met een meer routinematig karakter zullen op straffere wijze kunnen worden beheerst. Opvallend is wel de overeenkomst met de werkklimaattheorie van Hijmans.

Parallel aan bovengenoemde ontwikkeling zullen nieuwe sociale klassen ontstaan. Denkers en initiatiefnemers zullen scherper onderscheiden worden van doeners. Degenen die de machines beheersen zullen onderscheiden kunnen worden van degenen die door de machines worden beheerst.

Naarmate de menselijke en machinale vaardigheden meer en meer uitwisselbaar worden zal de uiteindelijke keuze tussen deze twee waarschijnlijk gebaseerd worden op een kostenafweging. Om dezelfde reden zijn thans ook vele mensen werkzaam in functies die beneden hun potentiële kwaliteiten liggen, omdat het vaak goedkoper is om mensen inefficiënt te gebruiken dan machines.

De onderscheiding tussen lijn en stafgroeperingen zal langzaam vervagen. De huidige staffuncties (informatie verzamelen, analyseren, adviseren) zullen meer en meer betrokken worden bij het beslissen zelve. De uitvoerende bevelvoering daarentegen zal meer en meer in routines worden gevat.

Een ander structureel punt betreft de verhouding centralisatie—decentralisatie. Door het opvoeren van de terugkoppelingstijd en de massale geheugen-capaciteit vervallen bezwaren tegen gecentraliseerde informatieverzameling en verwerking. De beslissingen op grond van deze informatie kunnen zowel gecentraliseerd als gedecentraliseerd worden genomen. Dit houdt uiteraard een probleem in. We kunnen nl. een structuur opzetten waarbij de beslissingen centraal genomen worden of we kunnen de beslissingsbevoegdheden delegeren naar lagere echelons met het recht van toegang tot de gecentraliseerde informatieverzamelingen. Ook t.a.v. deze mogelijkheden kan weer verschillend worden gedacht voor de onderdelen waaruit de organisatie is opgebouwd.

De geografische spreiding van de organisatie, altijd al een belangrijke reden voor decentralisatie, zal als factor steeds onbelangrijker worden. De ontwikkeling van de communicatietechnieken, ook over lange afstanden, zal de nood-

zaak van lokale zelfstandigheid sterk doen afnemen, evenals de noodzaak van persoonlijke ontmoetingen. Een luchtvaartmaatschappij in de V.S. heeft voorspeld dat er een grote daling in zakenreizen zal optreden in de komende decennia, haar opbrengsten zullen in de toekomst meer en meer verwacht moeten worden van het toeristenverkeer.

Een ander projectie m.b.t. de structuur is het afnemen van de betekenis die aan het gezag moet worden toegekend. Wat in het verleden veiliggesteld werd met discipline en gezag, zal door opname in de machine daarvan meer onafhankelijk worden. Dit geldt ook voor lagere geleidingen in de organisatie. Hoewel de machines niet de taak van een goede chef over kunnen nemen, verminderen zij toch de behoefte aan toezicht op personeel. Leavitt verwacht dat de macht zich zal samenbundelen in de top bij een relatief kleine groep. Als machines het de managers mogelijk maken om het zelf te doen, zullen zij het niet nalaten.

Het is ook de vraag of de opperste leiding niet, door gecentraliseerde informatieverzamelingen en zeer snelle communicatie, geforceerd zal worden om zich behalve met de beslissingen op lange termijn ook met die van korte(re) termijn bezig te houden op grond van de grote betekenis die dergelijke beslissingen kunnen hebben. Dat zou betekenen dat de topleiding een ontwikkelingsfase tegemoet gaat waarin zij zich behalve met de strategische ook met de tactische zaken bezig moet houden. Het concept van de commandopost, de „hot-line“ tussen Moskou en Washington, het „30 second warning system“ zijn symptomen dat die ontwikkeling al begonnen is.

Een volgend punt betreft: de nieuwe leider.

Hoe zal hij zijn? De oude leider leerde het meeste als „leerjongen“ en door middel van — vaak lange — ervaring. De nieuwe zal meer leider van beroep zijn. Dat betekent dat hij vooraf veel meer gevormd en geoefend zal moeten worden als leider. Ervaring zal in verhouding tot vorming minder betekenis krijgen. De nieuwe geoefende leiders zullen in de toekomst op een hogere leeftijd en op een hoger niveau de organisatie binnentreden.

Het is in dit verband ook van groot belang om te wijzen op de invloeden die de nieuwe informatietechnologie uitoefent op de individuele en groepsgevoelens van mensen. De uitvoering van allerlei efficiencymaatregelen in de afgelopen decennia heeft ons een indrukwekkende reeks van nare verschijnselen te zien gegeven van onlustgevoelens en langzaamacties tot sabotage en staking toe. Maar de sociale wetenschappen hebben de laatste twintig jaar intensieve studies gewijd aan de problemen verbonden aan de introductie van veranderingen. We hebben geleerd dat partiële verandering vaak veel effectiever is en dat een groepsgewijze aanpak door planners en uitvoerders het succes sterk kan bevorderen. Ondanks deze kennis en ervaringen zien we de oude reacties terugkeren. Programma's komen niet of slecht tot uitvoering, niet omdat ze technisch, maar omdat ze in menselijk opzicht inadequaat zijn.

Als laatste punt wijdt Prof. Leavitt aandacht aan de effecten van de informatietechnologie op de samenleving in het algemeen. Wat er in dit opzicht zal gebeuren laat zich niet exact voorspellen.

Een eerste probleem dat opdoemt is de vervanging van de menselijke door machinale arbeidskracht. Iedere organisatie zal hier wellicht mee te maken krijgen, maar wat zullen de sociale effecten zijn? In de meest ruime zin zal in de komende decennia de rol van de arbeid in het maatschappelijk leven

op de helling komen. Niet alleen de duur van de werkweek en de vrijetijdsbesteding, maar ook vraagstukken van meervoudige betrekkingen en carrières. Computers kunnen handenarbeid, administratieve arbeid, beslissingswerk en misschien zelfs het denkwerk van ons overnemen. De vraag rijst dan: Wat blijft er voor ons over om te doen? Als we pessimisten zijn voorspellen we: werkloosheid, emigratie, misdaad, achteruitgang. Als we optimisten zijn voorzien we: vrije tijd, eliminatie van mensonwaardige arbeid en de mogelijkheid om de vele nog onopgeloste vraagstukken ter hand te nemen.

Behoefteplanning en voorraadbeheersing

De instandhouding van een modern leger brengt met zich mee de behoefte aan snellere en meer efficiënte methodes van informatieverwerking. Ten einde in staat te zijn een goederenbestand te beheersen van honderdduizenden artikelen, bestaande uit gebruiksmaterieel, reservedelen en verbruiksmaterieel, wendt de militaire bedrijfsvoering zich tot de technieken van de geautomatiseerde informatieverwerking. De toepassing hiervan betekent een belangrijke stap naar een effectieve planning, organisatie en beheersing van de materieelvoorziening van een krijgsmacht.

De grote waarde van de moderne informatieverwerkende apparatuur ligt in zijn vermogen om grote volumes informatie te verwerken, geprogrammeerde bewerkingen met deze gegevens uit te voeren, beslissingen te nemen gebaseerd op vastgelegde criteria, additionele taken te vervullen naar aanleiding van deze beslissingen en tezelfdertijd de uiteindelijke beslissing of compilatie te verstrekken aan degene, die actie moet nemen. Dit alles leidt tot een snellere behandeling van rapportages, statistieken en analyses, terwijl tezelfdertijd het administratieve leger van menselijke verwerkers wordt gereduceerd.

De goederenvoorraad van een krijgsmacht omvat een grote variëteit van artikelen, waaronder essentiële en minder essentiële, dure en goedkope, snel en langzaam muterende. Elk van deze honderdduizenden artikelen zal periodiek noodzaken tot een actie, een vergelijken van activa en behoeften, waarbij, afhankelijk van de essentie en investeringen, dit op een hoog of minder hoog niveau zal geschieden. Men kan aldus tot een indeling komen in primaire goederen, waarvan de planning op het hoogste niveau plaats heeft en in secundaire goederen, waarvan planning en beheersing naar een lager niveau wordt gedelegeerd.

De zeer grote groep secundaire goederen omvat het overgrote deel van het goederenbestand, doch zij zijn slechts verantwoordelijk voor een relatief klein deel van de investeringen. Beide groepen noodzaken tot een aanzienlijke mate van informatieverwerking. De primaire artikelen, omdat het van groot belang is, gezien de doorgaans hoge stuksprins en hun militaire essentie, over gedetailleerde gegevens te beschikken over behoeften, activa en inzetbaarheid, hetgeen met zich meebrengt dat elke wijziging in autorisatiestaten enerzijds en elke mutatie van de landelijke voorraad anderzijds op het planningsniveau bekend wordt gesteld.

Hoewel bij secundaire goederen de informatie per artikel globaler kan zijn, veroorzaakt het grote aantal, de variërende verbruikspatronen en de echelonnering der voorraden eveneens een grote behoefte aan informatieverwerking.

Bij een krijgsmacht, waar het goederenbestand is opgebouwd uit qua eigenschappen zeer uiteenlopende goederengroepen, vinden we een gedecentraliseerde opslag in depots, waarbij een combinatie van specialisatie en spreiding wordt nagestreefd. Door deze decentralisatie van de opslag worden we geconfronteerd met een keuze uit verschillende organisatorische oplossingen voor het regelen van het distributieproces.

Bij het gedecentraliseerd voorraadbeheer wordt de depotcommandant belast met de distributie van de goederen naar de afnemers. De afnemers richten hierbij hun aanvragen aan het hun toegewezen depot, dat vervolgens de goederen, rekening houdend met de bestaande richtlijnen, verstreekt.

Een andere conceptie zoals deze voor de administratie van de basisvoorraden van de K.L. is ingevoerd, is de centrale voorraadadministratie (C.V.A.) Bij deze opzet is dit orgaan namens de „commodity-managers” belast met de distributie der goederen. De afnemers richten hun aanvragen aan de C.V.A., die verstrekkingsopdrachten geeft aan het daarvoor in aanmerking komende depot. Hierbij wordt dus de C.V.A. gebruikt als „common-service” orgaan en treedt op namens — en rekening houdende met de richtlijnen van — alle commodity-managers. Naast de voordelen van een beter centraal inzicht in de voorraadsituatie en een grotere flexibiliteit in de relatie voorraad tot afnemer, biedt de C.V.A. de mogelijkheid van het optimaliseren van het administratief proces. Naarmate de bedrijfsgrootte van de voorraadadministratie toeneemt, zal het eerder lonend zijn gebruik te maken van mechanische en zelfs elektronische administratieve apparatuur. Wel dient te worden opgemerkt, dat in deze relatief eenvoudige distributiefunctie een computer voornamelijk wordt gebruikt in een conventionele administratieve rol.

De voorraadbeheersing van secundaire goederen heeft over het algemeen plaats per groep qua eigenschappen verwante goederen (per „commodity”). Onder voorraadbeheersing willen we hier verstaan het regelen en voortdurend bewaken van de voorraadvorming om te geraken tot een doeltreffende bevoorrading met zo laag mogelijke exploitatiekosten. In het kader van de voorraadplanning wordt periodiek per artikel een analyse van de voorraadsituatie gemaakt, en op grond van de informatie over vraag en voorraad de aanvoer van de goederen zodanig geregeld, dat een optimale voorraadhoogte is gewaarborgd.

De voorraadbeheersing schept wederom een behoefte aan informatie. Deze informatie kan minder continue zijn dan de informatie ten behoeve van de distributie, ze wordt echter goeddeels opgebouwd uit de distributiegegevens. De gewenste informatie is zeer gevarieerd, enige aspecten zijn:

- de bevoorradingswaarde van het artikel, d.w.z. in hoeverre is de bevoorrading aan beperkingen onderhevig;
- op welke echelons is het artikel in voorraad;
- is het artikel herstelbaar, wat is de lengte van de hersteltijd en de herstelcapaciteit;
- wat is de relatie van het artikel met de verschillende uitrustingsstukken en hoe is het verzorgingstotaal;
- hoe is het verbruikspatroon van het artikel, eventueel gesplitst in terugkerende en niet terugkerende vraag;
- hoeveel bedragen de activa, al of niet het lagere echelon inbegrepen;

— wat zijn de verwachtingen betreffende wijzigingen in de behoefte in de voorzieningsperiode.

Hoe kunnen we nu gebruik maken van de eigenschappen van de computer, om ons te assisteren bij de besturing van het voorraadbeheersingsproces? Er is reeds op gewezen, dat de mate van inspanning, die we per artikel aan de voorraadbeheersing besteden, in de juiste verhouding moet staan tot het financieel belang van het artikel. Nu blijkt in de praktijk, dat een groot deel van de secundaire goederen slechts verantwoordelijk is voor een gering deel van de totale jaaromzet van het bestand. Een toepassing van het beginsel van „management by exception” betekent, dat we dus voor deze grote groep globalere en routinematige methoden gaan toepassen. Hiermee wordt bereikt, dat het bevoorradingspersoneel de handen vrij krijgt om de grootste aandacht te concentreren op het kleinste doch belangrijkste en kostbaarste deel van het goederenbestand. Verwezen moge worden naar Army Regulation 710—45 van het Department of the Army van de U.S.A., dat voor de artikelen van de lage omzetklassen (Low Dollar Value Items) aangeeft:

„Supply control procedures for these items will be programed for computers with provision for cursory review by analysts.”

Vervolgens wordt over de voorraadstudie gezegd:

„Contain a routine for comparing stock status reports with the reorderpoint and retentionpoint for the determination of those items which are in need of supply action. The computer will print out items for supply action with recommendation as to quantities for replenishment or excess action.”

Voor de artikelen met lage omzetwaarde zou de voorraadstudie dus in principe door de computer dienen te worden uitgevoerd. Deze corrigeert zondig de voorspelling van de vraag, herzielt het bestelniveau, toetst de economische voorraad aan het bestelniveau, berekent zo nodig de te bestellen hoeveelheid, stelt de bestelorder op of drukt een uitnodiging tot prijsopgave af met vermelding van de voor levering in aanmerking komende leveranciers.

Een belangrijke eigenschap van de computer is haar vermogen om in zeer korte tijd omvangrijke berekeningen uit te voeren. Hierdoor is het mogelijk geworden meer ingewikkelde, doch theoretisch beter verantwoorde methoden toe te passen bij het analyseren en verwerken van informatie. Nu worden de nieuwe methoden, waarvan de moderne voorraadbeheersing zich bedient, gekenmerkt door hun analyserend karakter, terwijl ze in hun verdere uitwerking een sterk mathematische inslag hebben. Zo speelt b.v. de waarschijnlijkheidstheorie een belangrijke rol bij het vaststellen van voorraadlimieten.

Het is momenteel bij de krijgsmacht nog vaak zo, dat de verschillende factoren die op een aspect van de voorraadproblematiek hun invloed uitoefenen, wel bekend zijn, maar dat het niet mogelijk is, de hieruit ontwikkelde formules voor een veelheid van artikelen met de hand of aan de hand van tabellen te hanteren.

De computer is bij uitstek geschikt dit soort werk te verrichten. Wanneer de invloed van de op het probleem inwerkende factoren in een formule zijn gequantificeerd en in de computer zijn geprogrammeerd, kunnen we de berekeningen met vertrouwen aan de computer overlaten.

Ten slotte moge nog worden gewezen op het gebruik van de computer voor de simulatie van processen.

Het komt regelmatig voor, dat we een keuze moeten maken uit bepaalde methoden of zoeken naar de optimale waarde van een element in een methode. In een dergelijk geval kunnen we de computer gebruiken om hetzelfde proces te spelen met verschillende methoden of verschillende waarden. Zo gebruiken we bij het maken van een prognose van het toekomstig verbruik van een artikel ervaringscijfers uit het verleden. De periode die we daarbij bezien wordt genoemd de basisperiode. Om te komen tot een optimale lengte van de basisperiode kunnen we een onderzoek instellen met behulp van een steekproef uit de beschikbare ervaringscijfers. Door de prognoses na te spelen met verschillende basisperiodes en door het vastleggen en vergelijken van de prognosefouten kan de basisperiode, die voor de massa artikelen het meest voldoet, worden bepaald.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd, dat voor een moderne opzet van de voorraadbeheersing voor een krijgsmacht het gebruik van up-to-date informatieverwerkende apparatuur onmisbaar is. Indien voor het regelen en administreren van het distributieproces de conceptie van de centrale voorraadadministratie wordt gekozen, zal, gezien de omvang van het administratieve proces, ook hiervoor behoefte aan dergelijke apparatuur worden gevoeld.

Daar ten behoeve van de voorraadbeheersing praktisch alle distributiegegevens moeten worden verwerkt, betekent dit, dat bij het scheppen van twee afzonderlijke organen vele zelfde bewerkingen zullen geschieden. Het ligt derhalve voor de hand een integratie van de C.V.A. en van de informatieverwerking ten behoeve van de voorraadbeheersing te overwegen. Als bezwaar kan worden aangevoerd, dat een integratie de kwetsbaarheid van het apparaat vergroot, daar dan alle gegevens op een punt zijn gebundeld.

LITERATUUR

- Prof. R. W. Starreveld: *Leer van de Administratie Organisatie, Deel I Algemene Grondslagen*, Alphen a/d Rijn 1962.
Prof. Dr. H. J. Leavitt: *Information Technology; an organizational framework*. Informatie april—mei 1965.

HOOFDSTUK IX

RESEARCH EN ONTWIKKELING

door

Ir. D. FENNEMA

Inleiding

Ook dit jaar is een schier oeverloze zee van publikaties m.b.t. research en ontwikkeling verschenen.

In het kader van dit artikel kan slechts een beperkt aantal onderwerpen worden aangesneden.

Om de keuze te vereenvoudigen ligt het voor de hand allereerst aansluiting te zoeken bij hetgeen werd betoogd in het fragmentarisch overzicht dat vorig jaar werd gegeven van de gebeurtenissen op het onderhavige gebied sinds WO II. De aandacht zal daarbij niet uitsluitend worden gericht op de defensie research en ontwikkeling (d.r.o.); immers, van het totale complex van wetenschappelijke activiteiten is de d.r.o. slechts één component die met andere in voortdurend dynamisch evenwicht moet blijven.

I. De ontplooiing van wetenschap en techniek

a. Het explosieve karakter van deze ontplooiing is op bijzonder duidelijke wijze toegelicht door Prof. dr. H. Brinkman, hoogleraar aan de Rijksuniversiteit te Groningen.

Uitgaande van een verkorte tijdschaal waarin 1 minuut 30 jaar voorstelt, hebben de natuurwetenschappen sinds Stevin, Galileï en Kepler zich in de laatste 12 minuten ontwikkeld.

De grondslagen van de moderne mechanica en optica werden 10 minuten geleden gelegd door Newton en Huygens.

De verbeterde stoommachine werd ca. 7 minuten geleden door Watt uitgevonden, terwijl op hetzelfde tijdstip de kwantitatieve basis voor de scheikunde werd gelegd door Lavoisier. Enige minuten later was de Industriële Revolutie van de 19e eeuw in volle gang.

De elektrodynamische en elektrochemische verschijnselen werden 5 minuten door Faraday ontdekt. Twee minuten later had Maxwell zijn elektromagnetische theorie opgesteld.

Slechts 5 minuten geleden bewees Dalton dat de vorming van chemische verbindingen moest worden gezien als het samenvoegen van atomische bouwstenen in moleculair verband en een halve minuut later ontsloot Wöhler de weg voor de organische chemie door ureum synthetisch te bereiden. Inmiddels groeide de kennis van ons zonnestelsel hand in hand met de verbetering van het sterrenkundig instrumentarium en culmineerde in de uitgebreide inventarisatie van sterren en nevelvlekken door William en John Herschel.

De systematisering van botanie en dierkunde leidde 3 minuten geleden tot de evolutietheorie van Darwin. De geneeskunde steunde 8 minuten geleden nog

geheel op de praktische ervaringen van geneesheren als Boerhaave, terwijl de microbiologie en bacteriologie 3 minuten geleden werden gegrondvest door Pasteur.

In de resterende 3 minuten is de Industriële Revolutie van de 19e eeuw gevolgd door de „natuurwetenschappelijke revolutie“, doordat het natuurwetenschappelijk kennisniveau de levensomstandigheden van de mens in de laatste 2 minuten in bijzonder sterke mate is gaan beheersen. Onze generatie heeft hiervan de laatste stormachtige minuut meegemaakt.

b. De uitgaven voor de r. en o. hebben, naarmate het inzicht groeide dat de algemene vooruitgang werd bevorderd en gestuwd door de natuurwetenschappelijke kennis, een ongekende vlucht genomen.

Ter illustratie hiervan moge dienen dat de V.S. in 1965 \$ 22 miljard hebben uitgegeven aan r. en o. Dit betekent een stijging van 7 % t.o.v. 1964, hetgeen de kleinste stijging is sinds de voorafgaande 10 jaar.

De „meeropbrengst“ van de r. en o. blijft echter steeds verder achter bij de stijging der aangewende financiële middelen.

c. Niet alleen de enorme uitgaven doch ook een voortdurende stijging van de vraag naar wetenschappelijke mankracht dreigen de begrenzingen te worden van de r. en o. activiteiten.

Alleen reeds voor de beoefening der natuurwetenschappen heeft de V.S. in de komende 5 jaar 425.000 man extra nodig. Naar verwachting zal ongeveer de helft van deze extra behoefte niet kunnen worden gedekt.

In dit verband wees generaal Bernard A. Schriever in Washington reeds op het gevaar dat de ontwikkeling van wapensystemen bij het Oostblok zal achterblijven wegens het chronisch tekort aan wetenschapsmensen waarmee de V.S. hebben te kampen.

II. Betekenis van „uitvinder“ en „ontdekking“

Zowel bij het zoeken naar de relatie tussen economische groei en wetenschappelijke activiteiten, alsmede in verband met het te voeren beleid bij r. en o. is het belangrijk zich bewust te zijn van de radicale veranderingen welke zich de laatste 100 jaar op het onderhavige gebied hebben voltrokken.

a. De researchresultaten van de vorige eeuw zijn steeds gekoppeld aan de naam van een geniaal „uitvinder“, b.v. de gloeilamp, de benzinemotor, de fotografische plaat, etc.

Meestal leidden deze uitvindingen tot geheel nieuwe industriële ondernemingen.

In onze tijd is dit geheel veranderd. Wetenschap en techniek zijn dermate gegroeid en gecompliceerd dat de individuele researchwerker thans alleen tot zijn recht komt als lid van een *team*.

Grote nieuwe vindingen leiden meestal niet meer tot geheel nieuwe ondernemingen maar worden door bestaande ondernemingen geëxploiteerd.

Het noodzakelijke teamwork om tot een „break-through“ te komen kan men ook anders interpreteren. Daar waar de mankracht beperkt is, zoals in de kleinere landen, wordt het noodzakelijk zijn kracht te zoeken in de beperking van de verscheidenheid der researchprojecten.

Om deze reden zullen vele onderwerpen welke dan ook voor de kleinere

landen van eminent militair belang zijn uit het researchprogramma moeten worden geschrapt, daar anders een aanzienlijk researchpotentieel wordt versnipperd over een zo breed terrein dat men op kostbare wijze niet meer bereikt dan kennismaken van de voortgang die elders wordt geboekt.

Hoe wenselijk dit laatste op zichzelf reeds moge zijn, nochtans dreigt dan een situatie waarop een variant van het bekende gezegde van toepassing zou zijn: „Verdeel en ga onder”.

Voorafgaande aan deze dreigende ondergang ontstaat dan uiteraard een fase waarin de roep om meer middelen steeds luider en veelvuldiger zal worden gehoord.

Samenvattende kan worden gesteld dat in de kleinere landen het research-beleid rekening moet houden met voldoende concentratie van beschikbare kracht per gekozen project, een werkwijze welke veel wijsheid en visie vergt.

b. Thans terugkerende tot de vorig jaar gegeven onderscheiding in fasen van de r. en o. is het wenselijk een ander aspect te belichten in relatie met de economische (militaire) vruchten welke van het onderzoek kunnen worden geplukt.

In het gehele gamma van activiteiten speelt dan de „uitvindende” research, zelfs in teamverband weliswaar een belangrijke rol, doch geen van doorslaggevende betekenis.

Ook als alle fasen van de research zijn doorlopen is een proces nog lang niet rijp voor produktie. Daarna volgen nog fasen als proces-ontwikkeling (o.a. proeffabrieken), produktontwikkeling en fabrieksontwikkeling.

Men zou kunnen zeggen dat de research leidt tot kennis („knowledge”) terwijl de ontwikkeling voert tot „know-how”. Pas dit laatste heeft voor de industriële toepassing een beslissende betekenis.

Veelal geldt het zelfde voor de militaire toepassingen.

Men zou het ook zo kunnen formuleren dat, indien bepaalde research wordt ondernomen en tot een succesvol einde wordt gebracht, het economische c.q. militaire nut slechts wordt verkregen indien de wil en de mogelijkheden tot ontwikkeling en produktie ook inderdaad aanwezig zijn.

Dit vergt een doelmatig beleid op lange termijn, waarbij niet alleen rekening kan worden gehouden met het beschikbare potentieel voor de researchfasen, doch tevens ruime aandacht zal moeten worden gegeven aan de kosten van de *exploitatie der researchresultaten*.

In dit verband kan zeer globaal worden gesteld dat, indien de „uitvindende research” een kostenfactor 1 heeft, dit voor de toegepaste research 10 is en voor de ontwikkelingsfase 100.

Het voorafgaande samenvattende leidt tot de conclusie dat het r. en o. beleid naast de wetenschappelijke (en in het geval van d.r.o. de militaire) aspecten ruime aandacht heeft bij de keuze der projecten moet wijden aan

- a. concentratie van krachten
- b. mogelijkheid tot exploitatie der researchresultaten.

III. Ruimteonderzoek en defensie r. en o.

Het belang van de d.r. en o. en produktie als voortrekker op het gebied van industriële groei is bekend: nieuwe vindingen, nieuwe ontwikkelingen, „know-

how", nieuwe produktietechnieken, vergaande eisen op het gebied van kwaliteit en vormgeving, enz.

In het verleden gaf de defensie r. en o. deze stimulans impulsgewijze, nl. tijdens de oorlogen. Sinds WO II is dit impuls karakter veranderd in een meer permanente stimulans mede tengevolge van de aanhoudende bewapeningswedloop. Daarenboven echter wordt de stimulerende functie van de d. r. en o. voor de technologische vooruitgang in steeds sterkere mate overgenomen door het ruimteonderzoek waaraan gigantische inspanning wordt gewijd.

Als nimmer tevoren is bij het ruimteonderzoek een nauwe samenwerking tussen de verschillende takken van wetenschap tot stand gebracht, terwijl door het praktisch onmiddellijk in toepassing brengen van nieuwe vindingen de eertijds bestaande kloof tussen wetenschap en techniek praktisch is opgeheven.

Het ruimteonderzoek met al zijn technologische bijprodukten krijgt een steeds grotere militaire betekenis, zowel via de „conventionele" d.r. en o., als door de mogelijkheden welke de beheersing der ruimte zelve biedt, zoals b.v.:

a. *Communicatie* via een stelsel van satellieten zal binnen afzienbare tijd een wereldomvattend verbindingstelsel opleveren.

De plannen op dit gebied suggereren ons dat het hiermede t.z.t. mogelijk zal zijn dat elke verbinding die wordt gewenst, op welk tijdstip en tussen welke plaatsen op aarde dan ook, met niet meer moeite tot stand gebracht zal worden als thans bij een lokale telefoonverbinding het geval is.

b. *Navigatie* m.b.v. satellieten zal de mogelijkheid bieden de positie waar ook ter wereld nauwkeuriger te bepalen dan ooit tevoren.

c. *Meteorologische* waarnemingen m.b.v. satellieten, bieden ongekende mogelijkheden. Grondstations, verspreid over de gehele wereld om de lokale meteorologische factoren te bepalen, zullen automatisch en periodiek door de satellieten worden ondervraagd waardoor belangrijke aanvullende informatie wordt verkregen.

d. *Waarneming* via satellieten van bijzondere activiteiten, welke waar ook ter wereld plaatsvinden zal tot de mogelijkheden gaan behoren. Het blijkt mogelijk te zijn objecten zo klein als voertuigen en mensen waar te nemen en hun aanwezigheid en bewegingen op duizenden km's afstand verwijderd vast te stellen.

Het militaire belang van deze mogelijkheden is duidelijk doch de draagwijdte ervan is nauwelijks te overzien. Gaf, zoals hierboven opgemerkt, de d.r. en o. in het verleden sterke impulsen aan de technologische vooruitgang, nochtans zijn er essentiële verschillen met de invloed die het ruimteonderzoek in dit opzicht thans uitoefent.

De vooruitgang die thans wordt geboekt is niet beperkt tot bepaalde takken van wetenschap en techniek doch vindt plaats op een zeer breed gebied van wetenschap. Tevens is het tempo der voortgang ongekend hoog en daarenboven continu.

IV. Militaire planning

Deze planning, zowel op korte als op lange termijn, bestaat uit:

a. het evalueren en zo goed mogelijk definiëren van de vijandelijke dreiging;

b. het bepalen van samenstelling, structuur en operationeel gebruik van

eigen gevechtseenheden teneinde de dreiging zo goed mogelijk te weerstaan.

Strategie en tactiek hebben in het verleden langzame doch opmerkelijke veranderingen ondergaan tengevolge van wetenschappelijke en technische vooruitgang.

Tot WO II kon het militaire denken zich geleidelijk hieraan aanpassen, omdat het mogelijk was op grond van ervaring, verkregen in vorige oorlogen, een bruikbare strategische en tactische conceptie te ontwerpen voor volgende oorlogen.

Reeds tijdens WO II kwam een kentering in deze conventionele benaderingswijze der problemen en moesten wetenschappelijke methoden de ervaringslacune opvullen; b.v. werd de operations research aangewend ter bepaling van de optimale bestrijdingsmethoden van het onderzeebootgevaar en ook voor een systematische evaluatie van de strategische luchtoorlog.

De hierboven bedoelde ervaringslacune is sinds WO II steeds groter geworden doordat als resultaat van d.r. en o. op grote schaal en in ongekende frequentie geheel nieuwe wapens en wapensystemen hun intrede hebben gedaan. Ondanks de twee nucleaire aanvallen in WO II was het een conventionele strijd.

De verkregen nucleaire ervaring gaf wel een enorme stimulans aan het voortgezette onderzoek op dit gebied doch betwijfeld moet worden of de WO II-ervaringen enige bijdrage hebben geleverd voor het ontwikkelen van een strategische en tactische conceptie voor een toekomstig conflict.

Ook het begin van een andere tak van militaire technologie ligt in WO II, nl. die van de ballistische projectielen.

De in WO II verkregen militaire ervaring staat echter in geen verhouding tot hetgeen op dit gebied inmiddels door voortgezette r. en o. werd bereikt. De algemene tendens welke aan nog vele andere voorbeelden kan worden ontleend schijnt te zijn dat de hoeveelheid wetenschap en techniek in de moderne wapensystemen snel toeneemt, terwijl de militaire bijdrage gebaseerd op verkregen ervaring in voorgaande oorlogen bijkans even sterk afneemt.

Deze toenemende overheersing van wetenschap en techniek hebben tengevolge dat de militaire planning een steeds sterker wordend beroep moet doen op wetenschappelijke methoden en technieken, aldus Dr. Rudolf Schrader, NATO Deputy Assistant Secretary General for Scientific Affairs.

In de V.S. wordt bij de keuze van wapensystemen, het vaststellen van de structuur van de strijdkrachten en het bepalen van het niveau van de nationale defensie-inspanning dan ook meer en meer gebruik gemaakt van systeemanalyse. Hiervoor is een specifieke combinatie van kennis op uiteenlopend gebied nodig betreffende

- de militaire (politieke) doelstellingen
 - operations research
 - de technische- en economische wetenschappen
- t e n e i n d e kosten en effectiviteit te kunnen afwegen tegen de nagestreefde doeleinden.

Minister Mc Namara die aan deze systeemanalyse een ruime plaats heeft ingeruimd om zijn beleid richting te geven, noemt deze werkwijze zeer typerend „quantitative common sense”, waardoor beter dan voorheen de belangrijkste parameters die het complexe probleem beheersen kunnen worden opgespoord.

Ondanks veler kritiek is hij van mening dat een intuïtieve kwalitatieve benadering der problemen uitsluitend steunend op heersende militaire opvattingen en ervaring niet meer voldoende is. Ook in NAVO-verband wordt voortdurend aandacht besteed aan de relatie tussen wetenschap en techniek en de planning op lange termijn.

De studie welke door het Von Karman Committee hieraan in het begin van 1960 werd gewijd wordt thans in opdracht van het Committee van NDRD herzien en aangepast aan de huidige inzichten

Deze activiteiten passen geheel in het kader van de taak van dit Committee, nl. het geven van wetenschappelijk advies aan de NAVO-raad en de militaire autoriteiten van de verdragsorganisatie. Ook op meer directe wijze wordt de militaire planning geassisteerd door de vruchten van d.r. en o. Zo is bv. in de V.S. een rekenmachine in ontwikkeling welke „denkt” in termen van het taktisch optreden van de infanterie.

Hiermede worden realistische oefeningen mogelijk zonder dat op kostbare wijze troepen en materieel behoeven te worden ingezet. Uitgaande van een hypothetische gevechtssituatie wordt de te nemen actie door de deelnemers geformuleerd. De informatie betreffende de situatie en de actie wordt toegevoerd aan de rekenmachine te zamen met andere gegevens welke het verloop der oefeningen kunnen beïnvloeden, b.v. munitie en brandstofbehoefte, uitwerking van de gebruikte wapens, mogelijke verplaatsingssnelheden, terrein- en weersomstandigheden etc.

Binnen korte tijd nadat de rekenmachine kennis heeft kunnen nemen van de voorgestelde actie is bekend in hoeverre succes werd behaald. Door een tegenstander hetzelfde spel te laten spelen op een tweede soortgelijke rekenmachine krijgt het verloop van de oefeningen een realistisch dynamisch karakter, waarbij voortdurend nieuwe situaties ontstaan totdat tenslotte een beslissende fase wordt bereikt. Een analyse achteraf waaruit nieuwe inzichten kunnen worden verworven is niet alleen uitvoerbaar, maar deze inzichten kunnen op deze wijze tevens op hun juistheid worden getoetst. Een dergelijk systeem is in ontwikkeling om de onderzeebootbestrijding met vliegtuigen na te bootsen, zowel wat betreft detectie en plaatsbepaling, als wapenuitwerking, waarbij een volledige actie in een gebied van 2500 vierkante km oceaan kan worden uitgevoerd zonder het laboratorium te verlaten.

V. Internationale samenwerking

De Parijse „Convention du Mètre” van 1875 is een eerste voorbeeld van internationale samenwerking op het gebied van r. en o.

Dit ging niet gepaard met grote politieke problemen, zodat de betrokken regeringen hierbij geen belangrijke rol speelden.

Thans echter, nu macht, economie en welvaart in sterke mate afhangen van het wetenschappelijk en technisch potentieel, worden politieke leiders geconfronteerd met probleemgebieden welke in het verleden niet aan de orde kwamen, zoals

- de behandeling van vraagstukken omtrent organisatie en uitbreiding van het technisch wetenschappelijk potentieel, zoals deze zich b.v. voordoen bij het te voeren researchbeleid

— de problematiek, veroorzaakt door het bestaan van kernwapens en door de resultaten van het ruimteonderzoek.

De hiergenoemde vraagstukken hangen samen met de indrukwekkende resultaten van wetenschap en techniek. De behandeling van deze vraagstukken door de politici vergt in toenemende mate integratie van wetenschap en techniek in de politiek.

Zou het technisch wetenschappelijk potentieel van alle Europese landen samengevoegd worden, dan zou op dit gebied door Europa kunnen worden gewedijverd met de V.S. of de Sovjet Unie.

Ondanks alle pogingen en reeds behaalde resultaten op het gebied van internationale samenwerking door de Europese landen, vergelijken de Amerikanen de huidige situatie in Europa met die, welke zou ontstaan, indien elk van de Amerikaanse staten onafhankelijk zou pogen die wetenschappelijk inspanning te leveren welke thans gezamenlijk tot stand wordt gebracht. De functie van het wetenschappelijk onderzoek in Europa is sinds de 19e eeuw volkomen gewijzigd. In tegenstelling met die tijd waarin het wetenschappelijk aspect prevaleerde poogt men thans om op nationaal en internationaal niveau resultaten te bereiken die niet alleen wetenschappelijke betekenis hebben, doch tevens op politiek, economisch en militair terrein van doorslaggevend gewicht zijn.

De motieven welke tot internationale samenwerking op het gebied van r. en o. aanleiding kunnen geven zijn meestal de volgende:

a. het betreft een typisch supra-nationaal project (b.v. meteorologie en oceanografie)

b. het project gaat de financiële draagkracht van één land te boven (kernonderzoek, ruimteëxploratie)

c. de samenwerking vormt een component van een gezamenlijk economisch of militair belang (EEG, NAVO)

d. verwacht wordt dat door samenwerking het internationale prestige van de deelnemende landen zal worden gehandhaafd of verhoogd.

Slechts het eerste motief heeft een zuiver wetenschappelijk karakter. Door de internationale samenwerking rijzen meer en meer nieuwe politieke problemen, welke door gebrek aan ervaring op dit nieuwe gebied het vaststellen van criteria voor deelname bemoeilijken. Alhoewel algemeen wordt aanvaard dat een land niet veel baat zal hebben van deelname aan een internationaal wetenschappelijk of technisch project, tenzij dit land zich t.a.v. dit project zelf reeds nationaal een even grote inspanning getroost als de te leveren bijdrage, wordt toch veelal afgeweken van deze regel (50 % nationaal — 50 % internationaal).

Daarenboven hebben internationale ondernemingen ook op dit gebied de neiging een zelfstandig leven te gaan leiden zodra ze tot stand komen, waarbij geleidelijk de voorafgestelde beperkingen uit het oog worden verloren, vooral t.a.v. het budget.

Dientengevolge is het voor de deelnemende landen vooraf moeilijk te schatten welke financiële en personele consequenties worden aanvaard.

De behoefte aan goede coördinatie van internationale samenwerking op wetenschappelijk gebied is duidelijk. De planning en coördinatie zal slechts doelmatig kunnen geschieden in het licht van de nationale programma's voor r. en o., waarbij elk land de eigen criteria voor deelname zal moeten vaststellen.

VI. Wetenschapsbeleid

Overeenkomstig hetgeen in de troonrede 1964 werd aangekondigd is dit jaar bij de Tweede Kamer een wetsontwerp ingediend tot instelling van een Raad van Advies voor het wetenschapsbeleid.

Deze raad zal ten hoogste negen leden tellen. Het wetsontwerp is voortgekomen uit de behoefte aan een apparaat dat bij de steeds ingewikkelder en kostbaarder beslissingen die op het terrein van de wetenschap moeten worden genomen, de regering van advies kan dienen. Het algemeen belang moet worden gediend, zodat de „wegende” functie van de raad centraal staat. Hij dient derhalve niet alleen met het wetenschappelijk belang rekening te houden maar ook met de buiten-wetenschappelijke aspecten van economische, financiële en politieke aard.

Deze opdracht doet de raad dus niet treden in de plaats van de bestaande organen op wetenschappelijk gebied. De onafhankelijkheid van het adviescollege ten opzichte van wetenschap en regering komt tot uitdrukking in de bepalingen van de keuze van de door de kroon te benoemen leden. Men wordt louter gekozen op persoonlijke kwaliteiten. Naast prominente wetenschapsbeoefenaren zullen ook uit de industriële research afkomstige personen in de raad zitting nemen.

Als voorbeeld van vraagstukken waaraan de raad zijn aandacht zal kunnen schenken kunnen worden genoemd:

- a. de ontwikkelingslijnen van het wetenschappelijk onderzoek en de mogelijkheden voor een beleid op langere termijn;
- b. de behoefte van de verschillende vormen van wetenschapsbeoefening aan wetenschappelijk opgeleid en ander personeel;
- c. de mogelijkheid en wenselijkheid van maatregelen gericht op tijdelijke extra aanmoediging van wetenschapsbeoefening op gebieden waaraan bijzondere behoefte bestaat, of waarmee het algemeen belang in bijzondere mate is gemoeid;
- d. de doelmatige organisatie van de wetenschapsbeoefening;
- e. de deelname aan internationale wetenschappelijke samenwerking.

BRONNEN

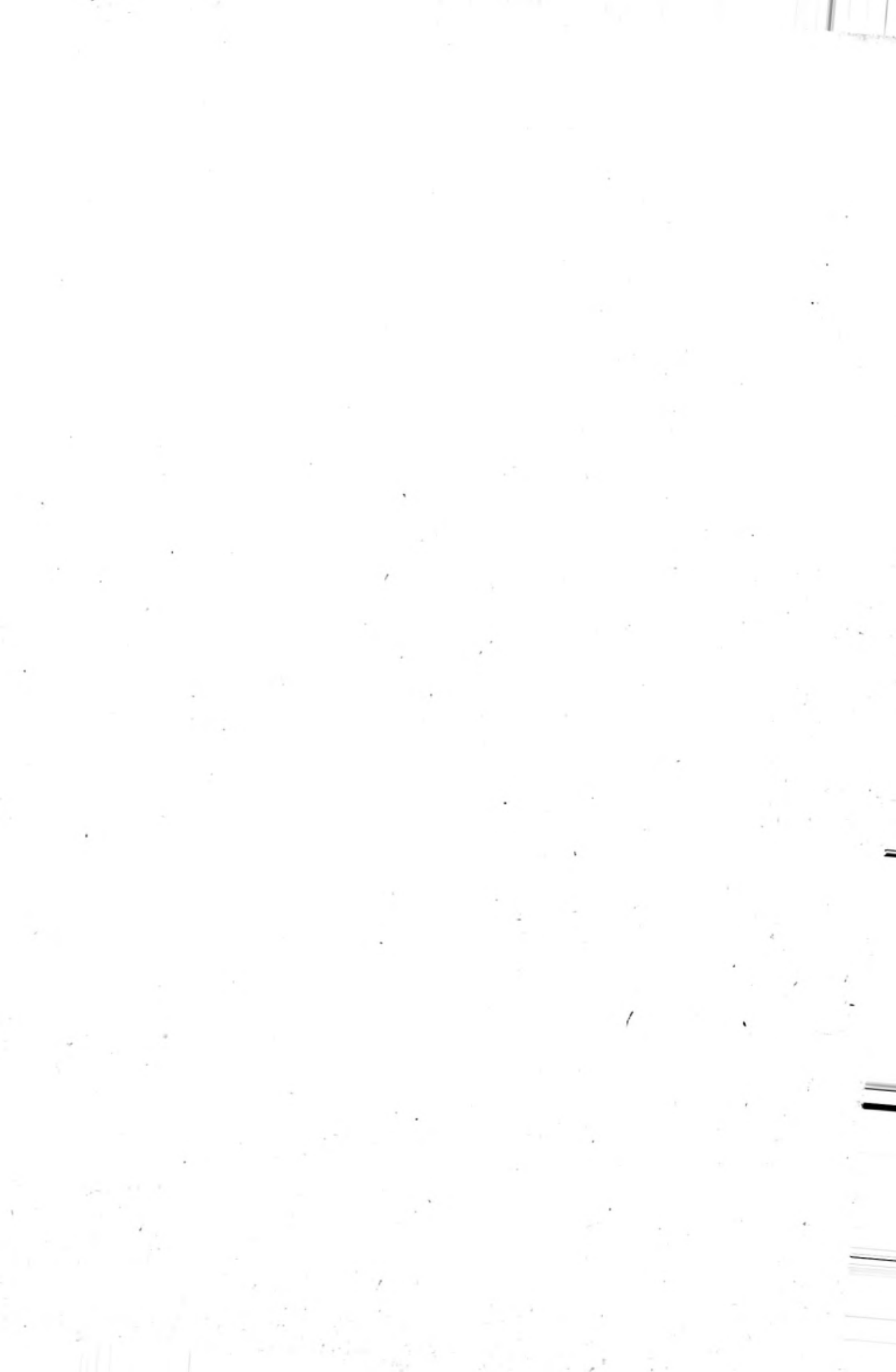
- Die Weltwoche, 3 Dec. '65, Integration — Kernproblem der NATO, Signal, jaargang 1965.
Army research and Development, jaargang 1965.
Missiles and Rockets, 29 maart 1965, Fourth annual Dod Issue; 26 juli 1965, Ninth annual missile/space encyclopedia; 25 maart 1963, The Pentagon Decision Makers.
NATO letter, Sept. '65, Scientific Research in France.
Armed Forces, juni '65, Brains are not exclusive to the USA; okt. '65, Have the Services learned to live with systems analysis.
De Militaire Spectator, jan. '65, Defensie research en nationale economie.
Het Vrije Volk, 11 juni 1965, Uitvinden een miljoenenbedrijf.
Elektrotechniek, 43e jaar, nr. 21, Het instrument 1965.
Military Review, juli 1965, Scientific approach to military problems.
Soldat und Technik, 1965, nr. 2.
Wehrkunde, febr. '65, Die Rolle der non-profit organizations in der Verteidigungswirtschaft USA.
DSIR overseas notes, nov. 1964, Science and foreign policy.

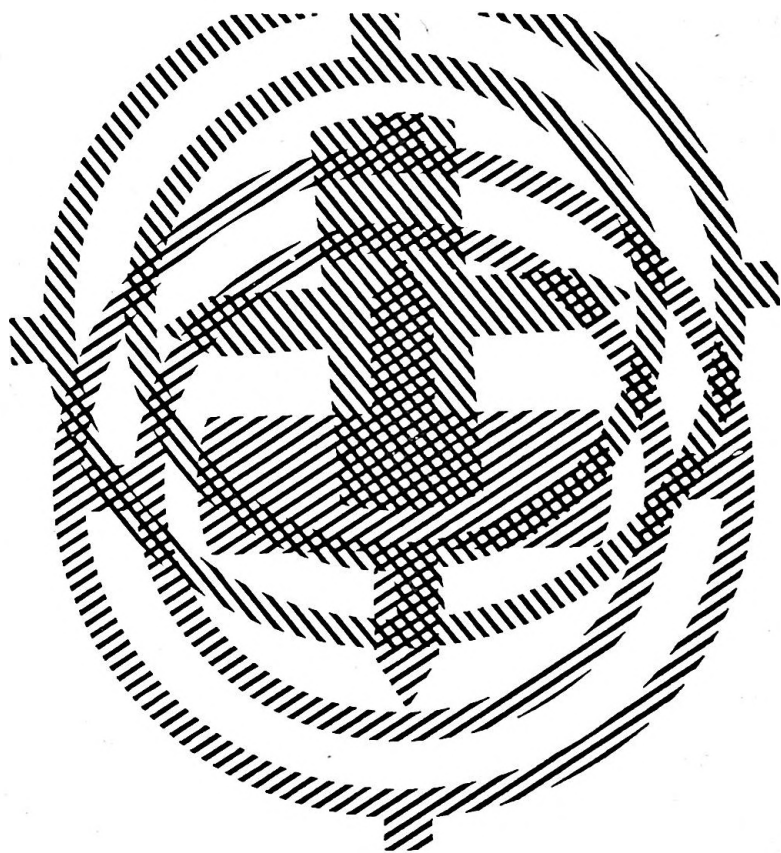
Afkortingen der meest geciteerde tijdschriften :

AAF	Air Force
ADI	Aero digest
AEE	Armée
AEX	Advanced Management — office executive
AFJ	Armed forces chemical journal
AFM	Armed forces Management
AID	Army information digest
AIP	Air power
AJP	American journal of physics
AMA	American Automobile
AME	Automotive engineer
AMI	Automotive industries
AMO	Armée — Motor
AMT	Auto- en motortechniek
AMY	Army
ANA	Army, Navy, Air Force Journal
API	Air pictorial and air reserve gazette
APL	Aeroplane
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
AVK	Aviation age
AVG	Aviation week
AVM	Aviation magazine
BAR	British army review
BAS	Bulletin of the Atomic Scientists
BDV	Bedrijfsvervoer
BET	Bedrijf en techniek
CAR	Canadian army journal
CEN	Chemical and engineering news
CHI	Chemische industrie
CHW	Chemical week
COT	Corrosion technology
BDD	Die Bundesbahn
DSV	Dagblad Scheepvaart
ENG	Engineering
ESB	Economisch-Statistische Berichten
EXE	Explosive engineer
EXP	Explosifs (Belg)
EXS	Explosivstoffe
FAB	Bulletin de la force aérienne belges
FAC	Factory
FAF	Foreign affairs
FFR	Forces aériennes françaises
FLT	Flight
FLW	Flugwelt
FLY	Flying
FTE	Flugwehr und Technik
GEN	Genie — Orgaan v. d. Vereniging Genie Off. KL
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)
IFY	Infantry
INF	Infanterist
ING	Ingenieur
INK	Inkoop
IPM	Industrie des plastiques modernes
ISP	Internationale Spectator
JAP	Journal of applied mechanics
JPN	Jet propulsion
JRA	Journal of the Royal artillery
KFT	Kampftruppen (Panzer — Infanterie)
LBT	Lit. overzicht t d c k (Bewapeningstechniek)
LET	Lit. overzicht t d c k Elektrotechniek
LGK	Legerkoerier
LIT	Lit. overzicht t d c k
LRA	Lit. overzicht t d c k Gecl. rapp. en art.
LTA	Lit. overzicht t d c k Techniek algemeen
LVD	Dagelijks overzicht van de Legervoortlichtingsdienst
MAC	Maandblad voor Accountancy en Bedrijfs huishoudkunde
MAE	Marine Engineer
MBO	Maandblad voor bedrijfsadministratie en -organisatie
MBW	Metaalbewerking
MCG	Marine en corps gazette
MDE	Materials in design engineering
MDO	Tijdschrift voor militaire documentatie
MEC	Mechanical engineering
MEN	Military engineer
MIR	Missiles and rockets
MOF	Metalloberfläche
MOT	Modern Transport
MRE	Military review
MRT	Militair rechtelijk tijdschrift
MSP	Militaire spectator
MTZ	M(otor) T(echnische) Z(eitschrift)
NAJ	Nato journal
NDT	National Defense Transportation Journal
NFN	Nato's fifteen nations
NGU	National guardsman
NIP	US Naval Institute Proceedings
NMA	Navy Management Review
NZZ	Neue Zürcher Zeitung
OLE	Ons Leger
OLU	Onze Luchtmacht
OOL	Orgaan van de vereniging van officieren van de KL en KLu
ORD	Ordnance
OVK	Orgaan van de Koninklijke Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap
OZE	Ons Zeewezen (vroeger „Onze Vloot“)
PIO	Pioniere, Duits Pionier tijdschrift
PLA	Plastica
POA	Polytechnisch Tijdschrift, deel A
POB	Polytechnisch Tijdschrift, deel B
PTM	Petroleum
RAC	Royal armoured corps journal
RAF	R.A.F. flying review
RDN	Revue de défense nationale
REJ	Royal engineer journal
REW	Review (voortz. van: Quartermaster review)
RMG	Revue militaire générale

RMI	Revue militaire d'information
RMS	Revue militaire Suisse
RNW	Das Rechnungswesen
RUS	Journal of the Royal United services institution
RYR	Ryran reporter
SAG	Stratégie
SAR	Schweizer Artillerist
S&T	Spoor- & Tramwegen
SEW	Schip en Werf
SHB	Shipbuilding and Shipping Record
SIA	Sigma
SIG	Signal
SPF	Space flight
SSO	Schweizer Soldat
SUH	Schiff und Hafen
SUT	Soldat und Technik
SVV	Survival
TED	Tijdschrift voor efficiëntie en documentatie
TEN	Technica
TIE	Time
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
WTM	Wehrtechnische Monatshefte
WUK	Werkstoffe und Korrosion
WUM	Werkstattstechnik und Maschinebau
WWI	Wehr und Wirtschaft
WWR	Wehrwissenschaftliche Rundschau
ZGE	Zeitschrift für Geopolitik





**'CONTROL'
PROBLEMEN?**



SIGNAAL HEEFT HET ANTWOORD

Radar-, vuurleiding-, 'data-handling'- en luchtverkeersleidingsystemen

N.V. HOLLANDSE SIGNAALAPPARATEN HENGELO