

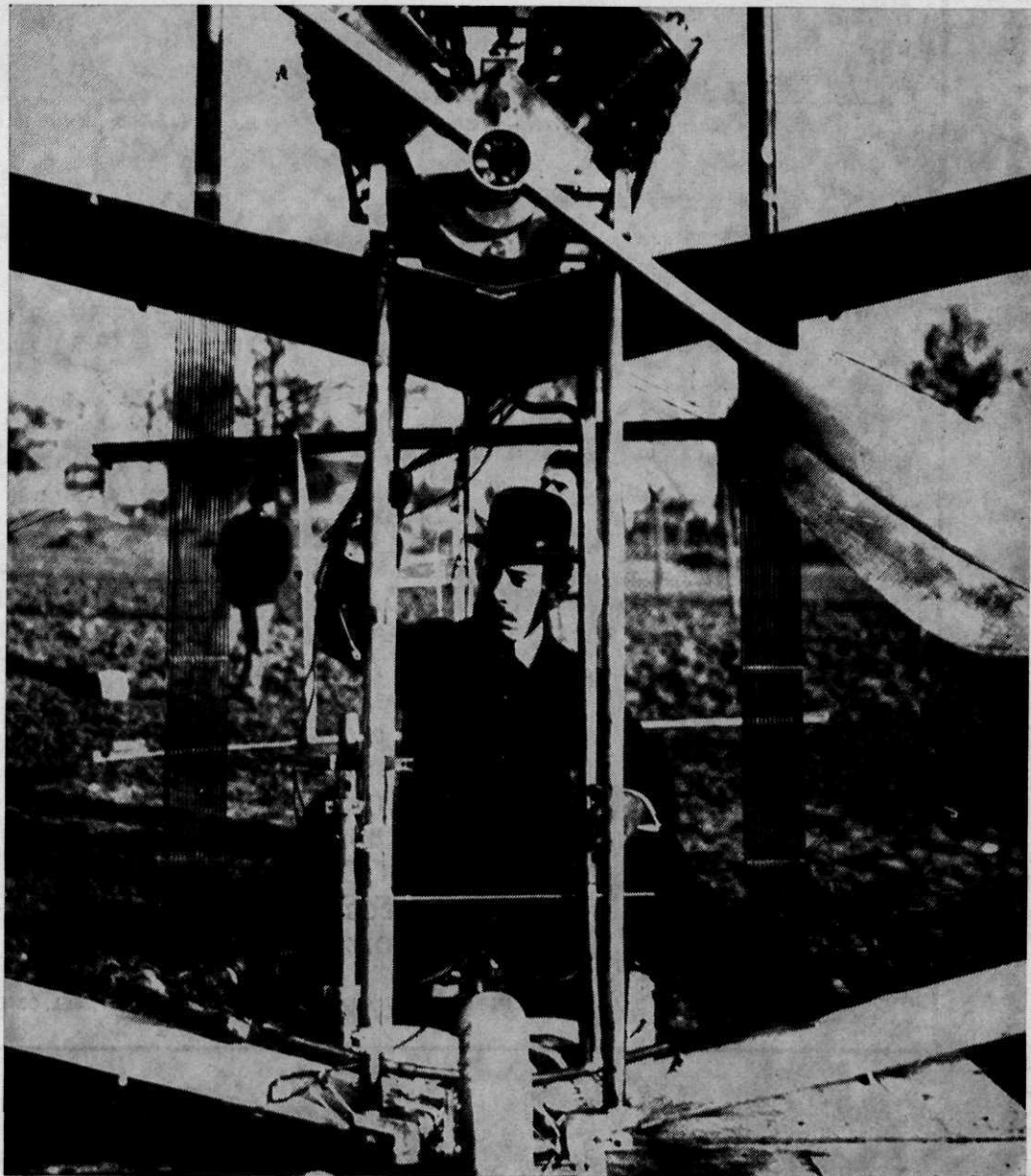
I



KON. MIL.ACADEMIE
BIBLIOTHEEK
Postbus 90.154
4800 RG. BREDA

militaire spectator

WAARIN OPGENOMEN
DE OFFICIELE
MEDEDELINGEN VAN
DE KONINKLIJKE
LANDMACHT EN DE
KONINKLIJKE
LUCHTMACHT



... Zij bonden zich
geene eigenlijke
vleugels aan, doch
construeerden
eene soort kastjes-
vliegers, waarin zij
zelf plaats namen,
hetzij staande of
liggende ...

(zie blz. 287)



militaire spectator

MAANDBLAD

waarin opgenomen de officiële mededelingen van de Koninklijke landmacht en de Koninklijke luchtmacht

UITGAVE:

Koninklijke Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap

HOOFDREDACTEUR:

W. Walthuis
brigade-generaal der infanterie b.d.

ADJ.-HOOFDREDACTEUR:

H. A. Baaij
kolonel van de Koninklijke luchtmacht

REDACTEUREN:

P. Huysman
majoor der infanterie

ir. H. Lankhorst
kolonel van de technische staf

W. C. Louwse
luitenant-kolonel van de Koninklijke luchtmacht

drs. J. W. M. Schulten
majoor van de verbindingdienst

CORRESPONDENTIE:

Grote Marktstraat 40, 2511 BJ
Den Haag. Tel. (070) 72 13 68

ABONNEMENTEN:

f 25,—, buitenland f 30,— per
jaar, losse nummers f 2,50

ADVERTENTIES:

Postbus 139, 2170 AC Sassen-
heim. Tel. (02522) 1 06 46
Contractprijzen op aanvraag

NADruk VERBODEN

inhoud

-
- 284** Officiële mededelingen van de Koninklijke landmacht en de Koninklijke luchtmacht
-
- 285** Ten geleide, door de bevelhebber der luchtstrijdkrachten
-
- 287** De militaire luchtvaart en haar historie
-
- 291** F-16, NATO's military and economic cornerstone, by J. A. Abrahamson, Brigadier General USAF
-
- 297** De Koninklijke Luchtmacht en het vliegtuiglawaai, door H. R. Buffart, majoor van de Koninklijke luchtmacht
-
- 303** Krijgsmacht en Operations Research, door ir. R. J. W. Merison, kapitein van de Koninklijke luchtmacht
-
- 310** Praktijkervaringen met Operations Research, door Chr. Schwencke, majoor van de Koninklijke luchtmacht
-
- 316** Vliendend radarwaarschuwingssysteem voor de NAVO, door H. A. Kamman, majoor van de Koninklijke luchtmacht
-
- 324** 150 jaar Koninklijke Militaire Academie
-
- 325** Nieuwe uitgave

OFFICIELE MEDEDELINGEN

KONINKLIJKE LANDMACHT - KONINKLIJKE LUCHTMACHT



Uit de landmacht- en luchtmachtorders

LaO 68005 (81/31) / LuO 68506 (81/29). Uitvoering van artikel 45 van de Wegenverkeerswet (herdruk, maart 1978).

LaO 78006 (51.12/57) / LuO 78505 (51.12/51). Regeling overeenkomsten met artsen, apothekers en tandartsen.

LaO 78007 (23.21/10) / LuO 78506 (23.21/8). Nationale reserve.

LaO 78008 (81/43) / LuO 78507 (81/37). Buitenlandse militaire chauffeurs op Nederlandse militaire motorrijtuigen.

LuO 61504 (51.12/31). Besluit verbin-
tenissen luchtvaardenden Luchtmacht
en Premiereregeling en andere voorzie-
ningen voor luchtvaardenden Lucht-
macht, alsmede de bij die besluiten be-
horende uitvoeringsbepalingen (her-
druk, maart 1978).

LaO 76017 (23.1/75) / LuO 76511 (23.1/82). Instelling stuurgroep mili-
tair straf- en tuchtrecht (herdruk,
april 1978).

LaO 78009 (81/15ag). Voorschrift rei-
zen en oefeningen buitenland (R.O.B)
(herdruk, maart 1978).

LaO 78010 (56/60). Verstrekking van
informatie omtrent militair personeel
van de KL.

LaO 78011 (23.1/83) / LuO 78509 (23.1/86). Besluit taak centrale afde-
ling financieel-economische zaken.

LaO 78012 (91.9/43) / LuO 78510 (91.9/35). Naamgeving gebouwen.

LuO 61504 (51.12/31). Besluit verbin-
tenissen luchtvaardenden Luchtmacht
en Premiereregeling en andere voorzie-
ningen voor luchtvaardenden lucht-
macht, alsmede de bij die besluiten
behorende uitvoeringsbepalingen (her-
druk, maart 1978).



Lamed 011-78 (23.1/84) / Lumed 507-78 (23.1/87). Verplaatsing inrich-
ting tot het uitgeven van boekwer-
ken.

Lamed 012-78 (23.1/85) / Lumed 508-78 (23.1/88). Verplaatsing van
bureau registratie en informatie ont-
slagen personeel.

Lumed 510-78 (78/147d). Opleiding
algemene ontwikkeling voor toelating
tot de opleiding tot officier voor spe-
ciale diensten van de KLu.

Lacirc 005/78 (81.4) (VS 2-1100).
Bermrijden.

Lacirc 006/78 (81.4) (VS 2-1100).
Gidsen bij achteruitrijden.

Lacirc 007/78 (81.4) (VS 2-1100).
Keren met militaire voertuigen.

Lacirc 008/78 (91.1) (VS 2-1100).
Aanvullingen van opschriften op

vaandels en standaard van regimen-
ten van de KL.

Lamed 014-78 (55.3/184b). Aanvul-
lende regeling deelneming aan de in-
ternationale vierdaagse afstandmar-
sen 1978.

Lamed 015-78 (21/48). Inzending
ideeën.

Mededelingen van het Commando Opleidingen Koninklijke landmacht

VS 17-136 (Het verkenningsspeloton
van het verkenningsspeloton en het
brigade verkenningsseskadron, tweede
druk). Deze tweede druk is noodzakelijk
omdat de voorraad bij de IUB
is uitgeput en door de omvangrijke
wijziging op de eerste druk wegens
invoering van het 25 mm boordwa-
pen. (De 1e druk is hiermee vervallen.)

VS 17-140 (Het verkenningsspeloton
van het tank- en pantserinfanterie-
bataljon). Dit nieuwe voorschrift is
noodzakelijk wegens opname van
het verkenningsspeloton in de tank-
en pantserinfanteriebataljons.

5e opgave van wijzigingen op VS 17-411 (Tankminiatur-schietoefeningen). Deze wijziging is noodzakelijk geworden door de invoering van het boordwapen 25 mm op de M113C en V.

De aandacht wordt erop gevestigd, dat officieren, die maandelijks van Rijksweg de „Militaire Spectator” ontvangen, bij wijziging van hun adres, dit schriftelijk kenbaar dienen te maken bij het Ministerie van Defensie, DPKL - CPI, Postbus 3008, 3800 DA Amersfoort.

----- Einde van de Officiële mededelingen van de Koninklijke landmacht en Koninklijke luchtmacht -----

Ten geleide

Op 1 juli 1978 viert de Koninklijke luchtmacht haar 65-jarig bestaan.

Deze gebeurtenis is voor de redactie van de Militaire Spectator aanleiding het juli-nummer aan de militaire luchtvaart in het algemeen en de Koninklijke luchtmacht in het bijzonder te wijden. Een gelegenheid die, zoals de lezer zal kunnen vaststellen, dankbaar is aangegrepen om een aantal facetten van de taak en de werkzaamheden van ons jongste krijgsmachtdeel te belichten.

In dit „ten geleide” wil ik niet afwijken van de gewoonte bij een jubileum de toekomst te verbinden met het verleden. Terugkijkend kunnen we in het bestaan van onze luchtmacht twee hoofdperioden onderkennen. De eerste periode is de tijd van vóór de Tweede Wereldoorlog, uitmondend in de meidagen van 1940. In die periode is de luchtmacht sterk nationaal georiënteerd en zij is zowel wat omvang als middelen betreft erg beperkt. Deze beperkingen geven een extra dimensie aan de grote inzet van al het personeel in de meidagen van 1940. De tweede periode vindt haar begin in de Tweede Wereldoorlog waarin door velen een ruime oorlogservaring wordt opgedaan. Gebruikmakend van deze ervaring vindt dan een uitbreiding plaats in internationaal verband die ertoe leidt dat de luchtmacht van vandaag is ingebed in de NAVO. Over de perioden heen is echter het hoofddoel

*Wij, WILHELMINA, bij de gratie Gods,
Koningin der Nederlanden,
Prinses van Oranje-Nassau, enz.; enz.; enz.*

Op de voordracht van Onzen Minister van Oorlog van 9 april 1913, Kabinet, Litt.H.36;

HEBBEN GOEDGEVONDEN EN VERSTAAN TE BEPALEN:

1e. Met 1 juli a.s. wordt opgericht te SOESTERBERG eene Luchtvaartafdeling.

.....
.....

Oberursel, den 16 April 1913.

(w.g.) WILHELMINA

van de luchtmacht in wezen hetzelfde gebleven en wel het meewerken aan een van de belangrijkste doelstellingen van regering en vanzelfsprekend ook de NAVO: het voorkomen van oorlog. De verwezenlijking van deze doelstelling maakt het ons reeds vele jaren mogelijk te werken uit een vreedessituatie.

Wat staat ons land en daarmee de Koninklijke luchtmacht in dit verband te wachten? Alle tekenen wijzen erop dat het mogelijk zal zijn, onder zekere voorwaarden, deze situatie te handhaven. Die voorwaarden laten zich voor de Koninklijke luchtmacht samenvatten onder de noemer van een evenwichtig opgebouwde organisatie waarin het personeel en het materieel zijn opgewassen tegen de gestelde taak. Zoals bekend is de huidige vorm van de Koninklijke luchtmacht niet zonder schokken tot stand gekomen. Vooral denk ik hierbij aan de uitvoering van de maatregelen uit de Defensienota 1974: een drastische ingreep op

personeels- en materieelgebied. Voor het personeel is de periode van onzekerheid die hiermee verband hield nagenoeg achter de rug. Een van de voorwaarden die nu zal moeten worden vervuld, is rust op het organisatorische terrein om het personeel de noodzakelijke gelegenheid te geven zijn plaats in de organisatie (terug) te vinden. In materieel opzicht is de uitvoering van de maatregelen uit de Defensienota eveneens voltooid of in uitvoering: de sterkte aan Nederlandse geleide-wapeneenheden in de bondgenootschappelijke gordelverdediging in West-Duitsland is verminderd, de opvolger van de F-104G is in aantocht, de verbetering van de Hawk geleide wapens nagenoeg gerealiseerd, de zo belangrijke bescherming van de vliegbases wordt sterk verbeterd.

Wil het bovenstaande nu zeggen dat de Koninklijke luchtmacht op haar lauweren kan gaan rusten? Zeker niet. De planning in de Defensienota liep tot 1983, een jaar dat snel nadert. Plannen worden ontwikkeld om in aansluiting op de politieke richtlijnen vervangingen en vernieuwingen gedegen en zakelijk geargumenteed voor te bereiden. Het luchtwapen blijft van nature dynamisch. Het is onze taak de mogelijkheden aan te geven hoe de bedreiging van de vrede in Europa het best kan worden tege-

moetgetreden. Dat hierbij het overleg in het Atlantisch bondgenootschap van zeer groot gewicht is behoeft geen betoog. In het bijzonder dient het oog te worden gericht op de lange-termijnplannen die thans in de NAVO worden uitgewerkt. Zij kunnen leiden tot een betere bundeling van onze persoonlijke inspanning. Uiteindelijk dient ons doel te zijn de ons opgedragen taak zo efficiënt en vakkundig mogelijk uit te voeren met de middelen die ons door de gemeenschap beschikbaar worden gesteld.

Daar ligt de uitdaging en mijn wens voor de toekomst van de Koninklijke luchtmacht: een professionele organisatie waarin de medewerkers zich kunnen vinden, die deel uitmaakt van de maatschappij, die wordt gedragen door ons volk en die daarom de middelen krijgt om haar taak uit te voeren, letterlijk en figuurlijk in vrede.

DE BEVELHEBBER DER
LUCHTSTRIJDKRACHTEN



De militaire luchtvaart en haar historie

*Immers het luchtwapen is nog jong en de techniek, het materieel, bevinden zich in snelle, onophoudelijke evolutie.**

* * Het samenstellen van dit nummer van de

* Militaire Spectator ter gelegenheid van de 65e verjaardag van de Koninklijke luchtmacht was aanleiding enkele geschiedkundige geschriften te raadplegen om aan de hand van citaten daaruit ook een deel van de vroegste historie van de militaire luchtvaart recht te doen wedervaren.

In het orgaan van de „Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap” jaargang 1882-1883 wordt verslag gedaan van de „Vergadering van woensdag 25 October 1882 des avonds ten half acht ure”. Op deze vergadering hield kapitein der artillerie C. de Wit een voordracht over het militair gebruik van luchtballons. Uit zijn geschiedkundig overzicht van de luchtvaart het volgende citaat.

Het kan wel geene verwondering baren, dat de mensch, hier op aarde rondlopende, reeds van zijn eerste verschijnen met naijver heeft opgezien tot de vogels, die zich hoog boven zijn hoofd in het lucht-ruim verhieven en zich naar hartelust in hoogere sferen bewogen. Reeds in de fabelleer vindt men van pogingen gewag gemaakt, door den mensch in het werk gesteld, om te vliegen; ik heb u slechts te herinneren aan Daëdalus (een Grieksch woord, dat kunstenaar betekent) bekend als de stichter van den doolhof voor den minotaurus op het eiland Creta. Wegens een misdrijf door den Areópagus veroordeeld zijnde nam hij, met zijnen zoon Icarus, de wijk naar dezen doolhof, waaruit zij vervolgens ontsnapten door middel van, met was aan het lichaam bevestigde, vleugels. Icarus kwam bij deze poging om het leven, viel bij het eiland Samos in de, naar hem genoemde, Icarische zee en werd door zijnen vader op het ten westen van Samos gelegene, eilandje Nica-ria begraven. Daëdalus kwam gelukkig op Sicilië aan, waar hij door koning Cocalus gastvrij ontvangen werd.

* Uit: „De verdediging tegen luchtstrijdkrachten vanaf den grond”, lezing voor de Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap, op 7 maart 1924.

Zeggen wij het gebied der fabelleer vaarwel om dat der geschiedenis te betreden, dan vinden wij gewag gemaakt van Dante, een natuurkundige uit het laatst der 15e eeuw, die enige malen over het meer van Trasijmene vloog, totdat hij eindelijk bij eene al te snelle nederdaling een zijner benen brak; alsmede van een smid uit Sable in Frankrijk, die een stel vleugels gemaakt had, waarmede hij in schuinsche richting van eene hoogte konde nederdalen, zonder dat het hem echter mogelijk was zich in den dampkring te verheffen.

Ook leest men van het luchtschip van Laurent in het jaar 1709, van dat van den Jezuïet Lara, die vier luchtledige bollen onder aan het gevaarte wilde hechten en van den Portugees Guzman, die reeds in 1736 een luchtballon zoude hebben uitgevonden.

Het eerste denkbeeld om voor den oorlog van een, door de lucht zwevend, gevaarte gebruik te maken, vinden wij in het jaar 1775 opgeworpen. De Dominicaner monnik Galiën, hoogleeraar in de theologie en filosofie te Avignon, ging van het plan zwanger om uit zeer licht hout een groote kast te vervaardigen — volgens sommigen zoo groot als de stad Avignon — deze kast met zeer ijle lucht te vullen (zooals hij zegt met lucht uit de streek van den hagen) en ze dan te gebruiken om gehele legers te vervoeren; het is wel onnoodig te zeggen dat dit plan steeds plan gebleven is.

Kort na de uitvinding der gebroeders Montgolfier, en wel den 3en December 1783 diende de Fransche Luitenant-Generaal Meusnier eene memorie in, over het gebruik van luchtballons voor militaire doeleinden, op welke memorie echter zeer weinig acht werd geslagen. Tien jaren later werden de luchtballons voor het eerst in den oorlog gebruikt en wel door den generaal Chancel, commandant der vesting Condé, toen deze in 1793 door de verbondenen belegerd werd. Ten einde berichten te kunnen oversturen aan den divisie-Commandant Dampierre, die zich in het kamp bij Famars, in de nabijheid der vesting, bevond, liet hij een papieren luchtballon op, waaraan een pak met dépêches bevestigd was.

De proef viel evenwel zeer ongelukkig uit, de ballon

kwam midden in het kamp der belegeraars te recht en verschaftte den prins van Coburg-Saksen belangrijke gegevens omtrent den toestand van de vesting en hare bezetting.

Toen in 1849 de Oostenrijkers het opgestane Venetië, waar de dictator Manin heerschte, belegerden, maakten zij een nieuw gebruik van vrije luchtballons. Met een gunstigen wind lieten zij 200 kleine papieren ballons op, waaraan brandkogels bevestigd waren, die zoo in de stad moesten vallen. Ongelukkigerwijs voor de belegeraars blies de wind in hoogere kringen uit eenen anderen hoek, zoodat de ballons plotseling den anderen kant uitgingen en hunne lading in de Oostenrijksche liniën terechtkwam, evenwel zonder daar veel schade aan te richten.

Den dag voor den slag bij Solferino (23 Juni 1859) maakte Nadar gebruik van eenen ballon om een photographie van het terrein te nemen, deze photographie was evenwel zeer onduidelijk, hetgeen door Nadar aan den invloed van het waterstofgas werd toegeschreven.

In den Noord-Amerikaanschen burgeroorlog (1861-65), waarin wij zooveel nieuws op technisch gebied ten tooneele zien voeren, werden ook de luchtballons met het meeste succes gebruikt. Op het laatst van Mei 1862, toen het leger der Noordelijken voor Richmond lag, werd van uit een ballon Captif een zeer duidelijke photographie verkregen van het terrein, dat zich van Richmond af westwaarts tot Manchester en oostwaarts tot Chikahominy uitstrekt.

Uit de voordracht van res. eerste luitenant der grenadiers ir. Wouter Cool, „De luchtvaart en hare toepassingen, voornamelijk op militair gebied”, gehouden voor vorengenoemde Vereniging op 30 oktober 1908, zei de inleider over „Toestellen, zwaarder dan lucht” het volgende.

Na deze vernietigende critiek was het een durf van OTTO LILIENTHAL (geb. 24 Mei 1848), om eene studie te geven: „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst, ein Beitrag zur Systematik der Flugtechnik”, waarin hij aantoonde, dat men eerst zweefproeven moet nemen, daarbij moet leeren balanceren en zoo zich de techniek van vliegen kan eigen maken. Eindelijk besloot LILIENTHAL in zijn toestel een motor te plaatsen van 2 1/2 P.K. welke 40 K.G. woog, en wilde daartoe zijn vleugeloppervlak van 8 à 10 M² tot 14 à 16 M² vergrooten. Hij zou een nieuw apparaat bouwen om den wiekslag na te doen, maar alvorens het zoover kwam, stortte hij door de eene of andere mislukking op 10 Augustus 1896 van 15 M. hoogte plotseling omlaag en brak den hals. Zijne werkzaamheden waren daardoor droef geëindigd,

zijn arbeid zelf bleef nog lang de basis voor verdere studie.

Gelukkiger waren CHANUTE, HEERING, HARGRAVE en de gebroeders WRIGHT. Zij bonden zich geene eigenlijke vleugels aan, doch construeerden eene soort kastjes-vliegers, waarin zij zelf plaats namen, hetzij staande of liggende.

In Europa werd de eerste vlucht van eenige betekenis op 12 November 1906 afgelegd door den meergenoemden SANTOS-DUMONT, die in 21²/10 sec. een afstand van 220 M. vloog, met eene machine van 20 P.K. Zijn toestel bestond uit 2 in elkaars verlengde liggende vleugels van het kastjes-vliegersmodel met loodrecht daarop, vóóraan een stuur, eveneens een kastjesvlieger. Die 220 M. lieten SANTOS eenigen tijd kampioen, totdat HENRY FARMAN op 26 October 1907 in 52 sec. 771 M. vrij van de aarde aflegde. Daarna wijdde de laatste zich hoofdzakelijk aan het nemen van bochten en won op 13 Januari 1908 den bekenden Deutsch-Archdeaconprijs, door in 1 min. 28 sec. 1 K.M. op eene gesloten baan af te leggen.

Na al wat verteld is geworden omtrent de militaire toepassing van de luchtschepen spreekt het gebruik van de vliegmachine verder vanzelf. Vooral voor verkenningen zal het succes belangrijk wezen, nu bij de jongste proeven door WRIGHT zelfs op hoogten van 50 M. is gevlogen.

Inzake de luchtverdediging de volgende citaten uit de voordracht van kapitein der artillerie A. J. Maas, getiteld „De verdediging tegen luchtstrijdkrachten vanaf den grond”, gehouden op 7 maart 1924 voor de Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap.

Ik zou er in dit verband op willen wijzen welke groote en vitale belangen van de burgerbevolking bij een krachtige luchtverdediging op het spel staan; het gaat hier om niet meer of minder dan om het behoud van lijf en goed. De rustige veiligheid die het binnenland tot nu toe aan de non-combattanten bood is voorgoed voorbij. Wellicht heeft dit tot gevolg, dat althans deze tak van landsdefensie de belangstelling van regeering en volk opwekt en niet bij voortdoring wordt verwaarloosd.

Niet alleen dat het luchtwapen zich niet stoort aan de barricade die de eigen strijdmacht tusschen den vijand en het binnenland stelt, ook het onderscheid tusschen land- en zeegrenzen is aan het luchtwapen vreemd. Zijn element is de lucht en het is in den grond onverschillig of dat element zich uitstrekt boven de zee of boven het land. Volgt hieruit vooreerst, dat, bij de organisatie van de luchtmacht, vóór alles met het wezen en de eischen van het luchtwapen

zelve moet worden rekening gehouden en dat de afzonderlijke belangen van land- of zeemacht eerst op het tweede plan komen, tevens zal het duidelijk zijn, dat de verdediging tegen luchtstrijdkrachten niet de zaak kan zijn van marine en landmacht ieder voor zich, doch dat integendeel die verdediging moet worden samengebonden in één orgaan, dat het geheele territorium, onverschillig of het valt binnen de machtsfeer van land- of zeemacht, omvat.

De luchtverdediging moet een eenheid vormen en niet versnipperd worden over andere takken van landsdefensie.

Raadplegen wij voor de vaststelling van ons oordeel omtrent het rendement van de luchtverdediging in den wereldoorlog, in de eerste plaats de officieele statistieken van Fransche en Duitsche zijde.

Zij geven ons het volgende beeld.

Resultaten van de Fransche luchtdoelartillerie

In 1914 en 1915 zeer weinig vliegtuigen neergeschoten; het percentage is niet nauwkeurig bekend, doch wordt geschat op 1 vliegtuig per 80.000 à 100.000 schoten: 1/80.000. In 1916 werden 60 vliegtuigen neergeschoten; het percentage is 1/11.000 schoten. In 1917 werden 120 vliegers neergehaald; het percentage blijft echter 1/11.000 schoten. In 1918 (10 maanden) werden 220 vliegtuigen neergeschoten; het percentage is 1/7000 schoten.

Bij de beschouwing der statistiek constateert men een aanzienlijke kwantitatieve, doch, wat méér zegt, tevens een sterke kwalitatieve stijging in de resultaten.

Nog duidelijker spreekt de vooruitgang voor het jaar 1918 wanneer ik vermeld, dat voor het auto-kanon van 75 m.M., de eenige Fransche afweervuurmond, die volledig met volwaardige instrumenten en met brisantgranaten was uitgerust, het rendement voor de bij dag afgegeven vuren tot 1 neergeschoten vliegtuig op 320 schoten was gestegen.

In totaal werden door de Fransche luchtdoelartillerie 420 vliegtuigen, of ongeveer 20% van de door de Fransche luchtstrijdkrachten afgeschoten vliegers, neergehaald.

Resultaten van de Duitse luchtdoelartillerie

In 1914 en 1915 zeer weinig vliegtuigen neergeschoten; er bestaat geen betrouwbare statistiek.

In 1916 werden 322 vliegers neergeschoten;

In 1917 werden 467 vliegers neergeschoten;

In 1918 werden 748 vliegers neergeschoten.

In totaal werden door de Duitse luchtdoelartillerie dus 1537 vliegers, d.i. ruim 20% van de door

de luchtstrijdkrachten afgeschoten vliegers, neergehaald. Verdere percentages vermelden de Duitsche statistieken niet.

Niet de vernietiging, het afschieten van het vijandelijke vliegtuig mag als eenige of als voornaamste taak aan de luchtdoelartillerie worden gesteld, maar wél de neutralisatie, d.i. de tijdelijke uitschakeling van de werkzaamheid der vliegers, het verhinderen of bemoeilijken van de luchtverkenning, van de waarneming voor de artillerie, van de aanvallen met bommen of mitrailleurs tegen objecten op den grond.

Het karakter van den lucht oorlog — zooals dat in hoofdzaak door de groote snelheid en de manoeuvreervaardigheid van het luchtwapen wordt bepaald — brengt mede, dat enerzijds de totale vernietiging van een ongeveer gelijkwaardigen tegenstander in het luchtgevecht nimmer te verkrijgen is, en dat anderzijds de z.g.n. heerschappij in de lucht steeds slechts van zeer plaatselijken en tijdelijken aard zal zijn. Zelfs een gewonnen luchtslag kan niet verhinderen dat de overblijvende vijandelijke luchtstrijdkrachten op een andere plaats of reeds na korten tijd weer plotseling en verrassend optreden, terwijl de eigen luchtmacht niet of nóg niet aanwezig is.

Ik meen, na de bovenstaande beschouwingen, ten volle gerechtigd te zijn tot de conclusies:

1°. dat, in 't algemeen, voor iederen staat, óók al wordt beschikt over een krachtige, offensieve luchtvloot, een effectieve luchtverdediging nimmer uitsluitend op de werkzaamheid van deze vloot kan berusten, maar dat aan de afweermiddelen op den grond een belangrijke, aanvullende rol zal toevallen;

2°. dat in het bijzonder voor Nederland, met zijn uitgesproken zuiver defensieve luchtvaartpolitiek en zijn zeer blootgestelde, in korten tijd te bereiken vitale objecten, de verdedigingsmiddelen op den grond een onmisbaar, zoo niet overheersend element vormen van de luchtverdediging.

Om niet misverstaan te worden stel ik er prijs op hier uitdrukkelijk te verklaren, dat ik bij dit alles niet pleit voor een zwakke luchtmacht tegenover een sterke verdediging van af den grond, doch integendeel, dat een juiste oplossing van het vraagstuk m.i. die is, waarbij zoo krachtig mogelijk luchtstrijdkrachten en voldoende sterke afweermiddelen op den grond tot een harmonisch georganiseerd luchtverdediging samenwerken.

Wij beëindigen deze — noodgedwongen zeer korte — tocht door de luchtvaarthistorie met de volgende cri de coeur, die tot op de dag van vandaag

kan doorklinken, van de reeds eerder geciteerde ir. Wouter Cool.

De luchtsport is eene medesleepende syrene in de hoogste mate, en ik hoop, dat velen van U tot hare vurige beminnaars zullen behooren.

Smart het aan de eene zijde, dat de militaire belangstelling zoo veel tijd, intellect en kosten in beslag neemt voor het ontwikkelen van de luchtvaart tot een geweldig moordwapen in de toekomst, — wellicht werpen deze bemoeiingen aan de andere zijde zegeningen af voor meer vreedzame en den volken tot heil strekkende toepassingen, — maar in ieder geval verwacht ik, dat het Nederlandsche rood-wit-

blauw, zoo vele eeuwen gerespecteerd op de wereld-zeeën, ook met eerbied en ontzag begroet zal worden in het onmetelijk ruim der luchten.



F-16, NATO's military and economic cornerstone*

J. A. Abrahamson

Brigadier General USAF

The F-16 is a military program to develop and produce an advanced, low-cost, multipurpose fighter for the United States Air Force and the Air Forces of four NATO Allies: Belgium, Denmark, the Netherlands and Norway. Of equal importance, the F-16 Program is an economic program designed to strengthen the NATO Alliance through coproduction. This high performance aircraft is to be delivered from three assembly lines, each located in a different country. A base of 4000 US subcontractors and suppliers and 30 European coproducers are to be employed in the effort. These factors make the F-16 one of the most important efforts within NATO to achieve the benefits of standardization.

The consortium

The F-16 consortium program is a partnership in the deepest sense of the word. The importance of the objectives and the complex dynamics of the program can be seen from a brief examination of the program history, the F-16 itself, the coproduction effort and the depth and significance of F-16 standardization.

The F-16 consortium program was born on both sides of the Atlantic. In the United States, a prototype demonstration program was underway to evaluate the application of advanced technology to a new generation of lightweight, low cost, highly-maneuverable fighter aircraft. Two aircraft companies, General Dynamics (the YF-16 aircraft) and Northrop Aircraft (the YF-17 aircraft), were selected to design and build two lightweight fighter (LWF) prototypes. When the USAF determined that such a concept was feasible and functional, the LWF Prototype Program was accelerated and competitive flyoff conducted. Based on this flyoff and mission and cost considerations, the US decided to develop and produce the F-16. Plans to

Brigadier General James A. Abrahamson is the USAF Program Manager for the F-16 Air Combat Fighter Program, Wright-Patterson AFB, Ohio. He is responsible for directing the five-country consortium effort to develop and produce the F-16 fighter aircraft.

An MIT graduate, Brigadier General Abrahamson became a test pilot in 1967 and was selected as an astronaut for the USAF Manned Orbiting Laboratory program. He has served on the National Aeronautics and Space Council staff, Executive Office of the President; he has managed the USAF 'Maverick' missile program; was the Commander of the 4950th Test Wing, WPAFB; and was Inspector General, Air Force Systems Command. A command pilot with over 3,000 flying hours in conventional and jet fighters, Brigadier General Abrahamson has flown 49 combat missions.

implement a 'full-scale' development program were initiated.

At the time the USAF was pursuing its lightweight fighter prototype efforts, the Belgian, Danish, Netherlands and Norwegian governments were evaluating the need to modernize their tactical air forces by replacing aircraft such as the F-100 and F-104 which were rapidly approaching obsolescence. Far-sighted individuals in the European nations concluded that the most practical method of approaching the problem was to integrate activities such that a common replacement aircraft, meeting common requirements, could be procured for the respective air forces.

A four nation consortium was constructed to pursue selection of a replacement aircraft on a multinational basis. Considerations of economics, balance of payments, technology transfer, and industrial stability were of major concern to the European nations. In addition to the operational aspects of a replacement aircraft, it was decided that selection would also be based on a requirement that the aircraft would be coproduced within the consortium nations to offset aircraft and support equipment investment.

* Met toestemming van redactie en auteur overgenomen uit *Defense Systems Management Review* 1(1977)(3).

The European governments selected three candidate aircraft for evaluation: the French F-1E Super-Mirage, the Swedish AJ-37 Viggen, and the winner of the US lightweight fighter competition, the YF-16. After an arduous series of evaluations and negotiations, the European governments selected the F-16. This selection was made because the F-16 provided a combination of demonstrated capability and significant advancement in technology and performance while providing a system that was not overly complex. The F-16 offered the potential for lower cost, and improved reliability and maintenance capability. The selection was made on the basis of the commitment that coproduction would take place in each of the four countries such that at least 58 percent of the acquisition cost of a 348 European aircraft program would be offset.

Negotiations for the F-16 Multinational Fighter Program (MNFP) were concluded on 10 June 1975 by the signing of a five-nation Memorandum of Understanding that provides the basis for the current F-16 five-country development program. The participants were the United States, Belgium, Denmark, Norway, and the Netherlands.

In addition to numerous operational features and technological advancements, the F-16 provides innovative and unique economic features that deserve attention.

The F-16 program is a joint business effort to produce the F-16 in the United States and in Europe. As a result management of the program is complex. The ultimate goal of the program is to place certain F-16 production business in Europe to offset 100 percent of the cost of the Europeans' initial buy of 348 aircraft. The 100 percent offset is to be completed with the scale of 2000 aircraft. This buy represents about \$ 2 - 3 billion, measured in 1975 dollars. The offset goal is to be achieved in phases based upon the total number of aircraft produced, e.g., 58 percent of the European' outlay is to be offset during the production of the first 998 F-16 aircraft (650 US, 348 European) and the target of 100 percent offset should occur when 2000 aircraft have been produced.

The coproduction of the F-16 consists of the fabrication and assembly of major structural components by both the US and European industries, interchange of these components among the industries, and assembly of the F-16 in the United States and at two locations in Europe. European industrial production will result in 348 aircraft rolling off the assembly lines in Belgium and the Nether-

Program benefit	Corollary complexity
Transfer of technology in areas such as landing gear, engine and assembly line techniques	Requires relocation of experienced personnel from five countries with subsequent dilution of corporate capabilities
More jobs and business through 'cascade' effect of increased production	Careful planning and more lead-time are required because of differences in socio-economic systems (i.e., overtime, shifts, wages)
Five countries share cost of development	Exchange rates, currency commonality, and 'fairshares' must be established
Interchangeability of parts resulting in inventory reduction and increased supportability, operability, maintenance capability	Increased emphasis on quality control and data transfer, requirements, and procedures
Configuration inputs from all countries get into development early	Changes result in potential cost and time loss

lands. Norway and Denmark will be involved primarily with producing avionics and equipment subsystems. Industries in Europe will also support deliveries of the F-16 from the production line at Fort Worth, Texas.

Aircraft and engines manufactured in Europa will be made to US engineering specifications. The US drawings will be provided to the coproducing companies. In most cases, these drawings will be converted to metric and translated to the national language. The drawings will then be used to generate the 'factory paper' of the European participants, i.e., shop instructions, blue prints, process sheets, etc. Inspection and acceptance will be to the original US drawings and specifications, in the English language and in nonmetric measurement. More than thirty European companies will be involved in this coproduction program. Three experienced aircraft companies (Fokker, Fairey and Sabca) will manufacture airframe components, and assemble and deliver the F-16 to the air forces of the European participating governments. The other twenty-seven plus companies in Europe will be involved with avionics items and equipment subsystems. Four countries are participating in fabrication and assembly of the engine. Forty such items are being coproduced with some companies

being involved with more than one item. The list reads like a 'Who's Who in European Business?'. All are respected firms.

The coproduction program is not without danger. The US Air Force program management must be sensitive to the complexities of doing business in Europe. The amount and timing of holidays, the use of overtime or multishift operations, risk-taking philosophy and European manufacturing span times are some of the areas that might affect the integrity of schedules. For example, US lead-time for F-16 manufacture and delivery is 24 months, while it is, normally, 36 months in Europe. Certain management initiatives will be required on the part of the US over the next 6 years, if the entire program is to be kept on schedule. The task is not easy. The potential pitfalls and complications of delivering high performance aircraft from three assembly lines, each located in a different country, using a base of 4,000 US subcontractors and suppliers and more than thirty coproducers in Europe, is mind-boggling. The chart illustrates some program benefits each of which carry a corollary complexity.

Among the most difficult of the challenges is configuration management. Problems from 'user' inputs have been dealt with in past programs, but the impact of changes on the five-nation coproduction is unusually severe. The related fields of production control, international contracting and financing play an important role in configuration decisions. A Multinational Configuration Control Board decides on the acceptability of changes proposed by the contractors and using Air Forces. The Board is comprised of representatives of the five nations.

The benefits of coproduction, enjoyed on both sides of the Atlantic, constitute the overriding consideration. The increase in jobs in the greater Fort Worth Texas area, where the F-16 is produced by General Dynamics, is significant. A little less obvious is the great number of jobs being created throughout the United States at the subcontractor level. It is conservatively estimated that 40,000 Americans will be employed in the manufacture of the F-16 when full production is achieved. In Europe, about 6000 people will owe their livelihood to the F-16 Multinational Fighter Program.

The technical transfer aspects of the program are almost as important as the economic benefits. United States aerospace companies are working closely with various and diverse European industries. In some cases, the relation is one of peers

working together to produce a common item. In other cases, the US partner in coproduction has taken the role of mentor and is developing a capability within the European partner that did not previously exist. From a people-to-people standpoint, the F-16 Multinational Fighter Program is a tremendous success and may be a model for future international ventures. Each day brings a closer mutual understanding of viewpoints among the people of the five participating nations. Americans have been placed in Europe to work closely with Belgian, Danish, Dutch and Norwegian industrial or military people on a daily basis. Europeans have been sent to the United States to assist in program management.

The following is a summation of some of the key lessons learned in the F-16 coproduction program. These lessons include considerations of currency exchange, the Buy American Act and the cultural differences of the various countries.

Currency exchange

The coproduction effort flowing from the F-16 Multinational Fighter Program has grown to encompass more than 30 European companies and in excess of 50 subcontractors. The multifaceted transactions among these European companies, the US subcontractors, and the F-16 primary airframe and engine contractors, require continuous currency transactions. The participating governments of Norway, Denmark, Belgium, the Netherlands and United States agreed, in the Government to Government Memorandum of Understanding signed in June 1975, to the principle that companies participating in the program should be insulated from the inherent risks of open marked currency fluctuations. Thus, all F-16 Multinational Fighter Program contracts have been issued using the fixed exchange rates that were established by the five participating countries.

This unique arrangement created a complex problem of implementation for the program office. The resulting procedures, which are still in the process of being finalized, require the combined efforts and talents of the Department of the Treasury, Department of State, Headquarters United States Air Force, Headquarters Air Force Systems Command, Air Force Accounting and Finance Center, Air Force Contract Management Division and the international banking community.

The resultant procedures will utilize an Air Force Accounting and Finance Center controlled cur-

currency clearing house which will be associated with resident banks in the participating countries. Currency forecasts will be required from all participating subcontractors to permit allocation of the appropriate mix of funds to the currency clearing house. All contractors then will be required to use the currency clearing house for all transactions requiring currency exchange.

Buy American Act

The Buy American Act restricts Department of Defence procurement of certain non-US products. Where such procurements are necessary, the procuring agency must fully substantiate the requirement on the basis of cost, availability or related factors that justify procurement of a non-US item. Such procurements are normally handled on a case-by-case basis. Depending on the nature of the procurement, authorization to waive provisions of the Buy American Act are granted at the local level for low value items or at the Service Headquarters or DOD level for large procurements. Coproduction aspects of the F-16 program, requiring that European industry produce hardware items equivalent in value to 10 percent of the procurement value of the USAF acquisition of 650 aircraft, required issuance of an exemption to the Buy American Act. This exemption is reaccomplished annually and applies to those items procured from European industry that count toward achievement of the US offset commitment. The exemption was issued by Headquarters, United States Air Force, Deputy Chief of Staff, Systems and Logistics (AF/LG) with approval of the Office of the Secretary of Defence, Defense Security Assistance Agency (OSD/DSAA).

Exemption of this nature will be required for all cooperative development/acquisition programs through which the Department of Defense obtains military hardware manufactured outside the US.

Cultural differences

Coproduction planning accomplished by US prime contractors (General Dynamics and Pratt and Whitney Aircraft) was done on the basis of assumptions that did not anticipate cultural differences between US and European industry. In fact, there is a substantial difference between ways of doing business in the US and in Europe.

European wages

Based on a more socialistic society, European

wages include higher amounts for health, social security, retirement and other fringe benefits than do US wages.

European personnel income taxes

European personnel income taxes are substantially higher than US personnel income taxes. These European taxes are based on a more progressive rate structure that results in strict adherence to the basic work week. Much of European industry prohibits the use of overtime, limits operations to a 5-day work week, and works only one shift per day to avoid forcing employees into high income tax brackets.

Vacation privileges

European society is more conscious of vacation privileges. Where US vacation periods are normally taken at random and there is little or no effect on production rates, European vacations are more structured; industry often shuts down for specific periods of time, and production may come to a complete halt for those periods.

Production rates

The US industry is oriented toward high rates of production and with little regard for economic or work force stability. European industry is very conscious of these factors and works toward achieving long term stability in both the work force and in production rates, profit, and capital investment.

Schedules

Schedules are directly affected by wages, taxes, worker privileges and production rates. Where an F-16 aircraft can be produced in the US in 24 months, an F-16 aircraft produced in Europe may take as many as 36 months to produce and will be more expensive.

Capital

European industry is under capitalized in comparison with US industry. There is also a substantial portion of European industry which is partially or wholly government owned. As a result, there is a cash-flow problem that results in the use of advance funding and/or application of partial payments at the 90 or 100 percent level rather than at the 80 percent level which is typical in US contracts.

Accounting practices and other procedures

There are also differences in accounting practices, audit procedures, solicitation and bidding procedures, procurement regulations and procedures, and contractual procedures and minor differences in quality control standards and procedures. European industry also uses the metric system of weights and measurements while US industry, though slowly changing, is still standardized on the inch/pound system.

All of the factors stated have influenced the way in which F-16 coproduction will be accomplished in Europe and the manner in which program agreements and contracts have been negotiated and implemented.

In all aspects where differences have been encountered the governments and/or the contractors have been required to negotiate a solution. The US cannot impose its procedures or standards on European industry. The result is normally a compromise in which both sides must alter their normal approach or treatment to some degree.

Multinational agreements have been negotiated concerning application of the Armed Services Procurement Regulations (ASPR), cost accounting standards, quality assurance standards, contractual and technical audit procedures, exemption of national taxes and duties, application of the specialty metals clause, liability for patent infringements, liability for ground/flight damage, currency exchange, economic price adjustment, configuration management, and a multitude of other F-16 program aspects of multinational concern.

Terms and conditions of contracts between the USAF and US industry must be passed on to European industry. Negotiation of these terms and conditions was accomplished, but with considerable difficulty. In many instances these negotiations were successfully completed only after reaching agreement at the government-to-government level on general principles or policy.

A significant difference, related to but apart from the above, concerns international business experience. Most European firms have been involved in international business and production for many years. United States firms have been involved to a significantly lesser degree and, at that, have dealt with foreign subsidiaries of the parent US corporation or have worked only under a license arrangement with a foreign firm who would manufacture a US developed product for use by their government or for sale in the international mar-

ket. The F-16 prime and subcontractors had little experience in international industrial cooperation and coproduction. Initial contracts with European industry suffered owing to this lack of experience and the 'not invented here' approach taken in dealing with European industry leaders. United States Government agencies suffered from this same lack of international experience, the lack of sensitivity to European concerns and issues, and a tendency to deal with the European air forces/governments on the basis that the US way was the only way. Change in this attitude, which is not yet complete, has been a difficult process.

A large number of European business people have spent considerable periods of time in American factories receiving technical training. At the same time, these persons learned about the American way of life. United States personnel assigned to Europe are gaining an appreciation of the quality of life in Europe. The goal of 'bringing people together' is being achieved. Every member of the team must go about daily tasks considering the 'big picture' and not any single, national point of view.

Thus, we have dealt with the military and economic complexities of the F-16 Multinational Program; a complex program that demonstrates the necessity for partnership management by what may be, perhaps, unexampled cooperation and mutual consultation. The complexities of this pioneering management process often seem staggering but the experience to date has been positive. Progress has been keen. Beyond the routine debate that often characterized NATO common efforts in the past, the F-16 multinational team is hammering out vital decisions, and implementing far-reaching actions for the benefit of all.

At the root of this progress has been a strong, unprecedented spirit of cooperation and trust. Curiously, the bond has been strengthened by common constraints among the participating nations. Each of the five nations has been strongly motivated by the *need* to modernize its tactical air force by the most economical means, and get the most for its money. The F-16 fulfills this need. Each of the countries has been keenly interested in standardizing those weapons systems that are frequently in concurrent use in neighboring Allied Forces. Here the F-16 is a giant step forward. All nations, in the face of shrinking defense budgets, want to recoup expenditures by sharing in the benefits that accrue from sales. The F-16 provides such a solution. Although not a panacea to the problems of

procuring economically suitable and credible military hardware, the F-16 carries with it an unusually large and varied number of attributes. These attributes provide high motivation to participating nations, incentives to work hard at solving the inherent management complexities.

The purely military benefits of NATO standardization and tactical modernization are so evident and necessary that the question of objective does not arise. The fundamental decision forum shifts to the economic and political constraints.

As five sovereign nations go about the detailed analysis of tactical doctrines, mission usage, and resultant F-16 equipment selection to meet particular requirements, it might be expected that different equipage and configuration will occur. This has been true in the past, when economic and political factors were applied to potential common programs. This is not the case with the F-16. The five nations began with twenty-one country-by-country peculiar F-16 configuration requirements. These requirements have devolved to five minor items. Because of early economic and political harmonization, mutual common interests rather than differences are driving the program. In addition to the production economics and operating advantages of a universal F-16, the benefit in having similar support equipment, training equipment, and maintenance and training philosophy can be applied. These benefits yield a broader market for support equipment and allows the quantity increase so necessary for economical co-production. Further, a pooling of spares and joint usage of depots provides large potential cost savings over the program lifetime.

The ability to operate during wartime situations using the bases, support equipment, armament, maintenance teams, and communications of allies is a tremendous benefit of commonality. Proposed war plans of the five nations are beginning to reflect the increased flexibility that equipment commonality provides.

Just as the American colonies, fortified by a common European heritage, banded together to create an entity stronger than the sum of the parts, the F-16 provides NATO with a dynamic economic, political and military program; a program that provides tangible benefits to all participants in both peace and war. In essence, the F-16 can be described as a major cornerstone expected to put teeth in the NATO Alliance and provide a better defense for all. This then is the real value of the F-16.

The F-16 Air Combat Fighter is a single-engine, lightweight, high performance aircraft. Powered by a 25,000 pound thrust (11,364 kilograms) class afterburning turbofan engine, this highly maneuverable fighter excels in air-to-air combat and delivery of air-to-surface weapons.

The F-16 is 48 feet (14.6 meters) long, 16 feet (4.9 meters) high, weighs approximately 22,800 pounds (10,350 kilograms) at take-off, has a combat radius of over 500 miles (805 kilometers) and is capable of exceeding Mach 2 (twice the speed of sound).

The F-16 will complement the more sophisticated F-15 in the air superiority role, and supplement the F-4, F-111, and A-10 in the air-to-surface role.



De Koninklijke luchtmacht en het vliegtuiglawaai

H. R. Buffart

majoor van de Koninklijke luchtmacht

De Koninklijke luchtmacht is, ondanks het bereiken van de 65-jarige leeftijd, een jong en flexibel bedrijf. Dit karakter hangt vanzelfsprekend ten nauwste samen met de aard van dit krijgsmachtdoel: een in hoge mate technisch bedrijf dat de snelle opmars van technologische ontwikkelingen op de voet moet volgen om op adequate wijze zijn taak te kunnen blijven uitvoeren. Ondanks dit flexibele karakter blijft de primaire taak voor de luchtmacht dezelfde: het leveren van een bijdrage aan het veiligheidsbeleid van de regering door middel van het luchtwapen.

Deze bijdrage levert zij echter niet ongemerkt, integendeel zelfs, zij doet dit met luide stem, veroorzaakt door turbinewielen en naverbranders. In Nederland ligt een aantal vliegvelden waarop de vliegtuigen van de KLu zijn gestationeerd. Met die vliegtuigen wordt een vredesoefenprogramma gevolgd voor het trainen van de mogelijke oorlogstaak. Bij het oefenen wordt lawaai gemaakt dat — in vreedstijd — lang niet iedereen als muziek in de oren klinkt. Daarbij in aanmerking nemend dat de grond in Nederland zó schaars wordt dat mensen dicht en dicht bij de vliegvelden moeten gaan wonen, doet dit een probleem ontstaan indien niet tijdig het naar elkaar toe groeien van luchtvaart en bewoners wordt afgeremd.

Inderdaad, dit toegroeien moet van beide kanten worden afgeremd en wel op de meest evenwichtige manier, waarbij evenwichtig wil zeggen dat rekening wordt gehouden met zowel de belangen van de regio die zich richt op de leefbaarheid van het milieu, als met het belang van de Koninklijke luchtmacht dat is gericht op het kunnen blijven uitvoeren van een doelgericht trainingsprogramma. De verantwoordelijkheden voor het evenwichtig verloop van dit afremmingsproces liggen op Rijksniveau, nl. bij de ministeries die zijn belast met respectievelijk de volkshuisvesting en ruimtelijke ordening, de zorg voor het milieu en de defensie. De KLu is zich terdege bewust van het ontstaan van bedoeld probleemgebied als niet aan de wederzijdse belangen wordt tegemoetgekomen en zet

zich dan ook van haar kant in voor het bereiken van dit beoogde evenwicht. Dit moge blijken uit de vele maatregelen die zij heeft getroffen om het leefmilieu niet onnodig aan te tasten door het lawaai van haar vliegtuigen. In dit artikel zal een aantal aspecten met betrekking tot het vliegtuiglawaai en de bestrijding daarvan worden belicht.

Eerst wordt ingegaan op de maatregelen die de luchtmacht heeft genomen om geluidhinder door vliegtuigen te bestrijden, daarna wordt het begrip geluidbelasting nader toegelicht en ten slotte volgt een uiteenzetting over de geluidzonering.

Maatregelen

Vliegtuiglawaai heeft, blijkens diverse enquêtes onder de bevolking, vaak tot gevolg dat vele mensen zich gehinderd voelen. Hinderbeperkende maatregelen van de zijde van de (militaire) luchtvaart kunnen worden onderscheiden in drie categorieën, namelijk de bestrijding van het geluid aan de bron, het stellen van geluidbeperkende regels en de beperking van de geluidoverdracht. Achtereenvolgens zullen deze drie soorten maatregelen de revue passeren.

Bronbestrijding

Bij het bestrijden van het vliegtuiglawaai aan de bron kan worden gedacht aan het aanbrengen van geluiddempers aan straalmotoren, zoals dat bij civiele vliegtuigen veelvuldig gebeurt. Dit gaat echter in het algemeen ten koste van de prestaties, hetgeen niet overeenstemt met de primaire eisen die aan jachtvliegtuigen worden gesteld. Andere constructies die bij civiele vliegtuigen een vermindering van de geluidemissie tot gevolg hebben, laten zich bij jachtvliegtuigen — door de zeer beperkte ruimte — over het algemeen niet inbouwen. Deze vormen van bronbestrijding kunnen dan ook als niet realiseerbaar worden beschouwd voor toepassing op jagers.

Moderne straalmotoren, zowel voor civiele als

voor militaire vliegtuigen, zijn veelal zo krachtig dat met deze eigenschap wél enig positief resultaat valt te behalen. Dergelijke motoren verlenen gevechtsvliegtuigen als bv. de F-16 en de F-15 (afb. 1 en 2) de mogelijkheid sneller op hoogte en op snelheid te zijn. Hierdoor kan het motorvermogen eerder tot kruisvermogen worden teruggebracht hetgeen een vermindering van geluid betekent. Dit is met name van belang in de vluchtfase kort na de start. Een bonuseffect van de moderne motortechniek is bovendien dat, ten opzichte van oudere motoren, in een bepaalde vliegsituatie minder motorvermogen behoeft te worden geselecteerd hetgeen ook weer gunstig werkt op het geluidniveau.

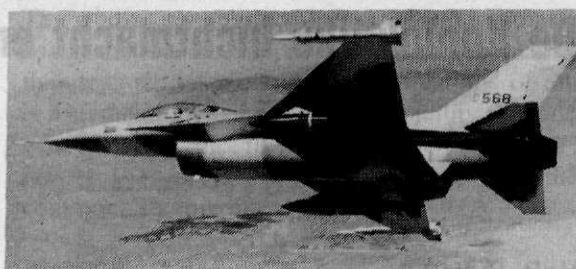
Ten slotte valt nog te vermelden dat, mede door de krachtiger motoren, moderne vliegtuigen, met name de twee bovengenoemde types, beter wendbaar zijn geworden, zodat bijvoorbeeld woonbebouwing beter kan worden ontzien. Voor de Nederlandse bevolking dus inderdaad — wat zachtere — toekomstmuziek.

Bronbestrijding kan ook betekenen dat plaatselijk minder wordt gevlogen door verplaatsing van squadrons. Hierbij kan worden gedacht aan het verplaatsen van een squadron van een vliegbasis waar een groot geluidhinderprobleem lijkt te bestaan naar een vliegbasis waar dat niet of in veel mindere mate het geval is.

Gebruiksregels

Van directe invloed op de mate van geluidhinder is het hanteren van geluidhinderbeperkende gebruiksregels. De Koninklijke luchtmacht legt deze regels dwingend en per procedure aan haar vliegers op; zij kent deze regels in vele soorten, betrekking hebbend op diverse aspecten, zoals hoogte, snelheid, plaats en tijd van overvluchten. Zo mogen militaire straalvliegtuigen boven Nederland niet vliegen op de wettelijk toegestane minimumvlieghoogte van 150 meter, maar op minimaal 300 meter, omwille van geluidhinderbestrijding. Behoudens speciale opdrachten geldt daarbij een maximumsnelheid van 350 knopen (ca. 650 km/h). Verder is het gebruik van naverbranders beperkt en is het veroorzaken van „sonic booms” (knallen ten gevolge van het overschrijden van de geluidssnelheid) gebonden aan strenge regels met betrekking tot hoogte, plaats en koers.

Laagvlieggebieden voor straalvliegtuigen zijn in Nederland niet aanwezig; wél zijn er twee laagvliegroutes die laagvlieggebieden in Duitsland over Nederlands grondgebied met elkaar verbinden. Deze routes zijn gelegen boven relatief dunbevolk-



Afb. 1 F-16



Afb. 2 F-15

te gebieden, ten einde de overlast tot een zo gering mogelijk aantal mensen te beperken. Vele objecten gelden als bijzonder geluidhindergevoelig en worden dan ook zoveel mogelijk ontzien. Hierbij valt te denken aan bebouwde kommen, ziekenhuizen en sanatoria, maar ook aan recreatie- en natuurgebieden zoals het Noordzeestrand, het Waddengebied, broedplaatsen voor vogels enz. De consequentie is wel dat, indien wordt getracht bijvoorbeeld bebouwde kommen te vermijden, overige gebieden meer worden belast.

Het Waddengebied is, met uitzondering van de schietranges op Vlieland en Terschelling, vrijwel taboe voor militaire vliegtuigen. Het gebruik van de ranges is aan enkele bijzondere restricties onderworpen, zoals het verbod explosieven te gebruiken in de „gevoeliger” perioden, de beperking in de keuze van aanvliegkoers enz. Voorts is avondvliegen, dat in het algemeen als extra hinderlijk wordt ervaren, met name beperkt in een bepaalde periode, uitgaande van het principe: hoe later op de avond, hoe hinderlijker.

Overdrachtbeperking

Bij het bezien van de maatregelen tot beperking van de geluidoverdracht moet vrijwel uitsluitend worden gedacht aan vliegtuiglawaai dat op de grond of zeer dicht bij de grond wordt veroorzaakt. Zo heeft de KLu strenge regels gesteld aan het proefdraaien van straalmotoren ter beperking van het grondlawaai. Behalve het mijden van de gevoeligste periodes voor het proefdraaien wordt geluidhinder ook tegengegaan door daarbij speciale, kostbare geluiddempingsinstallaties te gebruiken (zie afb. 3, 4 en 5), door het aanplanten van geluidabsorberende beplanting op vliegbases, door

het gebruik van „blast deflectors”, het opwerpen van aarden wallen e.d. Deze vormen van beperking van de geluidoverdracht dragen bij tot het verminderen van lawaaihinder die het gevolg kan zijn van het statische gedeelte van het vliegbedrijf. In dit verband moet worden opgemerkt dat bebos- sing ook een dempende invloed heeft op de over- dracht van het geluid van startende en landende vliegtuigen.

Uit het vorenstaande zal duidelijk zijn geworden dat de zorg voor het leefmilieu bij de Koninklijke luchtmacht een belangrijke plaats inneemt en dat geluidhinderbestrijding voor haar een taak is die zij serieus op zich heeft genomen, waarvoor zij zich bovendien vele, onder meer financiële, offers ge- troost.

Geluidbelasting

De Interdepartementale Commissie Geluidhinder (ICG) heeft aan een adviescommissie onder voor- zitterschap van wijlen professor Kosten de op- dracht gegeven na te gaan hoe, over een bepaalde tijdsduur gemeten, het vliegtuiglawaai zich laat kwantificeren. Voorts moest deze commissie vast- stellen hoe de relatie is tussen de aldus verkregen geluidbelasting, het percentage ernstig gehinder- den en de mate van geluidhinder.

Tegelijk met de geluidmetingen die rond Schiphol werden uitgevoerd werd daartoe een hinderenqué- te onder de bevolking rond Schiphol uitgevoerd.

De door de commissie ontwikkelde Kosten-for- mule correleerde de geluidbelasting, uitgedrukt in Kosten-eenheden (KE) zodanig dat de KE-waarde, verminderd met ca. 15%, overeenkomt met het percentage ernstig gehinderden zoals dat uit de enquête naar voren kwam, met andere woorden: in een gebied waar een geluidbelasting heerst van bv. 40 KE komen ca. 25% ernstig gehinderden voor.

De methode Kosten wordt algemeen gebruikt voor het bepalen van de geluidbelasting rond vliegvel- den, zij het dat op dit moment nog een onderzoek in gang is naar de volledige toepasbaarheid van deze — voor Schiphol ontwikkelde — methode op de hinderbeleving rond militaire vliegbases.

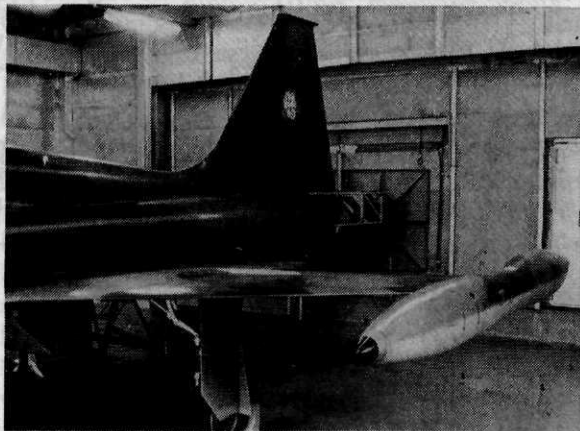
Als subjectieve factor, resulterend uit de enquête, is in de Kosten-formule de zogenaamde nacht- straffactor opgenomen. Deze vermenigvuldigings- factor relateert de mate van hinder aan het tijdstip van overvlucht; het vermelde belevingsonderzoek moet aantonen of de verschillen die zich met be- trekking tot weekeind- en avondverkeer voordoen tussen militaire en burgervliegvelden ook verschil- len in de hinderbeleving te zien geven.

Na het uitkomen van het Kosten-rapport heeft de Koninklijke luchtmacht een omvangrijk onder- zoekprogramma opgezet om de geluidbelasting rond haar vliegbases vast te stellen. Hiertoe dien- den niet alleen de geluidniveaus te worden be- paald, maar ook ligging, hoogte en gebruiksfre-

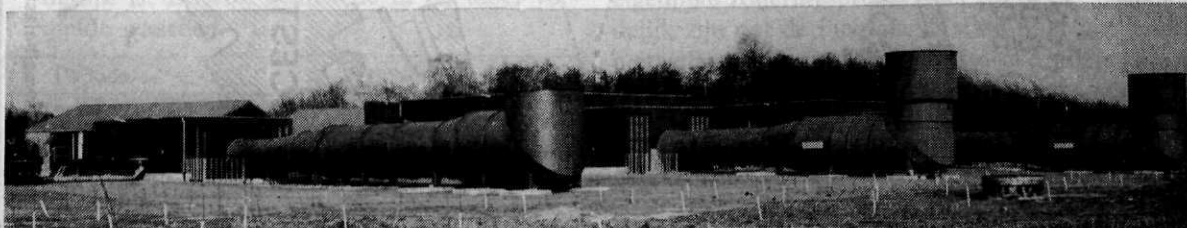


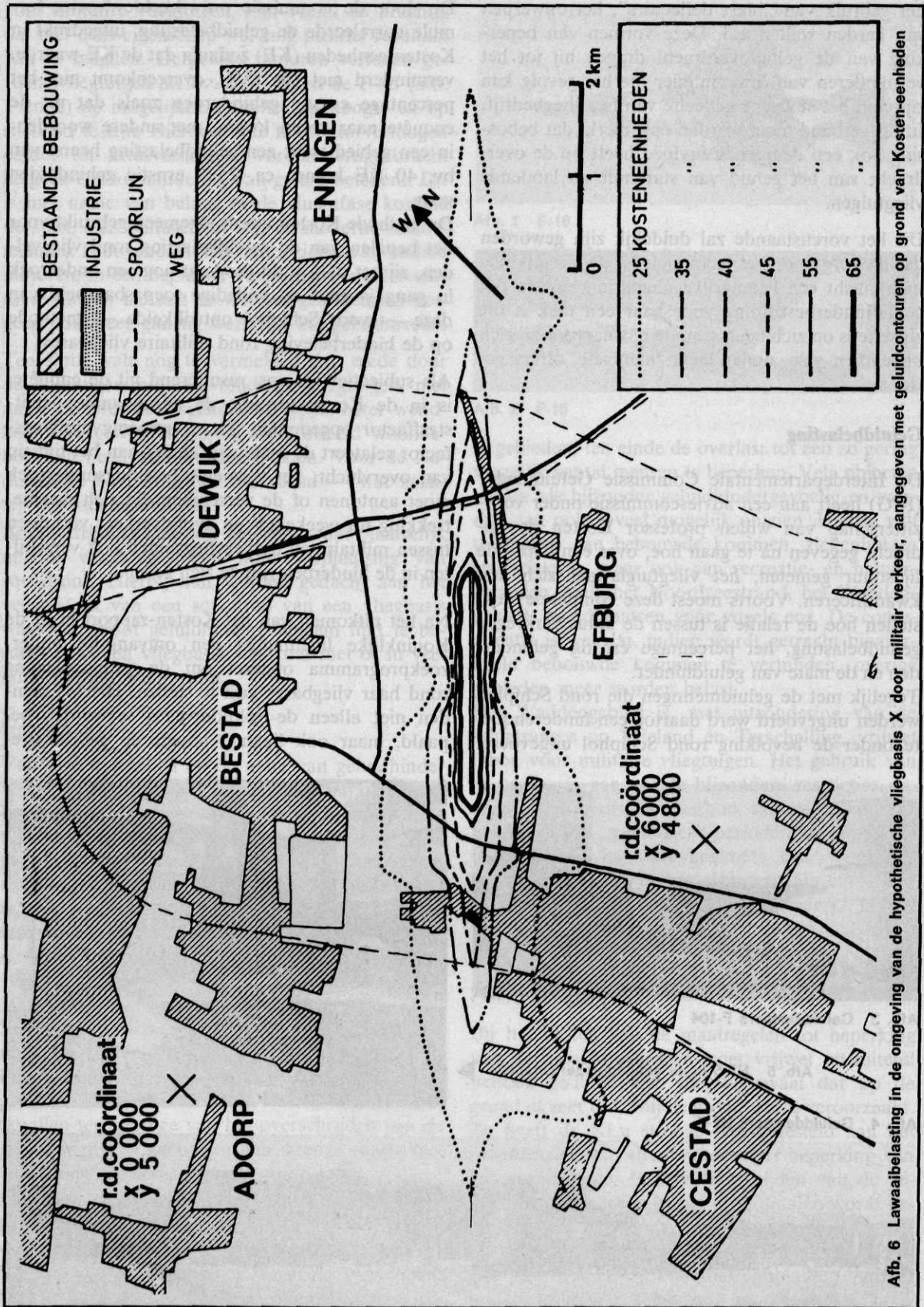
Afb. 3 Geluiddempers F-104

Afb. 5 NF-5 in de geluiddemperinstallatie



Afb. 4 Geluiddempers NF-5





Afb. 6 Lawaai-belasting in de omgeving van de hypothetische vliegbasis X door militair verkeer, aangegeven met geluidcontouren op grond van Kosten-eenheden

quentie van de diverse routes van, naar en rond de vliegbases. De verkregen gegevens werden vervolgens door middel van een computerverwerking bij het NLR overeenkomstig de Kosten-methode tot KE-waarden verwerkt.

Op de kaart van een vliegbasisregio zijn voorts bij punten die binnen de routestructuur van de vliegbasis liggen de KE-waarden aangegeven, waarna de punten met gelijke geluidbelasting door vloeiende lijnen werden verbonden. Deze lijnen zouden, ter vergelijking met isobaren op een weerkaart, „isofonen” kunnen worden genoemd. Meer algemeen wordt evenwel gesproken van bijvoorbeeld de 35KE-contourlijn.

De werkelijke geluidmetingen aan de vliegtuigen zijn uitgevoerd door de Technisch-Physische Dienst TNO. De geluidbelastingberekeningen zijn alle verricht door het NLR dat daartoe een specifiek computerprogramma gebruikt. Van vrijwel alle vliegbases zijn door het NLR reeds geluidbelastingrapporten uitgegeven.

Ter illustratie is hierna de Kostenformule weergegeven met een verklaring van de daarin gebruikte factoren. Voorts is hierbij ter verduidelijking een schets van een denkbeeldige vliegbasis afgedrukt, waarbij een aantal representatieve geluidcontouren is aangegeven (afb. 6).

De Kostenformule

Deze formule luidt:

$$B = 20 \log \sum_i^N (n_i \cdot 10^{\frac{L_i}{15}}) - 157.$$

In deze formule is:

B de geluidbelasting;

L_i het maximumgeluidniveau in dB(A) dat door een passerend vliegtuig ter plaatse wordt veroorzaakt en buiten de gevel wordt waargenomen;

\sum_i^N de som van de bijdragen van alle vliegtuigen die ter plaatse passeren in de periode van een jaar;

n_i de zg. nachtstraffactor, die aangeeft dat, afhankelijk van het tijdstip van waarneming, vliegtuiglawaai in meer of mindere mate hinderlijk is. Daarbij gelden de in de tabel vermelde waarden.

Periode	n	Periode	n
23 - 06 uur	10	19 - 20 uur	3
06 - 07 uur	8	20 - 21 uur	4
07 - 08 uur	4	21 - 22 uur	6
08 - 18 uur	1	22 - 23 uur	8
18 - 19 uur	2		

Ten aanzien van de nachtstraffactor kan nog worden opgemerkt dat:

— de gehanteerde tijden plaatselijke tijden zijn;

— de nachtstraffactor wordt bepaald per vliegtuigpassage en per route, waarna het jaargemiddelde voor alle passages wordt vastgesteld;

— het groot-totaal aantal vliegtuigpassages in de berekening wordt verkregen door het actuele groot-totaal te vermenigvuldigen met de gemiddelde nachtstraffactor.

Zonering

In 1967 heeft de commissie Kosten een aantal aanbevelingen gedaan die niet alleen op het geluidhindertechnische vlak lagen, maar ook op het juridische en planologische. Een aantal van deze aanbevelingen is de basis geweest voor een voorstel tot wijziging van de Luchtvaartwet. Dit voorstel (wetsontwerp 13 130) is in maart 1977 door de Tweede Kamer aangenomen en komt naar verwachting omstreeks medio 1978 in de Eerste Kamer in behandeling. De essentie van deze wijziging is dat bij de aanwijzing van een terrein tot luchtvaartterrein een geluidszone rondom dat luchtvaartterrein wordt vastgesteld waarbuiten de geluidbelasting een vastgestelde grenswaarde niet mag overschrijden. De grenswaardecontourlijn moet op een kaart worden overlegd bij de ontwerp-aanwijzing.

Bij de aanwijzing van een luchtvaartterrein zullen door de minister van volkshuisvesting en ruimtelijke ordening aanwijzingen worden gegeven ten aanzien van de inrichting binnen de geluidszone. Het gaat hier bijvoorbeeld om beperkingen met betrekking tot de nieuwbouw van woningen en andere geluidhindergevoelige bestemmingen, het eigenlijke „zoneren”, maar ook om de zg. „sanerings”-maatregelen, zoals het aanbrengen van geluidwerende voorzieningen aan reeds bestaande bebouwing en het beëindigen van bewoning in de meest zwaar geluidbelaste gebieden.

Het zal duidelijk zijn dat het raakvlak van de belangen van de militaire luchtvaart en de belangen van de regio voornamelijk ligt in de sfeer van de planologie, derhalve betrekking hebbend op het eigenlijke zoneringsproces. Het zal echter ook duidelijk zijn dat de luchtmacht rond haar vliegbases niet alleen een grote ruimtelijke claim legt, maar ook dat het militaire vliegbedrijf in het kader van de sanering grote financiële consequenties heeft. Sanering is een dermate kostbare operatie dat kan worden gesteld dat de „sound of freedom” zeer duur wordt betaald, zó duur zelfs, dat niet alleen

rijk, provincie en gemeente moeten bijdragen aan het eerdergenoemde afremmingsproces, maar dat ook de luchtmacht zélf maatregelen moet nemen om te kunnen blijven opereren. Die maatregelen bestaan onder meer uit de al eerder gereleveerde. Bovendien heeft de KLu zeer recent uitgangspunten moeten opstellen voor het berekenen van de zoneringsgebieden die zodanig zijn gekozen, dat



Afb. 7 F-104 Starfighter

Afb. 8 NF-5

de essentie van haar oefenprogramma niet in het gedrang komt terwijl toch een minimale ruimtelijke claim en derhalve minimale financiële consequenties hiervan het gevolg zijn. Hiertoe moest een aantal operationeel niet strikt onmisbare elementen binnen het vredesoefenprogramma worden gereduceerd.

Een voorbeeld hiervan is het aantal starts met naverbrander. Dit is vooral van belang omdat het gebruik van de naverbranders van straalmotoren van directe invloed is op het geluidniveau en dit geluidniveau, gezien de plaats van de „L” in de Kostenformule, grote invloed heeft op de geluidbelasting. Met de vliegtuigen die nu vanaf de Nederlandse vliegbases opereren, de F-104 (afb. 7), de NF-5 (afb. 8), en de Amerikaanse F-4, zijn naverbranderstarts vaak noodzakelijk; bij de nieuw in te voeren vliegtuigen, de F-16 voor de KLu en de F-15, zal dit naar verwachting niet het geval zijn.

Omdat binnen afzienbare tijd binnen Nederland het gevechtsvliegtuigenbestand zal zijn vervangen, is het voor de hand liggend dat de zoneringsgebieden worden opgezet voor het gebruik van die nieuwe vliegtuigen. De invoergegevens voor het vaststellen van de toekomstige zoneringsgebieden zijn dan ook gebaseerd op de geluid- en de gebruiksgegevens van de nieuwe vliegtuigtypen.

Behoudens het gebruik van naverbranders kan ook in andere aspecten van het gebruik van de nieuwe jachtvliegtuigen worden „bezuinigd op KE's”. Zo kunnen de gunstige vliegeigenschappen onder meer worden benut om, zonder concessies te doen aan de operationele taakuitvoering of de vliegveiligheid, geluidhindergevoelige objecten beter te vermijden en een geluidsarmere wijze van landen toe

te passen. De verwerking van al deze gegevens resulteert voor de toekomst in zo klein mogelijke met geluid belaste gebieden.

Het zal duidelijk zijn dat, gezien de toenemende belangstelling voor de leefbaarheid van het milieu, zeer nauwlettend zal worden bezien of het uitvoeren van het normale vredesoefenprogramma geschiedt binnen de grenzen van de geluidzoneringsgebieden die met de a.s. wijziging van de Luchtvaartwet van kracht zal worden. Zonder twijfel zal de Koninklijke luchtmacht dan ook zelf nauwkeurig het verloop van haar vliegoperaties bewaken door controle, evaluatie en integrale verwerking van haar praktijk-zoneringsgegevens.

Slot

Met de invoering van het bovengeschetste stelsel van geluidhinderbepurende maatregelen betoont de jarige Koninklijke luchtmacht zich een jonge, moderne 65-plusser die zich goed weet aan te passen aan de eisen die de hedendaagse samenleving stelt ten aanzien van het leefmilieu, zonder daarbij haar bijdrage tot de beveiliging van die zelfde samenleving te moeten verminderen.



Krijgsmacht en Operations Research

ir. R. J. W. Merison

kapitein van de Koninklijke luchtmacht

Ours is the age which is proud of machines that think, and suspicious of men who try to.

Dit artikel poogt de inhoud aan te geven van het begrip „Operations Research” (O.R.), vooral in relatie tot de krijgsmacht. In aansluiting op deze uitleg wordt belicht, hoe de krijgsmacht de mogelijkheden van O.R. kan benutten. Deze mogelijkheden liggen op het gebied van bundeling en optimale benutting van de binnen de organisatie aanwezige capaciteiten. Zij monden uit in het geven

van adviezen voor de inzet van in gebruik zijnde middelen, voor de eisen te stellen aan nieuw aan te schaffen middelen en voor de inzet daarvan.

In dit artikel wordt O.R. gezien met de ogen van een manager in zijn rol van probleemsteller, níet met die van de O.R.-specialist, de probleemoplosser. Belangrijke aspecten passeren de revue, waarbij zij niet altijd even conventioneel worden belicht.

De oplossing van gecompliceerde problemen met behulp van de wetenschappelijke methodes van Operations Research (O.R.) krijgt alom, ook binnen de krijgsmacht, steeds meer de aandacht. Niettemin blijkt er op dit gebied nogal wat onbekendheid en daardoor onbegrip voor te komen.

In twee artikelen wordt door maj Chr. Schwencke en kap ir. R. J. W. Merison ingegaan op een aantal aspecten van O.R. Maj Schwencke was na zijn vliegeropleiding o.m. werkzaam als vliegerinstructeur, ops-officier van een luchtverdedigingssquadron (F-104G) en squadroncommandant van een fighter-bomber attack squadron (NF-5). Van 1971 tot 1972 volgde hij de cursus Hogere Stafvorming aan de Luchtmachtstafschool. Kap ir. R. J. W. Merison diende o.m. als technisch officier bij F-104G en NF-5 squadrons, waarna hij van 1971 tot 1975 een vliegtuigbouwkundige studie volgde aan de TH Delft, met als specialisatie het berekenen van optimale prestaties van vliegtuigen. Zij zijn thans beiden tewerkgesteld bij de Sectie Operations Research en Evaluatie van de Luchtmachtstaf.

Mocht de lezer naar aanleiding van deze artikelen nadere informatie wensen op het gebied van O.R. en toepassingen ervan binnen de KLu, dan is deze Sectie gaarne bereid — waar mogelijk — van dienst te zijn. Daarbij zijn toegepaste methodes en denkwijzen wel, doch concrete resultaten niet altijd vrijelijk bespreekbaar, zulks in verband met eventuele classificaties.

Het begrip O.R.

Velen zijn helaas nooit, anderen worden eerst tijdens een bedrijfskursus vaak niet meer dan vluchtig, geconfronteerd met het begrip O.R. Daar wordt, bv. bij analyses van operationele problemen, O.R. dikwijls aangeroepen als een soort Orakel van Delphi, dat — voordat er zelfs maar een vraag is gesteld — panklare, smakelijke oplossingen voorschotelt. Dat is nu juist wat de doorsnee-stafofficier, de manager, wil. Hij houdt zich namelijk bezig met het op intuïtieve wijze hanteren van aangedragen oplossingen. Hoe bruikbaar zo'n oplossing lijkt, hoe geringer de behoefte te twijfelen aan de juistheid van hetzij oplossing, hetzij oplosmethode. Wellicht daarom lijken leidinggevers vaak uitsluitend geïnteresseerd in bruikbare antwoorden, in oplossingen, niet in problemen of (O.R.) oplosprocessen.

O.R. is in het voorgaande afgeschilderd als iets ongrijpbaars, dat blijkbaar spontaan bruikbare oplossingen genereert. Hoewel velen aan een dergelijke definitie meer dan voldoende hebben om ongestoord verder te kunnen leven, is in het kader van dit artikel helaas een iets nauwkeuriger omschrijving van het begrip O.R. noodzakelijk. Wagner stelt in een graag geciteerd O.R.-leerboek:

For convenience and with reasonable accuracy, you can simply define O.R. as a scientific approach to problem solving for executive management.

Longmans zegt het aldus:

Operational Research (English) or Operations Research (American): the application of scientific (esp. statistical) methods to the study of complex industrial, governmental or military problems.

En één van de vele Oxford Dictionaries zegt, nog meer toegespitst:

Operational Research i.e. research into the best ways of using, improving etc. (new) weapons, machinery etc.

De aangehaalde definities behoeven eigenlijk geen verdere toelichting, zij geven het begrip O.R. en zijn relatie tot de krijgsmacht duidelijk inhoud. Voor de gehaaste lezer wellicht een geldig excuus om de rest van dit artikel ongelezen te laten en zich vol vuur te storten op zijn dagelijkse portie van overheidswege verstrekte arbeid.

O.R. is niet iets van gisteren; zelfs de oude Grieken maakten er al graag en met succes gebruik van, zij het zonder te weten dat het O.R. heette. Immers, de huidige benaming en het moderne gebruik zijn een militaire vinding, daterende uit de jaren '40, met graagte toegepast binnen militaire organisaties en al snel overgenomen door voor-aanstaande industrieën. Jammer dat velen in onze krijgsmacht thans nog — bewust of uit onwetendheid — O.R. ongebruikt links laten liggen. En dat hoewel het een machtig hulpmiddel kan zijn bij het oplossen van een grote verscheidenheid aan (operationele) vraagstellingen, zoals na lezing van dit artikel duidelijk moge zijn.

O.R.: nodig of niet?

Vaak hoort men hen, die uit hoofde van hun functie verplicht zijn zich van acht tot vijf te verdiepen in O.R.-rapporten op militair gebied, de verzuchting slaken: „De conclusies van dit rapport bevatten niets nieuws, dat wisten wij al lang. Was daarvoor nu zo'n kostbare langdurige, ingewikkelde wetenschappelijke O.R.-studie nodig?”. Opgemerkt kan worden, dat deze nijverere studielezers wellicht beter eraan zouden hebben gedaan hun blijkbaar aanwezige, latente kennis terzake op een eerder tijdstip via de bekende hiërarchieke kanalen te ventileren. Mogelijk had de krijgsmacht zich dan de desbetreffende O.R.-studie kunnen besparen.

Die verzuchting klinkt juist, maar zij is het niet, want bij het lezen van een gezond opgebouwd O.R.-rapport over een probleem uit de eigen werksfeer blijkt het probleemgebied vaak zodanig logisch en duidelijk omschreven dat een ieder, ge-

bruikmakende van zijn eigen PSU (Personal Scientific Unit, het ingebouwde verstand) en de redenering van het rapport volgende, uitsluitend tot de aangegeven oplossing kan geraken. Deze oplossing lijkt dan dermate vanzelfsprekend dat men, voorbijgaande aan de moeilijkheid van het probleem, haast vanzelf geneigd is te denken: „dat zou ik (intuïtief) óók zo hebben gedaan.” Men vergeet daarbij vaak bewust, dat op grond van diezelfde intuïtie even gemakkelijk vele andere „oplossingen” óók als de enig juiste hadden kunnen worden aangewezen. O.R. wordt vaak niet gebruikt om intuïties te toetsen, maar om deze te bevestigen; dat kan slechts, als zij juist blijken. Intuïtie daarentegen kan nooit worden gebruikt om O.R. te bevestigen.

Ieder mens bezit een unieke gave tot meedenken. Heden ten dage nog wordt deze gave op grote schaal ongeremd en ongericht toegepast ten aanzien van onderwerpen, waarvan men nauwelijks iets behoeft te weten. Dergelijk ongericht verstandsmisbruik, vaak verward met brainstormen, leidt slechts tot wildgroei, tot wereldvreemde „Science Friction”, niet tot probleemoplossingen. Binnen grote organisaties zoals de krijgsmacht wordt de menselijke inventieit vaak geheel anders toegepast, gericht op klare doelstellingen. Veelal is daartoe een verbijzondering van werkzaamheden (specialisatie) nodig aangevuld met, níét culminerend in, een uitgekiend stelsel van verwarrende voorschriften en beperkende bepalingen. Binnen een dergelijke organisatie mag, ja moet, het individu slechts denken in het kader van de hem toegemeten functie. Meestal heeft het in deze beschermende omgeving ook weinig behoefte verder te kijken dan zijn plaats hem toestaat. Daardoor geeft het individu gereede aanleiding tot het ontstaan van uitspraken als de onderstaande, afkomstig uit een artikel over Russische officieren, doch aan deze zijde van het IJzeren Gordijn mogelijk evenzeer van toepassing:

Any officer has the ability to identify a problem, to recognize that it should be tackled, to know how to tackle it, to believe that he can tackle it, yet not actually do anything about it.

Bij een te beperkt uit een specifieke plaats in de organisatie aangevat gericht probleemonderzoek komt men gemakkelijk tot de op het oog juist lijkende conclusie, dat een in gebruik zijnd economisch of technisch verouderend wapensysteem moet worden vervangen door een moderner wapensysteem in dezelfde categorie. Echter, voor het verrichten van de taak van het te vervangen sys-

teem zou wellicht eerder een geheel ander systeemtype in aanmerking komen. Tot dergelijke conclusies komt men over het algemeen eerst na een meer grootscheepse „laterale” probleemaanpak, die niet „solution oriented”, maar „problem oriented” is.

Op zich zelf hoeft een grootscheepse probleemaanpak ook niet altijd succesvol te zijn, zoals wordt geïllustreerd in de volgende karikatuur van een goedwillende enkeling, waaronder velen zijn te rangschikken behalve wij zelf. Deze enkeling tracht zich te verheffen boven het beperkende kader van de eigen plaats in de organisatie, en problemen aan te vatten als het voor één specifieke taak objectief vergelijken van bv. vliegtuigen, tanks, gemotiveerde infanteristen of combinaties van deze middelen. Vaak komt hij al snel tot het verbluffende inzicht een probleemgebied te hebben aangesneden dat de neiging heeft zich als een olievlék steeds verder uit te breiden, onderwijl iedereen besmeurende die ermee in aanraking komt. Daarbij verliest het in vele gevallen alle binding met degene die het heeft geponneerd. Uiteindelijk vervormt het probleem vaak tot oliekoek op de golven van Hogere Regionen. Zij trachten elkaander deze koek met de nodige omzichtigheid in de respectieve magen te splitsen, hopende daardoor tot een bevredigende oplossing te kunnen geraken. Ondertussen dobbert het probleem lustig voort totdat het, bijna toevallig, op een van zijn cirkelgangen opnieuw bij de probleemsteller belandt. Deze, inmiddels vaak op een andere plaats in de organisatie verzeild, forceert dan, wachtsnmoes, een voor hem zelf meest opportune oplossing. IJlings worden hierop de Desbetreffende Stukken met de nodige omzichtigheid, en na het plechtstatig verrichten van de terzake vereiste Administratieve Handelingen, bijgezet in Het Archief. Opgelucht ademhalende kan een ieder dan zijn alledaagse routines hervatten, onderwijl — afhankelijk van het succes van de probleemoplossing — zijn vaak niet duidelijk te kwantificeren Persoonlijke Inbreng bij de te onderscheiden projectfasen afzwakkende of beklemtonende. Bedoelde projectfasen zijn zo vaak getypeerd dat vrijwel iedereen ze thans kent, ze als cliché beschouwt en eroverheen leest. Desondanks zijn zij alsnog hieronder weergegeven.

1. Enthousiasme.
2. Verwarring.
3. Ontgoocheling.
4. Zoeken naar de schuldige.
5. Bestrafen van de onschuldige.
6. Belonen van de niet-betrokkene.

Bij een „professioneel” aangepakt probleem behoeven de fasen na „enthousiasme” niet voor te komen. Over deze goede probleemaanpak, haast vanzelfsprekend met behulp van O.R. én gezond verstand, handelt de rest van dit artikel.

Probleemaanpak: „recht voor zijn raap” of gericht

Algemeen wordt als vaststaand aangenomen dat een probleem niet meer als kwelling wordt ervaren als het is opgelost. Standaardoplossingen bieden voor routineproblemen waarschijnlijk voldoende garantie op soelaas. Bij een wat gecompliceerder probleem kan een standaardoplossing slechts zeer tijdelijk of in het geheel geen bevrediging geven, als er al een dergelijke oplossing is aan te geven. Opnieuw wordt het bovenstaande ter verduidelijking toegelicht met een verwarrend voorbeeld.

Uitgegaan wordt van een veronderstelde behoefte aan een nieuw wapensysteem. De vraag luidt, welk type moet worden aangeschaft. Ter verkrijging van een oplossing zou men zich onverwijld met veel enthousiasme op de internationale militaire markt kunnen storten om te zien wat er op het desbetreffende gebied zoal voor moois aan wapensystemen en aanverwante artikelen te koop is of wordt ontwikkeld. Op deze wijze wordt al reizend en trekend een schat aan informatie vergaard met een overdaad aan mogelijkheden. Deze stortvloed moet worden gecatalogiseerd, gerubriceerd en getoetst aan eventueel bestaande wensen om een eerlijke typevergelijking mogelijk te maken. Op grond van deze vergelijking kan uiteindelijk een keuze worden gemaakt.

Een andere aanpak begint gericht. Alvorens te starten met een diepgaand marktonderzoek moet men eerst het probleem definiëren: bij zich zelf te rade gaan en duidelijk stellen wat men eigenlijk wil. Uitgaande van een gegeven tijdsperiode en dreiging moet worden vastgesteld welk aantal middelen met welke operationele mogelijkheden waar en op welke termijn beschikbaar dient te zijn. Door het tijdig stellen en beantwoorden van dergelijke vragen kan het veelomvattende marktonderzoek worden beperkt tot een kleine geselecteerde groep uit de verzameling van in beschouwing te nemen wapensystemen. Afb. 1 geeft schematisch weer hoe in de praktijk dergelijke keuzebeperkende vragen kunnen worden gesteld. Natuurlijk dient men te beseffen dat in een dergelijk gedachten-schema slechts de meest relevante aspecten in beschouwing worden genomen. Niet aangegeven of onderkende aspecten, hoe belangrijk zij ook zijn,

kunnen geen invloed hebben op het inperken van de keuzemogelijkheden. Blijkbaar is het van wezenlijk belang de relevante aspecten goed te kiezen, omdat anders niet de juiste keuze kan worden gemaakt.

Resumerende kan worden gesteld dat een vraagsteller moet weten wat hij wil en welke prioriteiten hij stelt in zijn eisen- en wensenpakket om tot het maken van een gefundeerde keuze te kunnen komen. Daartoe is een gerichte probleemaanpak met behulp van gezond verstand vereist.

Gebruik van O.R. bij problemen

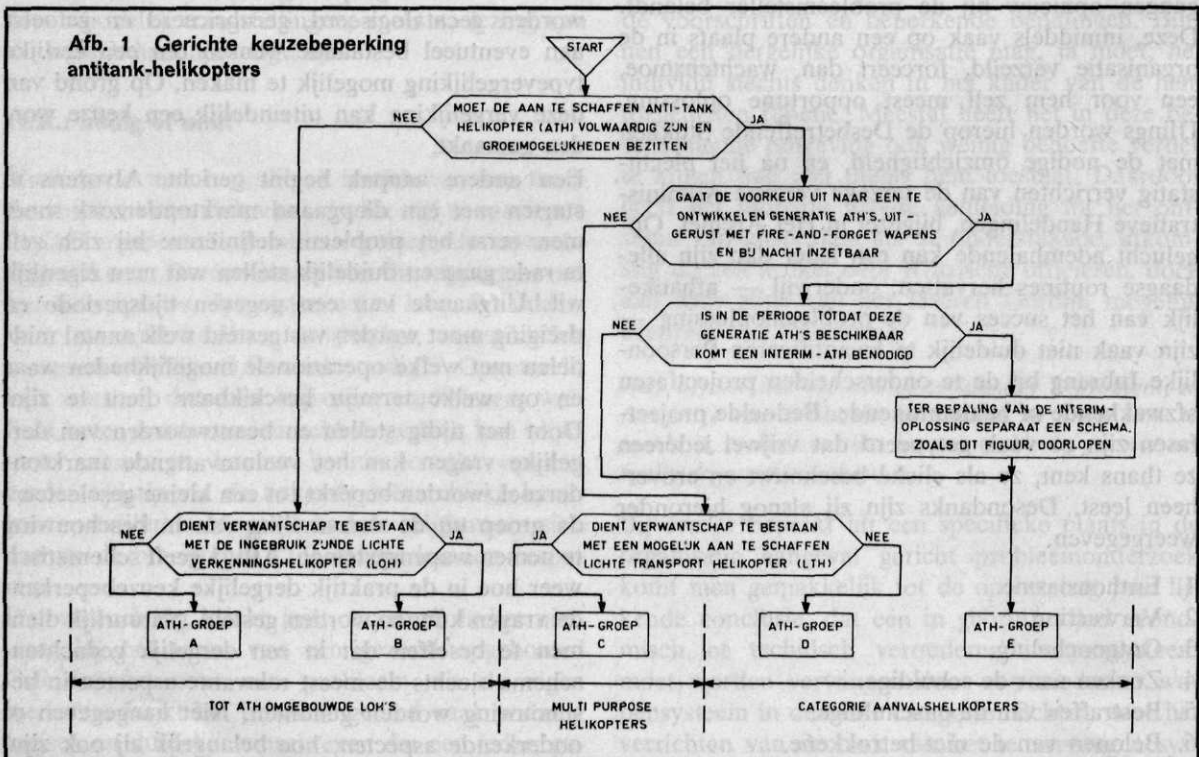
Het voorbeeld van afb. 1 was een ad-hoectoepassing van gezond verstand op een onderdeel van één specifiek probleem. Een soortgelijke gerichte aanpak is ook mogelijk voor het zoeken naar oplossingen bij willekeurig welk probleem. Daarbij kan het schema van afb. 2 worden gebruikt. Het daar getoonde oplosproces verloopt in grote lijnen als volgt.

Uitgaande van een gegeven vraagstelling wordt het desbetreffende probleemgebied eerst nader gedefinieerd, gestructureerd en geïnventariseerd. Zoals hiervoor is opgemerkt, is het van wezenlijk belang daarbij de belangrijkste probleemaspecten (parameters) juist te onderkennen. Ook moet worden vastgesteld aan welke voorwaarden een probleem-

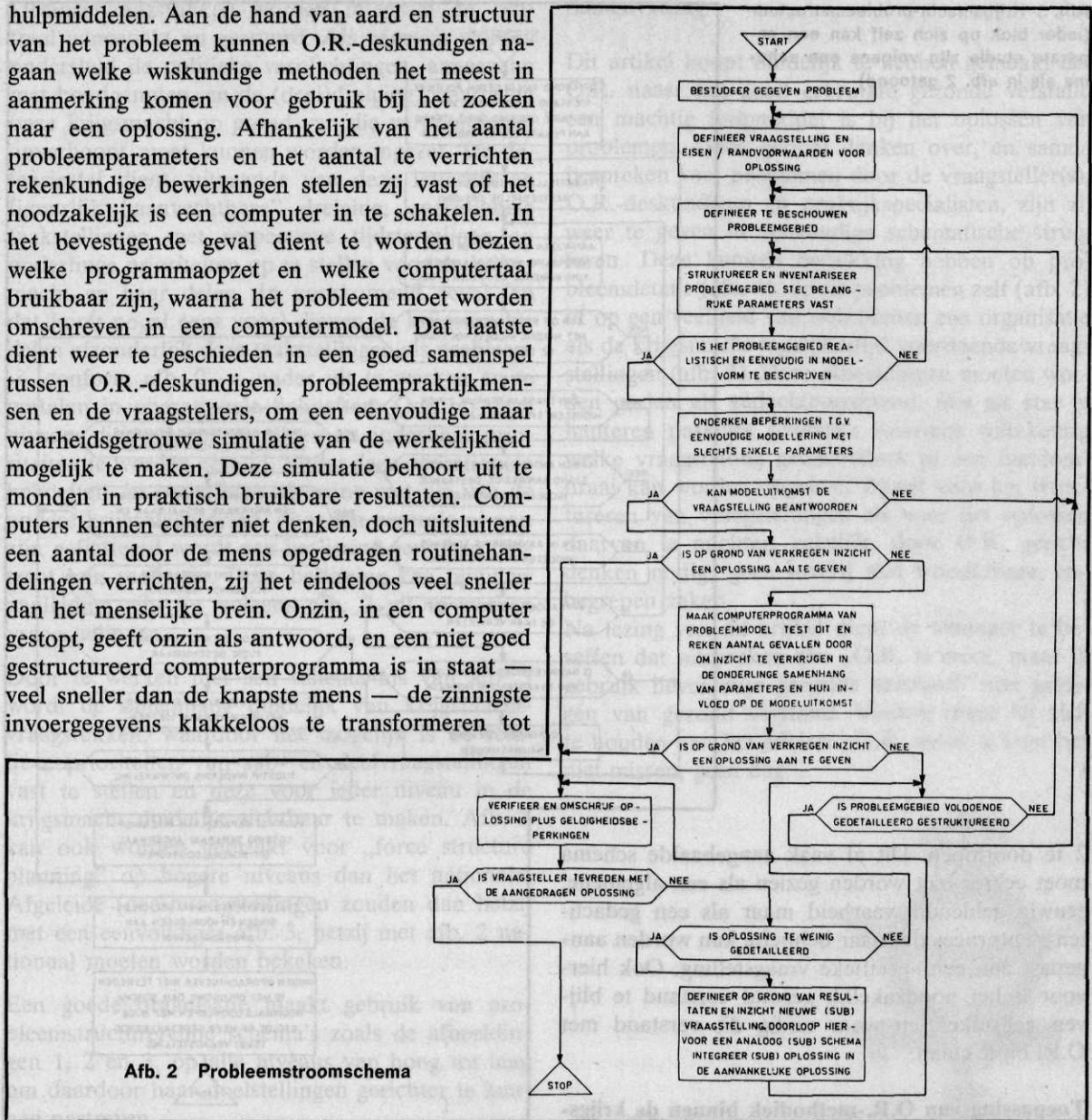
oplossing moet voldoen om acceptabel te kunnen zijn. De genoemde werkzaamheden dragen vaak een iteratief karakter. Zij moeten in een goed samenspel worden verricht door O.R.-deskundigen, bijgestaan door mensen uit de (probleem)praktijk en — niet te vergeten — de vraagsteller(s). O.R.-deskundigen omschrijven vervolgens het probleemgebied in een in grove lijnen opgezet stroomschema.

Door deze grofstoffelijke probleemomschrijving is wellicht voldoende inzicht ontstaan in de verschillende parameters en hun samenhang om oplossingsmogelijkheden te kunnen aangeven. Vaak is het mogelijk een indruk te geven van het te verwachten type antwoord en de termijn waarbinnen een en ander kan worden gerealiseerd. De vraagsteller dient uit deze mogelijkheden een keuze te doen. Deze kan zijn het verder uitwerken van een (deel)probleem. Vaak moet daartoe de vraagstelling worden aangepast en/of het probleemgebied opnieuw worden gedefinieerd, gestructureerd en geïnventariseerd. Daartoe moet het schema van afb. 2 andermaal worden gebruikt.

Een ingewikkeld probleem bevat vaak zoveel variabelen dat het in een eerste, grofstoffelijk stadium vaak niet mogelijk is globale probleemoplossingen aan te geven. Pas in dat geval — en niet eerder — is het noodzakelijk een greep te doen in het arsenaal van voor velen onbegrijpelijke O.R.-



hulpmiddelen. Aan de hand van aard en structuur van het probleem kunnen O.R.-deskundigen na-gaan welke wiskundige methoden het meest in aanmerking komen voor gebruik bij het zoeken naar een oplossing. Afhankelijk van het aantal probleemparameters en het aantal te verrichten rekenkundige bewerkingen stellen zij vast of het noodzakelijk is een computer in te schakelen. In het bevestigende geval dient te worden gezien welke programmaopzet en welke computertaal bruikbaar zijn, waarna het probleem moet worden omschreven in een computermodel. Dat laatste dient weer te geschieden in een goed samenspel tussen O.R.-deskundigen, probleempraktijkmen-sen en de vraagstellers, om een eenvoudige maar waarheidsgetrouwe simulatie van de werkelijkheid mogelijk te maken. Deze simulatie behoort uit te monden in praktisch bruikbare resultaten. Com-puters kunnen echter niet denken, doch uitsluitend een aantal door de mens opgedragen routinehan-delingen verrichten, zij het eindeloos veel sneller dan het menselijke brein. Onzin, in een computer gestopt, geeft onzin als antwoord, en een niet goed gestructureerd computerprogramma is in staat — veel sneller dan de knapste mens — de zinnigste invoergegevens klakkeloos te transformeren tot



Afb. 2 Probleemstroomschema

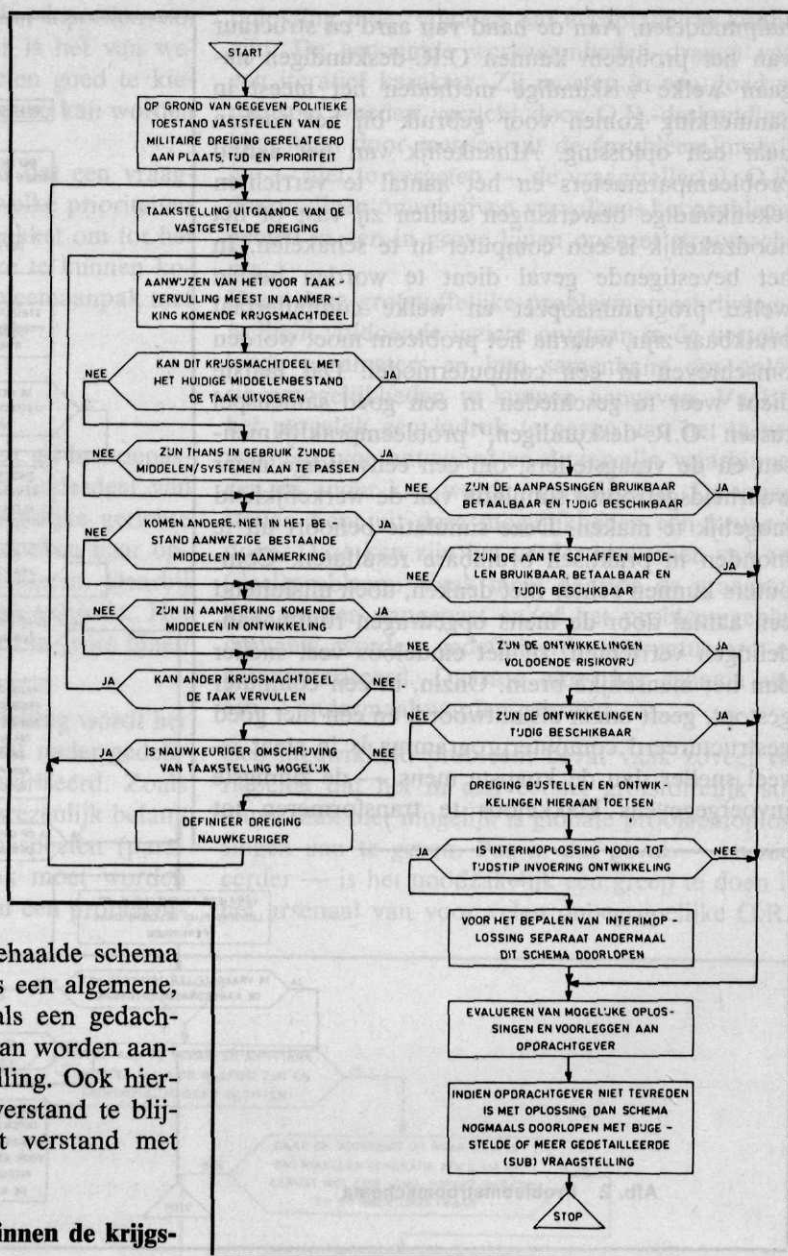
baarlijke nonsens, die keurig en overzichtelijk in vertrouwenwekkende vorm wordt gepresenteerd. Daarom is het noodzakelijk O.R.-technieken en hersenen goed te gebruiken bij het opstellen van computerprogramma's en bij gebruik van dergelijk rekentuig.

Met het rekentuigmodel dient een aantal relevante gevallen (parametrisch) te worden doorgerekend. Dan is het mogelijk verbanden te onderkennen tussen probleemparameters, randvoorwaarden en eindresultaten, waarmee de probleembeheersende factoren (zwakke schakels) kunnen worden ontdekt. Daarin moet dan verder worden gezocht om het oorspronkelijke probleem te kunnen oplossen.

Als waarschuwing moet worden vermeld, dat het van enorme invloed op de mogelijke oplossingen kan zijn hoe een bepaalde parameter is gedefinieerd. Definiëren van financiën als randvoorwaarde („fixed budget”), zoals helaas vaak het geval bij defensievraagstellingen, geeft heel andere oplossingen dan wanneer financiën als probleemvariabele wordt beschouwd; in dit laatste geval kan men bv. eerst echt optimaliseren.

Ook voor uitkomsten van computersimulaties moet worden nagegaan of deze de aanvankelijke vraagstelling afdoende beantwoorden. In het ontkennde geval is het opnieuw noodzakelijk de vraagstelling aan te passen, d.w.z. andermaal afb.

Afb. 3 Krijgsmacht-probleemstructuur (ieder blok op zich zelf kan een separate studie zijn volgens een schema als in afb. 2 getoond)



2 te doorlopen. Dit al vaak aangehaalde schema moet echter niet worden gezien als een algemene, eeuwig geldende waarheid maar als een gedachten-richtproces dat naar behoefte kan worden aangepast aan een specifieke vraagstelling. Ook hiervoor is het noodzakelijk gezond verstand te blijven gebruiken en waar nodig dit verstand met O.R. bij te staan.

Toepassing van O.R.-methodiek binnen de krijgsmacht

Zowel binnen ieder krijgsmachtdeel als bij de dienste van de krijgsmacht in te schakelen wetenschappelijke laboratoria (RVO, NLR, e.d.) staat een keur van speciaal geselecteerde, nijvere en wetenschappelijk-tot-de-tanden-bewapende specialisten gereed om de manager bij te staan bij het formuleren en oplossen van hem toegespeelde problemen. Bij deze werkzaamheden kan de methodiek, zoals neergelegd in afb. 2, zonder meer worden gehanteerd. Edoch, afb. 2 behandelt slechts de aanpak van één probleem, maar een manager geniet het voorrecht dat hij zijn licht simultaan mag doen schijnen over een veelheid

van volkomen verschillende vraagstukken. Wat hem zou kunnen helpen, is inzicht in de onderlinge prioriteit en het belang van die problemen. Om dit inzicht te kunnen verkrijgen is een goed overzicht noodzakelijk over de totale structuur van de krijgsmacht en haar vraagstellingen/problemen.

Deze „krijgsmachtprobleemstructuur” is schematisch weergegeven in afb. 3. Bij het opstellen van dit schema is bewust niet uitgegaan van taken, handelwijzen, procedures, e.d., zoals thans binnen de bestaande organisatie worden gehanteerd, en wel om niet bij voorbaat in een beperkend keurslijf te worden gedwongen.

Defensievraagstukken worden integraal en centraal aangepakt en gestuurd. Als gegeven worden ondersteld de politieke verplichtingen, aangegaan met bondgenoten, en de (deel)dreiging, waartegen onze krijgsmacht op grond van die verplichtingen onverhoopt moet kunnen worden ingezet. De defensiestaf dient, uitgaande van deze letterlijk en figuurlijk „aanvechtbare” dreiging, operationele taakstellingen met respectieve tijdstermijnen en onderlinge prioriteiten op te stellen voor de krijgsmacht en haar delen. In voorkomend geval (en dat komt nogal eens voor) dienen de krijgsmacht-delen afzonderlijk deze taakstellingen als probleem — conform afb. 2 — nader uit te werken en te vertalen in operationele behoeften. Ook op deze niveaus dienen weer termijnen en onderlinge prioriteiten te worden gesteld. Nadat deze operationele behoeften, in onderlinge afweging met die van de andere krijgsmacht-delen, door het centrale niveau zijn gefiatteerd wordt een beslissing genomen omtrent hun realisatie. Deze beslissing kan opnieuw aanleiding zijn tot volgens afb. 2 uit te werken vraagstellingen.

Door te werken met een schema als van afb. 3 wordt de samenhang duidelijk van krijgsmacht-vraagstukken, waardoor het mogelijk is de relatieve prioriteiten van sub- en deelvraagstellingen vast te stellen en deze voor ieder niveau in de krijgsmacht duidelijk zichtbaar te maken. Afb. 3 kan ook worden gebruikt voor „force structure planning” op hogere niveaus dan het nationale. Afgeleide (deel)vraagstellingen zouden dan hetzij met een eenvoudiger afb. 3, hetzij met afb. 2 nationaal moeten worden bekeken.

Een goede organisatie maakt gebruik van probleemstructurende schema's zoals de afbeeldingen 1, 2 en 3, op alle niveaus van hoog tot laag om daardoor haar doelstellingen gericht te kunnen nastreven.

Samenvatting

Dit artikel hoopt duidelijk te hebben gemaakt dat O.R. naast het goed gebruikte gezonde verstand een machtig hulpmiddel is bij het oplossen van problemen. Door gericht denken over, en samen bespreken van, problemen door de vraagsteller(s), O.R.-deskundigen en praktijkspecialisten, zijn zij weer te geven in eenvoudige schematische structuren. Deze kunnen betrekking hebben op probleemdetails (afb. 1), op de problemen zelf (afb. 2) of op een veelheid van zich binnen een organisatie als de krijgsmacht tegelijkertijd voordoende vraagstellingen (afb. 3). Deze afbeeldingen moeten worden gezien als gedachtenrichtend, niet als star te hanteren pasklare schema's waarmee willekeurig welke vraagstelling gedachteloos in een handomdraai kan worden opgelost. Zowel voor het structureren van vraagstellingen als voor het oplossen daarvan is nuchter, zakelijk, door O.R. gericht denken nodig; geen toverij met wonderbare, onbegrepen zaken.

Na lezing van dit artikel dient de manager te beseffen dat uitspraken als: „O.R. is mooi, maar ik gebruik liever mijn gezonde verstand” niet getuigen van gezond verstand. Veeleer dient hij zich te houden aan het advies: „O.R. moet; u kunt het niet missen, geen dag”.



Praktijkervaringen met Operations Research

Chr. Schwencke

maajor van de Koninklijke luchtmacht

Ook binnen de krijgsmacht vallen nogal eens schampere opmerkingen met betrekking tot nut en noodzaak van O.R. te beluisteren. In hoeverre deze opmerkingen steunen op kennis van zaken laat zich echter vaak raden. Het doel van dit artikel is, op grond van enkele ervaringen in de praktijk, een indruk te geven van de mogelijkheden en problemen van (militaire) O.R., met het oogmerk de belangstelling voor en de discussie over dit voor de krijgsmacht steeds belangrijker wordende onderwerp te stimuleren.

Zoals in het voorgaande artikel uiteengezet, komt de techniek van O.R. in grote lijnen erop neer dat het te onderzoeken probleem wordt gesplitst in een aantal factoren, die zo nodig elk ook weer in deel-factoren worden gesplitst. Deze factoren worden vervolgens geanalyseerd en zo mogelijk „gevangen” in wiskundige formules. Door deze (deel)factoren nu weer bijeen te brengen in een grote formule (model), ontstaat de mogelijkheid vast te stellen welke invloed elk deelaspect afzonderlijk op de andere deelaspecten en op de uitkomst van het totaal heeft.

De uitvoering van de vaak zeer ingewikkelde en bewerkelijke berekeningen die daarbij nodig zijn, is op grote schaal mogelijk geworden door het ter beschikking komen van moderne computerapparatuur. Vooral sinds die tijd wordt ook door verschillende Nederlandse wetenschappelijke instituten, zoals het Fysisch laboratorium van de Rijksverdedigingsorganisatie/Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (RVO/TNO) en het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), O.R.-onderzoek voor de krijgsmacht verricht.

Aanvankelijk waren deze onderzoeken voornamelijk gericht op de oplossing van relatief eenvoudige problemen, samenhangend met bepaalde deelaspecten van de krijgsmachttaak. Toen echter vooral binnen de krijgsmacht de noodzaak tot optimale besteding van de ter beschikking staande finan-

ciën dringender werd, ontstond vraag naar uitgebreider en meer omvattend onderzoek. Zo werd binnen de beleidsstaf van de KLu steeds meer de behoefte gevoeld aan mogelijkheden om continu een beeld te hebben van de „zwakke schakels” in de organisatie, waardoor het beter mogelijk zou worden de beperkt beschikbare financiële middelen vooral daar toe te passen waar zij het grootste rendement zouden opleveren.

De onderliggende gedachte kwam — sterk gesimplificeerd — neer op de volgende overwegingen. Luchtstrijdkrachten kunnen de hun opgedragen taken niet goed uitvoeren indien de vliegtuigen weliswaar hun doelen nauwkeurig weten te treffen doch na terugkeer op de (eventueel beschadigde) vliegbases langdurig moeten wachten voordat zij weer bewapend en gevechtsgereed zijn. Evenmin baten echter korte turn-aroundtijden en hoge sortie-rates indien de vliegtuigen tijdens hun missies hoge verliezen lijden en/of hun doelen niet treffen. Hoe moeten de beschikbare fondsen worden verdeeld om daarin evenwicht te brengen en zo een optimale taakuitvoering mogelijk te maken?

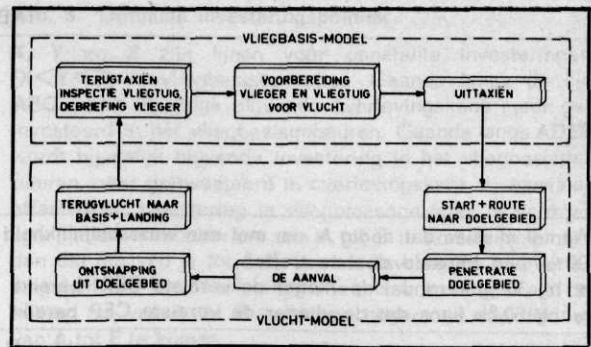
Role Structure Study

Tegen deze achtergrond werd medio 1974 aan RVO/TNO het verzoek gericht in nauwe samenwerking met deskundigen van de KLu en het NLR een O.R.-studie te verrichten. De studieopdracht kwam in grote lijnen neer op: „geef aan welke verbeteringen, aan vliegtuigen (inclusief bemanning), aan de vliegbases (operaties) en de beveiliging daarvan, tegen welke kosten, het meest zullen bijdragen tot het optimaliseren van de verhouding AANTAL SUCCESVOL AANGEVALLEN DOELEN tot AANTAL DAARBIJ VERLOREN VLIEGTUIGEN.

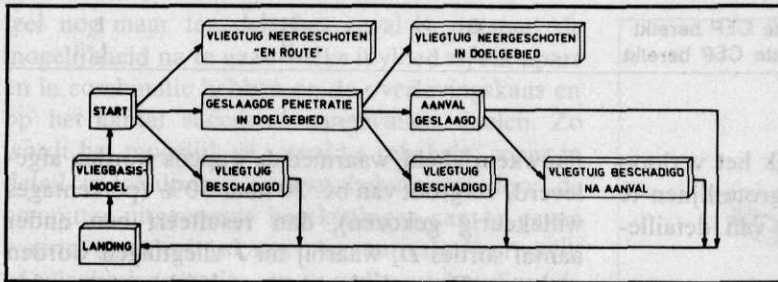
Van het begin af aan was het duidelijk dat het om een omvangrijk stuk werk ging, ook al zou zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van alle beschikbare nationale en internationale (NAVO-) studieresultaten op dit gebied. Daarom werd be-

sloten de studie voorlopig te beperken tot de „fighter bomber attack (FBA) role” zoals deze aan de meeste KLu-squadrons is opgedragen. Het ging daarbij om de uitvoering van de bestaande rol met de ter beschikking staande (en binnenkort komende) middelen, niet om een „nieuwe luchtmacht”. De studie kreeg de naam „Role Structure Study” (RSS), en de volgende werkdoelen werden geformuleerd.

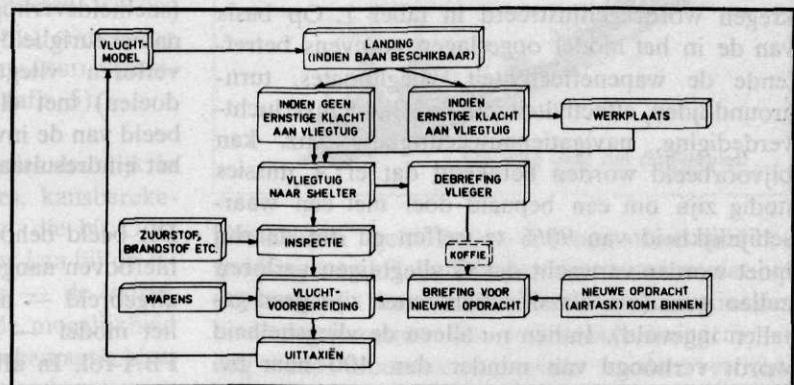
a. Analyseer de FBA-rol ten einde de zwakke schakels te kunnen vaststellen.



Afb. 1 Offensieve-missiecyclus



Afb. 2 Vluchtmodel (sterk vereenvoudigd)



Afb. 3 Vliegbasismodel (sterk vereenvoudigd)

b. Analyseer de zwakke schakels om te kunnen aangeven hoe deze kunnen worden verbeterd.

c. Ga na of deze verbeteringen kosteneffectief zijn.

Bij de analyse van de FBA-rol vormde de „offensieve-missiecyclus” (afb. 1) het aangewezen aanknopingspunt. Deze cyclus speelt zich deels in de lucht, deels op de vliegbasis af. Logischerwijs werden dan ook een „vluchtmodel” (afb. 2) en een „vliegbasismodel” (afb. 3) ontwikkeld.

Het vluchtmodel houdt zich bezig met missiekosten (in termen van verloren vliegtuigen) en met missie-effectiviteit (in termen van beschadigde of vernietigde doelen). Als „output” levert het vluchtmodel onder meer het aantal beschadigd en onbeschadigd terugkerende vliegtuigen.

Het vliegbasismodel richt zich vooral op de logistieke ondersteuning. De beschikbaarheid van personeel, materieel en faciliteiten bepaalt het tijds-

bestek waarbinnen vliegtuigen en vliegers na uitvoering van een opdracht weer voor een nieuwe opdracht kunnen worden ingezet.

Deze turn-aroundtijd is dan ook in hoge mate bepalend voor het aantal sorties dat in een zekere periode kan worden gevlogen. Dit aantal sorties vormt een van de belangrijkste outputs van het vliegbasismodel.

Door nu telkens weer de output van het vluchtmodel (aantal terugkerende vliegtuigen) te gebruiken als een input voor het vliegbasismodel, en de output van het vliegbasismodel (sortie-rates) als een input voor het vluchtmodel, is de cirkel gesloten. Doordat aan alle activiteiten (vliegen, taxiën, tanken, bewapenen, brieven, enz.) bepaalde tijdsgrenzen, waarbinnen zij zich afspelen, zijn toegekend en doordat voor alle voorvallen (treffen van het doel, neerschieten of beschadigd raken van een vliegtuig, enz.) een kans dat zij zich voordoen kan

TABEL 1

Formatie van twee vliegtuigen versus één doel			
	Vlak terrein Snelh. < 400 knopen Penetratie- diepte: 5 km	Vlak terrein Snelh. > 500 knopen Penetratie- diepte: 5 km	Vlak terrein Snelh. < 400 knopen Penetratie- diepte: 15 km
Aantal missies dat nodig is om met een waarschijnlijkheid van 90 % een bepaald doel te treffen			
• bij 30 % kans dat de vlieger de vereiste CEP* bereikt	A	B	C
• bij 50 % kans dat de vlieger de vereiste CEP bereikt	D	E	F
Aantal vliegtuigen dat verloren gaat om een bepaald doel met een waarschijnlijkheid van 90 % te treffen			
• bij 30 % kans dat de vlieger de vereiste CEP bereikt	G	H	I
• bij 50 % kans dat de vlieger de vereiste CEP bereikt	J	K	L

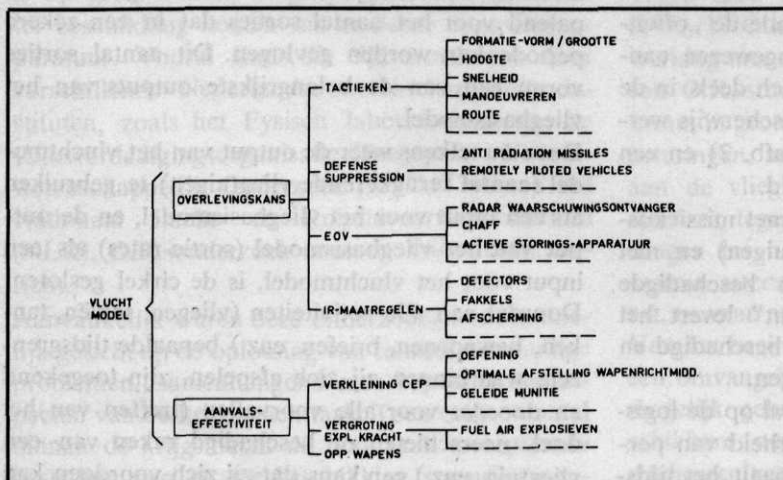
*CEP = Circular Error Probable

worden berekend, wordt het mogelijk het verloop van de operaties in meer of minder grote lijnen te simuleren, afhankelijk van de mate van detaillering van het model.

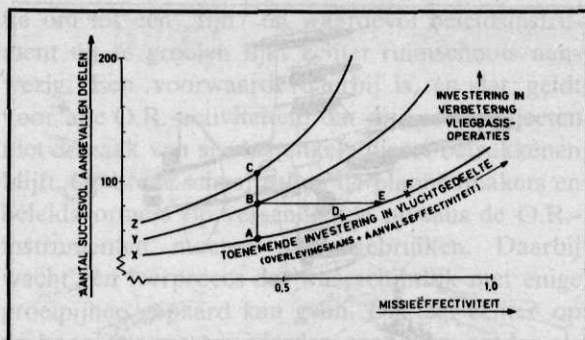
Welke soort informatie daaruit kan worden verkregen wordt geïllustreerd in tabel 1. Op basis van de in het model opgeslagen gegevens betreffende de wapeneffectiviteit, vlieghoogtes, turn-aroundtijden, effectiviteit van de vijandelijke luchtverdediging, navigatienauwkeurigheid, enz. kan bijvoorbeeld worden berekend dat er *A* missies nodig zijn om een bepaald doel met een waarschijnlijkheid van 90% te treffen en dat daarbij moet worden verwacht dat *G* vliegtuigen verloren zullen gaan (om classificatieredenen zijn geen getallen ingevuld). Indien nu alleen de vliegsnelheid wordt verhoogd van minder dan 400 naar bv. meer dan 500 knopen, kan men andermaal de computer opdragen het voor dit geval nodige aantal missies (*B*) te berekenen waarbij dan *H* vliegtuigen blijken verloren te gaan. Wordt alleen de

nauwkeurigheid, waarmee de wapens worden afgeleverd, vergroot van bv. 30 naar 50% (percentages willekeurig gekozen), dan resulteert een ander aantal sorties *D*, waarbij nu *J* vliegtuigen worden verloren. Door de kosten van beide maatregelen (snelheidsverhoging en grotere wapenafwerpnauwkeurigheid) en hun effecten (meer/minder verloren vliegtuigen, meer/minder vernietigde doelen) met elkaar te vergelijken, ontstaat een beeld van de invloed van elk van beide factoren op het eindresultaat.

Dit beeld hoeft niet beperkt te blijven tot het hierboven aangehaalde voorbeeld; het kan worden uitgebreid — afhankelijk van de detaillering van het model — tot vrijwel alle aspecten van de FBA-rol. In afb. 4 is een aantal factoren aangegeven dat invloed heeft op de overlevingskans. Eveneens zijn factoren vermeld die van belang zijn voor de aanvalseffectiviteit. Indien al deze factoren in het model zijn opgenomen, hetgeen momen-



Afb. 4 Factoren van invloed op overlevingskans en op aanvalseffectiviteit



Afb. 5 Optimale investeringspolitiek

X, Y en Z zijn lijnen voor constante investeringen ($X < Y < Z$) in vliegbasisoperaties. Gaande langs de lijn ABC wordt bij gelijk blijvende overlevingskans meer geïnvesteerd in het vliegbasisgebeuren. Gaande langs ADEF wordt bij gelijk blijvende investering in het vliegbasisgebeuren meer geïnvesteerd in overlevingskans + aanvalseffectiviteit. Investering in vliegbasisoperaties is voordeliger indien de kosten om van A tot B te komen lager zijn dan die om van A tot E te komen. Investering in overlevingskans + aanvalseffectiviteit is voordeliger als de kosten om van A tot B te komen hoger zijn dan die om van A tot E te komen

teel nog maar ten dele het geval is, ontstaat de mogelijkheid na te gaan welke invloed zij elk apart en in combinatie hebben op de overlevingskans en op het aantal succesvol aangevallen doelen. Zo wordt het mogelijk de „zwakke schakels” meer in detail te lokaliseren en met behulp van door de computer uitgevoerde berekeningen aan te geven waarin (overlevingskans en aanvalseffectiviteit, of vliegbasisoperaties, en in welke verhouding, de beschikbare financiële middelen moeten worden geïnvesteerd om de verhouding AANTAL SUCCESVOL AANGEVALLEN DOELEN tot AANTAL DAARBIJ VERLOREN VLIEGTUIGEN te optimaliseren (afb. 5).

In het bestek van dit artikel is het niet doenlijk in te gaan op de statistische methodes, kansberekenings- en simulatietechnieken, enz. die bij O.R. een belangrijke rol spelen. Daardoor kan bij de lezer — het voorgaande overziende — de indruk ontstaan dat O.R. kennelijk toch de mogelijkheid biedt op eenvoudige wijze — een schemaatje hier, een grafiekje daar — panklare oplossingen voor de ingewikkeldste problemen te leveren.

Aangezien het nu juist de bedoeling van dit artikel is een wat genuanceerder beeld van O.R. en de toepassing daarvan in de praktijk te geven, zijn enkele aanvullende opmerkingen dan ook op hun plaats.

De al wat afgezaagde zinsnede „de computer kan



niet denken” geldt helaas ook nog steeds met betrekking tot O.R.-activiteiten. Dat betekent dat het denkwerk — het samenstellen van de instructies voor de computer (de procesbeschrijvingen) — nog steeds door mensen moet worden verricht. Wanneer het daarbij gaat om ingewikkelde en veelomvattende processen — zoals bij de FBA-rol — betekent dit zeer veel denkwerk. Het model moet immers zo getrouw mogelijk de operaties op een vliegbasis alsmede de gebeurtenissen in de lucht weergeven, en dat dan nog onder oorlogsomstandigheden. De inbreng van specialistische kennis en ervaring door vele functionarissen (operaties, inlichtingen, logistiek, enz.) kan daarbij dan ook niet worden gemist. Door de systematische modelbouw worden zij daarbij gedwongen volgens een logisch schema over hun activiteiten en de inzet van hun middelen na te denken en deze niet meer eng specialistisch maar als onderdelen van een groter geheel te zien. De praktijk van de Role Structure Study leert dat zij daarbij regelmatig voor vragen komen te staan waarmee zij in hun (vredes)loopbaan nooit eerder werden geconfronteerd, en waarop zij dan ook (nog) geen antwoord hebben. Alleen al deze confrontatie wordt door de



betrokkenen ervaren als een positieve kant van het betrokken worden bij O.R.

Geldt dat voor de eigen operaties, ten minste zo sterk geldt het voor de modellering van de activiteiten van de tegenpartij. Hoe is de luchtverdediging van het Warschau-Pact georganiseerd? Waar bevinden zich de met radar geleide kanonsystemen? Wat is hun vuurdoctrine? Wordt ook „optical guidance” gebruikt en zo ja wanneer? Wat is dan de effectiviteit? Waar bevinden zich de vele andere luchtverdedigingssystemen van het Warschau-Pact en hoe opereren zij? Zo zijn er vele vragen, waarvan de antwoorden als input in het model zijn, of nog moeten worden, verwerkt.

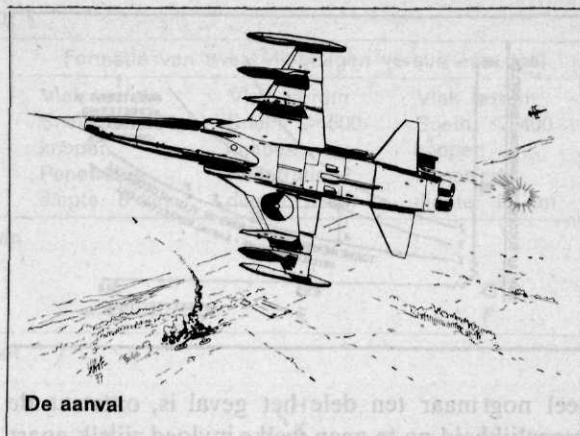
Daarbij dient men zich voor ogen te houden dat de graad van betrouwbaarheid die men aan deze gegevens wil toekennen in hoge mate bepalend zal zijn voor de geloofwaardigheid van het uiteindelijke resultaat. „De computer kan niet denken”; hij rekent slechts — weliswaar zeer snel — maar altijd op basis van de verstrekte gegevens. Wordt aan de betrouwbaarheid daarvan getwijfeld dan zal ook de betrouwbaarheid van de uitkomst moeten worden betwijfeld.

Beleidsinstrumenten

In het feit dat de computer niet kan denken doch slechts rekent op basis van verstrekte gegevens, ligt de kern van de problematiek, doch tevens een groot deel van de waarde van militaire O.R. Het zijn namelijk vooral de militaire-plannenmakers en specialisten, en niet de O.R.-wetenschappers, die deze gegevens zullen moeten verschaffen. De plannenmakers worden in het kader van O.R. dan ook voor vele, vaak essentiële, vragen gesteld. De praktijk leert dat het antwoord daarop nogal eens uitblijft omdat daarbij in de dagelijkse (vredes)-routine niet of niet voldoende is stilgestaan. De systematiek van O.R. dwingt echter tot standpuntsbepaling en het geven van antwoorden, en toont genadeloos aan dat, daar waar beslissingen



Delivery



De aanval

worden genomen zonder dat eerst alle relevante vragen zijn beantwoord, „men eigenlijk maar iets aan het doen is”. Soms zijn voor het verkrijgen van gegevens aanvullende studies nodig. Waar dat niet mogelijk of wenselijk is zullen hypothesen moeten worden gesteld. In ieder geval moeten standpunten worden ingenomen. Ook daar waar dat tot nu toe, bewust of onbewust of om welke reden dan ook, achterwege bleef. Er is, behoudens het „we doen maar wat”, geen redelijk alternatief.

Heeft men echter een aantal mogelijke standpunten geformuleerd en is men het over de noodzakelijke vooronderstellingen eens geworden dan biedt O.R. de mogelijkheid de consequenties daarvan van te voren — desgewenst tot in detail — te overzien en te vergelijken, en op basis daarvan kan een beleid worden uitgestippeld.

Slotopmerking

De tot nu toe met de Role Structure Study opgedane ervaringen hebben de betrokkenen geleerd dat dit bezig zijn met militaire O.R., in nauw overleg met wetenschappers van verschillende laboratoria, moet worden gezien als het werken aan de ontwikkeling van beleidsinstrumenten. Dat vergt tijd. Instrumenten zijn door de eeuwen heen gebruikt en al gebruikend ontwikkeld. Het hamertje dat de chirurg van nu bij bepaalde operaties gebruikt is uiteindelijk ontwikkeld uit de vuisthamer uit het stenen tijdperk. Met de vuisthamer konden slechts grove zaken worden „geregeld”. Met het hamertje van de chirurg kunnen zeer „fijne” zaken worden gecorrigeerd. De Role Structure Study bevindt zich momenteel nog in haar „stenen tijdperk” en is voorlopig slechts bruikbaar om grove indicaties te geven. De poten-

tie om tot een „fijn” en waardevol beleidsinstrument uit te groeien lijkt echter ruimschoots aanwezig. Een voorwaarde daarbij is, en dat geldt voor alle O.R.-activiteiten, dat dit soort projecten niet de zaak van slechts enkele direct betrokkenen blijft. Op brede schaal zullen de plannenmakers en beleidsvormers op verschillende niveaus de O.R.-instrumenten moeten gaan gebruiken. Daarbij wacht een leerproces dat waarschijnlijk met enige groeipijnen gepaard kan gaan. Dat zal echter op de koop toe moeten worden genomen, omdat alleen langs die weg de grote mogelijkheden van O.R. kunnen worden benut en een zo goed moge-

lijke basis voor toekomstige besluitvorming kan worden gelegd.



Vliegend radarwaarschuwingssysteem voor de NAVO

H. A. Kamman

majoor van de Koninklijke luchtmacht

In de militaire geschiedenis zijn vele voorbeelden te vinden van landen of groepen van landen die bij verrassing zijn aangevallen door, wat vóór het uitbreken van de vijandelijkheden werd genoemd, een potentiële vijand. Deze voorbeelden zijn zowel op militair als op economisch terrein te vinden.

Wij behoeven maar te denken aan de aanval op Pearl Harbor in december 1941 en de oliecrisis van oktober 1973. Behalve het feit dat men in vele gevallen achteraf kan redeneren dat er voor-tekens, zo men wil waarschuwingen, zijn geweest die men niet wilde zien, moet worden geconcludeerd dat veelal de middelen tot een vroegtijdige waarschuwing ontbraken. Tot voor kort kon de technologie de mogelijkheden niet bieden om deze vroege waarschuwing te geven. Deze situatie is de laatste jaren echter veranderd. Technisch is het thans mogelijk op velerlei gebied een zeer vroege waarschuwing te geven. De lezer denke slechts aan het afluisteren op grote afstand, de verbetering van radartechnieken en de toepassing van satellieten.

Voorafgaand aan de toepassing van deze technieken moet natuurlijk de vraag worden beantwoord of het betrokken land of de betrokken groep van landen een vroege waarschuwing tegen mogelijke agressie noodzakelijk acht. In het vervolg van deze beschouwing willen wij ons beperken tot het Atlantisch bondgenootschap. Na een algemene verhandeling over de noodzaak tot vroegtijdige waarschuwing, waarbij de op dit vlak bestaande tekortkomingen zullen worden belicht, volgt een overzicht van de beschikbare en in ontwikkeling zijnde vliegende radarwaarschuwingssystemen. Hierbij zal de nadruk worden gelegd op het op operationele en technische gronden door de NAVO gekozen vliegtuig. Nadat aandacht zal zijn geschonken aan de politieke besluitvorming wordt ten slotte een summier overzicht gegeven van de taken, in het Europese theater toe te bedelen aan een dergelijk systeem.

De noodzaak tot vroegtijdige waarschuwing

De ministers van de bij de NAVO aangesloten landen, waarvan in het NAVO-verdrag wordt gesteld dat zij „besloten zijn hun krachten te verenigen voor de gemeenschappelijke verdediging en voor het behoud van vrede en veiligheid” constateerden tijdens hun najaarsvergadering van december 1977 met bezorgdheid de gestadige militaire versterking van het Warschau-Pact en vooral dat deze versterking in het bijzonder betrekking had op de offensieve capaciteit en de doctrines van het militaire potentieel van het Oostblok. Gevolg van deze constatering was dat het noodzakelijk bleek meer nadruk te leggen op de versterkingen en reserves, nodig in Europa bij een eventueel conflict. Deze versterkingen en reserves moeten van ver weg komen. Het tijdig ter beschikking komen van deze essentiële elementen van de Westerse verdediging hangt in belangrijke mate af van een tijdige waarschuwing. Pas als aan deze voorwaarde is voldaan kan de — politieke — besluitvorming leiden tot een beslissing inzake de vraag of de dreiging van dien aard is dat militaire reactie in enigerlei vorm, volgens de strategie van het bondgenootschap, geboden is. De mogelijkheid vroege waarschuwing te verkrijgen is een van de middelen die de NAVO-autoriteiten in staat moeten stellen met voldoende precisie vragen te beantwoorden als „is de NAVO in staat om op uiterst korte termijn te reageren?”

Tekortkomingen

Hoe kan men een vroege waarschuwing realiseren? Reeds eerder werden mogelijkheden als afluisteren en satellietverkenning genoemd. Wanneer wij echter rekening houden met een verrassingsaanval realiseren wij ons dat dan veelal mede gebruik zal worden gemaakt van vliegtuigen. Eén van de middelen om vliegtuigen op te sporen is radar.

Hiertoe is door de landen van het bondgenootschap gezamenlijk het NADGE (NATO Air Defence Ground Environment) ingericht, een keten

van een vijftigtal radarstations die in staat zijn vliegtuigmeldingen te verzorgen in een gebied, reikend van de Noordkaap tot in Turkije. Het elektronische hulpmiddel, radar, heeft echter o.m. het nadeel dat het bereik is beperkt tot de horizon en dat bovendien de, veelal vast opgestelde, antennes van de radarstations zeer kwetsbare doelen vormen (zie afb. 1). Het gevolg hiervan is dat in de behoefte aan een vroegtijdige signalering van een opbouw voor een eventuele aanval, een actie die in vreedstijd kan plaatsvinden, niet afdoende kan worden voorzien. Een ander nadeel van NADGE is dat het nogal eenzijdig gericht is. De laatste jaren is de maritieme dreiging echter dermate toegenomen dat een vroegtijdige waarschuwing tegen actie uit elke richting en gericht tegen zowel het NAVO-landgebied als de bevoorradingslijnen (LOC, lines of communication) van vitaal belang is geworden. Hierbij komt dat enerzijds de NAVO-strijdkrachten tekortkomingen vertonen in het ontdekken, volgen en identificeren van laag vliegende doelen en anderzijds de geringe diepte van het NAVO-territorium de onderkenning van een vijandelijke actie op een zodanig tijdstip, dat efficiënte tegenmaatregelen kunnen worden genomen, extra bemoeilijkt. Ten slotte is belangrijk dat de reeds eerder genoemde militaire versterking van de landen van het Warschau-Pact ook betrekking heeft op de capaciteit van de jachtvliegtuigen tot het opereren op geringe hoogte en met hoge snelheid. Deze hoogte kan onder de dekking liggen zoals die wordt verschaft door de NADGE-radarstations, die bovendien in hun prestaties kunnen worden beperkt door het vliegen van doelen in grondecho's. In het bijzonder is het voor de NAVO-strijdkrachten van belang te beschikken over een vroegtijdige ontdekking en een volgcapaciteit van vijandelijke vliegtuigen die interdictie- en grondsteunopdrachten uitvoeren. De politieke besluitvorming wordt immers na het uitbreken van

een conflict in hoge mate bepaald door de positie van de frontlijnen.

Mogelijkheid tot verbetering

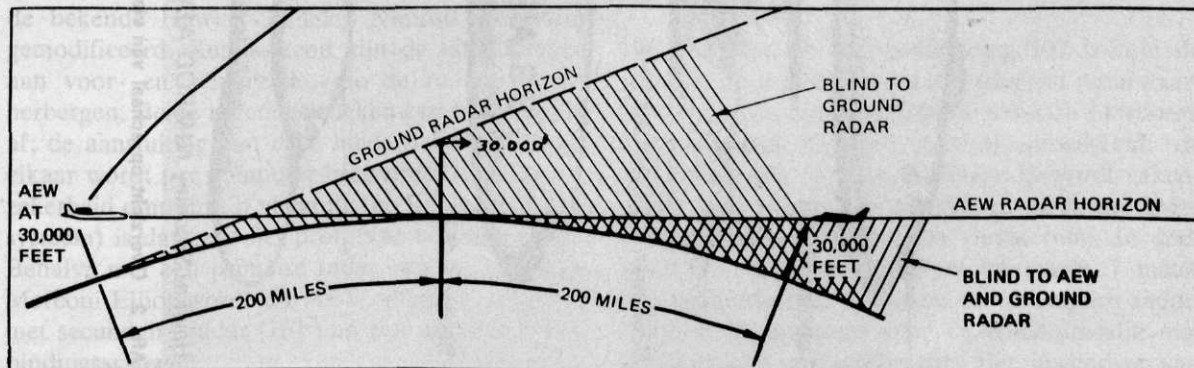
Een groot deel van de gesignaleerde tekortkomingen kan worden opgeheven door gebruik te maken van een vliegend radarstation: een verdere ontwikkeling van het gebruik van radar. Het bereik, vooral op geringe hoogte, wordt door deze toepassing aanzienlijk vergroot, de radarantennes zijn zeer mobiel en daardoor minder kwetsbaar, en het radarbeeld kan tegelijkertijd aan vele beschermd ondergebrachte grondstations worden overgedragen. In vreedstijd is er een behoefte aan systemen die dicht aan de grenzen van het NAVO-territorium opereren en daarbij diep in de potentieel vijandelijke gebieden waarnemen („deep look capability”). Zou deze activiteit, bv. door elektronische storing, door de potentiële tegenstander worden belemmerd, dan betekent dit op zich zelf al een waarschuwing. Op deze manier kan beter worden voldaan aan de vereisten van een zo groot mogelijke waarschuwingstijd voor een mogelijke vijandelijke agressie, ook wel strategische waarschuwingstijd genoemd. Na het uitbreken van een conflict zal een vliegend radarsysteem tal van zaken kunnen vervullen waarop later in dit artikel zal worden ingegaan.

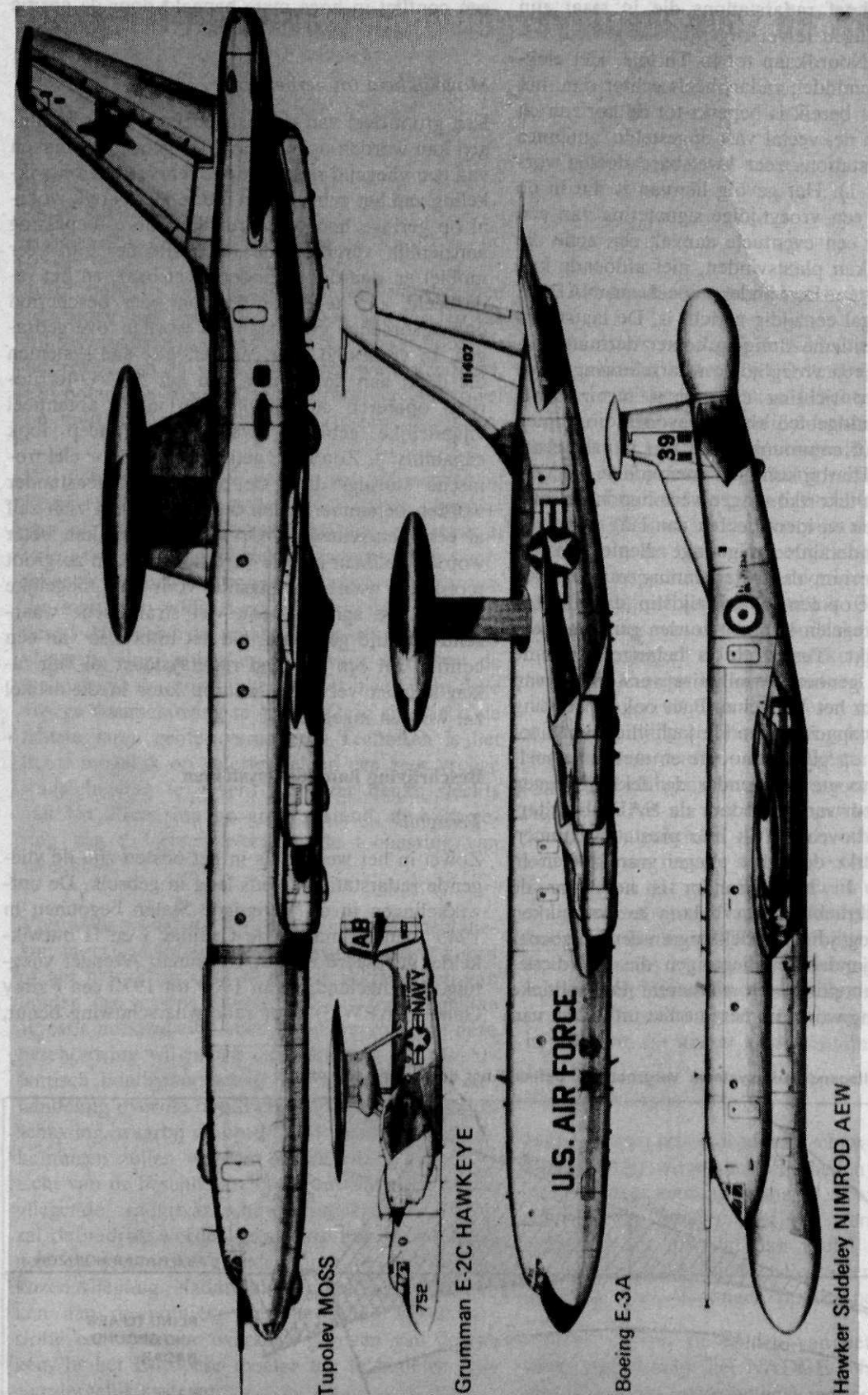
Beschrijving kandidaatsystemen

Terugblik

Zowel in het westen als in het oosten zijn de vliegende radarstations reeds lang in gebruik. De ontwikkelingen in de Verenigde Staten begonnen in 1945 toen de marine de Cadillac I en II ontwikkelde, gebaseerd op een Grumman Avenger vliegtuig. In Engeland is van 1959 tot 1970 een Fairey Gannet (AEW-3) voor radarwaarschuwing benut,

Afb. 1 Een vliegend radarsysteem vergroot per definitie het bereik van een radar





Tupolev MOSS

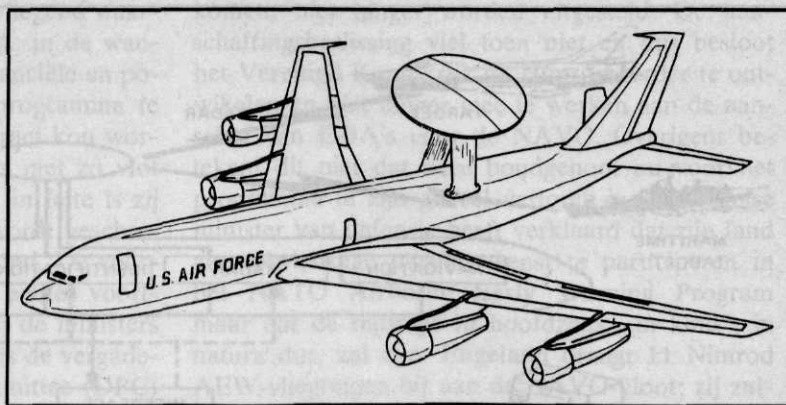
Grumman E-2C HAWKEYE

Boeing E-3A

Hawker Siddeley NIMROD AEW

Afb. 2. Overzicht op schaal van vier typen vliegende waarschuwings- en controlesystemen

Afb. 3 De E-3A, een vliegend waarschuwings- en controlesysteem op basis van een Boeing 707



gevolgd door de Avro Shackleton, een vliegtuig dat nu nog in gebruik is. De Sovjet-Unie heeft sinds 1968 een radarwaarschuivingsversie van de Tu-144 in gebruik. Dit vliegtuig is bekend onder de NAVO-codenaam moss (zie afb. 2).

In NAVO-verband is de eerste serieuze poging om te voldoen aan de behoefte aan vliegende radarsystemen voor waarschuwing gedaan in april 1975 toen de NAFAG (NATO Air Force Armaments Group, een werkgroep onder de vergadering van nationale bewapeningsdirecteuren, CNAD) een rapport over de noodzaak en mogelijkheden tot verbetering van vroegtijdige waarschuwing uitbracht. Er bleek een voorkeur voor het Amerikaanse systeem, het op basis van een Boeing 707 ontworpen E-3A AWACS (Airborne early Warning And Control System). Twee andere kandidaat-systemen, de Engelse Nimrod en Amerikaanse Hawkeye II-C kwamen niet meer in aanmerking. Het valt buiten het kader van dit artikel het selectieproces te beschrijven maar omdat alle drie systemen in gebruik zijn bij landen van de NAVO noemen wij de karakteristieken van alle drie (zie ook afb. 2).

Nimrod

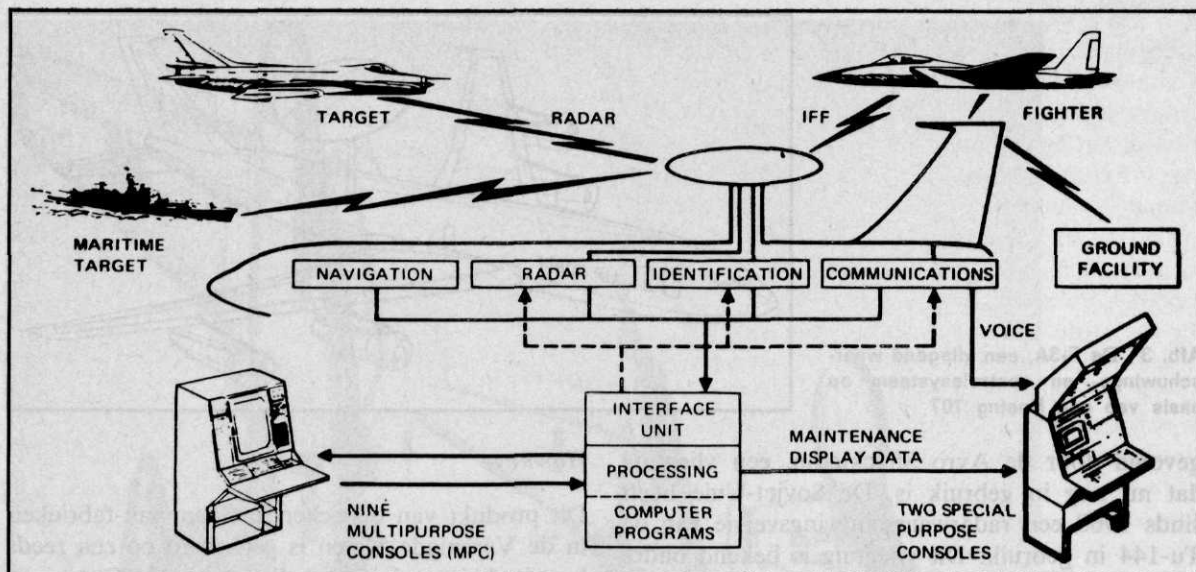
De Nimrod, het Engelse vliegende waarschuwings-systeem, is nog in ontwikkeling. Als basis fungeert de bekende Hawker-Siddeley Nimrod die wordt gemodificeerd. Kenmerkend zijn de uitstulpingen aan voor- en achterzijde, die de radarantennes herbergen. Beide antennes zoeken een halve cirkel af; de aansluiting van deze beide halve cirkels op elkaar wordt per computer bestuurd. De grote onzekerheid omtrent dit vliegtuig (en het ingebouwde systeem) is dat zelfs het prototype nog niet vliegt. Behalve met een primaire radar van het fabrikaat Marconi-Elliott wordt dit AEW-vliegtuig uitgerust met secundaire radar (IFF) en een uitgebreid verbindingsstelsel.

Hawkeye

Dit produkt van de bekende Grumman-fabrieken in de Verenigde Staten is gebaseerd op een reeds langer bestaand type vliegtuig, de Grumman E-1B Tracer, een tweemotorig vliegtuig (turbo-prop). Het grote nadeel van dit vliegtuig lijkt de geringe omvang; het is ontworpen om vanaf vliegkampschepen te opereren. De radar, in een schotel op de romp, wordt geproduceerd door General Electric. Deze radar maakt gebruik van de zg. MTI-techniek die is gebaseerd op het onderscheid tussen het signaal dat door een bewegend en dat door een stilstaand doel wordt gereflecteerd om doelen boven zee zowel als boven land te onderscheiden. Op deze wijze kunnen ook elektronische stoorsignalen, afkomstig van niet bewegende stoorzenders, of ruisachtige signalen veroorzaakt door ruwe zee, wolken e.d. worden onderdrukt. Behalve IFF en een passief detectiesysteem voor het ontdekken van tal van elektromagnetische signalen beschikt Hawkeye over een indrukwekkend computersysteem en een gekoppeld inertiael navigatiesysteem. Het vliegtuig heeft een maximale vliegtijd van zes uur (met hulptanks tot maximaal 10½ uur). De operationele reikwijdte is ongeveer 200 zeemijlen.

AWACS

Op basis van de bekende Boeing 707 is voor de Amerikaanse Luchtmacht een vliegend radarwaarschuwings- en controlesysteem AWACS (Airborne Warning and Control System) ontwikkeld: de E-3A (zie afb. 3). Ook dit vliegtuig wordt gekenmerkt door een grote schotel op de romp. Deze schotel draait gedurende de vlucht rond. In deze „radome”, met een diameter van ruim 7 meter zijn radarantennes (primaire en secundaire radar, IFF) en de antennes voor de communicatie met grondstations ondergebracht. Het inwendige van



Afb. 4 Blokschema van het operationele deel van de E-3A

de E-3A lijkt geenszins op dat van een passagiersvliegtuig, met uitzondering van de ruistruimte voor de bemanning die, behalve de „vliegbemanning” bestaat uit een tiental „operators” voor de bediening van de apparatuur (de zg. missiebemanning, bestaande uit technici en operationele „controllers”). Afb. 4 geeft een overzicht van de operationele systemen aan boord van een E-3A. De controllers zijn gezeten achter een aantal digitale radarschermen waarop de radar- en andere informatie wordt getoond en van waaruit de noodzakelijke verbindingen kunnen worden gecontroleerd, gecorrigeerd en onderhouden.

De radar bezit een zg. „deep look capability”. Dit houdt in dat tot op grote afstand (enkele honderden kilometers) binnen het vijandelijk gebied kan worden waargenomen. Hiertoe worden o.m. bepaalde pulse-dopplertechnieken gebruikt waarmee bv. grondecho's worden onderdrukt en vliegtuig-echo's zichtbaar worden gemaakt. Onderscheiden worden een mode mét en een mode zonder hoogtemeetcapaciteit: resp. pulse doppler elevation scan (PDES) en pulse doppler non elevation scan (PDNES). Een andere radartechniek maakt het mogelijk echo's van (eventueel stilliggende) schepen zichtbaar te maken door de ruisachtige echo's die door de golfbewegingen van de zee worden veroorzaakt te onderdrukken, de zg. maritieme mode (zie afb. 5). Ten slotte beschikt men over een mode waarmee op zeer grote afstand kan worden waargenomen: beyond the horizon (BTH).

Een radaromwenteling kan in sectoren worden verdeeld. Het is mogelijk in iedere sector één van de beschreven modes, eventueel in combinatie met

elkaar, te kiezen. Daarenboven kan men besluiten geen energie uit te zenden doch uitsluitend signalen (bv. van stoorzenders) te ontvangen (passieve mode). Behalve over radar beschikken de operators over tegen elektronische storingen beveiligde verbindingssystemen, data-links alsmede situatie- en alfanumerieke schermen, waarop een grote verscheidenheid aan gegevens kan worden getoond. De aard van de gegevens is afhankelijk van de taak die moet worden uitgevoerd: de schermen zijn voor verscheidene doeleinden bruikbaar (multi-purpose); voorts kent men schermen die slechts voor één functie zijn bestemd (special-purpose, bv. voor het verzorgen van verbindingen). De positie van het vliegtuig wordt uiterst nauwkeurig bepaald door een „inertial navigation”-systeem. Het voortdurend verkregen buitengewoon grote aantal gegevens wordt verwerkt met behulp van een computer met een zeer hoge verwerkingsnelheid en een werkgeheugen van ruim 100.000 woorden (voor deskundigen: IBM 4Pi CC-1). Ten slotte verdient vermelding dat een systeem voor het gedurende de vlucht beproeven en onderhouden van de apparatuur is ingebouwd.

Politieke besluitvorming

Nadat door de NAVO op operationele en techni-

Afb. 5 De E-3A-radar kent vier actieve modes: BTH (beyond the horizon), PDES (pulse doppler elevation scan), PDNES (pulse doppler non elevation scan) en Maritime (maritieme mode); zwarte pijlen: range blanking, open pijlen: range variable

sche gronden was gekozen voor een vliegend waarschuwingssysteem van het type E-3A, in de wandeling AWACS genaamd, diende financiële en politieke besluitvorming omtrent het programma te worden afgewacht alvorens een contract kon worden gesloten. Deze besluitvorming is niet zo vlot verlopen als sommigen verwachtten, in feite is zij op het moment waarop dit artikel wordt geschreven (begin mei 1978) nog niet afgerond. De voorbereidingen tot de aanschaf vinden echter voortgang, op basis van een uitspraak van de ministers van defensie van de NAVO die tijdens de vergadering van het Defense Planning Committee (DPC) op 7 december 1977 „kennis hebben genomen van de goedkeuring die het Militair Comité had gehecht aan een herzien operatieplan voor een geharmoniseerde verkenningseenheid in de lucht, uitgerust met Nimrod- en E-3A-vliegtuigen”. Deze E-3A-vliegtuigen dienen interoperabel te zijn met de door de Amerikaanse luchtmacht aangeschafte en nog aan te schaffen toestellen.

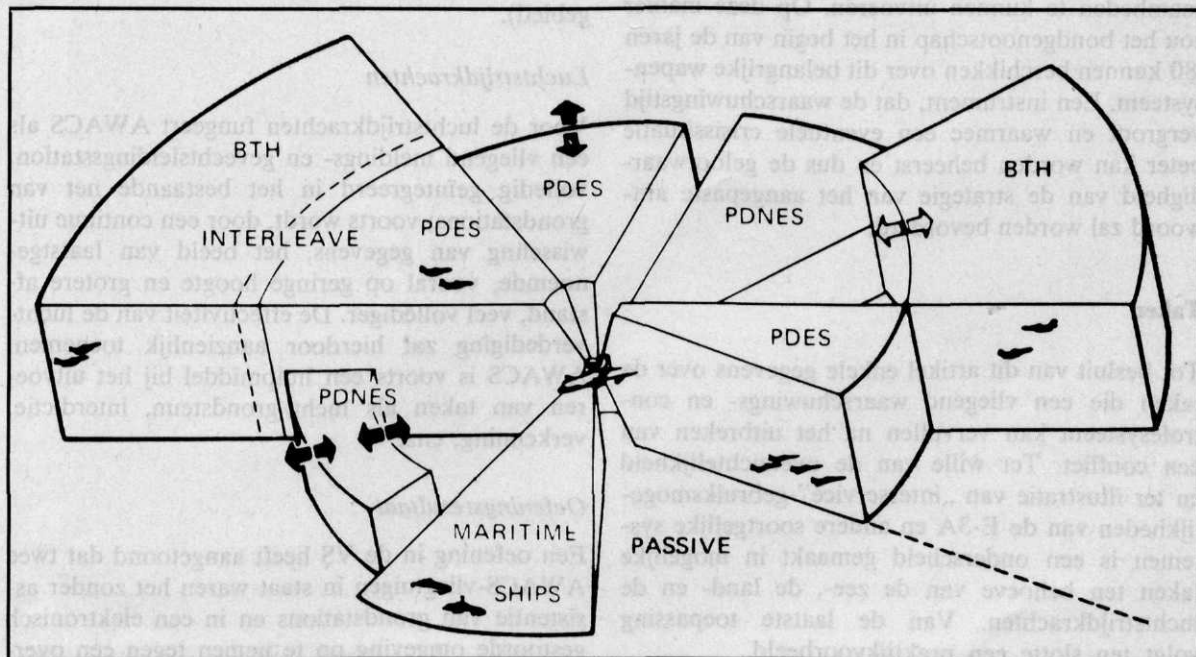
De positie van Engeland

Als gevolg van het langdurige besluitvormingsproces binnen de landen van de alliantie, zag het Verenigd Koninkrijk zich in het begin van 1977 genoodzaakt zich uit het AWACS-programma terug te trekken. Om financiële (en werkgelegenheids) redenen kon de keuze: de nationale ontwikkeling voort te zetten dan wel erop te vertrouwen dat de NAVO op korte termijn na de DPC-vergadering in het voorjaar van 1977 tot een beslissing zou

komen, niet langer worden uitgesteld. De aanschaffingsbeslissing viel toen niet en dus besloot het Verenigd Koninkrijk de Nimrod verder te ontwikkelen en niet langer mee te werken aan de aanschaf van E-3A's voor de NAVO. Overigens betekent dit niet dat deze bondgenoot nu voor het programma in zijn geheel verloren is. De Engelse minister van defensie heeft verklaard dat zijn land als volwaardige partner wenst te participeren in het NATO Airborne Early Warning Program maar dat de bijdrage in hoofdzaak „in kind”, in natura dus, zal zijn. Engeland draagt 11 Nimrod AEW-vliegtuigen bij aan de NAVO-vloot; zij zullen volgens de Engelse autoriteiten volledig interoperabel zijn met het AWACS van de NAVO (en dus met de grondstations die hiermee communiceren).

Gevolgen voor de NAVO

De financiële en politieke besluitvorming onderging nu een wijziging. Eerst dacht men aan 27 E-3A-vliegtuigen, nu moest men rekening houden met de omstandigheid dat reeds 11 Nimrods beschikbaar zouden zijn. Analyses hebben aangetoond dat er, behalve de Nimrods, nog 18 E-3A's nodig zullen zijn om tot een radarwaarschuwing-capaciteit te komen, vergelijkbaar met 27 E-3A's. Met deze informatie als achtergrond besloten de ministers van defensie van de NAVO-landen in december 1977 verder „de research- en ontwikkelingsactiviteiten op gang te brengen die nodig zijn om tot een gestandaardiseerde versie van het E-3



toestel te komen, voor de Amerikaanse en Europese luchtmachten (...) om ten slotte in de lente van 1978 (...) voor uiteindelijke goedkeuring te worden voorgelegd". Persberichten wijzen erop dat vorderingen worden gemaakt maar dat dit voorjaar nog geen definitieve beslissing zal kunnen worden genomen.

Oorzaak

Wat is de oorzaak van dit zo langdurig verlopend besluitvormingsproces? In de eerste plaats het streven van de ministers dit belangrijke project te doen slagen met de deelneming van alle NAVO-landen. Vervolgens blijkt het voor een groot aantal landen, waaronder ook Nederland, moeilijk de met dit project gemoeide bedragen in de financiële plannen in te passen. Ten slotte komt bij dergelijke projecten een vertraging in de besluitvorming die mijns inziens onverbreekbaar is verbonden met, en voortkomt uit, het democratisch bestel van de landen die samen de alliantie vormen. Men denke bv. aan de wisseling van de ministers van defensie in Duitsland van dit voorjaar en de langdurige kabinetsformatie in ons eigen land. Dit zijn nog maar 2 van de 15 landen waar in een kritieke fase van het besluitvormingsproces vertraging kan optreden.

Het is te hopen dat de beslissing op de DPC-vergadering uitzicht biedt op een spoedige unanieme beslissing om het programma voor de aanschaf van 18 E-3A's, inclusief bijkomende werkzaamheden te kunnen uitvoeren. Op deze manier zou het bondgenootschap in het begin van de jaren '80 kunnen beschikken over dit belangrijke wapensysteem. Een instrument, dat de waarschuwingstijd vergroot en waarmee een eventuele crisissituatie beter kan worden beheerst en dus de geloofwaardigheid van de strategie van het aangepaste antwoord zal worden bevorderd.

Taken

Tot besluit van dit artikel enkele gegevens over de taken die een vliegend waarschuwings- en controlesysteem kan vervullen na het uitbreken van een conflict. Ter wille van de overzichtelijkheid en ter illustratie van „interservice"-gebruiksmogelijkheden van de E-3A en andere soortgelijke systemen is een onderscheid gemaakt in mogelijke taken ten behoeve van de zee-, de land- en de luchtmachten. Van de laatste toepassing volgt ten slotte een praktijkvoorbeeld.

Zeestrijdkrachten

Ten behoeve van de zeestrijdkrachten kan over een groot gebied een overzicht van de positie van eigen en vijandelijke oppervlakteschepen worden geproduceerd en „real-time" aan de eigen commandanten worden getoond. Acties kunnen worden uitgevoerd in samenwerking met schepen, helikopters en LRMP-vliegtuigen. Vroegtijdige waarschuwing kan worden gegeven tegen o.m. lucht-aanvallen, gevolgd door het leiden van de jachtvliegtuigen die deze aanvallen bestrijden en die afkomstig kunnen zijn van vliegdekschepen of vliegbases aan de wal.

Landstrijdkrachten

Aan de commandanten van eenheden van de landstrijdkrachten kan — en dat is een unicum — een „real-time"-beeld worden gegeven van de positie van de FEBA (Forward Edge of the Battle Area) door eigen eenheden te voorzien van „bakens", waarvan de positie zeer nauwkeurig via AWACS kan worden getoond op apparatuur die in de hoofdkwartieren van de landstrijdkrachten kan worden geplaatst. De mogelijkheid de positie van eigen eenheden ononderbroken en nauwkeurig te tonen vereenvoudigt o.m. de taak van artilleriecommandanten en „forward air controllers". Een andere mogelijke toepassing is het nauwkeurig en zonder tijdvertraging kunnen volgen van de verplaatsing van eigen eenheden (hierbij bijvoorbeeld te denken aan het volgen van de vordering van 1 LK tijdens zijn verplaatsing naar het operatiegebied).

Luchtmachten

Voor de luchtmachten fungeert AWACS als een vliegend meldings- en gevechtsleidingsstation, volledig geïntegreerd in het bestaande net van grondstations; voorts wordt, door een continue uitwisseling van gegevens, het beeld van laatstgenoemde, vooral op geringe hoogte en grotere afstand, veel vollediger. De effectiviteit van de luchtverdediging zal hierdoor aanzienlijk toenemen. AWACS is voorts een hulpmiddel bij het uitvoeren van taken als lucht/grondsteun, interdictie, verkenning, enz.

Oefeningsresultaat

Een oefening in de VS heeft aangetoond dat twee AWACS-vliegtuigen in staat waren het zonder assistentie van grondstations en in een elektronisch gestoorde omgeving op te nemen tegen een over-

macht van vijandelijke vliegtuigen. Bij deze oefening waren 132 „eigen” vliegtuigen en 274 tegenstanders betrokken. De beide AWACS-vliegtuigen vlogen in 2 dagen in totaal 29 uur. Uitgangspunt van de oefening was een scenario dat als representatief voor een Europees theater kon gelden. Meer dan 100 pogingen zijn gedaan de AWACS-vliegtuigen te neutraliseren; geen van de „vijandelijke” jagers kon resultaat boeken. Dit laatste feit geeft enig inzicht in de geringe graad van kwetsbaarheid van AWACS.

Literatuur

Noordatlantisch Verdrag, 4 april 1949; herzien 22 oktober 1951.

Slotcommuniqué verg. Noordatlantische Raad (ministerieel niveau). Brussel (1977)(8/9 dec).

Communiqué verg. Comité voor de defensieplannen. Brussel (1977)(6/7 dec).

R. Ellsworth — Hoe kan men zich wapenen tegen risico's? *NAVO-kroniek* (1978)(2).

H. A. Kamman — Het AWACS-project. *VOX-VOKL* (1977)(10).

D. Boyle en R. Furlong — NATO AWACS. *Int. Def. Rev.* (1977)(1).

J. Critchley — Warnings and response. *NAVO-kroniek* (1977)(4).

Div. — Early warning for Europe. *Aviation and Marine* (1975)(26 okt).

R. S. Page — Eyes and ears for the tactical air force. *Aerospace Int.* (1977)(1/2).



150 JAAR KONINKLIJKE MILITAIRE ACADEMIE

Huldeblijk oud-cadetten

Het comité, dat in het begin van 1976 door de bevelhebbers van land- en luchtmacht in het leven is geroepen om een passend huldeblijk van oud-cadetten jegens de 150 jaar oude Koninklijke Militaire Academie tot stand te brengen, stelt het op prijs allen die bijdroegen aan dat huldeblijk te informeren over de stand van zaken.

Het comité maakt daarvoor gaarne weer gebruik van deze kolommen waarin het ook de inzamelactie aankondigde en tussentijds verslag deed. Het is daarvoor de redactie van dit periodiek bijzonder erkentelijk.

Het huldeblijk is de timpaan geworden, geheel volgens plan. Deze timpaan is afkomstig van een van de dakkapellen die voor de verbouwing van 1826 het kasteel sierden. Uit de brokstukken, die jaren geleden al waren verzameld om ooit nog eens voor restauratie in

aanmerking te komen, zijn met zorg de minst gehavende bijeengebracht. Daarop is de beeldhouwer Kemperman uit Bergen op Zoom met vakmanschap en liefde aan het werk getogen.

Tijdens de reünie op 26 mei jl. is de timpaan, onder de colonnade op de binnenplaats van het kasteel aangebracht, aan de gouverneur overgedragen.

Enkele maanden na het bekend maken van het gironummer was er al f 35.000 bijeengebracht en in februari van dit jaar overschreed het verzamelde bedrag de halve ton.

Het comité ontving talloze hartverwarmende reacties per brief, op de girostrookjes en in telefoongesprekken. Als het comité bij dezen alle oud-cadetten die reageerden bedankt, is het niet alleen voor het geld maar ook voor die warme sympathiebetuigingen die stimulerend werkten.

Het totaal aan bijdragen is overigens zó groot geworden dat een tweede cadeau kan worden gegeven. In overleg met de gouverneur is besloten dat cadeau een kathedraal te laten zijn die in de aula de lesenaar gaat vervangen.

De houten kathedraal zal aan de voorzijde in houtsnijwerk met het embleem van de academie: de gekroonde letters M en A worden gesierd. Door de kathedraal bovendien te voorzien van aansluitingen voor audiovisuele apparatuur zal hij — zo hoopt het comité — niet alleen fraai van uiterlijk zijn doch ook nog lange tijd functioneel.

Foto Wisman, LFFD



NIEUWE UITGAVE

Soviet air power in transition, door R. P. Berman, 82 blz., geïll. Uitg.: The Brookings Institution, Washington DC, 1978.

In de serie studies betreffende defensieaangelegenheden die wordt uitgegeven door het onafhankelijke Amerikaanse Brookings instituut (vergelijkbaar met het Engelse International Institute for Strategic Studies) verscheen onlangs deze studie van de hand van Robert P. Berman, researchmedewerker aan genoemd instituut. Uit het voorwoord blijkt dat de schrijver zich heeft verzekerd van de medewerking van een aantal deskundigen o.m. behorende tot de USAF, de CIA, de Rand Corporation enz. Uit de vele aanhalingen en verwijzingen kan worden afgeleid dat aan dit boekwerkje veel spoorwerk ten grondslag ligt.

De op het omslag weergegeven korte inhoud zou de oppervlakkige lezer kunnen doen veronderstellen dat het hier een publikatie betreft waarin meer in algemene zin een korte karakteristiek wordt gegeven van het Sovjetrussische luchtwapen. Deze indruk is, gezien de werkelijke inhoud, niet terecht. Hierover meer bij de bespreking van de inhoud. Alvorens hiertoe over te gaan, echter eerst een korte opmerking over het inleidende woord van de schrijver. Hij stelt daarin namelijk dat in de afgelopen jaren in het kader van het beschrijven van de militaire macht van de Sovjet-Unie veelal de nadruk is gelegd op de formidabele landstrijdkrachten en de moderne marine, waarbij een tendens viel te constateren het belang van het Sovjetrussische luchtwapen te onderschatten. Alhoewel dit op het eerste gezicht juist zou mogen blijken, doet deze opmerking duidelijk te kort aan de veelal voortreffelijke publikaties in het tijdschrift „Aviation Week and Space Technology” dat regelmatig de ontwikkelingen bij de diverse

luchtstrijdkrachten signaleert, met name ook over die van het Oostblok (zie o.m. het nummer van 6 februari jl., blz. 57: „Eastern bloc augments attack force”). In dit verband mag ook zeker niet onvermeld blijven de voortreffelijke publikatie „Soviet aerospace almanac” die jaarlijks (omstreeks maart) door het bekende blad „Airforce” wordt uitgegeven. Overigens alle lof voor de verdere inhoud van de introductie, waarin de schrijver op zeer overzichtelijke en beknopte wijze de ontwikkelingen van het luchtwapen in het algemeen en dat van de Sovjet-Unie in het bijzonder, gedurende het tijdperk 1940 tot heden, weet te schetsen. Alle aspecten — van luchtverdediging tot onderzeebootbestrijding — komen hierbij aan de orde, waarbij reeds veranderingen, die in latere hoofdstukken meer in detail aan de orde komen, worden gesignaleerd.

Zo geeft hij aan dat de Russische luchtstrijdkrachten in het algemeen niet die sterke invloed hadden op de militaire operaties als die van de Verenigde Staten, Engeland, Duitsland of Japan. Op de eerste dag van de Duitse inval in Rusland in 1941 verloor de Sovjet-Unie ongeveer 10% van de 12.000 vliegtuigen die de luchtmacht toen bezat. Pas tijdens de belegering van Stalingrad waren de Russen in staat de bevoorrading door de lucht, waarvan de Duitse troepen in grote mate afhankelijk waren, ernstig te verstoren. Gedurende de Tweede Wereldoorlog ontwikkelden en verfijnden de Verenigde Staten het strategische bombardement als een van de belangrijkste strijdmiddelen. De Russen daarentegen concentreerden hun inspanning op het gebruik van luchtstrijdkrachten ter ondersteuning van de grondtroepen.

De Sovjetrussische luchtmacht voerde dan ook nagenoeg geen strategische bombardements- en diepe interdictievluchten uit. Hoewel de oprichting van de zg. luchtlegers in 1941

een grotere tactische flexibiliteit met zich bracht, bleven deze luchtlegers echter volledig onder bevel van de commandant van de aan het front opererende landstrijdkrachten.

De Russische verrassingsaanval tegen de Japanse strijdmacht in Mantsjoerije aan het eind van de Tweede Wereldoorlog, gaf een belangrijke ontwikkeling te zien van de tactiek die bij Sovjetrussische luchtoperaties werd gebruikt. De ervaringen die toen werden opgedaan met luchtlandingen en bevoorrading door de lucht doen tot op heden hun invloed gelden. De Russische luchtstrijdkrachten voerden toen strategische lange-afstandsverkenningen en -aanvallen uit tegen commandotroepen, versterkingen, bevoorradingsdepots en spoorwegen. Belangrijker nog waren de lessen die de Russen leerden in het camoufleren van de zich concentrerende luchtstrijdkrachten om het verrassingselement zoveel mogelijk zeker te stellen. Verrassing, concentratie van luchtstrijdkrachten, ontplooiing van deze strijdkrachten van thuisbases naar voorwaarts gelegen vliegvelden en mobiliteit binnen het directe frontgebied speelden een belangrijke rol in de succesvolle luchtoperaties tijdens de strijd in Mantsjoerije. Deze aspecten zouden in de doctrine van de Sovjetrussische luchtmacht in de komende 30 jaren voortdurend worden toegepast.

De luchtmacht bleef echter tot het begin van de jaren '70 primair belast met de conventionele korte-afstandluchtsteun voor de landstrijdkrachten en met de luchtverdediging van de achter het front gelegen gebieden. Pas met de introductie van geavanceerde vliegtuigtypen als de Mig-23 Flogger B, Mig-27 Flogger D, Su-17 Fitter C, de Su-19 Fencer, de Mi-24 Hind aanvalshelikopter (voor de helikopterkruisers) en ook de Yak-36 Forger VTOL-jager (voor het vliegdekschip Kiev) veranderde het karakter van de Russische luchtstrijdkrachten; zij werden een evenwichtig op-

gebouwd krijgsmachtdeel, in staat een grote variëteit aan taken uit te voeren. Tegenwoordig speelt de Sovjetluchtmacht een volwaardige rol in de Russische krijgsmacht en in haar strategische en tactische doctrines en kan aldus o.m. worden gebruikt als een wapen ter ondersteuning van de Russische politieke doeleinden in Europa, het Midden-Oosten en in andere voor de Sovjet-Unie politiek interessante gebieden.

Na het eerste, inleidende hoofdstuk, wordt in hoofdstuk 2 de structuur van de Sovjetrussische luchtstrijdkrachten uitvoerig behandeld, waarbij alle componenten, namelijk de PVO Strany (de luchtverdediging), de Marine-lsk, de Strategische lsk, de Tactische lsk, de Militaire transportluchtmacht, alsmede de luchtmachten van de satellietlanden aan de orde komen. Het is opvallend dat de schrijver in een betrekkelijk beknopt hoofdstuk (32 blz.) kans heeft gezien werkelijk alle relevante informatie met betrekking tot structuur en organisatie weer te geven. Dit moet vooral mede worden toegeschreven aan de vele toelichtende tabellen die de lezer te zamen met de verbindende tekst een duidelijk beeld voor ogen brengen. Ook voor lezers die over het onderwerp geen enkele achtergrondkennis hebben kan dit hoofdstuk verhelderend werken en enig inzicht verschaffen in de nogal ingewikkelde structuur van het Sovjetrussische luchtwapen in al zijn facetten.

In het 3e hoofdstuk — gezien het onderwerp van deze studie wellicht het belangrijkste — belicht schrijver de technologische ontwikkelingen die zich in de afgelopen jaren bij de Russische vliegtuigen hebben voltrokken, van de welbekende Mig-15 uit de jaren '50 tot de huidige moderne typen als Fencer en Flogger. Hij begint met te stellen dat de opbouw van haar luchtmacht een van de beste aanwijzingen vormt voor het type oorlog waarop de Sovjet-Unie zich voorbereidt. De militaire luchtvaart geeft immers, onder meer door de relatief grote snelheid waarmee de militaire vliegtuigen worden vervangen en de technologische vooruitgang, een belangrijke indicatie van evoluties in het militaire potentieel. Duidelijk blijkt dat de Sovjet-Unie nu de nadruk legt op de ontwikkeling van gevechtsvliegtuigen voor grondsteun en vliegtuigen die een grote

variëteit aan opdrachten moeten kunnen vervullen. Een en ander gaat enigermate ten koste van de ontwikkeling en productie van luchtverdedigingsvliegtuigen.

Wat de wendbaarheid van de Russische gevechtsvliegtuigen betreft merkt schrijver op dat de Sovjet-Unie niet heeft getoond te beschikken over de technologische vooruitgang die het Westen heeft geboekt in het gebruik van geavanceerde materialen en nieuwe configuraties voor de vleugel. De Russische jachtvliegtuigen zijn in het algemeen dan ook minder wendbaar dan de corresponderende westerse types.

De schrijver voorziet dat de belangrijkste wijzigingen in de vliegtuigontwikkeling zullen optreden bij de luchtverdedigingsjachtvliegtuigen, tactische jagers en bommenwerpers. Zo zal de Mig-23 verder worden ontwikkeld voor de luchtverdedigingsrol en het is waarschijnlijk dat een geheel nieuwe, zeer geavanceerde interceptor met een nieuwe radar in het begin van de jaren '80 zal worden geïntroduceerd. De Mig-25 zal met een betere radar en andere modificaties nog enige tijd in productie blijven. Zou er behoefte zijn aan een interim-jager als lange-afstandsinterceptor voor grote hoogte tegen de „stand-off missile” bommenwerperdreiging dan zou een verdere ontwikkeling van de Fencer in aanmerking komen. Op den duur zou echter een geheel nieuw type vliegtuig kunnen worden ontwikkeld om te worden ingezet tegen „cruise missile carriers”. De ontwikkelingen op het gebied van de „air combat fighters” gaan in de richting van lichtere jagers met een groter motorvermogen zodat zij kunnen starten van en landen op korte startbanen. De jagers voor tactische offensieve opdrachten zullen een grotere wapenlast of een ruimer vliegbereik krijgen. Het hiermee gepaard gaande verlies aan snelheid en wendbaarheid zal dan worden gecompenseerd door verbeteringen van de vleugelvorm en -constructie en een vergroting van het acceleratievermogen. Het aldus ontwikkelde vliegtuigtype zal dan beter bruikbaar zijn voor luchtsteun aan de Russische grondstrijdkrachten dan voor de inzet voor geheel zelfstandige luchtoperaties. Zou een nieuwe strategische bommenwerper worden ontwikkeld dan zou zulks kunnen worden gedaan door Sukhoi of het resultaat zijn van een verdere ontwikkeling door Tupolev van de Backfire. De weinig suc-

cesvolle verdere ontwikkelingen van bommenwerpers in het verleden zouden ook kunnen leiden tot een eenmalig ontwerp van een geheel nieuw prototype bommenwerpers zoals in de jaren '50 met de Bounder het geval was.

Bij de Sovjetrussische maritieme luchtstrijdkrachten zullen de VTOL-jachtvliegtuigen voor gebruik op vliegdekschepen in dienst blijven. Er zijn rapporten dat een verdere ontwikkeling van dergelijke type vliegtuigen ook te land zal worden gebruikt. Hun actieradius zal evenwel beperkt zijn en men zal zeer gecompliceerde logistieke en onderhoudsproblemen dienen op te lossen, speciaal wanneer deze vliegtuigen bij de strijdkrachten direct aan het front worden ontplooid.

De schrijver licht deze ontwikkelingen verder toe met een aantal tabellen waarin de trend met betrekking tot acceleratie, klimprestaties, „wing-loading”, bewapening en bereik in vergelijkende vorm zijn weergegeven. In deze vergelijkingen worden tevens westerse, met name Amerikaanse, wapensystemen betrokken. De te constateren veranderingen en de invloed hiervan worden toegespitst op de tegenover de Centraaleuropese sector opgestelde Sovjetrussische luchtstrijdkrachten, namelijk het 16e Tactische luchtleger in de DDR en het 37e in Polen, die in tal van opzichten een grotere flexibiliteit hebben gekregen. Deze luchtstrijdkrachten hebben relatief meer tactische offensieve en verkenningsvliegtuigen doch minder „multi-purpose”-jagers dan de USAFE.

Het 4e hoofdstuk, „Air forces in action”, geeft een overzicht van de activiteiten van de Sovjetrussische luchtstrijdkrachten in de huidige (vredes)tijd, o.a. ten aanzien van onderwerpen als paraatheid, sortie-rate, vliegreuen, oefeningen, enz.

De schrijver vermeldt o.m. dat de Sovjetluchtmacht haar vliegtuigen minder frequent voor trainingsmissies gebruikt dan de NAVO. In de zomermaanden maken de Russische vliegers een aantal vliegreuen dat vergelijkbaar is met dat van hun Westerse collega's, doch in de overige tijd van het jaar wordt door een vlieger gemiddeld slechts 5 uur en minder per maand gevlogen. In het algemeen ondergaan de Russische vliegers slechts 60% van de training van de Amerikaanse vliegers. De auteur wijst een deel van deze lagere trainings-

standaard aan het gecentraliseerde onderhoudssysteem van de Russen. Aangezien alle Warschau-Pactluchtmachtstrijdkrachten dezelfde vliegtuigen gebruiken, wordt al het belangrijke vliegtuigonderhoud op centrale depots in plaats van op de vliegbases zelf uitgevoerd. Het resultaat van een dergelijk systeem is dat een vliegtuig van het Warschau-Pact in het begin van de jaren '70 gemiddeld per vlieg-uur 80% méér voor onderhoud buiten gebruik was dan bij de NAVO-luchtmachtstrijdkrachten het geval was. Hoewel een dergelijk gecentraliseerd onderhoudssysteem ongetwijfeld financiële voordelen biedt, gaat het ten koste van de tactische flexibiliteit en de gebruiksratio van de vliegtuigen.

Een interessant deel van dit hoofdstuk is voorts gewijd aan het gebruik van Sovjetrussische luchtmachtstrijdkrachten als politiek instrument. Hoewel dit reeds sedert de Tweede Wereldoorlog het geval was (in de periode eind 1940 — begin 1950 geschiedde zulks gedurende de politieke ontwikkelingen inzake de status van Oostenrijk, Joegoslavië, Tsjecho-Slowakije en West-Berlijn) is een dergelijk gebruik van de luchtmacht, in het bijzonder sedert de oorlog van 1967 in het Midden-Oosten, toegenomen. Russische luchtmachteenheden namen actief deel aan verschillende politieke conflicten in het Midden-Oosten, Afrika, Azië, het Caraïbische gebied en Oost-Europa. Een dergelijke activiteit is significant want het betekent dat de Sovjet-Unie met een deel van haar krijgsmacht deelneemt aan onder meer conflicten op grote afstand van haar grondgebied met alle risico's van een directe betrokkenheid en escalatie van dien.

Ten aanzien van de verkenningsactiviteiten van de Russische luchtmacht vermeldt de schrijver dat het verkenningsprogramma voorziet in ongeveer 3 verkenningsvluchten per maand gericht op Noorwegen, 8 op Engeland, 17 in de buurt van Japan en een ongenoemd aantal op andere landen als bv. Zweden en Denemarken. Westerse vlootactiviteiten, in het bijzonder op de Atlantische en de Indische Oceaan, zijn eveneens een doelwit voor de Russische verkenningsvliegtuigen. Gebruik makend van het vliegveld José Martí bij Havana worden verkenningsvluchten uitgevoerd in het zeegebied voor de Amerikaanse oostkust. Sovjetrussische luchtmachteenheden worden ook voor

vlagvertoon gebruikt zoals het geval was in 1967 en 1971 toen Mig-21-squadrons bezoeken brachten aan respectievelijk Zweden en Frankrijk.

De snelle inzet van omvangrijke Russische luchttransporteenheden in 1968 in Tsjecho-Slowakije, in de oorlogen in het Midden-Oosten in 1967 en 1973, alsmede tijdens o.m. de conflicten in Angola in 1975 en 1976, toonde de Russische mogelijkheden op dit terrein. De Sovjet-Unie demonstreerde aldus hoe luchtmachtstrijdkrachten als politiek instrument kunnen worden gebruikt en tevens dat hun psychologische invloed, politieke reactiesnelheid en directe symbolische waarde m.b.t. de betrokkenheid van het land in kwestie die van de traditioneel voor dergelijke „politieke” operaties gebruikte zeestrijdkrachten overtreffen.

De auteur sluit het hoofdstuk af met een beschouwing inzake de mogelijke inzet van de Sovjetluchtmacht in een gewapend conflict. Hij signaleert een belangrijke wijziging in de doctrine en een daarmee gepaard gaande aanpassing van de uitrusting van de Russische luchtmachtstrijdkrachten die in het midden van de jaren '60 optrad. De Sovjetrussische grondstrijdkrachten werden namelijk uitgerust met onder meer mobiele SA-raketten en andere luchtdoelwapens, alsmede met een overvloed aan artillerie waardoor zij voor wat betreft luchtverdediging en „close fire support” in grote mate onafhankelijk van de luchtmacht werden. Het resultaat was dat luchtmachtstrijdkrachten beschikbaar kwamen voor taken die weliswaar betrekking hadden op de strijd te land maar die niet meer zo nauw en direct als voorheen met de grondoperaties waren verbonden. De typen vliegtuigen die sedert ongeveer 1970 bij de tactische offensieve luchtmachtstrijdkrachten in gebruik werden genomen (Su-17, Su-19, Mig-23 en Mig-27) gaven gestalte aan deze nieuwe doctrine: zij zijn zwaarder en groter dan hun voorgangers, kunnen een grotere wapenlast over grotere afstanden vervoeren en hun elektronische uitrusting, waaronder de gevechtsapparatuur, is bijzonder geavanceerd. Deze typen vliegtuigen kunnen nu, uitgerust met conventionele wapens, worden gebruikt voor aanvallen op doelen die voordien alleen met midden-afstands ballistische grond- en luchtdoelwapens of met strategische bommenwerpers met nucleaire wapens konden worden aangevallen.

Schrijver ontwikkelt in dit hoofdstuk

ook een scenario voor een aanval van het Warschau-Pact in Europa. In de openingsfase van een dergelijk conflict verwacht hij een groot-scheepse luchtaanval op de NAVO-vliegbases en de nucleaire opslagcentra in Centraal-Europa. De tactische offensieve luchtmachtstrijdkrachten van het Warschau-Pact beschikken in Oost-Europa enerzijds over vliegtuigen die de daarvoor in aanmerking komende doelen in West-Europa met tactische nucleaire wapens kunnen aanvallen, doch anderzijds — en dat is nieuw — in staat zijn gedurende langere tijd een modern niet-nucleair gevecht te leveren waardoor de aanvallers niet worden gedwongen onmiddellijk naar een nucleaire oorlog te escaleren. Naar alle waarschijnlijkheid zullen het de Sovjetrussische luchtmachtstrijdkrachten zijn die het eerst in het NAVO-gebied zullen penetreren; 10 tot 15 minuten nadat de Russische vliegtuigen van hun bases in Oost-Europa zijn opgestegen zullen NAVO-doelen in het onmiddellijke frontgebied worden aangevallen door tactische offensieve jachtvliegtuigen, ondersteund door bommenwerpers uit de Sovjet-Unie. De eerste luchtaanval, die zal worden uitgevoerd door Sovjetrussische tactische luchtmachtstrijdkrachten, de strategische luchtmacht en luchtmachtstrijdkrachten van enkele overige Warschau-Pactlanden zal, naar de schrijver voorziet, niet langer dan 6 uur duren.

In de eerste aanvalsgolf van de in het NAVO-gebied penetrerende luchtmachtstrijdkrachten zal een relatief klein aantal vliegtuigen worden gebruikt om corridors door het NAVO-luchtverdedigingssysteem vrij te maken. Deze corridors zullen zodanig breed en diep zijn dat de geleide-wapenopstellingen van de NAVO kunnen worden uitgeschakeld. Vervolgens zullen Su-17 Fitters, Su-19 Fencers en Mig-27 Floggers via deze corridors aanvallen uitvoeren op de NAVO-vliegbases. Deze aanvalsmacht zal worden gedekt door vliegtuigen met elektronische apparatuur, als de Yak-28 Brewer E, terwijl Mig-21-, Mig-23- en Mig-F-jachtvliegtuigen bescherming tegen luchtaanvallen van de NAVO-luchtmachtstrijdkrachten moeten bieden. De derde en laatste aanvalsgolf zal met het kleinste aantal sorties worden uitgevoerd. Het betreft hier aanvallen van de strategische luchtmachtstrijdkrachten op doelen in het Verenigd Koninkrijk en op andere, verder afgelegen, plaatsen van en rond het operatiegebied die onbereik-

baar zijn voor de tactische luchtmacht. Ook deze aanvallen zullen gepaard gaan met de inzet van vliegtuigen die met elektronische storingsapparatuur het NAVO-luchtverdedigingssysteem zullen trachten uit te schakelen.

De auteur constateert aan het eind van het hoofdstuk dat de Sovjetrussische luchtmacht in de toekomst het meest geschikt is voor een doctrine die is gericht op het bevechten van het luchtoverwicht door conventionele „pre-emptive” luchtoperaties.

Ten slotte moge nog worden opgemerkt dat aan het boekwerkje twee bijlagen zijn toegevoegd. Bijlage A geeft een kort overzicht van de eerste Sovjetrussische vliegtuigcarrier die operationeel in gebruik is, met aan boord VTOL-vliegtuigen van het type Forger. De bijlage spitst zich vooral toe op de ontwikkeling, het gebruik en de inzet van dit vliegtuig.

In bijlage B is een aantal weergegevens met betrekking tot Centraal-Europa opgesomd, en wel in relatie

met het opereren onder minder goede weersomstandigheden (AWX-operaties).

Samenvattend kan worden gesteld dat de schrijver erin is geslaagd in een zeer beknopte studie de essenties van het huidige Sovjetrussische luchtwapen weer te geven, waarbij hij tevens aanwijzingen heeft gegeven over de nog in de nabije toekomst te verwachten ontwikkelingen.

E. VAN ELTEN, maj KLu
H. A. BAAIJ, kol KLu

1913



1978

MAAK U NIET BEZORGD

dat u na dienstverlating de

MILITAIRE SPECTATOR

niet meer zult ontvangen:

als lid van de Koninklijke Vereniging ter beoefening van
de Krijgswetenschap vindt u hem maandelijks in uw bus!

Bovendien driemaandelijks Mars in Cathedra. Voor f 25,— per jaar!

Snel een briefkaart aan de secretaris

NASSAULAAN 6, ZOETERMEER

en uw bezorgdheid is over !