

**KONINKLIJKE
VERENIGING
TER BEOEFENING
VAN DE
KRIIGSWETENSCHAP**

OPGERICHT 6 MEI 1865

Ereleden

Z.K.H. de Prins der Nederlanden
Z.E. Luitenant-Generaal b.d.
M. R. H. Calmeyer
Z.E. Luitenant-Generaal b.d.
D. A. van Hilten
Generaal-Majoor b.d. J. J. de Wolf
Generaal-Majoor b.d.
E. R. d'Engelbronner

Bestuur

C. Knulst, MWO 4, Generaal-Majoor b.d., voorzitter
H. J. L. Janssen, Commodore Klu
C. E. baron van Asbeck
A. W. Gerretsen, Kapitein-Luitenant ter Zee
W. Walthuis, Brigade-Generaal der Infanterie b.d., Redacteur, p.a. Hogere Krijgsschool, Frederikkazerne, van Alkemadelaan 774, 's-Gravenhage
M. J. Wolters, Luitenant-Kolonel der Mariniers
A. J. E. Poulissen, Luitenant-Kolonel Klu
Mr. J. H. P. V. Haltsma Mulier, Res. Kolonel tit. der Artillerie b.d. 1e secretaris
C. 't Hart, Luitenant-Kolonel MA b.d., 2e secretaris-penningmeester, Nassaulaan 6, Zoetermeer, giro-rekening 7 88 28

MARS IN CATHEDRA

15 APR
1 9 7 6

29

IN DIT NUMMER

- Mededelingen van het bestuur
Bijeenkomst te Den Haag, don-
derdag 6 november 1975 1248
- Enkele aspecten van de keuze
van de opvolger F-104G, voor-
dracht door ir. A. Hidma, lui-
tenant-kolonel van de Konink-
lijke luchtmacht 1249
- Discussie 1268
- Bijeenkomst te Eindhoven,
dinsdag 13 januari 1976 - Dis-
cussie 1273
- Bijeenkomst te Doorn, dinsdag
9 maart 1976 - Discussie 1275
- Boekbespreking 1278
- Craftsmen all - The Corps of
Royal Electrical and Mechani-
cal Engineers, by Norman L.
Dodd, colonel UK Army, retired 1280

©

MEDEDELINGEN VAN HET BESTUUR

Bijeenkomst te Den Haag

donderdag 6 november 1975

De bijeenkomst wordt op de gebruikelijke wijze geopend door de *voorzitter* die zich verheugd betoont over de ruime belangstelling en in het bijzonder een welkom toeroept aan een aantal civiele en militaire autoriteiten die door hun aanwezigheid blijk geven van hun levendige interesse voor het te bespreken onderwerp. Hij geeft daarna het woord aan de woordvoerder van de kascontrolecommissie, maj KLu De Graaff die, mede namens zijn medeleden Ikol marns Kok en maj ma Van Rossum, de penningmeester complimenteert voor het gevoerde beleid en voor het overige refereert aan een aantal door de kascontrolecommissie aan het bestuur schriftelijk voorgedragen interne aanbevelingen. Op grond van de bevindingen van de kascontrolecommissie wordt vervolgens de penningmeester

décharge verleend voor diens over het verenigingsjaar 1974-1975 gevoerde financiële beleid, zulks bekrachtigd door het applaus van de vergadering. De verkiezing van bestuursleden verloopt daarna als een formaliteit: de aftredenden, C. E. baron van Asbeck, bgen b.d. W. Walthuis en Ikol marns M. Wolters, die zich allen herkiesbaar hebben gesteld, worden bij acclamatie — geen tegenkandidaten gesteld zijnde — door de aanwezige leden opnieuw gemandateerd.

Daarna is het woord aan de *secretaris*, die zijn jaarverslag over het afgelopen verenigingsjaar presenteert in dezelfde vorm als waarin het reeds werd gepubliceerd in het voorgaande nummer — 28 — van het verenigingsorgaan, eveneens met instemming der aanwezigen.

De *penningmeester* geeft vervolgens een beknopte toelichting op de reeds in Mars in Cathedra afgedrukte en ter vergadering volledigheidshalve nogmaals aan de leden voorgelegde stukken waaruit de financiële toestand van de vereniging kan worden afgelezen en waaruit blijkt welke de balans is per 1 oktober 1975 en hoe de begroting voor het verenigingsjaar 1975-1976 er uitziet. Ter informatie van de leden vermeldt hij het voornemen van het bestuur opnieuw een prijsvraag onder de leden uit te schrijven, zulks ter verduidelijking van de daarvoor opgevoerde begrotingspost, en memoreert de vermindering van het ledenbestand met 80 man tot 1080, waarvan 556 actief dienenden van KL en KLu, terwijl de overigen dienen in de KM dan wel op non-actief zijn of, zoals ook regelmatig voorkomt, particuliere personen, bibliotheken, instituten, ondernemingen, e.d. Door de aanwezigen worden geen bezwaren ingebracht tegen de financiële stukken, zodat de *voorzitter* mag concluderen dat zij de goedkeuring der leden hebben mogen wegdragen.

Het huishoudelijke gedeelte van de bijeenkomst aldus beëindigd zijnde, verleent de *voorzitter* het woord aan de inleider, luitenant-kolonel ir. A. Hidma, hoofd van de Afdeling Mechanica en Chemie van het Directoraat Materieel Luchtmacht, voor diens voordracht.

**De inhoud van dit nummer bewijst hoe goed het is Mars in
Cathedra regelmatig te ontvangen.**

**Dat voorrecht genieten alle leden van de Koninklijke Vereniging
ter beoefening van de Krijgswetenschap.**

**Ook de Militaire Spectator — eveneens een uitgave van de
Vereniging — krijgen zij toegezonden.**

**Om de hoogte van de contributie behoeft niemand het te laten:
f 25,— per jaar.**

**Dus snel een kaartje aan de Secretaris-Penningmeester:
Nassaulaan 6 - Zoetermeer.**

Enkele aspecten van de keuze van de opvolger F-104G

ir. A. Hidma

luitenant-kolonel van de Koninklijke luchtmacht

1. ACHTERGRONDEN VAN DE EVALUATIE EN DE KEUZE

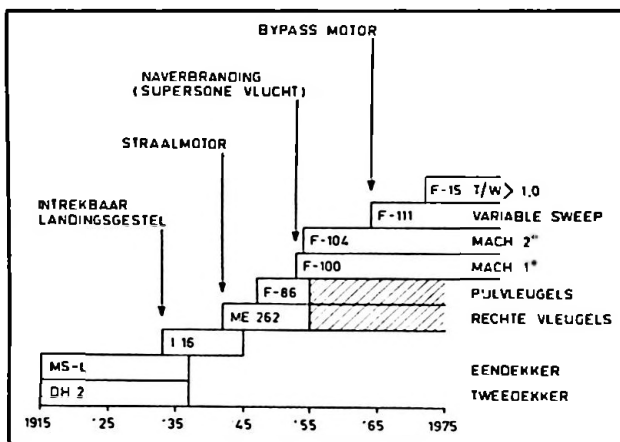
De evolutie van ontwerp-verhoudingen

Het is thans 60 jaar geleden dat jachtvliegtuigen of jagerbommenwerpers hun intrede deden in de krijgswetenschappen. In de ontwikkeling van deze vliegtuigen zijn negen generaties te onderkennen, drie gedurende het 30 jaar durende tijdperk van de zuigermotor en zes gedurende het thans ook al weer 30 jaar durende tijdperk van de straalmotor. De negen generaties zijn aangegeven in afb. 1.

Aangezien het hier geen luchtvaarthistorisch onderwerp betreft, zal de ontwikkeling van de jachtvliegtuigen met zuigermotoren slechts even worden aangestipt. De drie generaties zijn de volgende.

— *Tweedekkers.* Deze hebben de ontwikkeling

Luitenant-kolonel ir. A. Hidma werd geboren te Amsterdam in 1928. Na zijn KMA-opleiding studeerde hij van 1950 tot 1955 vliegtuigbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft. In 1956/57 volgde hij een NAVO-cursus geleide wapens te Cranfield in Engeland. In de jaren 1960/63 was hij verbonden aan het NATO Hawk Management Office te Rueil-Malmaison in Frankrijk. In de periode 1963-1968 vervulde hij verschillende functies in de vliegtuigonderhoudssector van de Koninklijke luchtmacht. Van 1968 tot 1969 was hij werkzaam bij het MRCA-projectbureau te München. In 1970 werd hij Hoofd Sectie Vliegtuigen en Motoren bij het DMLu, vervolgens Hoofd Projectbureau Opvolger F-104G en thans is kol Hidma Hoofd Afdeling Mechanica en Chemie bij het DMLu.

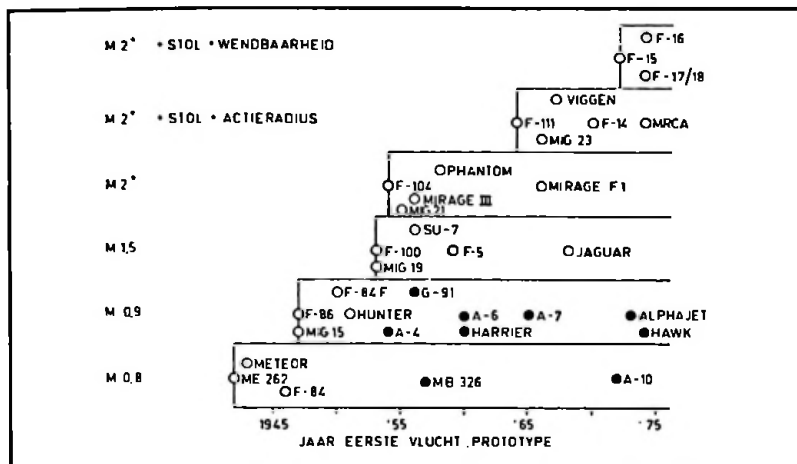


Afb. 1 Generaties jagerbommenwerpers

gedomineerd van de (Airco) De Havilland DH 2 uit 1915 tot het begin van de jaren '30. Ook daarna vonden sommige luchtmachten het moeilijk er afstand van te doen. Het laatste tweedekker-jachtvliegtuig, de Fiat CR42, maakte zijn eerste proefvlucht in 1939 en vervolgens zijn nog 1784 stuks in serie geproduceerd.

— *Eendekkers met vast landingsgestel.* Deze hebben vanaf het prille begin van de jachtvliegtuigerij (de Morane Saulnier L) met de tweedekkers geconcurrereerd doch pas in het begin van de jaren '30 de overhand gekregen. Het laatste jachtvliegtuig van dit type was de Nakajima Ki27 die nog in 1936 de eerste proefvlucht maakte en waarvan nog 3386 stuks werden vervaardigd.

— *Laagdekking met intrekbaar landingsgestel.* Deze bouwwijze deed haar intrede toen op 31 december 1933 in de Sovjet-Unie de eerste proefvlucht werd gemaakt met de Polikarpov I-16 die later in Spanje bij de tegenstanders bekend zou worden als de Rata. Deze bouwwijze is toonaangevend geweest tot het einde van de Tweede Wereldoorlog.



Afb. 2 Jagerbommenwerpers (o) en aanvalsvliegtuigen (•)

Tijdens de Tweede Wereldoorlog kwam de straalmotor tot wasdom en daarmee zijn tot op heden zes generaties jagerbommenwerpers gebouwd, met steeds toenemende prestatieniveaus, zoals weergegeven in afb. 2. De beide laagste prestatieniveaus vinden nog toepassing in de zg. aanvalsvliegtuigen — ook wel aangeduid als goedkope grondsteunvliegtuigen — die later separaat zullen worden behandeld doch die volledigheidshalve eveneens in afb. 2 zijn opgenomen. Afb. 2 rubriceert op deze wijze alle vliegtuigtypen die ooit ter sprake zijn gebracht als mogelijke — en onmogelijke — opvolgers van de F-104G in de Koninklijke luchtmacht.

Alvorens de zes generaties jagerbommenwerpers met straalmotoren nader te beschouwen, is een verduidelijking nodig ten aanzien van het tijdsaspect. Afb. 2 en enkele volgende illustraties geven voor ieder vliegtuigtype het jaar van de eerste proefvlucht aan en dat is ongeveer het midden van de ontwikkelingscyclus.

— Aan de eerste proefvlucht van een jagerbommenwerper gaan thans 4 à 5 jaar ontwikkelings- en constructiewerk vooraf, althans zolang men gebruik maakt van een reeds bestaande militaire straalmotor. De ontwikkeling van een dergelijke motor vergt thans 6 à 7 jaar (en een bedrag in de grootte-orde van een half miljard dollar).

— Tussen de eerste proefvlucht en de vorming van het eerste operationele squadron met het nieuwe vliegtuigtype verlopen thans eveneens 4 à 5 jaren.

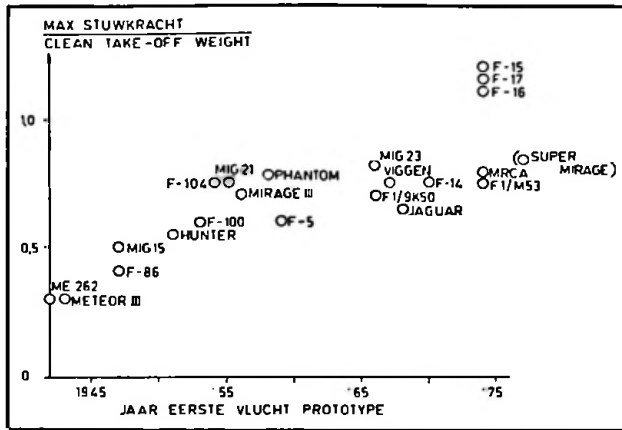
— Als men in een „fly-before-buy”-cyclus met

een of twee prototypen aanvangt, kan de eerste proefvlucht vroeger worden gemaakt, maar dan duren de daaropvolgende ontwikkelingswerkzaamheden langer. Totaal wordt op die wijze wel gewonnen aan zekerheid doch niet aan tijd.

De totale ontwikkelingsduur van een nieuwe jagerbommenwerper is aldus toegenomen tot een periode van 8 à 10 jaren. Dit moge lang lijken doch daarbij dient te worden bedacht dat ook de gebruiksduur van deze toestellen steeds toeneemt; het is bepaald niet juist dat jagerbommenwerpers steeds sneller verouderen, zoals in de media wel eens wordt gesuggereerd. Ter illustratie moge dienen dat de meest succesvolle typen die thans in gebruik zijn — de Mig 21 en de F-4 Phantom — reeds bijna 15 jaar in productie zijn. Als de laatste F-104G in de KLu in 1984 wordt afgedankt, zal het precies 30 jaar geleden zijn dat het eerste prototype de lucht in ging.

Als men de zes in afb. 2 vermelde generaties achtereenvolgens beschouwt, blijkt duidelijk de correlatie met de militaire opvattingen en ervaringen van de afgelopen 30 jaar. In de eerste jaren na de Tweede Wereldoorlog werd het denken bepaald door de dreiging van straalbommenwerpers die op grote hoogte en over lange afstand een kernwapen konden vervoeren. Gedurende de eerste vier generaties werd de ontwikkeling dan ook overheerst door de eis, de snelheid op grote hoogte zoveel mogelijk op te voeren.

De eerste generatie jagerbommenwerpers met straalmotoren was een regelrechte extrapolatie



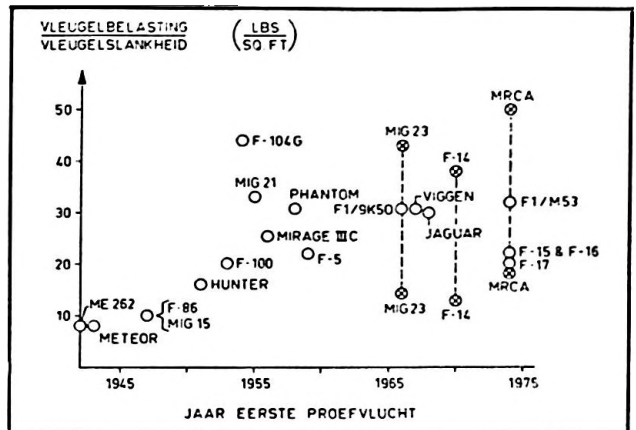
Afb. 3 Verhouding tussen stuwkracht en gewicht van jagerbommenwerpers

van de ervaringen, opgedaan tijdens de Tweede Wereldoorlog. De toestellen waren nog voorzien van rechte vleugels met een tamelijk dik vleugelprofiel, een relatief groot oppervlak en een naar verhouding grote spanwijdte. Zij hadden ook nog het druppelvormige cockpitdak dat in de Tweede Wereldoorlog algemeen was ingevoerd om de vlieger een zo goed mogelijk uitzicht naar achteren te verschaffen. De straalmotoren stonden nog in de kinderschoenen en hadden nog slechts een lage stuwkracht/gewichtverhouding. Nu is het bij het construeren van jagerbommenwerpers een ervaringsgegeven dat men ongeveer één zesde van het normale startgewicht (zonder externe lasten, het zg. „Clean take-off weight”) mag besteden aan de motor of motoren, als men een harmonisch ontwerp wil verkrijgen met een redelijke inwendige bewapening, boorduitrusting, actieradius en vliegprestaties. De stuwkracht/gewichtverhouding van de jagerbommenwerper zelf kan dus ongeveer één zesde zijn van de stuwkracht/gewichtverhouding van de motor.

De belangrijkste ontwerpverhoudingen van deze en volgende generaties jagerbommenwerpers zijn weergegeven in de afbeeldingen 3 en 4.

Afb. 3 toont de ontwikkeling van de stuwkracht/gewichtverhouding van jagerbommenwerpers, gedefinieerd als de maximale motorstuwkracht, gedeeld door het normale startgewicht. Een hoge stuwkracht/gewichtverhouding leidt tot betere vliegprestaties dan een lagere waarde.

Afb. 4 toont de evolutie van de spanwijdtebelasting die is gedefinieerd als het normale startge-



Afb. 4 Vleugelverhoudingen van jagerbommenwerpers

wicht (zonder externe lasten dus) gedeeld door het kwadraat van de spanwijdte of, wat op hetzelfde neerkomt, de vleugelbelasting gedeeld door de vleugelslankheid. Een lage spanwijdtebelasting houdt in dat tijdens manoeuvres waarbij de vleugel extra lift moet leveren (bv. in bochten), de weerstandstoename verhoudingsgewijs gering is. Een lage spanwijdtebelasting is dus een voordeel voor wat betreft wendbaarheid. Ter verduidelijking zij opgemerkt dat het lange tijd gebruikelijk is geweest de vleugelbelasting (normaal startgewicht gedeeld door vleugeloppervlak) hiervoor als coëfficiënt te beschouwen; dat was toelaatbaar zolang jagerbommenwerpers ongeveer dezelfde vleugelslankheid hadden doch het leidt tot misleidende uitkomsten als men toestellen met rechte vleugels, met pijlvleugels en met deltavleugels gaat vergelijken. De minder gangbare spanwijdtebelasting is dan een veel betere maatstaf. Zoals uit afb. 3 en 4 blijkt, hadden de jagerbommenwerpers van de eerste generatie een spanwijdtebelasting van omstreeks 8 lbs/sq.ft en een stuwkracht/gewichtverhouding van omstreeks 0,35. De maximumsnelheid van deze toestellen was omstreeks mach 0,8 (0,8 maal de geluidssnelheid).

Bij de tweede generatie werd de maximumsnelheid opgevoerd tot omstreeks mach 0,9 door de invoering van pijlvleugels en door de ontwikkeling van de straalmotorteknik, die wat hogere stuwkracht/gewichtverhoudingen kon opleveren. Deze generatie nam een aanvang met de eerste proefvlucht van de F-86 Sabre op 1 oktober 1947, op de voet gevolgd door de Mig 15 op

30 december 1947. Deze beide toestellen ontmoetten elkaar enkele jaren later tijdens het conflict in Korea in onderlinge luchtgevechten.

Bij de derde generatie jagerbommenwerpers met straalmotoren slaagde men erin de maximumsnelheid in horizontale vlucht op grote hoogte op te voeren tot boven de geluidssnelheid. De eerste supersone jagerbommenwerper was de F-100 Super Sabre die op 25 mei 1953 de eerste proefvlucht maakte, op de voet gevolgd door de Mig 19 enkele maanden later. Om dit te bereiken was een toeneming nodig geweest van de stuwkracht/gewichtverhouding tot 0,6 à 0,7; die was mogelijk geworden door de invoering van naverbranders op straalmotoren. Hiermee kon men ten koste van weinig extra gewicht (maar ook ten koste van een overmatig brandstofverbruik) de motorstuwkracht met omstreeks 50 procent verhogen. Voorts was er een snelle ontwikkeling in de kennis van de supersone aërodynamica en alle mogelijkheden om de supersone luchtweerstand te beperken vonden onmiddellijk toepassing. De zg. „area rule” speelde bv. een grote rol bij het overschrijden van de geluidssnelheid, die nog slechts kort daarvoor als de „sound barrier” was aangeduid. Andere uiterlijke kenmerken waren het toepassen van verhoudingsgewijs kleinere en dunnere vleugels, slankere rompvormen en scherpe randen aan de luchtinlaten.

De vierde generatie bestond uit toestellen die op de hiervoor gunstigste hoogte (ca. 36.000 voet) de geluidssnelheid niet slechts enigszins konden overschrijden doch in horizontale vlucht snelheden konden behalen van mach 2,0 à 2,2. Het eerste type van deze generatie was de F-104 Starfighter die op 7 februari 1954 zijn eerste proefvlucht maakte. Tot deze generatie behoren vrijwel alle typen die thans op grote schaal in gebruik zijn, zoals de Mig 21, de F-4 Phantom, de Mirage III, enz. Deze toestellen worden gekenmerkt door spanwijdtebelastingen van ca. 30 lbs/sq.ft en stuwkracht/gewichtverhoudingen van omstreeks 0,75. Ook de beide varianten van de Mirage F1 hebben deze verhoudingen.

Samengevat zou men de eerste 10 jaren na de Tweede Wereldoorlog kunnen karakteriseren als een periode waarin de nadruk sterk lag op de

maximumsnelheid ten behoeve van de interceptietaak. In vier generaties jagerbommenwerpers was men gevorderd van ca. mach 0,8 tot mach 2,0 à mach 2,2. Gedeeltelijk was dit te danken aan de snelle vooruitgang van de straalmotortechnologie die in slechts 10 jaren de stuwkracht/gewichtverhouding van de motoren bijna had kunnen verdubbelen van omstreeks 2,5 tot omstreeks 4,5; als gevolg daarvan was de stuwkracht/gewichtverhouding van de jagerbommenwerpers toegenomen van ca. 0,35 tot ca. 0,75. Voor het overige deel was de toeneming in maximumsnelheid te danken aan het beperken van de supersone luchtweerstand en tot dat doel had men de spanwijdtebelasting laten oplopen van ca. 8 lbs/sq.ft tot ca. 30 lbs/sq.ft. De consequentie daarvan was echter dat de subsone wendbaarheid eerder was verminderd dan verbeterd. Het effect wordt gedemonstreerd door de F-104 die een extreem hoge spanwijdtebelasting heeft (ca. 44 lbs/sq.ft bij de F-104G-versie; zie afb. 4) en ook de minst wendbare is van de jagerbommenwerpers van deze generatie. De toepassing van steeds kleinere vleugels had ook geresulteerd in steeds langere startbanen. Ten slotte had men ter wille van de supersone luchtweerstand ook weer afstand gedaan van de druppelvormige cockpitdaken en het bijbehorende goede uitzicht naar achteren.

De vooruitgang van de techniek kwam ook tot uiting in de evolutie van de boorduitrusting. In de eerste generatie was deze nog beperkt tot een eenvoudig vizier en enige radiocommunicatie- en -navigatieapparatuur. In de vierde generatie beschikten de jagerbommenwerpers normaliter reeds over een boordradar om andere vliegtuigen op te sporen en te volgen, een automatische piloot, enz. Bij de bewapening was de nadruk zozeer op lucht-lucht geleide wapens komen te liggen dat sommige toestellen van deze generatie oorspronkelijk niet waren uitgerust met een boordkanon.

In de tweede helft van de jaren '50 waren er redenen om zich opnieuw op de taak van jagerbommenwerpers te bezinnen:

- de taak van de bemande lange-afstandsbommenwerpers met kernwapens werd geleidelijk overgenomen door ballistische projectielen;
- kleine tactische nucleaire wapens deden hun

intrede; de afmetingen en het gewicht waren voldoende gereduceerd om ze met jagerbommenwerpers naar hun doel te kunnen brengen; — grond-lucht geleide wapensystemen waren ontwikkeld die zo veelbelovend waren in hun doeltreffendheid dat het raadzaam werd bij het binnendringen in vijandelijk gebied zo laag mogelijk te vliegen en met een hoge snelheid, d.w.z. de hoogste snelheid waarbij nog juist geen weerstandstoename optreedt als gevolg van supersone stromingsverschijnselen.

Toevalligerwijze waren de als interceptor ontwikkelde supersone jagerbommenwerpers uitstekend geschikt voor dit soort lage en snelle penetratiemissies:

— hun aërodynamische vormgeving was er al op gericht het optreden van supersone stromingsverschijnselen uit te stellen tot snelheden van omstreeks mach 0,9;

— met hun qua oppervlak en spanwijdte kleine vleugels hadden zij een minimale luchtweerstand en een minimale gevoeligheid voor remous op geringe hoogte bij hoge snelheid.

Deze toepassingsmogelijkheid werd uiteraard al snel door de vliegtuigfabrikanten onderkend en zij begonnen versies van hun interceptors te presenteren die tevens geschikt waren voor penetratiemissies op geringe hoogte. De wijzigingen bestonden hoofdzakelijk uit betere — zelfstandige — navigatieapparatuur en (eveneens voor de navigatie) een zg. „ground mapping” mode in de boordradars. Dit soort vliegtuigen werd dan geadverteerd als „multirole aircraft” of als „avion polyvalent”, al naar gelang het land van herkomst. Bekende voorbeelden van deze ontwikkeling zijn:

— de evolutie van de F-104A interceptor tot de F-104C en uiteindelijk tot de F-104G;

— de ontwikkeling van de Mirage IIIC interceptor tot de Mirage IIIE en vervolgens tot de Mirage 5;

— de ontwikkeling van de achtereenvolgende versies van de F-4 Phantom, die oorspronkelijk was gebouwd als interceptor voor gebruik op vliegdekschepen.

In een volgend stadium van het politieke en mi-

litaire denken kwam het accent weer meer op de conventionele conflictvormen te liggen; de gedachten over crisisbeheersing en flexibility in response stellen de conventionele wapeninzet primair. Deze evolutie vond plaats tijdens de jaren '60 en mondde uit in twee additionele eisen aan de jagerbommenwerpers:

— in plaats van één klein en licht kernwapen moest een groot aantal conventionele wapens kunnen worden meegevoerd; de behoefte aan draagvermogen en aan ophangpunten voor wapens nam dus sprongsgewijze toe;

— in plaats van een tevoren tot in details uitgewerkte nucleaire laagvliegmissie naar een nauwkeurig bekend doel moest men nu flexibel en accuraat kunnen optreden tegen kleine gelegheidsdoelen op en nabij een conventioneel gevechtsterrein; de behoefte aan wendbaarheid met een grote conventionele wapenlast nam dus ook sprongsgewijze toe.

Van de in productie zijnde jagerbommenwerpers van de vierde generatie konden de Mirage III en de Phantom beter aan deze nieuwe behoeften worden aangepast dan de F-104G met zijn weinige wapenophangpunten, extreem kleine vleugels en ingebouwde invalshoekbeperking.

Aan het begin van de jaren '60 bevond men zich ten aanzien van nieuwe ontwerpen op een kruispunt van wegen omdat zich nieuwe technische mogelijkheden aankondigden. In feite zijn er vier stromingen geweest waarvan er twee weinig succes hebben gehad en twee thans naast elkaar bestaan. De stromingen die niet veel succes hebben gehad zijn de volgende.

— De eerste was de voortzetting van de trend om de maximumsnelheid verder op te voeren. De moeilijkheid hierbij is dat men voor snelheden hoger dan ongeveer mach 2,2 niet meer kan volstaan met een lichtmetalen vliegtuigconstructie doch moet overgaan op titanium of op staal. Technisch is dit verwezenlijkt in de Lockheed YF-12/SR-71 en in de Mig 25 Foxbat, toestellen die op zeer grote hoogten snelheden van omstreeks mach 3 behalen. Bij ontstentenis van supersone bemande bommenwerpers is echter voor beide vliegtuigtypen de verkenningstaak de belangrijkste geworden.

— De tweede stroming die niet veel succes heeft gehad waren de pogingen om te geraken tot verticaal starten en landen. Bijna alle grote vliegtuigfabrieken hebben op dit gebied proeven genomen — gestimuleerd door een NAVO ontwerpcompetitie — maar tot een toestel dat qua actieradius, wapenlast en vliegprestaties voldoende met de reeds bestaande jagerbommenwerpers kon concurreren is het niet gekomen. De motor-technologie was (en is) hiervoor nog niet ver genoeg gevorderd. Het enige toestel van deze soort dat uiteindelijk in produktie is gekomen, de Harrier, is géén jagerbommenwerper doch een aanvalsvliegtuig. (Hierop zal nog worden teruggekomen.)

De twee stromingen die wél tot succes hebben geleid, zijn in afb. 2 geschetst als de vijfde respectievelijk de zesde generatie jagerbommenwerpers.

De vijfde generatie zou men kunnen beschouwen als een geslaagde poging om jagerbommenwerpers van de vierde generatie betere start- en landings-eigenschappen te geven. Men zou kunnen zeggen dat men had ervaren dat verticaal starten en landen te ambitieus was, doch wel technische mogelijkheden zag om de start en landing drastisch te verkorten. Deze mogelijkheden waren tweeërlei.

— De eenvoudigste mogelijkheid was gebruik te maken van zg. neusvleugels om de stroming boven de eigenlijke vleugel te beïnvloeden. Deze constructie is toegepast op de Saab Viggen. Het nadeel is uiteraard dat men gedurende de gehele vlucht een stuk huidoppervlak — en dus een luchtweerstand — meevoert ter wille van de korte start en landing. Men kan ook intrekbare neusvleugels toepassen, maar dat heeft het nadeel dat men in de romp ruimte opoffert op een plaats waar men de boordradar zou willen aanbrengen, nl. in de neus. Deze oplossing is experimenteel toegepast in de Mirage Milan, die echter geen boordradar had.

— De elegantste — doch ook de meest gecompliceerde — oplossing is de invoering van variabele pijlstelling, voor het eerst toegepast op de General Dynamics F-111. Deze bouwwijze is zo effectief dat men er jagerbommenwerpers mee kan construeren die in verhouding tot hun gewicht een nog kleiner vleugeloppervlak hebben

dan de F-104G doch die — met de vleugels in de gespreide stand — starten en landen met opvallend lage snelheid, en dus met geringe baanlengte kunnen volstaan. Een beperking van deze bouwwijze is echter dat de gespreide stand van de vleugels slechts bij relatief lage snelheden bruikbaar is omdat de toegepaste vleugelprofielen tamelijk dik zijn. Bij de hogere snelheden die tijdens luchtgevechten voorkomen, moeten de vleugels aanzienlijke pijlstelling hebben en hebben jagerbommenwerpers van dit soort geen bijzondere wendbaarheid.

Het is van belang te onderkennen dat de vijfde generatie géén wijziging betekent in de primaire toepassingsmogelijkheden; evenals bij de vierde generatie het geval was, zijn de vliegtuigen van de vijfde generatie primair gericht op de combinatie van interceptietaak met lage en snelle penetratiemissies, een combinatie die het best is gediend met vleugels met een klein oppervlak en een kleine spanwijdte. Uiteraard ligt de nadruk wel wat verschillend:

— bij de Viggen en de MRCA is de eerste versie geoptimaliseerd voor de penetratiemissie en komt de interceptorversie later; bij de F-111 is de interceptorversie wel in de plannen opgenomen geweest doch nimmer gematerialiseerd;

— bij de Mig 23 is de interceptorversie aan de penetratieversie voorafgegaan; bij de F-14 is uitsluitend sprake van een interceptorversie.

Niet onvermeld mag blijven dat zich in de jaren '60 nog een andere technische nieuwigheid heeft voorgedaan: de intrede van de bypass-straalmotor die zuiniger is dan de zuivere straalmotor, althans in kruisvlucht. Als men de naverbrander gebruikt is de bypassmotor minder zuinig dan de straalmotor. Beide effecten worden meer merkbaar naarmate men de bypass-ratio opvoert. De F-111 was de eerste jagerbommenwerper waarop een bypassmotor werd toegepast.

De zesde generatie jagerbommenwerpers ten slotte, is een duidelijke breuk met het verleden. Men zou kunnen stellen dat in deze vliegtuigen de gehele vooruitgang van de straalmortertechnologie in de jaren '60 is gebruikt om de wendbaarheid te verhogen. De aanleiding hiertoe was de constatering dat — tegen de vroegere verwach-

tingen in — jagerbommenwerpers tijdens conventionele conflicten betrokken raken in onderlinge luchtgevechten van hetzelfde soort als de luchtgevechten die zich bv. tijdens het conflict in Korea al voordeden nabij de rivier Yaloe.

— De gevechten spelen zich af als zg. dogfights, waarbij over en weer de kanonnen en wendbaarheid een grotere rol spelen dan de lucht-lucht geleide wapens. Over de oorzaken van het ontstaan van dit soort luchtgevechten kan men lang filosoferen; de hoofdoorzaak is wellicht het ontbreken van een universeel en betrouwbaar lucht-lucht identificatiesysteem, hetgeen de vliegers frequent verplicht elkaar te naderen tot visuele identificatie mogelijk is.

— De gevechten spelen zich af op geringe en middelbare hoogten bij snelheden van omstreeks mach 0,9. Dit laatste is zonder meer verklaarbaar omdat mach 0,9 de hoogste snelheid is die supersonisch gevormde jagerbommenwerpers kunnen bereiken alvorens zich supersone stromingsverschijnselen voordoen en de luchtweerstand drastisch groter wordt. Als gevolg daarvan is het vermogenoverschot om te manoeuvreren maximaal bij mach 0,9 en worden bij die snelheid de grootste klim- en bochtsnelheden behaald.

De jagerbommenwerpers van de zesde generatie (F-15, F-16 en F17) zijn nog tamelijk nieuw doch zij vertonen alle dezelfde ontwerpverhoudingen.

— De motortechnologie is zover voortgeschreden dat men motoren met een stuwkracht/gewichtverhouding van ongeveer 8 kan bouwen. In-dachtig het feit dat men ongeveer één zesde van het vliegtuiggewicht aan de motor kan besteden, kan men aldus jagerbommenwerpers construeren met een stuwkracht/gewichtverhouding van ongeveer 1,1 à 1,2. Dit is ongeveer anderhalf maal zo hoog als bij de vorige generaties werd aangetroffen (zie afb. 3).

— Als men zich niet ten doel stelt de maximumsnelheid hoger te maken dan bij de vorige generaties het geval was, kan deze toeneming in stuwkracht/gewichtverhouding worden besteed aan het vergroten van de vleugel voor wat betreft oppervlak en spanwijdte. De spanwijdtebelasting van de toestellen in de zesde generatie is dan ook ongeveer anderhalfmaal zo laag als

in de vorige generaties het geval was (zie afb. 4). De combinatie van deze twee effecten levert een wendbaarheid op die het best kan worden gekarakteriseerd als ongeveer anderhalfmaal zo groot als de toestellen uit de andere generatie, althans in het snelheidsgebied in de omgeving van mach 0,9 dat van primair belang is bij luchtgevechten. Dit is echter slechts een deel van de winst; een relatief hogere stuwkracht en een relatief grotere vleugel leiden ook tot:

— een winst in de grootte van de wapenlast die het toestel kan meevoeren en in de wendbaarheid waarmee het met die wapens gronddoelen kan aanvallen;

— een winst in start- en landingseigenschappen; in feite zijn de start- en landingslengten van de jagerbommenwerpers uit deze zesde generatie nagenoeg even gering als die van de jagerbommenwerpers uit de vijfde generatie.

Tegenover zoveel voordelen moet uiteraard ook een nadeel staan en dat is gelegen in de actieradius. Als men een jagerbommenwerper bouwt met een stuwkracht/gewichtverhouding van méér dan 1,0 en een relatief grote vleugel, vliegt men een groot deel van de missie met een minder zuinig regime van de motor en een grotere luchtweerstand dan strikt genomen nodig is. Op de afstanden waarop de KLu eventueel zou moeten opereren, speelt dit nadeel evenwel geen rol; de afstanden zijn daarvoor te gering.

Men zou in verband met de voorgaande illustraties en cijfers kunnen tegenwerpen dat van de genoemde jagerbommenwerpers toch achtereenvolgens nieuwe versies verschijnen en dat men ze daarom niet mag kenmerken met één enkel punt in een grafiek. Deze tegenwerping is wel juist doch verandert weinig of niets aan het be-toog, omdat de verschillen in ontwerpverhoudingen en in vliegprestaties tussen de achtereenvolgende versies van een jagerbommenwerper veel kleiner zijn dan algemeen wordt aangenomen. De normale gang van zaken is dat tijdens de produktie van een jagerbommenwerper:

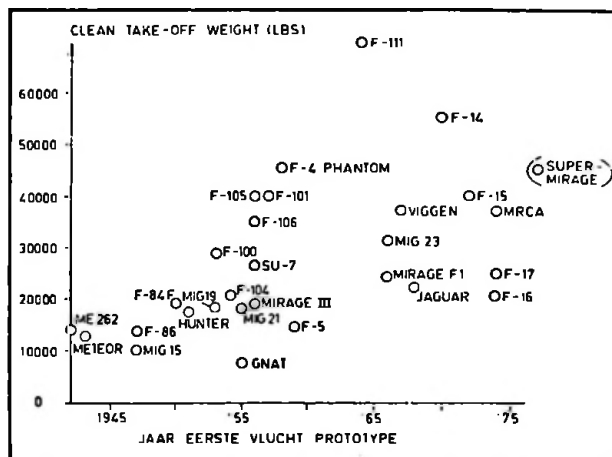
— de stuwkracht van de motor toeneemt door verbetering van allerlei componenten; die toename kan 10 tot 20 procent bedragen in de periode dat de motor in produktie is;

— het gewicht van het toestel eveneens 10 tot 20 procent toeneemt door de inbouw van méér apparatuur en andere voorzieningen die veelal uit klanteneisen voortvloeien;
 — aan de aërodynamische vormgeving weinig verandert.

Het nettoresultaat is dat de stuwkracht/gewicht-verhouding van jagerbommenwerpers niet of nauwelijks verandert en de spanwijdtebelasting wat toeneemt tijdens de produktieperiode. De verschillen zijn echter marginaal. Als men bv. alle versies van de Northrop F-5 beschouwt, blijkt dat de laatste — de F-5E — slechts enkele procenten verschilt van de eerste — de F-5A — en dat de Nederlandse versie — de NF-5 — daar midden tussenin ligt. Dit is uiteraard niet het beeld dat de publiciteitsafdelingen van vliegtuigfabrieken geven van hun produkten; zij hebben tot taak het verschijnen van een nieuwe versie van een jagerbommenwerper af te schilderen als een radicale technologische doorbraak, enz. De werkelijkheid is dat een jagerbommenwerper een zo compact en geïntegreerd produkt is dat men er slechts weinig aan kan wijzigen zonder in een geheel nieuw ontwerp te vervallen. Overigens geldt dit over de gehele wereld: de achterenvolgende versies van de Warschau-Pactvliegtuigen verschillen wel sterk in hun boordapparatuur doch de verschillen in vliegprestaties zijn ook daar geringer dan vaak wordt gesuggereerd.

De evolutie van het gewicht

In alle voorgaande beschouwingen is uitsluitend gesproken over de ontwerpverhoudingen omdat deze de vliegprestaties bepalen. Met dezelfde ontwerpverhoudingen kan men echter in één en dezelfde generatie zowel grote, zware en dure als kleine, lichte en goedkope jagerbommenwerpers bouwen. Dit blijkt duidelijk uit afb. 5 die het normale startgewicht van de jagerbommenwerpers toont. De Mirage F1 en de Phantom hebben bv. vrijwel dezelfde ontwerpverhoudingen en ook vrijwel dezelfde vliegprestaties; tóch is de Phantom ongeveer tweemaal zo zwaar als de Mirage F1. Hetzelfde geldt voor de F-16 in vergelijking met de F-15. Het antwoord op de vraag, wat dan wel bij een bepaald prestatieniveau de afmetingen en het gewicht bepaalt, luidt: de „militaire last” die



Afb. 5 Gewicht van jagerbommenwerpers

in het toestel wordt ingebouwd. Onder militaire last moeten worden verstaan: de vlieger, zijn schietstoel, zijn instrumenten, het air-conditioningsysteem, het kanon, de ammunitie, de boordradar, de communicatie- en navigatieapparatuur en alle soortgelijke zaken die niet bijdragen tot het prestatieniveau doch worden „vervoerd”.

Als men genoeg neemt met één inzittende, ca. 300 kg elektronische boordapparatuur en een radarantennediameter van slechts 50 cm en een kanon met ca. zes seconden ammunitievoorraad, krijgt men bij de huidige stand van de technologie een jagerbommenwerper van 22.000 tot 25.000 lbs startgewicht (zonder externe lasten). Als men deze militaire last verdubbelt krijgt men een toestel van 40.000 tot 50.000 lbs. In feite is het aanschaffen van beide typen door dezelfde luchtmacht de essentie van het begrip „hilo mix” dat de laatste tijd opgeld doet; het is echter slechts een nieuw woord voor een mogelijkheid die al lang bestond. In iedere generatie jagerbommenwerpers zijn pogingen gedaan toestellen te bouwen die duidelijk lichter en goedkoper waren dan hun tijdgenoten, en sommige daarvan waren zeer succesvol. De Yakovlev Yak 3, de Folland Gnat, de Northrop F-5 en ook de Mig 21 zijn er voorbeelden van.

Afb. 5 toont een duidelijke trend naar steeds hogere gewichten, onder invloed van toenemende eisen aan de vliegprestaties en aan de militaire last bij de achtereenvolgende generaties. Uit deze grafiek kan men slechts concluderen dat de gangbare jagerbommenwerpers op dit moment een startgewicht hebben van omstreeks 40.000 lbs

(F-4, F-15, MRCA) en dat met name de F-16 een duidelijke Light Weight Fighter is met zijn startgewicht van slechts ca. 22.000 lbs. De genoemde startgewichten zijn zogenaamde „Clean take-off weights” en houden dus geen rekening met de externe last die jagerbommenwerpers kunnen meevoeren in de vorm van diverse wapens en afwerpbare hulptanks. In grote lijnen kan men stellen dat bij de hedendaagse jagerbommenwerpers de maximaal toelaatbare externe last ongeveer 30 à 35 procent van het Clean take-off weight bedraagt. Bij de F-16 is dit percentage zelfs ca. 45 procent, dank zij de relatief grote vleugel en de relatief hoge stuwkracht. Samengevat bepaalt de interne militaire last het gewicht van een jagerbommenwerper; de externe militaire last is evenredig met dit gewicht.

De evolutie van de prijs

Deze gewichtsbeschouwing is van groot belang als men bedenkt dat de produktiekosten van jagerbommenwerpers in zeer goede benadering evenredig zijn met hun gewicht, als men uitgaat van gelijke seriegrootte en gelijke economische omstandigheden. Op het eerste gezicht lijkt dit een oversimplificatie en er is wel tegen ingebracht dat men vliegtuigen toch niet per gewicht koopt, zoals zakken aardappelen. Toch bestaat de correlatie wel degelijk. De verklaring is dat alle moderne jagerbommenwerpers ongeveer dezelfde procentuele gewichtsopbouw hebben. Ten opzichte van het hier gebruikte normale startgewicht bv. vindt men bij alle typen ongeveer 28 à 30% brandstofgewicht, 15 à 18% motorgewicht, 3 à 4% elektronische boordapparatuur, ca. 45% vliegtuigstructuur, enz.

Voor al deze componenten afzonderlijk bestaat er een goede correlatie tussen gewicht en produktiekosten. De voorcalculatie van de eigenlijke vliegtuigconstructie geschiedt bijvoorbeeld bij alle vliegtuigfabrieken met de factor „man-uren per kilogram” als uitgangspunt. De seriegrootte speelt een rol omdat deze kosten per kg kleiner worden naarmate men meer toestellen heeft geproduceerd, doordat het personeel handigheid en routine opdoet. Bij gelijke seriegrootte en man-uurkosten kan men vliegtuigen dus misschien niet vergelijken met zakken aardappelen maar men kan ze wel vergelijken met manden

gemengd fruit die alle dezelfde mengverhouding hebben tussen de diverse prijsklassen vruchten. Bij de huidige stand van zaken zijn de produktiekosten van een moderne jagerbommenwerper van ca. 20.000 lbs, die in een serie van 1000 stuks in de VS wordt geproduceerd, tussen de 4 en 5 miljoen dollar per stuk; een toestel van ca. 40.000 lbs kost het dubbele. Onder invloed van de huidige dollarkoers en van het verschil in maatschappijstructuur, is produktie in West-Europa iets duurder dan in de VS.

Alvorens van de prijzen af te stappen moet nog één opmerking worden gemaakt over de kosten van jagerbommenwerpers. In de kranten is gesuggereerd dat de aanschaffing van 350 lichte jagerbommenwerpers „de wapenverkoop van de eeuw” was. Om aan te tonen dat hier van enige overdrijving kan worden gesproken moeten enkele cijfers worden genoemd aan de hand van afb. 2. Vooropgesteld zij dat deze grafiek vliegtuigtypen afbeeldt die ná de Tweede Wereldoorlog zijn geproduceerd.

— Van de F-4 Phantom, een toestel dat tweemaal zo zwaar is als de F-16, zijn thans ca. 4600 stuks geproduceerd.

— Van alle jagerbommenwerpers die in afb. 2 zijn vermeld, zijn te zamen ongeveer 50.000 stuks geproduceerd.

Als men teruggaat tot de Tweede Wereldoorlog kan men nog veel hogere produktiecijfers vinden. Het absolute record in deze berust bij de Messerschmitt 109, waarvan in totaal ca. 33.000 exemplaren zijn vervaardigd.

Aanvalsvliegtuigen („goedkope grondsteunvliegtuigen”)

In het voorgaande is de ontwikkeling geschetst van de jagerbommenwerpers. Daarnaast bestaat er nog een tweede categorie kleine militaire vliegtuigen die gewoonlijk wordt aangeduid met „attack aircraft” of „aanvalsvliegtuigen”. De scheiding komt het duidelijkst tot uiting in de Amerikaanse luchtmacht, waar de jagerbommenwerpers worden aangeduid met de letter F en de aanvalsvliegtuigen met de letter A. Zoals uit afb. 2 blijkt zijn aanvalsvliegtuigen ontstaan in het midden van de jaren '50, toen de

jagerbommenwerpers de geluidssnelheid waren gepasseerd en volop in ontwikkeling waren tot mach 2-interceptors. In die periode voorzag men een scheiding van taken omdat voor het aanvallen van gronddoelen supersone snelheid op zich zelf niet van belang was. Men construeerde aldus kleine vliegtuigen, speciaal voor het aanvallen van gronddoelen, volgens de bouwwijze van de eerste twee generaties jagerbommenwerpers: subsone vliegtuigen zonder naverbranders en met maximumsnelheden van mach 0,8 tot mach 0,9. In verhouding tot supersone jagerbommenwerpers hebben deze aanvalsvliegtuigen een groter vleugeloppervlak, een grotere vleugelspanwijdte en een lagere stuwkracht/gewichtverhouding. De consequentie is dat zij een goede wendbaarheid hebben bij snelheden tot ongeveer mach 0,6 à 0,7, hetgeen voldoende is voor het aanvallen van gronddoelen. Bij hogere snelheden neemt hun wendbaarheid af en bij ongeveer mach 0,9 hebben de aanvalsvliegtuigen geen enkele wendbaarheid zonder snelheid of hoogte te verliezen, daar dit hun maximumsnelheid is waarbij alle vermogen wordt verbruikt voor rechthoekig horizontaal vliegen.

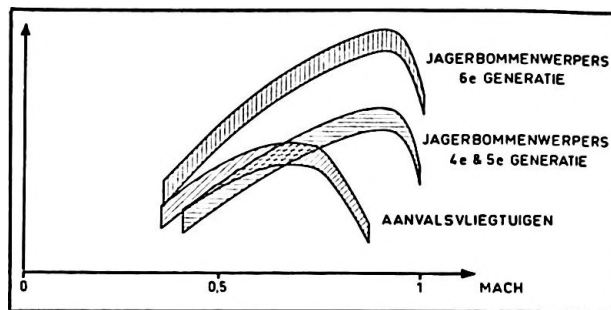
Afb. 6 toont globaal de wendbaarheidskarakteristieken van drie soorten vliegtuigen op geringe en middelbare hoogte:

- de aanvalsvliegtuigen;
- de jagerbommenwerpers van de vierde en de vijfde generatie (jagerbommenwerpers van de derde generatie hebben een iets geringere wendbaarheid);
- de jagerbommenwerpers van de zesde generatie.

In de verticale richting is in afb. 6 de wendbaarheid geschetst; men zou deze kunnen kwantificeren als klimsnelheid, als acceleratie in vlieg-richting, als minimale stationaire bochtstraal, als maximale stationaire belastingsfactor of als combinaties van al die factoren, dat maakt weinig verschil.

In alle gevallen blijkt dat de jagerbommenwerpers bij ongeveer mach 0,9 hogere waarden behalen dan de aanvalsvliegtuigen op hun maximum bij ongeveer mach 0,7.

Als men ervan uitgaat dat boven een gevechts-terrein tijdens een conventioneel conflict lucht-



Afb. 6 Wendbaarheid op geringe hoogte

gevechten zullen voorkomen, is het duidelijk dat aanvalsvliegtuigen een gemakkelijke prooi zijn voor jagerbommenwerpers. De combinatie van een betere wendbaarheid bij een hogere snelheid staat hiervoor garant.

Er zijn in het verleden al veel bewijzen geleverd voor de stelling dat men met een langzaam vliegtuigtype onvoldoende kansen heeft te midden van snellere jagerbommenwerpers; enkele voorbeelden:

- de gehele verdringing van de tweedekker door de ééndekker; een proces dat zich technologisch tijdens de Spaanse Burgeroorlog heeft voltrokken;
- de verliespercentages van Duitse Stuka's en Britse Fairey Battles op plaatsen waar het lucht-overwicht niet geheel in eigen handen was;
- het feit dat men boven Noord-Vietnam — waar de tegenstander in de lucht numeriek verreweg de mindere was — de A-7's escorteerde met Phantoms.

Hoewel het dus juist is dat — voor gelijke bommenlast en actieradius — de aanvalsvliegtuigen goedkoper zijn dan de jagerbommenwerpers, wil dat nog niet zeggen dat ze doelmatiger zijn. De zg. goedkope grondsteunvliegtuigen kunnen slechts met redelijke kans op succes worden ingezet op plaatsen waar de tegenstand in de lucht van nature gering is of bijna geheel kan worden onderdrukt.

In het huidige vakjargon zou men zeggen dat aanvalsvliegtuigen slechts geschikt zijn in een „permissive environment”. West-Europa is in dit opzicht echter juist het meest veeleisende gebied ter wereld; de totale parate sterkte van beide bondgenootschappen te zamen bedraagt enkele

duizenden van de meest moderne jagerbommenwerpers.

Tegen het voorgaande is wel ingebracht dat in West-Europa toch ook wel aanvalsvliegtuigen zijn opgesteld. Dit is juist, doch het zijn er minder dan 200 en dan nog alleen aan Westelijke zijde. In feite zijn de aanvalsvliegtuigen die thans worden geproduceerd, bestemd om te worden gebruikt in andere delen van de wereld dan West-Europa en een probleem daarbij is dat de potentiële kopers van zowel aanvalsvliegtuigen als jagerbommenwerpers veelal verwachten dat de luchtmacht van het land van herkomst het type zelf ook gebruikt. Juist omdat West-Europa het meest veeleisende gebied is, is inzet aldaar tot een soort KEMA-keur voor militaire vliegtuigen geworden. Onder die omstandigheden is het denkbaar dat in een land waar aanvalsvliegtuigen worden geproduceerd de industriële belangen prevaleren boven de militaire. Overigens komt hetzelfde voor ten aanzien van jagerbommenwerpers; het is tijdens de evaluatie van de opvolger van de F-104G bijvoorbeeld niet gebleken dat de Franse luchtmacht met ongeduld de komst van de Mirage F1/M53 verbeidde. In dit verband is het opvallend dat de laatste jaren in de publiciteitsmedia veel aandacht is geschonken aan militair-industriële complexen in enkele grote landen, doch dat weinig is gepubliceerd over de invloed in sommige kleinere landen van politiek-industriële complexen die soms trachten de strijdkrachten materieel te doen aanschaffen dat niet het meest kosteneffectieve is.

Tot slot van deze uiteenzetting over de aanvalsvliegtuigen is het van groot belang op te merken dat het aanschaffen van een jagerbommenwerper geenszins betekent dat men daarmee minder goed gronddoelen kan aanvallen. Integendeel: de bommenlast van de F-16 is even groot als van de gangbare aanvalsvliegtuigen en de wendbaarheid waarmee een F-16 met die bommen kan manoeuvreren boven een gevechtsterrein is zelfs duidelijk beter dan van de aanvalsvliegtuigen; ook de richtmiddelen van de F-16 zijn beter dan van vrijwel alle aanvalsvliegtuigen.

Samengevat: ook voor het aanvallen van gronddoelen zijn de meeste jagerbommenwerpers superieur aan de meeste aanvalsvliegtuigen.

Wapens en boorduitrusting

Bij de voorgaande beschouwingen is sterk de nadruk gelegd op de vliegprestaties van de onderscheidene vliegtuigtypen en zijn de wapens en de boordapparatuur slechts terloops ter sprake gekomen. Dat is niet omdat deze zaken van ondergeschikt belang zouden zijn — verre van dien — maar omdat de meeste moderne jagerbommenwerpers van huis uit worden voorzien van apparatuur die adequaat is voor de relatief eenvoudige taken die aan de Koninklijke luchtmacht zijn toebedeeld. De voornaamste apparatuur is de volgende.

— *Radar*. Een boordradar is vereist voor een aantal taken zoals het in kaart brengen van het terrein, het meten van de afstand tijdens het aanvallen van gronddoelen (tenzij men daarvoor een laser heeft ingebouwd), het opsporen van andere vliegtuigen en het volgen van andere vliegtuigen voor vuurleidingsdoeleinden.

— *Televisiepresentatie*. Om elektro-optische precisiewapens — zg. smart weapons — met televisiegeleiding te kunnen inzetten, is het van belang dat de radarscope ook een televisiebeeld kan presenteren.

— *Head-up display*. Om de vlieger tijdens de aanvalsfase zoveel mogelijk in de gelegenheid te stellen de buitenwereld te blijven waarnemen, is een head-up display vereist. Vlucht- en aanvalgegevens worden hierop met lichtende symbolen geprojecteerd op oneindig in het gezichtsveld van de voorruit van de cockpit.

— *Navigatiesysteem*. Als volkomen autonoom en van vijandelijke storing onafhankelijk navigatiesysteem komt een traagheidsnavigatiesysteem het meest in aanmerking.

— *Radar warning*. Om de vlieger te waarschuwen dat hij door vijandelijke radar wordt aangestraald, is een radarwaarschuwingsontvanger vereist.

— *Stoorzender(s)*. Als tegenmaatregel tegen vijandelijke radars moet storingsapparatuur worden meegevoerd, hetzij ingebouwd, hetzij in een externe gondel.

— *Boordwapens*. Zowel voor het aanvallen van zachte en licht gepantserde gronddoelen als voor luchtgevechten is een boordkanon vereist.

— *Lucht-luchtwapens*. Voor zelfverdediging tij-

dens alle missies is het meevoeren van twee kleine en eenvoudige lucht-lucht geleide wapens (moderne Sidewinders of dergelijke) een minimale eis.

Het voorgaande wil niet zeggen dat alle beschouwde toestellen al deze apparatuur ook inderdaad hadden. De meest opvallende uitzonderingen waren de volgende.

— De Alphajet bezit niet één van de genoemde systemen. Als het toestel met een kanon moet worden uitgerust, moet dit uitwendig in een gondel aan het vliegtuig worden bevestigd, ten koste van de toch al zeer kleine bommenlast.

— De huidige versies van de Harrier, de A-10 en de Jaguar bezitten geen boordradar.

— De huidige versie van de Mirage F1 bezit bv. geen traagheidsnavigatiesysteem. Dit was wel inbegrepen in de voorgestelde ontwikkeling van de versie met de M53-motor.

— De huidige versie van de Viggen bezit bv. geen kanon; dit is wel het geval in de tweede versie die thans in ontwikkeling is genomen.

Conclusies

Hoe oppervlakkig de voorgaande beschouwingen ook zijn geweest, men kan er toch wel enkele conclusies uit destilleren.

— Het gezegde over de wendbaarheid van aanvalsvliegtuigen doet concluderen dat voor gebruik in Centraal-Europa in de jaren '80 en '90 niet met zo'n vliegtuig kan worden volstaan; een jagerbommenwerper is vereist.

— Uit de beschouwing over gewichten en produktiekosten kan men de gevolgtrekking maken dat de F-16 de lichtste en goedkoopste jagerbommenwerper is.

— Uit de beschouwingen over ontwerpverhoudingen kan men opmaken dat de F-16 ten aanzien van wendbaarheid in luchtgevechten en bij het aanvallen van gronddoelen ongeveer gelijkwaardig is aan de F-17, en dat deze beide typen ca. anderhalfmaal zo wendbaar zijn als de Mirage F1 en de Viggen.

Daar de verschillen op het gebied van boordapparatuur, wapenlast en actieradius minder markant zijn (en veelal ook nog een licht voordeel voor

de F-16 opleveren), zou een objectieve „consumentengidsbenadering” moeten uitkomen op de keuze van de F-16.

2. DE EVALUATIE EN DE KEUZE

In dit korte bestek is het uiteraard niet mogelijk een enigermate volledig overzicht te geven van alle activiteiten die aan de keuze van de F-16 voorafgingen. Het volgende is daarom beperkt tot kanttekeningen bij de belangrijkste beslissingen die achtereenvolgens moesten worden genomen.

Het MRCA-programma

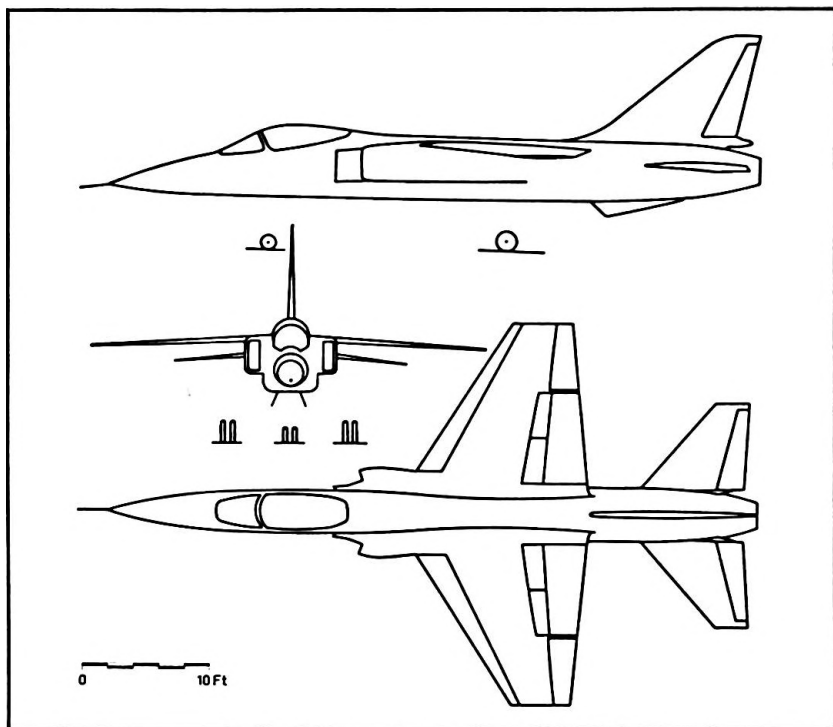
Het zoeken naar een opvolger voor de F-104G in de KLu kan worden onderverdeeld in vier perioden. De eerste daarvan was de Nederlandse deelneming aan het MRCA-project van het begin van 1968 tot de zomer van 1969, toen de beslissing werd genomen dit project te verlaten.

Die beslissing is genomen op grond van twee overwegingen.

— Het ontwerp voor het MRCA-vliegtuig voldeed slechts matig aan sommige Nederlandse eisen en op andere gebieden had het veel meer mogelijkheden dan de KLu noodzakelijk achtte. In dit verband moet worden opgemerkt dat de MRCA ten onrechte veelal wordt afgeschilderd als een alleskunner; in feite is het een jagerbommenwerper met een uitzonderlijk grote actieradius in diepe-penetratiemissies op geringe hoogte en met uitzonderlijke start- en landingseigenschappen, maar het is ook een vliegtuig dat ten aanzien van wendbaarheid weinig méér heeft te bieden dan vele toestellen die reeds lang in operationeel gebruik zijn.

— De Nederlandse ramingen voor de ontwikkelings- en de produktiekosten van de MRCA waren aanmerkelijk hoger dan de bedragen die Nederland voor ogen hadden gestaan bij de aanvang van het project. Getransponeerd naar het prijsniveau van 1975 waren de bedragen in kwestie meer dan anderhalfmaal zo hoog als de desbetreffende bedragen voor de F-16.

Mede gezien het feit dat de MRCA — omdat er een geheel nieuwe motor voor wordt ontwik-



Afb. 7 Het ontwerp dat als uitgangspunt van de studie diende

keld — slechts weinig eerder beschikbaar zal zijn voor operationeel gebruik dan de thans aangeschafte F-16 moet de beslissing uit het MRCA-project te treden achteraf als zeer juist worden beschouwd.

Marktonderzoek

De tweede periode duurde van de zomer van 1969 tot de zomer van 1972 en kan worden gekenschetst als een periode van intensief marktonderzoek. In die drie jaren zijn vele besprekingen gevoerd met vele vliegtuigfabrieken en zijn heel veel gegevens verzameld en vergeleken over vrijwel alle jagerbommenwerpers. Daarbij hebben zowel het NLR als het NIVR aan de KLu belangrijke diensten bewezen. Twee feiten uit deze periode zijn vermeldenswaard.

In 1970 heeft de Koninklijke luchtmacht aan de firma Fokker een contract gegeven om een voorontwerp te maken van een kleine en lichte jagerbommenwerper die zo goed mogelijk benaderde wat de KLu voor ogen stond. De bedoeling hiervan was een cijfermatig inzicht te krijgen in de samenhang tussen diverse ontwerpparameters, prestaties en kosten.

Om dit te bereiken werden aan het eigenlijke ontwerp in tweede instantie allerlei wijzigingen aangebracht en werden de invloeden daarvan op prestaties en kosten steeds berekend. De uiteindelijke studie — die door Fokker met behulp van ingenieurs van enkele buitenlandse vliegtuigfabrieken zeer goed is uitgevoerd — voldeed geheel aan de verwachtingen. Het ontwerp dat het uitgangspunt van de studie vormde, was in grote lijnen bepaald door de KLu en zag eruit als weergegeven in afb. 7. Wat aan dit ontwerp opvalt is dat het enige gelijkenis vertoont met de F-16; het is een klein en licht toestel met rechte vleugels met „manoeuvring flaps” en met een groot kielvlak en twee vinnen onder de staart om de stabiliteit bij grote invalshoeken zo hoog mogelijk op te voeren. Voorts is het een éénmotorig toestel met een Pratt & Whitney-motor. In dit verband is het van belang op te merken dat persberichten, dat de KLu een voorkeur had voor een tweemotorige jagerbommenwerper, onjuist waren. Afb. 7 toont dat de KLu reeds in 1970 een éénmotorig toestel voor ogen stond. Tijdens de evaluatie is diverse malen tijdens persconferenties uiteengezet dat de KLu geen enkel bezwaar had tegen een éénmotorige jagerbom-

menwerper en daar zelfs financiële voordelen in zag, op voorwaarde dat de motor in kwestie zijn kinderziekten had overwonnen. Aan deze uitzettingen is klaarblijkelijk niet door allen geloof gehecht.

Het tweede wat uit deze periode het vermelden waard is, is de opgedane ervaring dat het beoordelen van vliegtuigen aan de hand van gegevens van de fabrikant een zeer apart vak vormt. Om te beginnen werken de meeste vliegtuigfabrieken met geheel verschillende definities voor dezelfde begrippen en zij gebruiken verschillende benaderings- en berekeningsmethoden voor de prestaties. Daarenboven beschikken zij over publiciteitsafdelingen die zich tot taak stellen de uitkomsten zó te selecteren en te verwoorden dat iedere jagerbommenwerper kan worden aangeprezen als de beste, de goedkoopste, de meest kosteneffectieve, of combinaties daarvan, zonder directe onwaarheden te schrijven. Enkele voorbeelden volgen hier.

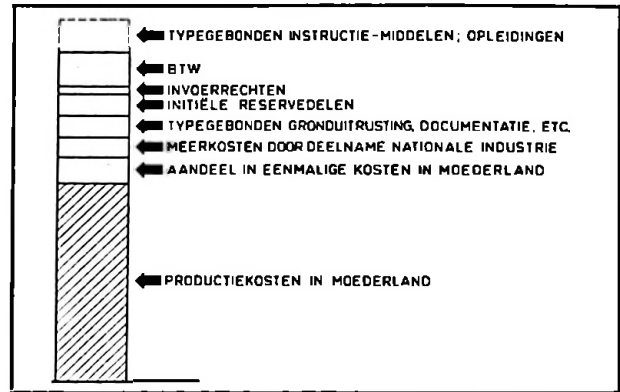
— Als een vliegtuigfabriek opgeeft dat het toestel kan worden uitgerust met bv. 10.000 lbs bommen is dat doorgaans de optelsom van het draagvermogen van alle wapenophangpunten; het wil niet zeggen dat men met dit gewicht kan starten of vliegen en in de meeste gevallen is dat ook niet zo. Als men er zóveel bommen aan zou hangen mag men doorgaans niet ook brandstof in de tanks vullen, want dan overschrijdt men het maximaal toelaatbare startgewicht.

— Als een vliegtuigfabriek opgeeft dat een vliegtuig een missie kan vliegen met bv. 6.000 lbs-bommen en een reikwijdte van 250 mijl kan behalen, kan men er zeker van zijn dat beide zaken niet in dezelfde vlucht kunnen worden verwezenlijkt; als het wel zo was had de fabriek dat expliciet vermeld.

Dit zijn slechts de eenvoudigste voorbeelden; de moeilijkste treft men aan op het gebied van de prijzen. Op dat gebied zijn zeer vele definities gangbaar.

Afb. 8 toont de opeenvolgende prijsniveaus die ontstaan naarmate men meer prijselementen in beschouwing neemt.

— Het laagste prijsniveau bevat slechts de zuivere produktiekosten bij de fabriek die het toe-



Afb. 8 Stuksprijs van jagerbommenwerpers

stel heeft ontworpen. Dit heeft de „fly-away”-prijs, een naam die ten onrechte suggereert dat alles bij de prijs is inbegrepen.

— Het hoogste prijsniveau omvat in feite de totale programmakosten, gedeeld door het aantal vliegtuigen. Deze „programmaprijs” kan 50 tot 60 procent hoger zijn dan de „fly-away”-prijs, onder meer afhankelijk van nationale definities. Het Duitse begrip „systeemprijs” is bv. iets ruimer dan de in de meeste andere landen gehanteerde „programmaprijs”.

Grote verwarring ontstaat als men de fly-away-prijs van een jagerbommenwerper abusievelijk gaat vergelijken met de programmaprijs van een andere jagerbommenwerper, iets wat al te vaak gebeurt door voor- en tegenstanders. Daarbij komt nog dat men de prijsopgaven van de vliegtuigfabrikanten niet zonder meer kan overnemen. Zij kunnen zijn gebaseerd op een te optimistische raming van de uiteindelijk bereikbare serie-grootte.

Het komt ook voor dat de prijs kunstmatig wordt verlaagd door onontbeerlijke zaken uit het vliegtuig weg te laten en over te hevelen naar de lijst van „accessoires”. Voorts kan de fabriek de prijs opgeven op basis van een achterhaald prijsniveau of de prijs verlagen en tegelijkertijd de inflatiecorrectieformules evenredig verhogen. Voor buitenstaanders vormt dit gebied een gevaarlijk moeras.

De nationale evaluatie

De derde periode van het zoeken naar een opvolger van de F-104G zou kunnen worden be-

schreven als de periode van de nationale evaluatie; zij duurde van de zomer van 1972 tot het begin van 1974. De belangrijkste beslissing hier was de voorselectie die plaatsvond toen minister De Koster medio 1972 aan de KLu toestemming gaf formeel offerte te vragen. Hierbij speelden de volgende factoren een rol (afb. 2).

— Om redenen die in het voorgaande voldoende zijn besproken was de KLu van mening dat een aanvalsvliegtuig niet in aanmerking kwam voor gebruik in Centraal-Europa in de jaren '80 en '90. De keuze moest dus worden gemaakt uit de jagerbommenwerpers.

— Op grond van financiële overwegingen moesten enkele grote en zware jagerbommenwerpers buiten beschouwing worden gelaten, zoals de MRCA, de F-15, de F-14 en de Franse Avion de Combat Futur (inmiddels gediscontinueerd).

— Op grond van financiële overwegingen kwam ook de F-4 Phantom niet in aanmerking. Het bezwaar hiertegen was niet zozeer de aanschafsprijs; deze was niet buitensporig omdat er van dit type reeds duizenden exemplaren waren vervaardigd. Het bezwaar lag veeleer in de exploitatiekosten die ongeveer tweemaal zo hoog zijn als voor de F-104G. Daarbij kwam dat het ontwerp slechts 4 jaren jonger was dan dat van de F-104G zelf.

— Op dat moment was nog niets bekend van het F-16-ontwerp van General Dynamics. De firma voerde consequent het conservatieve beleid dat men pas op de markt moest verschijnen als men de potentiële klanten een vliegend toestel kon laten zien.

— In de lichtere en goedkopere klasse bleven derhalve vijf toestellen over, in alfabetische volgorde: de Dassault Mirage F1, de Northrop F-5, de Northrop F-17/Cobra, de Saab Viggen en de Sepecat Jaguar.

— De redenen waarom de Northrop F-5 en de Sepecat Jaguar minder gunstig werden beoordeeld dan de drie andere typen, staan vermeld in de Nota die over de vervanging van de F-104G is verschenen en behoeven hier niet te worden herhaald.

Deze voorselectie is in detail uiteengezet omdat zij het begin is geweest van veel misverstanden die later steeds weer de kop opstaken. De con-

clusie moet zijn dat de toenmalige minister van defensie en de KLu zich bij het aanvragen van de offertes al bewust hadden geconcentreerd op de lichtste en goedkoopste jagerbommenwerpers, zonder al te veel rekening te houden met de NAVO-wensen terzake. Volgens de NAVO-criteria had men méér aandacht moeten besteden aan de duurere typen en die wens kan men niet als geheel onredelijk van de hand wijzen.

— Toen Nederland in 1959 de F-104G's aanschafte, waren de programmakosten inclusief ontwikkelingsbijdragen, reservedelen, testapparatuur, enz., ongeveer 700 miljoen gulden voor 109 toestellen (25 stuks werden van de VS in bruikleen ontvangen en 4 tweezitters werden later bijbesteld; het totaal was 138 stuks).

— Aangezien het nationaal inkomen in 1975 ongeveer het vijfvoudige bedraagt van dat in 1959, zou men bij een ongewijzigd materieelbeleid uitkomen op programmakosten van ongeveer 3,5 miljard gulden voor omstreeks 100 moderne jagerbommenwerpers. Deze bedragen corresponderen heel goed met de duurere jagerbommenwerpers die de VS, Duitsland, Engeland, Italië en de SU noodzakelijk achten doch die door Nederland in 1972 reeds buiten beschouwing zijn gelaten. Zij zijn ongeveer anderhalfmaal zo hoog als de overeenkomstige bedragen bij de aanschaffing van de F-16. Men kan hiertegen argumenteren dat de wereld sedert 1959 zoveel veiliger is geworden dat ongewijzigd materieelbeleid een verkeerd uitgangspunt is, maar cijfermatige argumenten voor deze stelling liggen niet voor het oprapen.

De volgende mijlpaal is de NAVO-specialisatiestudie. In 1973 trad een nieuw kabinet op en aan de NAVO werd gevraagd een studie te maken van de mogelijkheden tot verdere specialisatie van de Nederlandse krijgsmachtdelen, in het bondgenootschappelijke verband. De specialisatiestudie voor de KLu werd in de tweede helft van 1973 uitgevoerd door een groep experts van alle NAVO-luchtmachten in de Centrale Sector. Na het bestuderen van vier verschillende mogelijkheden kwamen deze experts tot de aanbeveling die in afb. 9 is weergegeven en die in december 1973 door Nederland is aanvaard. Bij

het beschouwen van deze aanbeveling is het volgende van belang.

— Eén van de vier bestudeerde mogelijkheden was een aanvalsvliegtuig. Deze oplossing is door alle betrokkenen nadrukkelijk verworpen als zijnde geen bijdrage aan het bondgenootschap en zelfs nadelig. De gebruikte termen zijn in de Nota over de vervanging van de F-104G aangehaald en laten geen ruimte voor twijfel. In dit opzicht werd de visie van de KLu geheel bevestigd.

— De aanbeveling zelf stelt het ondersteunen van grondtroepen primair. Dit is echter op zich zelf geen criterium voor de keuze van een jagerbommenwerper; de kwaliteit van het vliegtuig dat hiervoor nodig is wordt geheel bepaald door de tegenstand die hierbij moet worden verwacht, zowel van grond-lucht geleide wapens als van vijandelijke jagerbommenwerpers.

— Die minimaal vereiste kwaliteit ligt besloten in de tweede regel die stelt dat het aan te schaffen vliegtuig in staat moet zijn plaatselijk en tijdelijk luchtoverwicht te bereiken, boven het gevechtsterrein uiteraard. Helaas is de terminologie waarin deze eis was vervat door sommigen vervormd tot „a limited capability for air superiority” en vervolgens geïnterpreteerd als een beperkte geschiktheid voor het luchtgevecht. Het is moeilijk te geloven dat aan deze omschrijving enige waarde is gehecht; zij is even onrealistisch als een aanbeveling om te wedden op een paard met een beperkte capaciteit tot hardlopen of een voetbalclub met een beperkte capaciteit om te scoren. Het beperkt kunnen winnen van luchtgevechten betekent niet anders dan het veelal verliezen ervan.

— De derde regel heeft geleid tot leuzen betreffende zogenaamde atoomstraaljagers, niettegenstaande de voortdurende explicaties dat iedere moderne jagerbommenwerper — licht of zwaar — hiervoor met een kleine technische ingreep geschikt kan worden gemaakt. Het kamerlid dat na een dergelijke explicatie smalend opmerkte dat de minister van defensie het probleem simplificeerde tot een zaak van electriciens, had het in feite bij het rechte eind, althans voor wat betreft de technische kant van de zaak.

Veel belangrijker is het feit dat de NAVO-specialisatiestudie het takenpakket van de KLu wel-

-
- | | |
|---|--|
| 1 | CONVENTIONAL OFFENSIVE AIR OPERATIONS |
| 2 | CAPABILITY FOR <u>LIMITED AIR SUPERIORITY</u>
PLAATSELUK / TUDELUK LUCHTOVERWICHT |
| 3 | <u>LIMITED</u> NUCLEAR CAPABILITY
ACTIERADIUS |
-

Afb. 9 NAVO specialisatiestudie; aanbeveling aan KLu (december 1973)

iswaar enigermate verminderde (door het afstoten van de diepe-penetratiemissies en van de grond-geleide interceptietaak) doch geen enkele wijziging kon brengen in de te evalueren vliegtuigtypen. Dit heeft in sommige kringen tot teleurstelling en tot onbegrip geleid, iets wat zich uitte in kritiek op de studie zelf en in vragen of de handen van de minister van defensie misschien reeds waren gebonden door de voorgeschiedenis van de evaluatie. De realiteit was veel eenvoudiger: de NAVO-studie had alleen tot het bestuderen van goedkopere vliegtuigtypen kunnen leiden als zij zou hebben aanbevolen een aanvalsvliegtuig aan te schaffen; van de jagerbommenwerpers waren de geëvalueerde typen reeds de lichtste en de goedkoopste die te krijgen waren, met uitzondering van de F-16.

Wat de F-16 betreft, eind 1973 veranderde de firma General Dynamics haar beleid van terughoudendheid en benaderde enkele kleinere NAVO-luchtmachten met gegevens over haar ontwerp, hoewel het eerst enkele maanden daarna zou gaan vliegen. Het effect van die gegevens was groot, niet slechts door de cijfers zelf doch ook door de objectieve en oncommerciële manier waarop General Dynamics de zaak presenteerde. Er was slechts weinig rekenwerk voor nodig om in te zien dat — als de F-16 zich zo zou gedragen als General Dynamics, nogal conservatief, had berekend — het toestel ongeveer dezelfde prestaties zou hebben als de Northrop F-17 doch aanzienlijk minder zou kosten in aanschaffing en exploitatie. Bij nadere beschouwing bleek dat veel van de eer toekwam aan de motor van de F-16 en dat is niet zo verwonderlijk als men weet hoe groot het bedrag is dat de VS hebben uitgegeven aan de ontwikkeling van die motor (voor de F-15 jagerbommenwerper).

De internationale evaluatie

De vraag hoe men nationaal alsnog de F-16 in de evaluatie kon opnemen werd de KLu bespaard, omdat juist op dat ogenblik de vierde periode van het zoeken naar een opvolger van de F-104G aanbrak. Deze vierde periode beslaat het tijdvak van begin 1974 tot de keuze in juni 1975 en is de periode waarin het probleem internationaal werd.

Deze internationalisatie kwam tot stand door een initiatief van de Noorse minister van defensie die — als voorzitter van de Eurogroep van de NAVO — wist dat behalve Nederland ook Noorwegen, België en Denemarken waren geconfronteerd met het probleem van de vervanging van de F-104G. Een delegatie van Noorse experts bezocht begin 1974 de drie andere landen alsmede het NAVO-hoofdkwartier om te onderzoeken in hoeverre een bundeling van deze inspanningen mogelijk zou zijn. Het antwoord was positief en begin mei 1974 besloten de vier ministers van defensie tijdens een vergadering te Brussel een Stuurgroep op te richten met de taak:

- de twee of drie meest in aanmerking komende toestellen te selecteren;
- deze toestellen diepgaand te evalueren;
- rapport uit te brengen aan de vier ministers.

Gezien het voorgaande behoeft het geen verwondering te wekken dat deze Stuurgroep reeds een week later kon besluiten dat de belangstelling van de vier landen samenviel ten aanzien van de beide Amerikaanse typen — de F-16 en de F-17 — en de Mirage F1, en dat aan de Viggen een lagere prioriteit werd toegekend. De primair genoemde typen waren immers de lichtste en goedkoopste moderne jagerbommenwerpers die men kon aanschaffen.

De volgende beslissing van groot — uiteindelijk van doorslaggevend — belang werd genomen door de Amerikaanse regering, die bij het eerste bezoek van de Stuurgroep aan Washington aankondigde dat zij het volgende had besloten.

- Zij zou de keuze tussen de F-16 en de F-17 — waarvan de eerste prototypen inmiddels hun

eerste vluchten hadden gemaakt — vervroegen van april 1975 tot januari 1975.

- Zij zou van het te selecteren type 650 stuks aanschaffen voor de Amerikaanse luchtmacht (behoudens goedkeuring door het Congres).

• Zij zou aan de vier Europese landen per aan te schaffen toestel een vast bedrag in rekening brengen als bijdrage in de door de VS te maken ontwikkelingskosten. Dat wil zeggen dat het risico van overschrijding van de geraamde ontwikkelingskosten en het risico dat uiteindelijk minder F-16's worden geproduceerd dan algemeen wordt verwacht, beide geheel voor Amerikaanse rekening zijn. Na enig onderhandelen is de genoemde bijdrage bovendien zeer laag vastgesteld. Hoe gunstig het aanbod in dit opzicht wel is moge blijken uit het feit dat de Amerikaanse rekenkamer — het General Accounting Office — in een onlangs opgesteld rapport kritiek uit op de „vrijgevigheid” van de Amerikaanse onderhandelaars.

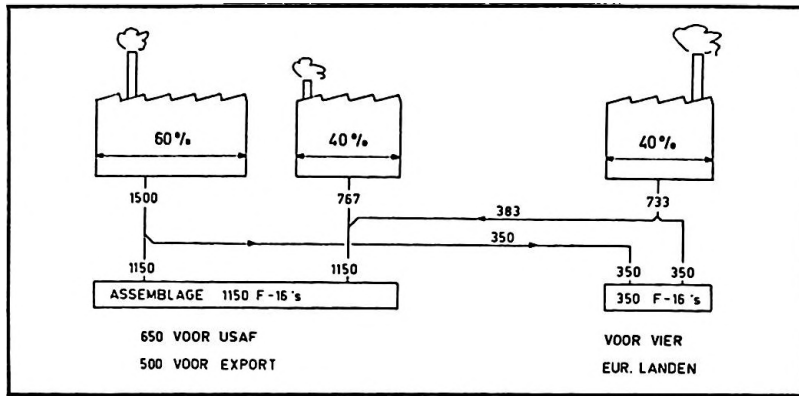
- Zij zou de vier Europese landen een industriële deelneming aan de productie aanbieden, die na enig onderhandelen werd vastgesteld op 40% van de waarde van de door die landen aan te schaffen vliegtuigen, 10% van de waarde van de 650 vliegtuigen voor de Amerikaanse luchtmacht en 15% van de waarde van alle vliegtuigen voor export naar andere landen. Afb. 10 toont hoe men zich de realisatie van deze produktieverdeling moet voorstellen voor een serie van bv. 1500 vliegtuigen:

— een aantal onderdelen, die te zamen 60 procent van de waarde van het vliegtuig vormen, wordt uitsluitend in de VS gemaakt;

— de resterende onderdelen, die te zamen uiteraard 40 procent van de waarde van het vliegtuig vormen, worden zowel in de VS als in de vier landen gemaakt, in ongeveer gelijke aantallen;

— de in de vier landen vervaardigde pakketten onderdelen worden toegepast in ieder vliegtuig voor de vier landen, in één kwart van de vliegtuigen voor de USAF en in ongeveer één derde van de vliegtuigen voor de export. Twee derden van de exporttoestellen behoeven dus in het geheel geen componenten van Europese origine te bevatten.

Bezien door een Amerikaanse bril, was dit een



Afb. 10 Productieverdeling F-16-programma voor 1500 F-16's; compensatie voor de vier Europese landen: $733 \times 40\% =$ equivalent aan 293 F-16's = meer dan 80% van 350 F-16's

ongehoord aanbod; nog nooit waren de VS een samenwerkingsverband met kleinere NAVO-bondgenoten aangegaan in een zo vroeg stadium, van zulk een omvang en op zulke voor de tegenpartij genereuze voorwaarden.

Objectief gezien was het Amerikaanse aanbod onverslaanbaar; het heeft echter nog een jaar geduurd voordat iedereen ervan overtuigd was.

— Zowel de F-16 als de F-17 waren ontegenzeggelijk moderner dan de Mirage F1 en de Viggen, zowel voor wat betreft hun prestatieniveau als hun elektronische en andere boorduitrusting.

— Gezien hun gewichtopbouw en het Amerikaanse aanbod met betrekking tot de ontwikkelingskosten, de productieverdeling en de seriegrootte, zouden de F-17 en vooral de F-16 zeker goedkoper zijn dan de beide concurrerende typen. Frankrijk of Zweden zouden hun aanbod voor 350 toestellen aan de vier Europese landen met enkele miljarden francs of kronen moeten subsidiëren om de ongesubsidieerde prijs van de Amerikaanse toestellen te benaderen.

— Gezien de seriegrootte en de exportverwachtingen was het Amerikaanse aanbod uit een oogpunt van werkgelegenheid in de vier Europese landen gelijkwaardig aan de andere offertes.

Dit alles is vastgelegd in het rapport dat de Stuurgroep in september 1974 aan de vier ministers van defensie aanbood. Dit rapport was nog slechts een interimrapport, omdat men nog niet wist of de Amerikaanse keuze op de F-16 of op de F-17 zou vallen. Het interessante van dit rapport is dat reeds in september 1974, dus enkele maanden vóór de Amerikaanse keuze, de

Europese experts unaniem schreven dat de prestaties van de F-16 en de F-17 onderling weinig zouden verschillen doch dat de F-16 zeker goedkoper zou zijn dan de F-17 voor wat betreft de ontwikkelings-, productie- en exploitatiekosten.

Enkele maanden later konden de Europese experts als waarnemers de Amerikaanse evaluatie van beide typen bijwonen en constateren dat hun Amerikaanse collega's er precies zo over dachten; de keuze van de F-16 was dan ook voor enkele dozijnen Europeanen geen enkele verrassing. Het stemt tot grote voldoening dat al die maanden het stilzwijgen zo goed kon worden bewaard.

Toen de keuze van de F-16 in januari 1975 in de VS was bekendgemaakt, kon de Stuurgroep de definitieve offertes in ontvangst nemen en het definitieve rapport aan de vier ministers van defensie uitbrengen. In de maanden die volgden hebben zowel Frankrijk als Zweden hun prijs nog enigszins verlaagd en hun andere voorwaarden nog enigszins verbeterd doch — zoals gezegd — het Amerikaanse aanbod was intrinsiek onverslaanbaar.

In die periode is een argument te berde gebracht dat hier niet onbesproken mag blijven, namelijk het effect van de aanschaffing op de Europese vliegtuigindustrie. Zonder in details af te dalen, is het nuttig aan te tonen dat de aanschaffing van de 350 toestellen door vier kleine Europese landen geen groot effect heeft op de Europese luchtvaartindustrie.

— Afb. 11 toont de jaarmzet van de Amerikaanse en van de EEG-luchtvaartindustrie in

miljoenen dollars. Het aantal werknemers is erbij vermeld om een indruk te geven hoezeer de Amerikaanse produktiviteit verschilt van de Europese. — De aanschaffing van ca. 100 toestellen door Nederland vergt een bedrag van ruwweg 1 miljard dollar; de aanschaffing van 350 toestellen door vier landen mag dus worden geraamd op ruwweg 3,5 miljard dollar. Van dit bedrag staat slechts ca. 60 procent ter discussie omdat in alle projecten als coproductie ongeveer 40 procent zou zijn besteed in de luchtvaartindustrie van de vier Europese landen zelf. Die 60 procent waarom het gaat, zijn ruwweg 2,1 miljard dollar en dit bedrag wordt uitgegeven in een periode van omstreeks 8 jaren. De werkelijke omzettering van de Franse of de Zweedse luchtvaartindustrie is dus ongeveer 250 miljoen dollar per jaar.

— Dat is minder dan 10 procent van de Franse omzet, minder dan 4 procent van de EEG-omzet en slechts ca. 1 procent van de Amerikaanse omzet.

Overigens is het een misvatting, de vooruitgang van de Europese luchtvaartindustrie zonder meer te verbinden aan de productiecijfers. De toekomst wordt veeleer bepaald door de research & development-fondsen die van overheidswege aan de Europese lucht- en ruimtevaartindustrie ter beschikking worden gesteld om technologisch in de pas te blijven met de VS en met de de SU.

Als men bedenkt dat in de VS al heel lang per hoofd van de bevolking per jaar omstreeks 25 dollar voor dit doel wordt besteed, zijn de huidige Europese luchtvaartproblemen van overcapaciteit en versnippering wellicht niet de belangrijkste.

Mijne Heren, ik ben hiermee aan het einde ge-

	WERKNEMERS	JAAROMZET
FRANKRIJK	106.000	\$ 2.330 MLN
EEG	407.000	\$ 6.900 MLN
VS	948.000	\$ 23.770 MLN

Afb. 11 Lucht- en ruimtevaartindustrie (EEG-cijfers 1973)

komen van mijn voordracht. Het was mijn streven het volgende voor u aannemelijk te maken:

— dat zg. aanvalsvliegtuigen (ook wel goedkope grondsteunvliegtuigen genoemd) onvoldoende overlevingskansen hebben om ze in de jaren '80 en '90 in Centraal-Europa operationeel in te zetten;

— dat de jagerbommenwerpers die de KLu eerst nationaal en vervolgens internationaal heeft geëvalueerd al de lichtste en goedkoopste waren van de moderne typen, zodat uitspraken dat de KLu zich optrok aan bondgenoten, dat de specialisatiestudie niet objectief was en dat de minister van defensie onvolledig was voorgelicht of voor een fait accompli stond, iedere grond missen;

— dat van de beschouwde jagerbommenwerpers de F-16 de logische keuze was omdat deze de beste prestaties en overlevingskansen paart aan de laagste prijs, iets wat men bij aanschaffingen zelden aantreft;

— dat deze F-16 beter geschikt is om gronddoelen aan te vallen dan enig aanvalsvliegtuig dat tijdens de voorgaande jaren ter sprake is gekomen.

Ik ben mij ervan bewust dat het bewijs voor deze stellingen met deze lezing niet is geleverd; dat is ook niet mogelijk in een kort tijdsbestek én in de openbaarheid.

Discussie

In het hieronder volgende verslag van de, in aansluiting op de inleiding gevoerde, discussie werden de gestelde vragen als gebruikelijk tot hun essentie gecomprimeerd. De beantwoording werd, waar nodig, in overleg met de inleider zodanig samengevat dat een waardevolle aanvulling op de inhoud van de lezing werd verzekerd. Omdat de namen van enkele vragenstellers niet op de band werden ingesproken dan wel zeer onduidelijk bleken te zijn opgenomen, kon helaas niet elke vragensteller nominatim worden vermeld. Voor de dienstengevolge ietwat onpersoonlijk aandoende formulering in het verslag biedt de redactie haar verontschuldiging aan.

Genm b.d. Van Elsen, die zich bijzonder ingenomen betoont met het overzicht van het gehele proces dat op zo objectieve wijze door de inleider werd geschetst, ontdaan van alle vertroebelende politieke invloeden waartegen de Koninklijke luchtmacht wel degelijk heeft moeten vechten, ook al hadden die niets te maken met de capaciteiten van de betrokken vliegtuigen, heeft een aantal vragen te zijner nadere informatie.

Hij wil graag weten of de inleider met de geprojecteerde tekeningen de F-1/M53 op het oog had als hij F-1 zei, dan wel of het dan het bestaande model F-1/9K50 betrof. Vervolgens vraagt hij zich af of niet de mogelijkheid erin heeft gezeten dat de Koninklijke luchtmacht, die aan Fokker het beeld had getekend van een ideaal vliegtuig, dat eigen idee dermate goed vond dat zij verrukt was en moest zijn toen later bleek dat ook iemand anders met een overeenkomstig ontwerp kwam. Of was die voorkeur toch wel op meer wetenschappelijke gronden gebaseerd? Dat de A-10, het Amerikaanse aan-

vals vliegtuig, dat niet alleen in grote aantallen wordt aangemaakt maar in voorkomend geval ook in grote aantallen naar Europa zal worden gezonden, zou zijn gebaseerd op een voor West-Europa onjuiste doelstelling trekt hij in twijfel omdat, naar zijn zeggen, de Amerikanen toch niet geheel en al dom zullen handelen. Een vierde vraag die hem bezighoudt is, of het 20 mm kanon van de F-16 niet te licht is voor de grondsteuntaak. Aansluitend daarop vreesst hij dat de F-16 — waarvan nog slechts twee prototypen vliegen en waaraan eigenlijk nog van alles zal moeten worden „verzonnen” — een vrij groot risico zal betekenen op het gebied van bijvoorbeeld radar en andere avionics, waarover nog beslissingen moeten vallen. Voorts betwijfelt hij of de inleider inderdaad pas zo laat van het bestaan van de F-16 op de hoogte is gekomen als hij heeft verteld. Immers, toen de Amerikaanse luchtmacht de lightweight-fightercompetitie uitschreef, waren er zes mededingers, en de F-16 bevond zich daar al bij. Inleider zal toch zeker hebben geweten dat de F-17 bij de USAF-evaluatie niet als nummer twee, maar als nummer drie uit de bus kwam. Maar omdat de Amerikanen toen beslist een tweemotorig toestel wilden laten mededingen kreeg Northrop, hoewel als nummer drie geëindigd, toestemming die F-17 te ontwikkelen. Ten slotte wil hij graag horen waarom de Westduitse luchtmacht zo sterk is geporteerd voor een tweemotorig vliegtuig.

Lkol Hidma. Als ik het wel heb, mocht ik zeven afzonderlijke vragen van u noteren. Ik zal mijn best doen die in volgorde te behandelen. De eerste vraag luidde welke F-1 ik op het oog had. Ik zou u dan willen laten zien wat ik in mijn inleiding ook al heb gezegd, dat het verschil niet zo bijster groot is. Op de figuur (afb. 7) ziet u zowel de F-1 met de 9K50-motor — die een stuwkracht/gewichtverhouding heeft van, als ik mij niet vergis, 0,65 — als de F-1 met de M53-motor — die een stuwkracht/gewichtverhouding heeft van 0,73 om precies te zijn. En er is dus niet zo'n drastische toename in die verhouding. De versie met de M53-motor zou in operationele staat, vol-

waardig gevuld met operationele apparatuur (maar zo is hij nu niet uitgevoerd) ook ca. 500 lbs zwaarder zijn geworden dan de F-1 met de 9K50-motor zoals die thans in productie is. Dat bevestigt nogmaals wat ik ook in de lezing al opmerkte: het uitbrengen van nieuwe versies van jagerbommenwerpers kan niet zulke drastische verschillen opleveren als in de publiciteit wel wordt vermeld.

Genm Van Elsen wil gaarne een zelfde vergelijking ook aan de hand van de overige vertoonde grafieken doorgetrokken zien.

Lkol Hidma. Ik heb die beide versies niet op alle andere grafieken ter vergelijking naast elkaar gesteld. Op deze (afb. 4) bijvoorbeeld wel. U ziet hier de spanwijdtebelasting in beeld gebracht, en ook daar ziet u dat er nauwelijks verschil valt te constateren tussen de F-1/9K50 en de F-1/M53. De laatste is zelfs iets hoger en daardoor iets in het nadeel.

De tweede vraag ging over het Fokker prototype, en of wij niet zozeer aan die gedachte waren verknocht geraakt dat wij de F-16 wel mooi móésten vinden. Dat was zeker niet het geval. De opdracht aan Fokker is namelijk nogal ruim geweest, en gaf een aantal grote ontwerpgegevens aan, zoals een orde van grootte van gewicht, stuwkracht, vleugeloppervlak en nog enkele meer. Fokker, waar men ook niet gewend was regelmatig jachtvliegtuigen te ontwerpen, heeft daarop nogal wat buitenlands talent ingehuurd voor vijf à zes maanden, onder andere van Fairchild-Hiller (de oude Republic-fabriek waar ook de A-10 wordt gebouwd), van VFW-Bremen, Northrop, en Canadair. Dat team nu is met dit ontwerp gekomen, op grond van onze wensen dat het een handzaam, niet te kostbaar vliegtuig moest worden met een goed draagvermogen voor wapens, en een goede wendbaarheid, zonder al te veel de nadruk te leggen op prestaties in het snelheidsgebied in de orde van mach 2, want dat is de zuivere interceptortaak. Nu is het in de vliegtuigbouw zo, dat men aan de hand van zo geformuleerde eisen overal ter wereld zal uitkomen op nagenoeg dezelfde oplossing. Zo ook in dit geval. Datzelfde ziet u evenzeer bij

de verkeersvliegtuigen, waar bijvoorbeeld de Russische en de Westelijke vliegtuigen bijzonder veel op elkaar lijken, ook zonder dat men daarvoor elkaars tekeningen zou moeten stelen. Met dezelfde eisen komt men nu eenmaal tot dezelfde optimale compromisoplossingen tussen tegenstrijdige factoren en dat is het wat hier is gebeurd. Onze grote interesse in draagvermogen en wendbaarheid — wat overigens zeer wel verenigbaar is — leidt vrijwel zeker tot een oplossing zoals die uiteindelijk ook in de F-16 gestalte kreeg. Voor ons was die overeenkomst op een aantal detailpunten achteraf natuurlijk wel aardig, maar ook niet meer dan dat.

U heeft verder gevraagd naar de A-10. Dat is inderdaad een nieuwe conceptie, waarin wordt getracht het vliegtuig zodanig tegen afweervuur en projectielen in het algemeen te beveiligen dat het met zijn bijna voorhistorische vliegprestaties — het vliegt langzamer dan destijds de Gloster Meteor — toch een goede overlevingskans zal hebben in een gebied waar naar verwachting fel zal worden gestreden. Het is echter wel nodig te bedenken dat de A-10-conceptie stamt uit de tijd waarin de Amerikanen in Zuid-Vietnam de gronddoelen zelfs met propellervliegtuigen aanvielen. Een modernere versie van de Skyraider was toen zeer gewenst en dat werd de A-10. Maar of dat toestel nu wel zo geschikt is voor het zo andere Westeuropese operatietoneel is een vraag waarover de meningen sterk uiteenlopen. Tegenover alle enthousiasme zou ik willen verwijzen naar de afscheidsrede van generaal Vogt, toen hij het commando overdroeg aan generaal Ellis; daarin viel een onverholven scepticisme te beluisteren over de conceptie van het „overleven in een titanium badkuipje”. Een bijzonderheid van de A-10 was, dat dit vliegtuig, toen het ter sprake werd gebracht, een geweldig minpunt bleek te hebben: het past eenvoudigweg niet in onze zo juist gebouwde shelters. Dat was ook niet voorzien. Toen de beslissing over de shelterbouw moest worden genomen, werd de markt overzien en — als zijnde het ergste wat ons zou kunnen overkomen — de spanwijdte van F-15 en Phantom gecombineerd

met de kielvlakhoogte van de Viggen. De A-10 werd toen niet in de beschouwingen betrokken, was wellicht ook nog niet geheel gedefinieerd. Wij waren later wel min of meer verrast toen moest worden geconcludeerd dat de A-10 niet in onze shelters zou kunnen.

Uw vierde vraag betrof het 20 mm kanon, waarvan u veronderstelt dat het te licht zou zijn voor grondsteun. Laat ik dan eerst opmerken dat het hier gaat om hetzelfde kanon dat wij in de Starfighter gebruiken, met dezelfde munitie als wij ook in de F-5 hebben. Daarom moet dus worden gezegd: een betrouwbaar kanon met beschikbare munitie. Logistiek is dat zonder meer gunstig, omdat de hele oorlogsvoorraad niet behoeft te worden vervangen. U hebt in zoverre gelijk dat een 20 mm kanon bij het vuren op gronddoelen een geringer doordringingsvermogen heeft dan een normaal 30 mm kanon. Met name geldt dat voor het 30 mm kanon dat de Zweden gaan inbouwen in de Viggen JA-37, een heel bijzonder 30 mm kanon met heel zware munitie die een zeer hoge aanvangssnelheid heeft; maar dat toestel heeft dan ook maar zeer weinig patronen aan boord, dat is de keerzijde van die medaille. Ook met normale 30 mm munitie kan men overigens op dit ogenblik geen tank buiten gevecht stellen, tenzij met een bijzonder gelukkige treffer op de inplanting van de toren op de romp, of op de tracks. Maar in het algemeen sorteert vuren op een tank met normale 30 mm munitie weinig meer effect dan met 20 mm. Voor schieten op minder harde doelen — colonnes op een weg, een radarantenne, e.d. — is het 20 mm kanon adequaat. Als wij die keuzemogelijkheid hadden gehad (maar die is er in het Westen niet) zouden wij de voorkeur hebben gegeven aan een 25 mm kanon. De Amerikanen hebben hun uiterste best gedaan er zo een te ontwikkelen voor de F-15, met hulsloze munitie, maar zonder veel succes zodat zij nu hun F-15 voorzien van hetzelfde 20 mm kanon dat in de F-16 komt en dat ook al in de F-104 en in de Phantom zit. Het Oostblok beschikt in zijn vliegtuigen over een 23 mm kanon, een heel fraai wapen, maar het zou wel wat wonderlijk hebben aange-

daan als wij dat voor de F-16 hadden gespecificeerd.

Over de elektronica en het risico daarvan bij de F-16 handelde uw vijfde vraag. Het is bij de beantwoording wel nodig goed te onderscheiden tussen de radar en de overige elektronica, want veel van dat laatste is reeds in serieproductie voor andere vliegtuigen. Het vliegtuig werd ontworpen volgens de leuze „design-to-cost”, en die leuze begint in de Verenigde Staten zo langzamerhand een soort credo te worden. Men heeft zo in het vliegtuig een hele collectie elektronica verenigd die reeds is ontwikkeld en geproduceerd voor F-15, F-14, A-7, en andere vliegtuigtypen. Wat de radar betreft, daar wordt inderdaad een geheel nieuw type ontwikkeld. Het interessante daarbij is dat die ontwikkeling in competitie plaatsvindt door twee firma's — Hughes en Westinghouse — die speciaal op het gebied van pulse-Doppler radars hun sporen hebben verdiend en die mogen worden beschouwd als toonaangevend in de wereld. De keuze tussen die twee moet zeer binnenkort worden gemaakt. De resultaten van de eerste beproevingen zijn binnen; zij zijn zeer bemoedigend: die radars doen het allebei beter dan in de specificatie werd gevraagd. Ik wil daarop liever niet verder ingaan, om geen verwachtingen te wekken, maar ik kan wel stellen dat zij qua prestatie zeker aan de specificatie zullen voldoen. Voor wat betreft hun betrouwbaarheid zal nog geen uitspraak kunnen worden gedaan, maar voor hun „mean time between failures” kunnen wij terugvallen op de mate van betrouwbaarheid van de radar van de F-15 waarvan thans een squadron in de Verenigde Staten vliegt. De meldingen daarover zijn hoopgevend: het elektronische personeel raakt gefrustreerd omdat het enerzijds niet veel te doen krijgt en anderzijds hun niveau van vakbekwaamheid aanzienlijk hoger ligt dan nodig is voor de betrekkelijk eenvoudige tests.

Dan heeft u ook gevraagd naar de lightweight-fightercompetitie. Bij de oorspronkelijke competitie in januari 1972 —toen de „request for proposal” werd verzonden — zijn inschrijvingen binnengekomen, van General

Dynamics, van Boeing, van LTV, van Lockheed en twee van Northrop, een eenmotorig en een tweemotorig ontwerp die overigens sprekend op elkaar leken. Northrop heeft dus wel degelijk ook een éénmotorig ontwerp ingediend, en wel met een F-100 motor. Toen in april 1972 de keuze werd bekendgemaakt was General Dynamics nummer één en Northrop was tweede. Ik wil hier niet erop ingaan of nu de plaatsing van het tweemotorige Northrop-ontwerp dezelfde was als die welke tijdens de USAF-evaluatie was aanbevolen, maar ik kan u wel verzekeren dat General Dynamics ook in die evaluatie in 1972 nummer één was.

Over de F-16 zei u: „Daarvan moet u toch wel iets hebben geweten”. Jawel, uiteraard, maar dan toch niet in een bruikbare vorm. In de vliegtuigbouw is het al niet anders dan in andere sectoren: verscheidene deskundigen ontmoeten elkaar veelvuldig op symposia en dergelijke gelegenheden; zij vertellen elkaar dan wel eens iets „in vertrouwen”, maar dat zijn allerminst hanteerbare gegevens; zij staan eigenlijk nergens, je weet ze alleen maar. Het heeft inderdaad tot het einde van 1973 geduurd eer General Dynamics voor de draad kwam met een behoorlijk document. Voordien was alles slechts „hear-say”, niet van de zijde van General Dynamics maar van de welingelichte andere fabrieken. Wij wisten dus veel eerder wel iets over dat vliegtuig, maar níet in een voor enige actie geschikte vorm.

Als zevende vraag wilde u weten waarom de Duitse luchtmacht zo tweemotorig is ingesteld. Om daarop antwoord te kunnen geven moet ik eigenlijk wat buiten mijn eigen vakgebied treden, omdat het daar naar mijn mening meer een psychologische kwestie betreft. Het is heel moeilijk te erkennen dat het misschien niet aan het vliegtuig ligt als men erg veel leergeld moet betalen bij het uit het niets opbouwen van een luchtmacht. Achteraf kan men zich wel afvragen — als een luchtmacht langer dan tien jaren in het geheel niet heeft bestaan, de beste mensen inmiddels een goed heenkomen hebben gevonden in de civiele sector en de nieuwe luchtmacht dan weer moet worden opgericht en ge-

vuld met vakmensen in al haar geleidingen in een proces dat toch een vijftiental jaren in beslag neemt — of het wel wijs was een F-104G als eerste vehikel in dienst te stellen bij de Luftwaffe. Als men met iets eenvoudigers zou zijn begonnen, had men wellicht veel moeilijkheden kunnen vermijden, en dan was het misschien nu mogelijk geweest niet zo traumatisch te reageren op het één- of twee-motorenvraagstuk. Ik ben ook persoonlijk van mening — mede op grond van gesprekken met Duitse collega's — dat de discussie over één of twee motoren daar méér leeft in de hoogste dan in de lagere rangen.

Genm Van Elsen wil graag nog iets horen ter bevestiging van wat hij heeft horen verluiden, namelijk dat men aanvankelijk ook een Duits 27 mm kanon in de F-16 heeft willen inbouwen.

Lkol Hidma. Er is — van standaardisatie gesproken — inderdaad voor het MRCA een nieuw 27 mm kanon ontwikkeld, maar dat heeft in het F-16 ontwerp geen enkele rol gespeeld.

Genm Van Elsen komt nog even terug op het aantal motoren. Hij memoreert dat de Westduitsers zeggen in vredestijd een vijftiental F-4's te hebben behouden vanwege hun twee motoren, en beroept zich voorts op statistieken die zouden aantonen dat het verschil tussen een en twee motoren een belangrijke rol speelt op het punt van de gevolgen van motorpech. Ook meent hij dat de Amerikaanse marine bijzonder sterk gepoorterd is voor tweemotorige toestellen.

Lkol Hidma. Dat laatste onderschrijf ik niet: de Amerikaanse marine opereert ook met A-4's en A-7's met één motor, en met de F-8 Crusader al evenzeer. Er is dus geen sprake van een uitgesproken voorkeur van de Amerikaanse marine voor alleen tweemotorige vliegtuigen.

Om op uw vraag over de Duitsers in te gaan: de statistieken waarop u doelt zijn zeer gevoelig voor interpretatie. Als een vlieger bijvoorbeeld in een eenmotorig toestel motorproblemen krijgt, doch de motor wél blijft lopen, dan zal hij wel móeten

doorvliegen, en dan komt hij vaak nog behouden thuis ook. In een tweemotorig vliegtuig daarentegen kom je eerder in de verleiding die defecte motor maar af te zetten. Maar dan moet je natuurlijk niet later beweren dat dáárdoor het vliegtuig behouden is gebleven, want dat is maar een aanname; de vraag zou dan zijn of je met een eenmotorig vliegtuig, waarvan je de motor niet mág afzetten, in een overeenkomstige situatie niet evengoed zou zijn thuisgekomen. Er is dus geen billijke vergelijking te trekken, omdat de inzittende niet alleen zeer verschillend kán reageren maar dat ook werkelijk dóét. Die één- en tweemotorige statistieken werden bv. verwerkt in een brochure van Northrop, in 1974, over één versus twee motoren, die uiteraard zeer gunstig uitviel voor de tweemotorigen. Die brochure was gebaseerd op gegevens uit de data base van de Amerikaanse luchtmacht; dat is nagegaan en in orde bevonden. Ongeveer een maand nadien kwam er een praktisch identieke brochure uit, ditmaal van General Dynamics, die eveneens de benodigde gegevens aan dezelfde data base had ontleend; ook dat is gecontroleerd en juist bevonden, maar de uitkomst was wel radicaal tegengesteld aan de eerste. Dat is niets anders dan een kwestie van rangschikking; de één ordende de gegevens naar kalenderjaren, de ander naar de gebruiksduur van die vliegtuigen in de vloot. Omdat dus voor beide standpunten wel iets te construeren valt, zou ik niet graag op fabrieksbrochures vertrouwen.

Een der aanwezigen zou graag willen weten welke vliegtuigen de NAVO-luchtmachten nog meer zullen nodig hebben als zij naast de F-16 ook nog toestellen met groter prestatievermogen behoeven, en hoe de procentuele verdeling van F-16's en hoogwaardiger vliegtuigen alsdan zou moeten worden.

Lkol Hidma. Een hoogwaardiger vliegtuig, dat verschillende taken zal kunnen uitvoeren, is bv. de F-15 die naar Europa wordt verplaatst en uitermate geschikt is voor niet alleen air combat als de F-16, maar ook voor intercepties tot ongeveer mach 2,5 op grote hoogte. Bovendien kan

dat toestel daarbij in de lucht vijandelijke vliegtuigen identificeren, waarvoor een groot en zwaar systeem moet worden meegevoerd. Het is dan ook een veel groter en duurder vliegtuig dan de F-16. Voor de diepe-penetratiemissies zou ik de MRCA willen noemen, waarvan door drie landen nog steeds wordt volgehouden dat zij er gezamenlijk achthonderd zullen afnemen. Daarnaast zijn er dan nog de Fransen met hun „Avion de Combat Futur”, ofwel de Supermirage, waarvan zij voornemens zijn twee versies te bouwen: één voor air superiority en interceptietaken, als de F-15, in een éénpersoonsuitvoering en een andere voor diepe penetraties, in een tweepersoonsuitvoering, en met andere elektronische apparatuur. Maar of dat allemaal zal doorgaan, en in die aantallen, kan alleen de toekomst leren. Wie vraagt naar de juiste mengverhouding tussen deze hoogwaardige typen en de meer alledaagse, goedkopere F-16, vraagt eigenlijk naar de meest waarschijnlijke vorm van een toekomstig conflict. Ik zou niet graag zitten op de stoel van degene die daarover een beslissing moet nemen. Als zo'n conflict door politieke constraints lokaal beperkt zou blijven, en er dus van diepe-penetratiemissies geen sprake zou zijn, zou men het misschien een hele tijd kunnen stellen met vrij alledaagse vliegtuigen die boven het gevechtsterrein hun mannetje wel staan maar daarbuiten in bereik tekortschieten. Bij een denkbaar escaleren van het conflict naar een operatietoneel van grotere afmetingen zou het goed kunnen zijn dat dan die andere vliegtuigen eerst recht hun waarde zullen kunnen bewijzen. Nogmaals, ik zou niet graag die beslissing willen nemen en een percentage bepalen: het lijkt mij dat een futuroloog nodig is om op deze vraag het antwoord te kunnen geven.

Een volgende vraag betreft de kwetsbaarheid van de versie van de F-16, zoals de Koninklijke luchtmacht die zal krijgen, voor draagbare grondluchtraketten.

Lkol Hidma. Er is geen sprake van een bijzondere versie ten behoeve van de Koninklijke luchtmacht. Wij

pogen onze versies zoveel mogelijk aan de Amerikaanse gelijk te doen zijn, omdat wij daarvan vele voordelen verkrijgen op logistiek gebied, voor wat betreft reservedelen, boekwerken, tekeningen, en dergelijke. Op dat punt hebben wij in het verleden veel ervaring opgedaan, zowel ten goede als ten kwade. Tot nu toe zijn de verschillen minimaal. Het voornaamste verschil is eigenlijk de kwalificatie van een wapen dat bij ons al in de inventaris voorkomt en bij de Amerikanen niet. Dat moet dan eerst worden gecertificeerd met een aantal vliegproeven, en de ballistische gegevens van dat ene wapen moeten worden opgeslagen in het geheugen van de fire-controlcomputer, met die van de Amerikaanse wapens. Daar is geheugencapaciteit voor aanwezig. Tot dusverre is dat de enige afwijking en wij hopen het daarbij te kunnen houden. Voor draagbare grondluchtwapens — dat zijn in het algemeen infraroodwapens — zijn de meeste jagerbommenwerpers kwetsbaar. Vooral als zij bij de schutter vandaan vliegen zodat die tegen de motor aankijkt, en in het bijzonder als die motor dan ook nog „in afterburner” functioneert en dus een machtige warmtebron levert. Daartegen is wel iets te doen, maar het ligt niet op mijn weg daarover nu op deze plaats informatie te verstrekken.

Vervolgens wordt gevraagd of het met het oog op de prijs interessanter zou zijn indien het partnership van de thans deelnemende vier landen zou worden uitgebreid met nog een Europees NAVO-land, dan wel of een vergroting van de Amerikaanse exportantallen gunstiger zou zijn. Met name refereert de vrager daarbij aan een krantebericht volgens hetwelk West-Duitsland toch nog belangstelling zou hebben voor de F-15 of de F-16. Bovendien wil dezelfde vragensteller graag vernemen of het in het algemeen mogelijk is van de Nederlandse vliegvelden te starten zonder gebruik te maken van de afterburner, zulks met het oogmerk de geluidsoverlast te beperken.

Lkol Hidma. Van vliegtuigen die naar derde landen worden geëxporteerd, zal gemiddeld 15% van de

waarde afkomstig zijn van de huidige vier Europese deelnemers. Dat is een gegeven. Het valt niet zonder meer te zeggen of het nu voordelig zal zijn wanneer in plaats van die export een extra NAVO-land in Europa zou gaan meedoen, omdat dan toch eerst zal moeten worden onderhandeld over de voorwaarden van dat toetreden. Waarschijnlijk zal zo'n land een aantal vliegtuigen willen kopen en daarvan zouden wij, als toeleveranciers van bepaalde delen, zeker kunnen profiteren. Maar anderzijds zou het land in kwestie ook voor zijn eigen industrie wel iets willen bedingen, en dan zou er dus over een herverdeling moeten worden gesproken. De vraag rijst dan natuurlijk of General Dynamics niet het een of ander zal hebben gereserveerd met het oog op een alsnog toetreden van een vijfde land. Ook dat is nogal speculatief.

Een inventarisatie van het vliegtuig zou misschien nog wel iets kunnen opleveren dat naar een nieuw land zou kunnen worden afgestoten — uit het productieprogramma van General Dynamics wel te verstaan — maar voor ons zou het erom gaan niet méér te laten toevallen aan een nieuwe deelnemer dan wij zelf er wijzer van worden: netto moet het voor iedereen interessant blijven. Het is dus niet zo gemakkelijk te bepalen; het hangt sterk af van wat de nieuweling zal willen bedingen en of hij een industrie heeft die ook zelf iets wil gaan doen.

Wat het starten met of zonder afterburner betreft, daarover hebben wij een aantal sommen gemaakt. Het verschil is uiteraard, dat zonder afterburner de afstand over de startbaan wat langer is, waarna het vliegtuig onder een wat kleinere hoek klimt. Stelt u zich nu voor dat u bijvoorbeeld een huis bewoont op één kilometer voorbij het einde van de startbaan, dan zit het verschil hierin dat het vliegtuig zonder afterburner als geluidsbron weliswaar minder geluid produceert maar, doordat het minder steil klimt, wél lager overkomt. Het vliegtuig mét afterburner daarentegen maakt als bron wel meer geluid maar trekt steiler op en vliegt dus hoger over dat huis. Er is in wezen geen kardinaal verschil, en er is nog een aantal metingen en

berekeningen gaande. Maar het staat al wel vast dat de F-16 onbetwistbaar het voordeel heeft dat hij zónder afterburner ongeveer even steil start als zijn concurrent mét.

De heer Van Duyn Montijn heeft een opvallende overeenstemming opgemerkt tussen het Fokkerontwerp en de F-16, en wel het grote kielvlak. Hij vraagt nu of dat betekent dat ook Fokker al iets als een „fly by wire“-systeem in de zin had. Voorts vraagt hij of de grotere wendbaarheid van de F-16 nu reden zou zijn om een recent ontwikkeld kanon als de tweeling-Oerlikon op Leopardafuit als obsoleete te gaan beschouwen. En als dat niet het geval zou zijn, of dan de elektronische besturing bijdraagt tot een geringere kwetsbaarheid dan er schuilt in de conventionele besturingssystemen.

Lkol Hidma. Het heel hoge kielvlak is een aanwijzing dat men met zeer grote invalshoeken wil kunnen vliegen. Bij grote invalshoeken, dat wil zeggen bij veel lift met dit soort vleugel, wordt het kielvlak enigszins afgeschermd in de lufte van de romprug, en een hoog kielvlak duidt er dan op dat de ontwerper dat bezwaar wil ondervangen en grote invalshoeken wil verzekeren, met andere woorden: veel wendbaarheid. Dat aspect staat geheel los van het „fly by wire“-systeem. Bovendien is bij de F-16 de conceptie van de kunstmatige stabiliteit niet verwerkt in de besturing met het richtingsroer maar in de besturing met de hoogteroeren. Als u alles zoudt nameten, blijkt níét het verticale, maar de horizontale staartvlakken kleiner dan verwacht. Het door Fokker ontworpen vliegtuig had in het geheel geen „fly by wire“-systeem; de technologie op Schiphol zag dat in 1970 toch wel als een hele sprong, en in Europa had men daar nog zeer weinig ervaring mee.

Uw tweede vraag betrof het effect dat de grotere wendbaarheid van de F-16 heeft op de lichte luchtdoelartillerie. Welnu, het zal daardoor vaker voorkomen dat het vliegtuig een door de vlieger waargenomen gelegenheidsdoel onmiddellijk en rechtstreeks zal kunnen aanvallen, zonder er na die waarneming bij te kunnen

en in tweede instantie dus ernaar te moeten terugkeren. Dat maakt het voor de kanonnier moeilijker omdat hij vaker in die korte tijdsspanne nog snel en accuraat zal moeten reageren. Voor het vliegtuig wordt de kans op succes vergroot, terwijl het bovendien eerder weer kan verdwijnen, langs kronkeliger paden, doordat het beter kan manoeuvreren bij het ontsnappen. Zo hopen wij de trefkans van de luchtdoelartillerie ictwat te beperken, zowel in tijd als in trefkans. Maar dat neemt niet weg dat wij wél aannemen dat uw projectiel effectief is, indien het vliegtuig ermee wordt getroffen. De toekomst zal moeten leren in hoeverre het „fly by wire“-systeem daarin een rol speelt. De algemene verwachting is wel, dat een dergelijk systeem minder kwetsbaar zal blijken dan wat wij nu hebben, omdat het viervoudig is uitgevoerd terwijl het voorts in het geheel geen probleem is om bij een systeem met elektrische signalen de draden ook ver uit elkaar te leggen. De meeste van de huidige besturingssystemen in vliegtuigen zijn mechanisch dubbel uitgevoerd, met kabels of stangen die gewoonlijk vlak naast elkaar zitten omdat er meestal onvoldoende plaats kon worden gevonden om alle verbindingen ver uit elkaar aan te brengen. Met een elektrisch systeem is dat simpel; men kan obstakels als luchtinlaten, brandstoftanks en dergelijke gemakkelijk ontgaan en een optimale verspreiding door romp en vleugel toepassen. Dat zal, naar wij hopen, zijn rendement wel opleveren.

Een der aanwezigen vraagt welk equivalent voor de F-16 op dit moment aan Russische zijde aanwezig is.

Lkol Hidma. Er is op dit ogenblik geen uitgesproken Russisch equivalent. Men is daar met de laatste versies van de Mig-21 en -23 nog iets onder de factor 1 voor stuwkracht/gewichtverhouding gebleven. Bekend is evenwel dat de Russen erin slagen hun ontwikkelingen veel langer verborgen te houden. Zij komen dan met zo'n vliegtuig voor de dag tijdens de 1-meiparade op het Rode Plein, en dan blijkt ineens dat zij daaraan allang hebben gesleuteld.

Dat kunnen zij ongezien in hun hangars doen, en zij kunnen proefvliegen als er een wolkendek is dat verhindert dat de satellieten hen waarnemen. Ik kan dus evenmin beweren dat het zeker is dat zij níét zoiets hebben; wij zouden geduld moeten hebben tot 1 mei van het komende, of misschien zelfs het daaropvolgende jaar. Maar als historisch feit zou ik u ter vergelijking willen voorhouden dat het eerste laagdekkerjachtvliegtuig met een intrekbaar landingsgestel voor het eerst in het nieuws kwam op 1 mei 1935, doch dat het al bleek te hebben gevlogen op Oudejaarsdag 1933.

De heer Geudeker, duidende op de kretologie waarvan de F-16 het slachtoffer is geworden, dringt er bij het bestuur op aan deze bijzonder boeiende lezing vooral te willen publiceren en daarbij een extra accent te leggen op de punten die door het grote publiek mogelijk niet of mis zijn verstaan.

De *voorzitter* sluit daarop aan en zegt dat de gebruikelijke publikatie in het orgaan van de vereniging ook ditmaal zal plaatsvinden. Het was reeds lang het voornemen van het bestuur over het netelige vraagstuk van de Starfightertervanging een gedegen informatie te doen geven, doch in een eerder stadium zou het uitdragen van deze beschouwingen door de inleider zeker niet raadzaam zijn geweest, omdat de concurrerende vliegtuigproducenten dan maar al te gretig hun conclusies hadden willen trekken over de aard van de toen nog niet genomen beslissing. Hij dankt de inleider voor diens boeiende uiteenzetting en voor de nadere opheldering over de gestelde vragen, en sluit vervolgens de bijeenkomst.

Bijeenkomst te Eindhoven

dinsdag 13 januari 1976

De *voorzitter* opent de bijeenkomst met een woord van welkom tot de in groot aantal opgekomen leden en andere belangstellenden, en begroet in het bijzonder de aanwezige autoriteiten. Hij dankt de basiscommandant in wiens officiersmess gastvrijheid wordt genoten, en geeft daarna het woord aan de inleider.

☆ ☆ ☆

Discussie

Lkol Zandee informeert naar een eventuele indicatie van de exportmarkt voor de F-16 en naar de mate waarin de goede verwachtingen daaromtrent bewaarheid lijken te worden.

Lkol Hidma. Op grond van de planning zullen de eerste toestellen voor de Amerikaanse luchtmacht eind 1978 beschikbaar komen. Wie dit vliegtuig als exportklant zal willen kopen, zal geduld moeten oefenen tot omstreeks 1981. De oorspronkelijke verwachtingen zijn inmiddels al ruimschoots overtroffen, en in Ft. Worth heeft men al een grote interesse van gegadigde landen bemerkt. De mogelijke bottleneck zou niet zozeer de productiecapaciteit zijn — General Dynamics beschikt over de grootste vliegtuigmontagehal ter wereld en zou desnoods wel een honderdtal toestellen per maand kunnen vervaardigen — als wel het tekort aan trainingscapaciteit ten behoeve van de kopers, die hun personeel het liefst in de Verenigde Staten zullen willen laten opleiden. In het geheel genomen zijn de verwachtingen, op redelijke gronden, zeer goed.

Maj Prins vraagt hoe het met de verkenningstaak is gesteld.

Lkol Hidma. Daarop kan niet zonder meer een bevredigend antwoord worden gegeven. Het gaat voor Nederland, volgens de uitspraken van de minister, om een totaal van 102 vliegtuigen, waarvan er inmiddels 84 in de eerste bestelling zijn vastgelegd, met nog een optie op 18 meer. De vraag zou dan zijn of die 18 dan misschien nieuw te ontwikkelen Europese jachtvliegtuigen zouden worden. Het is namelijk de bedoeling dat de toestellen voor de recce-taak pas als laatste zullen worden geconverteerd; waar de Orpheus-pot onder zal worden gehangen kan nog op het laatste moment worden beslist, en er is in feite geen principieel beletsel.

Kol Spaan is zeer benieuwd naar de „riding qualities” van de F-16.

Lkol Hidma. Dat zou een bijzonder lang betoog kunnen worden. Wanneer een vliegtuig laag en hard door een flinke remous gaat, schudt het van je welste en de vlieger ondergaat dat als voortdurende schokken. De meeste proeven op dit gebied zijn echter gedaan onder extreme omstandigheden, d.w.z. een woestijnklimaat. Daarbij werd soms vastgesteld dat een optredende misselijkheid de vlieger na enige tijd onbekwaam maakte voor het verder voortzetten van zijn missie. Boven West-Europa is het probleem echter veel geringer. Tijdens de F-16-evaluatie werd gesuggereerd dat dit vliegtuig slechtere „riding qualities” zou bezitten dan de F-1 en de Viggen. Dat klopt ook wel, want dat kan worden verwacht bij zijn rechttere vleugels en grotere spanwijdte. Maar die heeft de F-5 óók, en daarover heeft men dergelijke klachten boven West-Europa nooit vernomen. Voor gebruik boven

West-Europa spelen de „riding qualities” dus niet zo'n belangrijke rol.

Maj Okkerman informeert of er al iets bekend is over een eventuele opvolger voor de F-5.

Lkol Hidma. De vervanging van de F-5 ligt nog zo ver in de toekomst dat het op dit moment nog volslagen onmogelijk is daarover ook maar bij benadering te speculeren. Bovendien zou daarbij dan ook de politieke ontwikkeling van de komende jaren moeten worden geprognostiseerd, en dat is in dit bestek uiteraard ondoenlijk. Indien te gelegener tijd tot de vervanging van de F-5 zal worden besloten zal bij het nemen van die beslissing tevens moeten worden bezien of daarvoor niet ook de F-16 in aanmerking zou kunnen komen.

Lkol Borgstijn informeert naar de rol van het zg. Lockheed-Lancer-voorstel.

Lkol Hidma. Om dat voorstel in de juiste context te zien, moeten wij een ogenblik teruggaan naar de FX-competitie, de latere F-15. Daaraan werkte een groot aantal ondernemingen, onder andere McDonnell/Douglas, Lockheed, Northrop, en General Dynamics. De firma die als winnaar uit die onderlinge wedijver te voorschijn trad, was McDonnell/Douglas. De verliezers waren van mening dat de F-15 te duur zou worden voor de exportmarkt en anticeperden op een veronderstelde behoefte van de kleinere NAVO-landen die, naar hun verwachting, iets kleiner, lichter en vooral goedkopers zouden wensen. Om tijdig aan die wens te kunnen voldoen zijn zij vervolgens met hun ontwerpen in die richting gegaan. Het ontwerp van Lockheed heeft het

in 1972 in de lightweight-fighter-competitie, zoals u weet, ook niet gehaald. Vergeleken met de F-16 en de F-17 had de aan de KLu voorgestelde versie twee belangrijke nadelen. In de eerste plaats had deze een oudere motor, namelijk die van de F-111F, en bovendien had Lockheed, om overigens begrijpelijke redenen, een zeer grote commonality met de Starfighteronderdelen nagestreefd, waardoor het ontwerp relatief zwaar was. Daarenboven kon Lockheed niet voldoende landen interesseren voor het gezamenlijk op aanvaardbare wijze betalen van de ontwikkeling. Het staat evenwel buiten twiffel, dat Lockheed ons met zijn uitvoerige Lancerdocumentatie waardevol vergelijkingsmateriaal heeft geleverd.

De heer Van Looy is geïnteresseerd in de verwachtingen die men van de F-16 koestert op onderhoudsgebied: hoewel man-uren per vliegtuig schat men?

Lkol Hidma. Over het algemeen genomen heeft men steeds weer verwacht dat een nieuw vliegtuig minder arbeidsintensief zou zijn. Maar dat is eigenlijk maar raden: verschillende componenten van zo'n nieuw produkt moeten immers nog worden gedemonstreerd. Toch lijkt mij voor de F-16 ook op dit terrein enig optimisme wel gewettigd. In het bijzonder zijn er wel verschuivingen te verwachten waar het de elektronica betreft. Het vliegtuig is bv. uitgerust met built-in testapparatuur. Dat wil zeggen dat het vliegtuig bij wijze van spreken zélf vertelt welke black box defect is. Deze testprocedure is dermate eenvoudig dat de crew-chief bijna zelf de black box kan verwisselen en het vliegtuig opnieuw uitchecken. Voor wat de motor en het airframe betreft zijn er naar mijn overtuiging slechts weinig verschuivingen te verwachten.

De heer Van Looy vraagt, aanvullend, of dat veel verschil zal uitmaken bij de huidige aantallen vliegtuigen.

Lkol Hidma. Het is wel zeker dat dit vliegtuig, in dezelfde sorties als thans worden gevlogen, meer vliegtuigen zal

kunnen maken. Daar staat echter tegenover dat het in een eventuele dogfight ook sneller door zijn brandstof heen zal zijn.

Elnt Van den Berg vraagt naar de onderscheidene aantallen single- en dual-uitvoeringen die zullen worden aangeschaft.

Lkol Hidma. In de eerste serie komen er 64 singles en 20 duals, en in de tweede serie respectievelijk 16 en 2. Daarbij kan overigens wel worden gezegd dat er nagenoeg geen verschillen zijn tussen de operationele inzetbaarheid van de single en de dual.

De heer De Vet verwondert zich erover dat de Northrop F-17 nog niet aan de orde is geweest. Hij stelt dat wij die immers zouden hebben genomen als de Amerikaanse luchtmacht niet de F-16 hadden geprefereerd.

Lkol Hidma. Dat ben ik in het geheel niet met u eens. De werkelijke situatie is veeleer dat wij een lichte voorkeur hadden voor de F-16 en dat wij, als wij toch de F-17 hadden willen aanschaffen, met vier kleine NAVO-landen samen alle ontwikkelingskosten van de F17 hadden moeten dragen.

De heer De Vet maakt daaruit toch op dat eigenlijk de evaluatie geheel bij de Verenigde Staten lag en niet bij ons.

Lkol Hidma. Ik kan nu wel gaan herhalen wat ik in mijn inleiding heb uiteengezet, maar ik acht dat overbodig. De geschiedenis van het tot stand komen van onze mening spreekt voor zich zelf: het ontwerp dat Fokker in 1973 ter tafel bracht naar aanleiding van de wensen die wij hadden geformuleerd, zou u gerust mogen beschouwen als een soort vingeroefening, en die vingeroefening uit 1973 toonde onmiskenbaar meer verwantschap met de F-16 dan met de F-17. Er is dus bepaald geen sprake van dat wij teleurgesteld zouden zijn geweest door de Amerikaanse voorkeur voor de F-16.

De heer Witteveen zou graag horen

of er al plannen bestaan om te komen tot de vorming van een soort onderhoudspool van de vier Europese landen gezamenlijk.

Lkol Hidma. Alle vijf landen, met inbegrip derhalve van de Verenigde Staten, hebben inmiddels reeds besloten tot een pool voor zg. „insurance-type items” en voor de „high value and slow moving items”. De Amerikaanse luchtmacht zal die opslag beheren in Europa, en iedere gebruiker zal hetgeen hij uit de pool betreft moeten substitueren. Het onderhoud vormt een tweede aspect. Er zijn besprekingen gaande over de wijze waarop het hogere-echelonsonderhoud, de overhaul en dergelijke, het beste kan worden geregeld. Het is nog niet mogelijk nu al te voorspellen hoe ver men daarbij met „poolen” zal willen gaan. Uiteraard heeft het regelen van zoiets heel wat voeten in de aarde, niet alleen in technisch opzicht maar evenzeer voor wat betreft de werkgelegenheidsverdeling en het kostenaspect.

Maj Smits vraagt of het ook in het voornemen ligt de opleidingen te gaan poolen, en herinnert aan de problemen toen destijds de omschakeling van F-84 naar F-104 door sommigen van de oudere groep niet kon worden volbracht. Hij wijst erop dat het verschil in technologie, vooral op het terrein van de elektronica, velen beangstigt en wil graag worden geïnformeerd hoe het daarmee ditmaal is.

Lkol Hidma. Voor een mogelijke samenwerking op opleidingsgebied bestaan wel plannen maar die zijn nog verre van concreet. Het is de bedoeling dat de vliegers in duals zullen worden opgeleid, de eersten in de Verenigde Staten, maar de aantallen waarom het daarbij gaat zijn betrekkelijk laag. Voor de noodzakelijke opleiding van het grondpersoneel is iets gepland als destijds de „Mobile Training Unit” bij de F-104G-samenwerking (in de nieuwe terminologie „Mobile Training Set” geheten). Het is wel te verwachten dat die plannen ook zullen worden verwezenlijkt, tenzij de units of sets véél te duur zouden worden. Momenteel is er in elk geval nog geen zekerheid

over. Het probleem van de om- en bijscholing van het personeel draait in feite om wat de mensen zelf zich daarvan voorstellen: wat willen zij ervan weten, en hoe grondig. Het staat wel vast dat er in mechanisch opzicht niet veel verandert, maar op het gebied van de elektronica wél. Zo wordt er in de F-16 op veel grotere schaal gebruik gemaakt van digitale technieken. De vraag is dan eigenlijk, of men bereid is zonder meer vertrouwen te stellen in de testapparatuur en de procedures, óf dat men ook precies het naadje van de kous meent te moeten weten over wat er nu in het systeem en in de black box gebeurt. Het zal u wel duidelijk zijn dat in dat laatste geval verschillende het heel erg moeilijk zullen kunnen krijgen.

De voorzitter brengt namens alle aanwezigen dank aan de inleider voor diens voortreffelijke voordracht en voor zijn verhelderende beantwoording van de gestelde vragen. Hij heeft met veel genoegen vastgesteld dat de bijeenkomst werd bezocht door een groot aantal vrij jeugdige belangstellenden, die van soms grote afstand bleken te zijn gekomen; hij juicht dat toe en ziet er een aansporing in voor de vereniging tot voortgaan op de thans bewandelde weg. Met een dankwoord tot de basiscommandant voor de aan het gezelschap bestede, zeer goede zorgen en de wens voor een behouden thuiskomst voor allen, sluit hij de welgeslaagde bijeenkomst.

M
iC

Bijeenkomst te Doorn

dinsdag 9 maart 1976

Aangezien de voorzitter verhinderd is ter vergadering aanwezig te zijn, wordt de bijeenkomst geopend door de ondervoorzitter, *cdre H. J. L. Janssen*. Deze herinnert eraan dat het reeds meer dan zeven jaren geleden is dat de Koninklijke Vereniging voor het houden van één harer lezingen te gast is geweest bij het Korps Mariniers te Doorn. Hij vermeldt voorts als bijzonder facet dat er ditmaal sprake is van een record, omdat de inleider van hedenavond een naam draagt die sinds 1903, toen jhr. G. A. A. Alting von Geusau sprak over „Applicatorisch-tactische studiën over den oorlog in het polderland”, thans voor de negende maal zal voorkomen in de annalen van de vereniging waarin van

de activiteiten verslag wordt gedaan. Vervolgens geeft hij — geen huis-houdelijke aangelegenheden aan de orde zijnde — het woord aan de inleider, luitenant ter zee I jhr. J. W. J. Alting von Geusau, voor het houden van zijn voordracht.

Voor de goede orde zij eraan herinnerd, dat het hier een herhaling betrof van de voordracht die werd gehouden in de bijeenkomst te Den Helder op 23 oktober 1975, waarvan verslag werd gedaan in het januarinumnummer van Mars in Cathedra (nr 28, 1976). Derhalve moge voor de tekst van de inleiding worden verwezen naar voornoemd verslag; hier wordt volstaan met het weergeven van de inhoud van de discussie die te Doorn op de voordracht volgde.

☆ ☆ ☆

Discussie

Maj. De Roode wijst erop dat de strategie van de flexibility in response een zorgenkind heeft op het gebied van de besluitvorming, en wel het feit dat er één centraal orgaan is dat de beschikkingsmacht hanteert. Daaromtrent heeft Beaufre, als vertegenwoordiger van de Franse opvattingen terzake, een andere mening geopperd maar in de huidige NAVO-structuur is het juister zich te conformeren aan hetgeen Kissinger onlangs over de gecentraliseerde besluitvorming heeft gezegd. Nu de inleider in zijn voordracht pleitte voor een verleggen van de beslissingsmacht naar het tactische niveau, vraagt hij zich af of het wel verantwoord kan zijn, de commandant op dat niveau de bevoegdheid te verlenen tot het zelfstandig nemen van beslissingen met een zo grote reikwijdte.

LtZ I Alting von Geusau. Dat probleem vormt inderdaad een dilemma. Er zitten twee kanten aan. Bij een groot aantal oefeningen hebben de ervaringen geleerd dat leiding en bevelvoering uit een centraal punt aan de wal nauwelijks een oplossing kan zijn voor de opgaven waarvoor een commandant zich in een gegeven gebied ziet geplaatst. Bij *positieve control* van de wal is het zeer goed mogelijk dat de beslissing, zoals die door de centrale instantie werd genomen, te laat komt om nog toepasselijk te kunnen zijn op een situatie die inmiddels al drastisch kan zijn gewijzigd. Het is evenzeer denkbaar dat die beslissing ook wezenlijk onjuist is omdat zij werd genomen op grond van een verouderd beeld: zo zou bijvoorbeeld door „de wal” kunnen worden besloten tot een verbod het vuur te openen, terwijl inmiddels de opponent al wél heeft geschoten. Weliswaar is in de laatste tijd de

snelheid waarmee over en weer de informatie wordt overgebracht, aanzienlijk opgevoerd, zodat het centrale orgaan steeds kan beschikken over de jongste gegevens, maar zelfs de satellietverbindingen versnellen het besluitvormingsproces zelf niet noemenswaard. Natuurlijk bestaat het gevaar dat een commandant op het tactische niveau — die immers slechts een beperkt gedeelte van het grote geheel kan overzien — een beslissing neemt die door de centrale leiding allerminst wordt toegejuicht.

Maar om dat te kunnen voorkomen is het nodig dat de lagere commandanten worden voorzien van glasheldere richtlijnen, die hun duidelijk maken welk beleid door „de wal” wordt gevoerd. Als de commandant ter plaatse in het bezit is van werkelijk goede directieven, blijft nog steeds de mogelijkheid open, over zijn tactische verbindingen aan „control” door te geven welke de situatie is en hoe hij voornemens is daarover te beslissen; met andere woorden: hij kan de centrale instantie informeren over het nauwe kader waarbinnen hij zijn beslissingsbevoegdheid gaat hanteren. Naar mijn mening kan een licht uit de hand lopen, na een op zee zelfstandig genomen besluit van het tactische niveau, heus wel worden aanvaard. Bij verscheidene oefeningen is gebleken dat de flexibiliteit voldoende is om het uit de hand lopen op te vangen wanneer misschien de verkeerde werd gekozen uit een groot aantal opties.

In de loop van onze geschiedenis blijkt men ook al eerder met een soortgelijk probleem te hebben gekampt. Onder Jan de Witt trachtte men dat op te lossen door aan boord van ieder schip een gevolmachtigde te laten meevaren. Maar dat werkte al evenmin, want als er zich iets voordeed, moest ook dié man iets doen. In de tegenwoordige tijd zal het gevaar van verkeerde beslissingen op het lagere niveau de centrale leiding aan de wal gemakkelijk ertoe brengen, de commandant ter plaatse stevig aan de touwtjes te willen houden. Dat leidt dan tot een steeds grotere centralisatie, en als de escalatiehelling steiler wordt haalt dat de doelmatigheid eruit, dan kan dat gewoonweg niet. De commandant

op het tactische niveau moet daarom zelf mogen beslissen, uiteraard binnen het beperkte kader van zijn directieven. Maar hij moet wel ermee vertrouwd zijn dat hij achteraf om politieke redenen zal worden gedesavoueerd en opgecofferd.

Maj De Roode ziet nog een bemoeilijkende factor hierin dat de lagere commandant met het nemen van zijn beslissing ook consequenties zal kunnen teweegbrengen voor andere NAVO-partners, die wellicht een andere crisisbeheersingsconceptie in praktijk brengen dan die van zijn eigen natie. Zou hij dan bijvoorbeeld een harde lijn volgen dan zou hem dat zeker niet in dank worden afgenomen door de partners die er de voorkeur aan willen geven een openlijk conflict zo lang mogelijk te vermijden.

LtZ I Alting von Geusau. Voor dat probleem kan de gecentraliseerde leiding tot nu toe ook de oplossing niet verschaffen. Als op dit ogenblik een van onze schepen wordt aangestraald door de vuurleidingsradar van een mogelijke tegenstander, moet dat eerst worden doorgegeven naar de wal die het dan voorlegt aan Brussel opdat men daar de beslissing neemt. Wij zijn ons ervan bewust dat die weg te veel tijd in beslag neemt en dus wordt gestreefd naar versnelling van de huidige procedures. Nationaal wordt daar al hard aan gewerkt. De regering heeft de hele systematiek van de nationale crisisbeheersing onder de loep laten nemen en een aantal verbeteringen laten uitdokteren. Zou eventueel de escalatie snel oplopen, dan zal uiteraard de nationale crisisbeheersingsprocedures zoals die thans wordt voorbereid niet behoeven te worden toegepast. Bij een langzaam verlopend escalatieproces daarentegen wél. Het is daarom noodzakelijk dat wij nationaal zo spoedig mogelijk komen tot een voorbereid crisisbeheersingsbeleid. De voorbereiding is in volle gang, en reeds nu wordt aan de commandanten het politieke kader bekendgemaakt waarbinnen zij zullen moeten werken en waarbinnen zij hun beslissingsbevoegdheden zullen kunnen uitoefenen.

Maj De Roode vreest dat het War-

schau-Pact andere opvattingen huldigt dan overeenstemmen met ónze escalatieladder waarop wij in de voorkomende gevallen bepaalde incidenten en gebeurtenissen zullen plaatsen. Hij verwijst naar het recente Partijcongres waar andermaal bleek dat men aan gene zijde uitsluitend denkt in termen van wat bij ons de bovenste trede van de ladder is. Een zelfde mening werd ook verwoord door de Westduitse minister van defensie Leber.

LtZ I Alting von Geusau. Wanneer men de woordvoerder van het Warschau-Pact beluistert, heeft het er inderdaad de schijn van dat zij voornemens zijn met hun zwaarste middelen aan de slag te gaan als er werkelijk iets mocht gebeuren. Een soort pendant dus van wat destijds in het Westen de „massive retaliation” was. Er zijn dan ook mensen die in dat geval een „massive aggression” menen te moeten verwachten. Ik deel die mening niet. Voor mij lijkt een „selective aggression” veel waarschijnlijker, zoals tot dusverre alle conflicten ook hebben aangetoond: zij knabbeln liever waar dat winst oplevert. En dat is niet aan het NAVO-gebied.

LtZ Calmeyer is niet gerust op de coördinatie tussen de onderscheidene gedragslijnen van de verschillende NAVO-leden. Hij meent dat die lijnen soms vrij sterk divergeren terwijl toch het handelen van de een verreikende gevolgen kan hebben voor de ander.

LtZ I Alting von Geusau. Men heeft dat probleem al onderkend en is doende daarover besprekingen te voeren met alle betrokkenen. Het is niet eenvoudig, een standaardoplossing te ontwerpen want het principe van de nationale soevereiniteit der bondgenoten is daarbij in het geding. Er is een aanbeveling gedaan te beginnen met het regelen van de bevelsstructuur, dat wil zeggen te bepalen wie in een bepaald gebied zal worden beschouwd als de commandant. Voor die regelingen is het tevens noodzakelijk dat de verschillende regelingen van de betrokken naties stuk voor stuk op elkaar worden afgestemd. Momenteel is Nederland bezig met bilateraal overleg met

de Britse marine. In de overtuiging dat defecten op een zo essentieel gebied tot fatale gevolgen kunnen leiden, lost men die problemen nu liever eerst op, nu er nog tijd is.

LtZ Calmeyer onderstreept de noodzaak dat de commandanten ook aan hun collega's van andere nationaliteiten dienen door te geven wat zij tot dusverre als informaties plachten te spuien naar hun nationale wal. Hij deelt de mening van maj De Roode, en acht de huidige commandanten nog onvoldoende voorbereid voor het hanteren van een naar het tactische niveau verlegde beslissingsbevoegdheid.

LtZ I Alting von Geusau. Nogmaals, er wordt terdege iets aan dat probleem gedaan, maar het kan natuurlijk niet van vandaag op morgen. Commandanten worden bij herhaling met deze materie geconfronteerd, zij worden tijdens de oefeningen getraind en in besprekingen doordrongen van het vitale belang van de positie die zij innemen, zij krijgen maximale directieven van de wal. De resultaten die bij verscheidene oefeningen werden bereikt, tonen aan dat verschillende commandanten steeds meer routine verwerken en daardoor tot steeds betere uitkomsten komen. Die routine is van groot belang, want de persoonlijke interpretatie van de commandant zal wellicht een hoofdrol gaan spelen; bij een goede crisisbeheersing zal daarna het politieke en diplomatieke uitbalanceren zich gaan afspelen, met inbegrip van de kans dat de commandant te horen krijgt dat hij het voortreffelijk heeft opgelost maar desondanks zal worden gedesavoueed. Ook daarop zal hij grondig moeten worden voorbereid.

Drs. Scheelen vraagt of de inleider inderdaad als verwachting heeft geuit dat in een eventuele operatie tegen de centrale sector al snel zou worden overgegaan tot het gebruik van tactische kernwapens.

LtZ I Alting von Geusau. Het is niet te voorspellen of een mogelijk scenario ook metterdaad zo zal worden uitgevoerd. Maar als er een opmars uit het oosten zou komen en er zou

werkelijk grondgebied verloren gaan, dan acht ik een nucleaire uitwisseling, van tactische wapens wel te verstaan, zeker waarschijnlijk. Indien heel West-Europa het doel zou zijn, zou uiteraard moeten worden gerekend op een snelle inzet van massaal geweld, maar bij een relatief beperkt optreden zou ook een beperkt gebruik van nucleair tactisch vermogen alleszins denkbaar zijn.

Drs. Scheelen vraagt of in die benadering door de inleider dan ook werd betrokken dat de scenario's die door het Westen worden ontwikkeld, niet noodzakelijkerwijze ook ter andere zijde behoeven te worden gerealiseerd.

LtZ I Alting von Geusau. Dat is een kwestie van opties. De opbouw zoals die tot dusverre bij die andere partij valt waar te nemen, duidt erop dat de door ons opgestelde scenario's zeker niet ver bezijden de waarschijnlijkheid zijn.

Drs. Scheelen kan zich niet goed voorstellen wat de opponent voor baat zou kunnen nastreven met het toepassen van het door inleider geschetste gradualisme ter zee. Elke strategie, ook in Nederland, heeft de neiging zijn eigen sector te beschouwen als de belangrijkste, maar waarom zou nu juist de zee het toneel zijn waar de continentale Oostblok-macht geleidelijkerwijze tegen het Westen zou gaan ageren?

LtZ I Alting von Geusau. Er zijn twee scholen, twee denkrichtingen. De ene ziet een zwaartepunt komen in de landsector, ik daarentegen verwacht dat zij hun krijgsmacht primair zullen gebruiken als politiek drukmiddel ter bereiking van politieke doelstellingen. En zij zullen met hun zeemacht op zee datzelfde kunnen doen. Ten tijde van de gevechtshandelingen in Angola bijvoorbeeld waren zij met sterke bovenwaterenheden aanwezig voor de kust, en hadden als het ware een groot zeegebied voor zich gereserveerd, waar iedereen uit bleef. Een soortgelijk optreden zou ook denkbaar zijn in verband met het energievraagstuk; zij zouden de distributie kunnen „beheersen” in de zeeën rond

het Midden-Oosten, of het westelijke belang bij de oliewinning op het Noordzceplat op de een of andere wijze met hun vloot onder druk zetten. Op uw vraag naar het waarom wil ik dus antwoorden: om politieke druk uit te oefenen.

Drs. Scheelen acht het mogelijke belang van het Oostblok op zee meer een afgeleid belang, en ziet meer rechtstreekse winst te behalen in bevolkingscentra, met de daar aanwezige know-how van de ontwikkelde bevolking, de technologie, de economie, en dergelijke. En die mogelijke „buit” zit nu eenmaal niet op de schepen.

Kol Toet ziet de flexibility in response als een vrij dubieus iets. Hij signaleert dat de drempels bijzonder snel worden aangepast aan de mogelijkheden waarover wij beschikken. Daarmee wordt de response eigenlijk „vloeibaar” in plaats van flexible.

LtZ I Alting von Geusau. Vroeger was de Amerikaanse strategische conceptie gebaseerd op de superioriteit. Het uitgangspunt is nu evenwel anders, want beide partijen zijn nu gelijkwaardig. Dat is onderkend, en daarop is de nieuwe conceptie dan ook gebaseerd. Dat uitgangspunt houdt per definitie dus een patstelling in. Het aanpassen van onze drempels is daarom geen kwestie van zuinigheid, het is een aanvaarden van die ingebouwde patstelling. Wij zijn geneigd tot enige toegeeflijkheid, en een iets hogere drempel is ons welgevallig. Het Westen heeft ook nog nooit zo iets bij de hand gehad, de enige staat die ermee heeft gewerkt zijn de VS, die ervaring opdeden met het nucleaire alert in het Midden-Oosten. Maar sindsdien gebeurde er niets. Het Westen dóet eigenlijk weinig.



[Vervolgens ontspint zich een belangwekkende discussie over de merites van de continentale en de maritieme strategie, met uiteraard beschouwingen over een al dan niet verwezenlijken van de theorieën van Mackinder en Haushofer. Zowel uit de zaal als van achter de lessenaar wor-

den argumenten ondersteund met praktijkvoorbeelden uit verscheidene grote NAVO-oefeningen. Aangezien het weergeven daarvan in een open bron als dit blad strijdig zou zijn met de eisen van veiligheid en geheimhouding, wordt dat hier achterwege gelaten. Bovendien laat zich begrijpen dat de hierboven aangege-
de discussie niet geheel aansloot aan de grote lijnen van de inleiding, doch in meer dan één opzicht afdaalde in details op ander terrein.]

In zijn slotwoord dankt de *voorzitter* de inleider voor diens interessante voordracht, en voor zijn in daden omgezette bereidheid met de vragers in discussie te treden. In een korte samenvatting van de hoofdpunten van de lezing onderstreept hij met nadruk dat voor een *delegatie* van beslissingsbevoegdheden naar de lagere niveaus — zoals door de inleider bepleit — een eerste vereiste is dat er dan ook een ondubbelzinnig *beleid* zal dienen te zijn om

de uitvoerders in staat te stellen hun gedelegeerde bevoegdheden te gebruiken ter ondersteuning van dat beleid. Hij heeft beluisterd dat het uitvoerende niveau daarop nog niet bijster gerust blijkt, en wekt ieder op aan het tot stand komen van een dergelijk beleid mee te werken. Ten slotte brengt hij de dank van de Koninklijke Vereniging over aan de commandant van de gastvrijheid verleende marinierseenheid, kol Toet, en sluit de bijeenkomst.

BOEK- BESPREKING

Aspecten van de afschrikking, over de rol van kernwapens in Europa, onder red. van H. J. Neuman en S. Rozemond, 216 blz. Uitg.: Nederlands Instituut voor Vredesvraagstukken, Den Haag, 1975. Prijs: f 15,—.

Het Nederlands Instituut voor Vredesvraagstukken heeft tot nu toe reeds verschillende publikaties het licht doen zien waarin op de problematiek van oorlog en vrede werd ingegaan. Twee daarvan bevatten de resultaten van studies die door de regering waren gevraagd: „Moet het Westen zeggen dat het nooit als eerste kernwapens zal inzetten?” en „Kernwapens voor West-Europa?”. Ongetwijfeld hebben beide werkstukken in ruime kring bekendheid verworven. In ieder geval hebben zij wezenlijk bijgedragen tot de discussie over de nucleaire afschrikking. Het NIVV heeft zelf over deze materie een symposium gehouden, waar een keur van sprekers onderscheidene zienswijzen heeft doen horen. De onderwerpelijke publikatie behelst een uitgebreid verslag van de tijdens

dat symposium gevoerde discussies, alsmede de volledige tekst van de beide werkstukken die hierboven werden genoemd en die ter bijeenkomst als basis voor de gedachtenwisseling hebben gediend.

In deze opzet is het boekje een nuttige bundeling van documentatie, zij het dat de compilatie van de beide eerdere uitgaven door hen die deze reeds in hun bezit hebben wellicht als overbodige luxe zal worden beschouwd. De door de deelnemers aan het symposium vertolkte meningen zijn zeer zeker lezenswaard, vooral omdat bij elk verkondigd standpunt staat vermeld wiens opvatting het betreft. Uiteraard kan ook deze publikatie niet anders worden gezien dan als een momentopname van de in ons land nog steeds in gang zijnde discussie. Een andere pretentie hebben de uitgevers dan ook bepaald niet gehad. Het lijkt geen twijfel of dit boekwerkje zal zijn weg wel vinden, hoewel de insider slechts omstreeks 25% nieuws zal aantreffen. Om die reden lijkt de prijs wel enigszins remmend te zullen werken. W. WALTHUIS

Uniformen uit de Tweede Wereldoorlog, 1 - Het leger, door A. Mollo, 80 blz., geïll. Uitg.: Van Holkema & Warendorf, Bussum, 1975. Prijs: f 14,50.

Het is, zoals bekend, het beleid van dit blad slechts bij hoge uitzondering aandacht te besteden aan boeken en soortgelijke publikaties wanneer het niet de oorspronkelijke uitgave daar-

van of een aanzienlijk gewijzigde herdruk betreft. Een dergelijke uitzondering kan zich voordoen wanneer de Nederlandse vertaling van een oorspronkelijk werk niet blijkt onder te doen voor het origineel of wanneer zij, om welke reden dan ook, naar verwachting het oorspronkelijke boek geheel van de Nederlandse markt zal weghouden.

Een dergelijke situatie doet zich nu voor met het thans gerecenseerde boekwerk, dat zojuist is verschenen als vertaling van het oorspronkelijk onder de titel „Army uniforms of World War 2” bij Blandford Press in Londen uitgegeven album. In de Nederlandse vertaling — waarvoor de voorzitter van het Airborne museum, majoor b.d. B. G. J. de Vries, tekent — maakt het deel uit van een nieuwe, populaire serie die door de uitgevers wordt uitgebracht onder de verzamelnaam MILITAIR MEMORIAAL, klaarblijkelijk gericht op een nog steeds omvangrijke markt van mensen die de militaire geschiedenis als hobby hebben.

De vertaler heeft zich weten te verzekeren van een alleszins competente groep van helpers: de Sectie krijgsgeschiedenis van de Koninklijke landmacht, het Helderse Marinemuseum, het Nederlands leger- en wapenmuseum „Generaal Hoefler”, het Airborne museum en een aantal andere deskundigen hebben zich ingespannen om de tekst die de meer dan tweehonderd illustraties — alle in kleur! — begeleidt, volledig verantwoord te doen zijn. De liefhebbers kunnen hun hart ophalen aan dit album, dat binnen afzienbare tijd zal worden gevolgd door een

overeenkomstige publikatie over de uniformen van zee- en luchtmacht in de Tweede Wereldoorlog, terwijl bovendien een volgend album zal worden gewijd aan de „Nederlandse militaire voertuigen”, een ander aan de „Blanke wapens” en weer een ander aan de Nederlandse artillerie.

Vanzelfsprekend is het onmogelijk, in een zo beperkt aantal bladzijden als het album telt, een volledig beeld te tekenen van alle vierentwintig nationale krijgsmachten wier eenheden aan de Tweede Wereldoorlog hebben deelgenomen. Het siert de oorspronkelijke samenstellers dat zij zich daarom weloverwogen beperkingen hebben willen opleggen door het kiezen van een bepaalde systematiek waardoor het geheel aan overzichtelijkheid heeft gewonnen: alle belangrijke fasen van de Tweede Wereldoorlog werden in beeld gebracht in chronologische volgorde, waarbij steeds een opperofficier, een officier en een on- of laaggegradeerde van de opposenten zijn afgebeeld.

De illustraties — van de hand van Malcolm McGregor — werden vervaardigd naar authentiek fotomateriaal en zijn, zonder overdrijving, een lust voor het oog. Voor modelbouwers en soortgelijke hobbyisten kan men zich bezwaarlijk een betere basisinformatie wensen. Daarbij gaat onmiskenbaar de voorkeur wél uit naar de kleurrijke illustraties, in tegenstelling tot de — voor f 9,90 verkrijgbare — uitvoering in zwart-wit: het komt toch al verbazingwekkend voor dat een boekwerk met meer dan tweehonderd afbeeldingen in kleur, gedrukt op kunstdrukpapier van een dergelijke kwaliteit, tegen een zó lage prijs kan worden geleverd!

Kortom, kennis nemen van dit album betekent slechts dat naar de volgende delen uit de serie MILITAIR MEMORIAAL gretig zal worden uitgezien. Daarbij zij ten overvloede nog vermeld dat de uitgevers een aantrekkelijke korting geven indien meer exemplaren aan één adres kunnen worden afgeleverd (1 - 11 ex. 15%, 11 - 26 ex. 20%, 26 - 50 ex. 25%), waardoor het voor bepaalde groepen onzer lezers — te denken bijv. aan onderwijsinstellingen e.d. — nóg vreemder zou worden zich dit boek te onzeggen.

W. WALTHUIS

Tuchtrecht, door G. E. Langemeijer e.a., 148 blz. Uitg.: Tjeenk Willink, Zwolle, 1975. Prijs: f 22,50.

In de door de redactie van het Nederlands Juristenblad verzorgde serie „Boekenreeks NJB” verscheen aan het einde van het afgelopen jaar een tweede deeltje, over een onderwerp dat zeker niet uitsluitend rechtskundigen belang inboezemt. Dat blijkt al aanstonds uit de vraagstelling waarmee de titel Tuchtrecht wordt vervolgd: „voor journalisten? voor voetballers? voor advocaten? voor politie? voor medici? voor militairen?”. Op die vragen wordt het antwoord gegeven in zes opstellen van de hand van deskundigen.

Ter inleiding op hun meer specifieke beschouwingen dient een algemene bespiegeling van mr. G. E. Langemeijer over „Tuchtrechtspraak”. Mr. G. A. I. Schuijt verklaart daarna „Tuchtrecht voor journalisten bestaat niet” en zet uiteen dat hij daarmee ten volle vrede kan hebben omdat de Raad voor de Journalistiek een veel betere oplossing biedt. Vervolgens levert mr. A. Wassing een bijdrage over het momenteel zo fel omstreden „Voetbaltuchtrecht: een inventarisatie”, waarin hij niet nalaat de problematiek van tucht- en strafrecht te bezien met name waar het om de sancties gaat. De „Ontmanteling van het advocatentuchtrecht” — aangezien sommige leden van de balie zich niet langer wensen te houden aan huns inziens verouderde ereregels zodat hun tuchtrecht vergelijkbaar is geworden met een ui die men schilt tot er niets van overblijft — wordt besproken door mr. P. Boeles, waarna prof. mr. Th. W. van Veen pleit voor een uitbreiding van het relevante artikel uit het Wetboek van Strafvordering, enerzijds om de politie voor een werkelijk over de schreef gaan te kunnen corrigeren en anderzijds om haar te beschermen tegen al te lichtvaardige klachten, onder de titel „Klachten over de politie en artikel 12 Wetboek van Strafvordering”. Prof. dr. J. F. Rang spreekt zich uit over het „Medisch tuchtrecht” dat van zo groot belang is voor de vertrouwensrelatie tussen de patiënt en de beoefenaren van de gezondheidszorg. Ten slotte wordt „Het militaire tuchtrecht” onder de loep geno-

men door prof. jhr. mr. Th. W. van den Bosch en mr. F. F. Langemeijer.

Het ligt in de rede dat vooral dit laatste opstel met meer dan gewone interesse zal worden gelezen door het merendeel van de lezers van Mars in Cathedra. Een verder stimuleren van die te verwachten belangstelling is ongetwijfeld overbodig: de renommée van de beide auteurs garandeert een boeiende verhandeling over dit hete hangijzer van onze dagen. Daarin wordt de lezer allerminst teleurgesteld. Zonder meer kan worden gesteld dat alleen al dit opstel — zonder daarmee de overige medewerkers ook maar in het minst te kort te willen doen — de aanschaf van dit boekwerk volkomen rechtvaardigt: het bevat een volledige schets van de ontwikkeling van het militaire tuchtrecht, die eigenlijk niemand ongelezen zou mogen laten, en verschaft een duidelijk inzicht in de opvattingen van diegenen die zich tot dusverre hebben uitgesproken over de wenselijkheid van wijzigingen in het militaire tuchtrecht. Voor hen die wellicht nog een laatste aansporing van node zouden kunnen hebben alvorens zij kennis nemen van de inhoud van dit boek, zij die aansporing tot lezen te extraheren uit de laatste alinea van het opstel van Van den Bosch en Langemeijer, die als volgt luidt.

Het Nederlandse volk heeft het nu eenmaal nodig geacht dat Nederland over een krijgsmacht beschikt tot handhaving van de belangen van de staat. Dat is een aangelegenheid die reeds in vredetijd grote persoonlijke en materiële offers vergt. Daarom moet ervoor worden gezorgd dat het beschikbare potentieel aan personeel en materieel een zo groot mogelijke kans krijgt de gestelde doelen te bereiken, dat er zo min mogelijk belemmeringen zijn waardoor de krijgsmacht in de uitoefening van haar taak kan worden gehinderd. Een goed militair straf- en tuchtrecht behoort tot de noodzakelijke uitrusting van elke krijgsmacht. Of het komende recht als zodanig kan worden gekwalificeerd, is een vraag die niet door iedereen met een gerust hart bevestigend zal worden beantwoord.

W. WALTHUIS

Craftsmen all

The Corps of Royal Electrical and Mechanical Engineers

Norman L. Dodd

Colonel UK Army, retired

Although the Corps of Royal Electrical and Mechanical Engineers is of comparatively recent origin it can trace its ancestry to the earliest times. Even the flint knappers of the Stone Age must have had advisers on the maintenance of their axes and hammers. However it was after the Norman Conquest of 1066 that the first military records exist. King William appointed a man, called St. John, as 'Master of Ordnance' to oversee his weapons of war. It is of interest that one of his descendants owned the present Headquarters Officers Mess of the Corps, West Court, Finchampstead, from 1703 to 1931: a manor house situated in the vicinity of Arborfield and the location of the REME Officers School, the Training Centre, Depot, the Apprentices' College and the School of Electrical Engineering.

The Assize of Arms held in 1181 attempted to legislate for the care of military equipment; although it was ruled that each soldier must maintain his own bow, arrows, pike, sword and battleaxe, it was agreed that suitable experts must be employed to help them to do so. In the Middle Ages these men, who became known as armourers, were members of a highly respected craft and were vital for the repair and maintenance of the knights' armour and the highly temperamental cannons then in use.

The year 1683 saw the birth of the powerful Board of Ordnance, which until the late 1800s was responsible for the technical arms, the provision of weapons, ammunition and equipment and its maintenance. With each advance in weapon technology the importance of the armourers and artificers, and their training and equipment, grew. In the Army the earlier authorities always seem to have found it difficult to rationalize the responsibilities for these vital technicians. Each regiment and corps jealously guarded its own personnel; infantry, artillery, ordnance, the supply corps and especially the engineers all claimed special interests. Often, therefore, technical knowledge and skilled personnel were fragmented until, in war, this system proved too wasteful of scarce manpower and skills. At various times attempts were made to tighten the system; a Corps of Armourers was formed, later to be absorbed into the Ordnance Store Corps and then, in 1896, into the Army Ordnance Corps. A Corps of Ordnance Artificers also had been formed in 1882 but the artillery and engineers were permitted to retain their own artificers. With the advent of mechanical transport a new breed of men were required: the vehicle mechanics. Most of these new technicians became members of the Army

World War II recovery of a Churchill tank



Service Corps, a corps organized to control and operate both the supply and transport services of the Army; a system which continued until the formation of the Royal Corps of Transport in the 1960s.

World War I

The Army entered World War I with a divided system under which the Ordnance Corps, the Royal Artillery, the Royal Engineers, the Signal Corps and the Army Service Corps all manned workshops of various types. In some cases purely for their own repairs and in others for all units in the Army. This divided responsibility, caused inefficiency and duplication of effort. The arrival of the tank caused further duplication because the Machine Gun Corps and the Tank Corps who 'fathered' the tanks, became responsible for their repair. Later in the war a corps ordnance workshop was established, charged with the repair of heavily damaged tanks. By the end of the war some improvement had taken place mainly because the Ordnance Corps, to become 'Royal' in 1918, had assumed responsibility for most equipment repairs, including engineer equipments and mechanical transport. Space does not permit further examination of the historical development of the Royal Electrical and Mechanical Engineers, REME to the whole Army, except to say that the British Army entered World War II still with a fragmented equipment repair system although the lines of responsibility were more clearly drawn.

World War II

The first actions in the Western Desert rapidly proved that the organization was outdated and wasteful of manpower. This was realized by the Government which, in 1941, appointed a 'Committee on Skilled Manpower in the Services' under the chairmanship of Sir William Beveridge, later to become famous as the founder of the modern British Social Services. This Committee recommended that there should be a proper selection procedure for all recruits to ensure that their skill and capabilities were properly harnessed to the war effort. It also recommended that a Corps of Mechanical Engineers should be formed within the Army. This Corps to be responsible for the proper

use of all mechanical and electrical engineers and craftsmen, as distinct from civil engineers who would remain in the Royal Engineers.

The report included a memorandum by the War Office which stated what everybody already serving in the desert already knew, but it was cheering to see it recognized in high places. It stated:

The sustained advance of mechanized forces depends to a very large extent on the rapid repair and replenishment in the fighting zone of vehicles temporarily knocked out in battle; these vehicles which cannot be kept 'combatant' by quick repairs in the field run a grave risk of being lost in the rapidly fluctuating fighting fronts of mechanized warfare.

As true today as when it was written 34 years ago. The recommendations contained in the Beveridge Report were immediately accepted and on 19 May 1942 a Royal Warrant authorized the formation of the *Royal Electrical and Mechanical Engineers*. A long overdue reform!

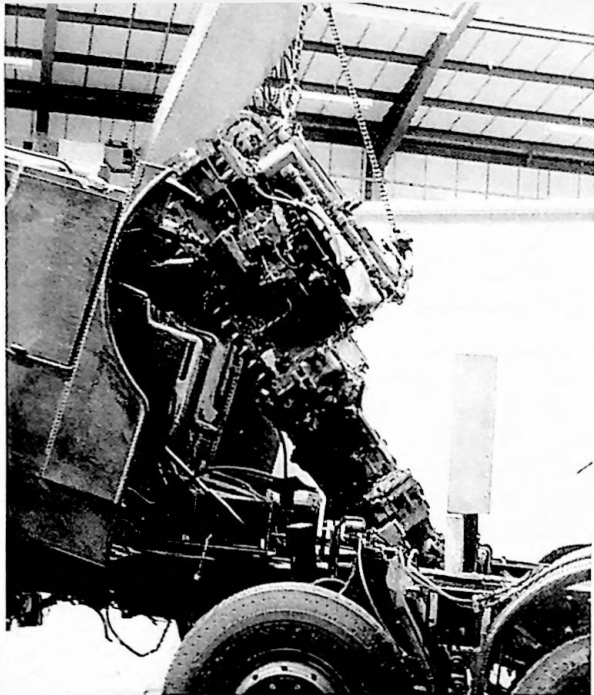
As soon as possible all mechanical and electrical engineers and the artificers in the many regiments and corps of the Army were 'rebadged' into the Corps, though the process was not finally completed until 1951 when the artificers, Royal Artillery were absorbed. At the outset RAOC workshops were transferred to the new Corps together with the light aid detachments and workshops of battalions and regiments. The exceptions which remain today are that the Royal Engineers still repair their heavy construction plant and the Royal Corps of Signals carry out the first and second line repairs of their communication equipment.

By the end of World War II the strength of the REME was 8,000 officers, 150,000 soldiers and 100,000 civilians, and units of the Corps had served in nearly every corner of the world. Their reputation for the speedy recovery of damaged equipment and its repair, often under fire, their ingenuity and dedication to their work had become a by-word throughout the Army.

Since 1945 development has been evolutionary rather than revolutionary, organizations and systems being adapted to support changing equipments and new operational concepts.

The aim of the Corps today remains simple: 'To keep operationally fit equipment in the hands of troops'.

In the present climate of economy every action and



Repair today is often by replacing whole assemblies; here an engine is being removed from a 16 ton truck

expenditure must be tested against the question 'does it contribute to the aim?'

Present tasks

The three laid down tasks of the Corps are the following.

— The *examination, repair and recovery* of all weapons and equipments used in the Army. This includes certain repairs to army helicopters, medical and dental equipments, vessels of the Army Department's 'fleet' as well as tanks, wheeled vehicles, radar, missiles and all the other weapons used in the Army. It also includes responsibility for some mechanical transport used by the Royal Navy and the Royal Air Force, but still excludes certain items used by the engineers and signals already mentioned.

— The *provision of engineering advice* at all levels of the Army from the Ministry of Defence down to units in the field.

— The *fostering of reliability and maintainability* of equipments in service or to be brought into service.

Support

The principle followed in the usage of the skilled REME manpower and equipment is that combat

units are allocated a degree of *REME support* commensurate with the equipment they hold. This support is classed as 1st, 2nd, 3rd and 4th line; 1st and 2nd line support units live and move with the unit or formation concerned, 3rd and 4th line units are more static and are often mainly civilian manned. The 1st line personnel are completely with their own combat unit; an airborne infantry battalion has a small number of REME tradesmen attached, who can carry out minor repair and adjustments to the unit weapons and equipment, whereas an SP artillery regiment or a tank regiment has a L(ight) A(id) D(etachment). These detachments are virtually small workshops with their own establishment and are commanded by a qualified REME officer. A unit with more complicated equipments, such as a guided missile regiment, has a Regimental workshop of its own which may be larger or smaller than an LAD. These workshops have also the responsibility of the 2nd line repair of their own specialist equipments.

The 2nd line repairs are normally carried out by the replacement of assemblies on the equipment or vehicle and are carried out by the Field workshop in the divisional area. These are provided at the scale of one per brigade and typically have a strength of 350 officers and men. There are also specialized field workshops for aircraft, radio and radar repairs.

The 3rd and 4th line repairs are normally carried out at base workshops which operate in the rear areas, such workshops are static and are able to carry out complete rebuilds of all types of vehicles, tanks and equipment.

Organization of manpower

The present strength of REME is 1,000 officers, 15,000 soldiers, 16,000 civilians and there are about 5,000 officers and men in the REME units of the Territorial Army and Army Volunteer Reserve; 53.5% of the military manpower works are at 1st line level and 22.8% at 2nd line, which proves that the emphasis today is on forward repair. When the NATO forces in Germany are outnumbered 3 to 1 in tanks by the Warsaw Pact armies it is obvious that the 'out of action' time of any damaged or broken down tank or vehicle must be reduced to the absolute minimum. Only 4.5% of the military personnel work in the

3rd and 4th line, there are 5.9% at HQs, in the MOD and in research establishments; 5.3% are under training and 6.4% are employed in super-ordinary appointments.

An armoured division today contains some 3,655 tanks and vehicles of various types and 36 helicopters. These are looked after by 48 officers, 309 WOs and 1161 men of the REME. In order to ensure that these tanks, vehicles and the weapons and sophisticated equipments in use today spend the shortest possible time 'out of action', a comprehensive system of forward recovery and repair is operated in the field. Not only does each LAD have its own recovery vehicles, some of them armoured, but Forward REME Groups (FRGs), Advanced Workshop Detachments (AWDs) operate from the 2nd line Field workshops. The FRGs provide Forward Recovery Teams (FRTs), each of which consists of an artificer warrant officer and two or three vehicle mechanics with an FV 434 armoured tracked recovery vehicle which is fitted with a crane. The 434 carries the particular assembly which is required for the repair and is usually called forward at the request of the unit LAD. The Forward REME Group also includes armoured recovery vehicles based upon the Chieftain tank and special vehicles fitted for the repair or replacement of electronic and communications equipments. Main repair groups are located in each brigade administrative area and able to repair up to, say, 30 vehicles and tanks as well as weapons and equipment. They receive equipments which the FRGs have been unable to repair, normally collecting them from an equipment collecting point in the immediate rear of the fighting zone.

Command and control

When the FRGs are deployed they are controlled by the *Brigade Electrical and Mechanical Engineer* (BEME) located at brigade headquarters (when there is a brigade organization). The next command is at divisional level where the Lt.col *Commander Royal Electrical and Mechanical Engineers* (CREME) is located. He is both technical commander of all the REME Light Aid Detachments, Commander of the REME Workshops in his area and REME adviser to the Divisional Commander. When the brigade level of command is dispensed with he will become the commander of the REME battalion to be formed by combining the two present field workshops in the division.

Advanced workshop detachments from the 2nd line workshops can operate forward to cover the area between the FRGs and the rear administrative areas. The detachments are equipped with specially adapted 10 ton vehicles which are light proof and have their own power plant. They are fully capable of repairing power pack assemblies of tanks and AFVs of certain types in the field. The power packs or other assemblies are then returned to the FRGs in the forward area.

A *Deputy Director of the Electrical and Mechanical Engineers* (DDEME) is found at corps headquarters. He is of Brigadier rank and is adviser to the Corps Commander as well as controlling technically the REME in the corps area. These include field workshops (aircraft) which provide mobile aircraft repair detachments with forward repair teams, and field workshops (electronics). There is also a normal field workshop charged with the



Recovery in the field using CVR(T)
Sampson Recovery Vehicle

repair of corps troops vehicles and equipment. With the exception of the aircraft workshops all these workshops in the corps are controlled by the *Corps Troops Commander, REME*, and will be combined into one battalion under his command in the new reorganization of 1 Br Corps.

In the United Kingdom there is REME representation from the highest level down to the normal field force units. The *Director of the Corps (DEME A)*, presently Major General Hugh McDonald-Smith, and his staff are responsible to the Quarter Master General of the Army and therefore can exert their influence on the high policy of the Army. The Director is assisted by *two Deputy Directors*, one of whom is responsible for the administration of the Corps and is '2 i/c', and the other is responsible for engineer support and planning. Other major components of the Corps are the *REME Support Group* commanded by a major general, an *Aircraft Engineer Training Wing* located with the Army Air Corps School, the *REME Training Centre* at Arborfield, the *School of Electrical and Mechanical Engineering* and the *School of Electronic Engineering* and, at Bordon, the *Central Volunteer HQ (TAVR)*. There are Directors and CREMEs located at HQ BAOR, 1(Br) Corps in Germany and in Cyprus, Hong Kong and the United Kingdom. Part of the duties of all these officers and their staffs is to help the Corps to fulfil its second task: 'the provision of engineering advice at all levels in the Army'.

Maintainability stressed

The third task, that of 'the fostering of reliability and maintainability of equipments now in service or to be brought into service' is one of the principle tasks of the REME Support Group and its wings. It is a task of vital importance to the efficiency of any modern army. A report by a REME officer reads:

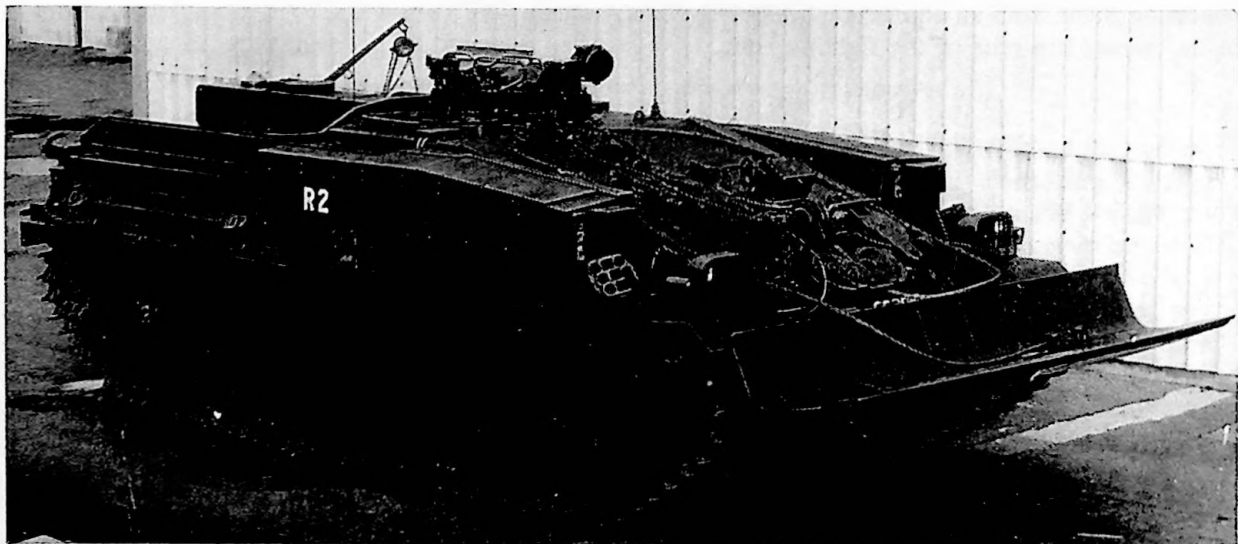
In 1941 the early Crusader tanks had two minor, yet major, defects of design which caused them to die all over the desert. One was a single bearing water pump whose soft seal wore very quickly and water was pumped out onto the desert until the engine seized. The second was the loosening of an inaccessible oil galley pipe whose repair required the removal of the engine.

Another report said that the silhouette of the recovery vehicles in use in the desert made them most attractive targets and inhibited their use in the forward areas.

Even after the war the lack of liaison between the designers, builders and maintainers caused the production of such expensive horrors as the Rolls Royce/Austin Champ.

Today every effort is made to ensure that the maintainability of new equipment is made as simple as possible. The modern concept of assembly changes both in weapons, tanks, warships and aircraft has greatly shortened the time required to get equip-

The new Chieftain chassis Armoured Recovery Vehicle



ments back into action. A concept whose introduction into the Army owes much to the skill and knowledge of the REME officers and senior civilians working under the control of the REME Support Group.

Support Group

This Group has four Wings. The first is the *Resources Wing* responsible for administration and for forecasting the resource requirements of civilians, etc., not controlled by workshops. The second is the *Production and Management Wing* who controls the operations of the central workshops, the limited manufacture of equipments, base repairs, contract repairs, REME consultancy service to workshops and the maintenance of weapons, vehicles and equipment in ordnance stores in the UK. The *Management, Information and Systems Wing* is responsible for techniques, procedures and consultancy with professional bodies and industry and for the operation of an ADP service for the Corps. The fourth Wing, the *Engineer Technology Wing*, has branches responsible for each equipment type, vehicles, radar, tanks, weapons, etc., and also operates a waterproofing establishment at Instow. They provide advice on reliability and maintainability to the research and development establishments in the United Kingdom. *Maintenance Advisory Groups*, usually consisting of a major, three or four expert civilians and eight or nine experienced WOs and sergeants are assigned to ordnance factories, civilian firms and research establishments. They are charged with ensuring that the design of new equipments meets the requirements and limitations of maintainability in the field by units.

The *Workshops Technology Branch* provides guidance on workshop procedures and techniques and advises on tools and equipments required for workshop repairs. Other departments deal with technical manuals and investigate defects on weapons and equipments. *Fleet Repair Branch* provides the statutory inspection of vessels used by the army.

Base organization

Within the United Kingdom the system of REME support is similar to that provided in the field. Field force units have their own LADs or workshops, there are a number of regular and reserve field

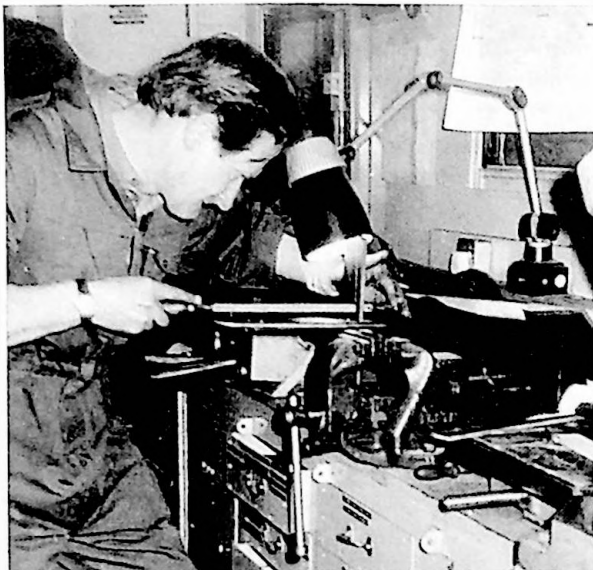
workshops and there are static workshops in the Home Commands and Districts. There are also some major base workshops and arrangements are made with civilian firms for some repairs and maintenance. Except in the field force units much of the support is provided by civilians working for the Corps.

The situation in Ulster has required special arrangements. The REME has been involved in the maintenance and repair of the many wheeled armoured personnel carriers which have been brought back into service, and in the development of light weight armour, light sources, weapons and equipment. A brigade and command workshops are located permanently in the Province, other units carry out emergency tours of six months. Members of unit LADs and workshops accompany their parent units on internal security duties as required by their commanding officers and REME craftsmen have been seen taking their turn on street patrols. These duties 'in the firing line' underline the fact that, like the engineers and artillery, REME is a combatant corps. Every craftsman must foremost be a soldier and he undergoes normal basic military training as a recruit. This continues throughout his service parallel with his technical training.

Attractive careers

It is fortunate for the Army that the REME is able to attract a high standard of officers and men and at present there is no shortage of recruits. This may be due partly to the very close links which exist between the Corps and the principle civilian professional engineering institutes and the craft and engineering unions. These have existed formally since the birth of the Corps when these bodies welcomed the Corps' formation and provided advice and co-operation, not merely formal or social but a close working relationship.

The majority of the officers of the Corps train at the Royal Military Academy at Sandhurst. Many who opt to join REME have been educated at the Army's College at Welbeck. The prospective officers who have sufficient educational qualifications and pass the selection board are sent, after the Sandhurst course, to the REME Officers' School for a very short course to learn a little about the REME family. They are then sent to serve with a



Well qualified personnel; fitting work inside the Automotive Repair Vehicle

field unit to gain experience with troops and to learn to accept responsibility as officers. Many go to LADs and unit workshops as second officers and the commanding officers of the fighting unit are encouraged to give them a wide experience, sometimes as a platoon commander of an infantry platoon or artillery section.

It is a requirement of the Corps that every regular officer must be qualified to become a Chartered Engineer before he can be promoted above the rank of captain; this entails having a suitable degree from a university. If the new officer has not already got a degree then he must either attend the Royal Military College of Science at Shrivenham or go to Cambridge University to read for an Honours Degree. After one year at the university or college officers must decide whether to specialize as mechanical or electronic engineers. Those who opt for the mechanical specialization must, after a further year, decide whether or not to become aeronautical experts. The percentage required in the Corps is approximately 50% mechanical, 35% electronic and 15% avionic. During the vacations officers attend the appropriate REME school to obtain workshop practice. After graduation a further six months are spent at the school to learn REME practice and requirements, thereafter the officer is considered qualified to carry out duties in a field or other workshop. And he is able to apply

to become a member of an appropriate civilian institute or body.

The training of non-regular, usually short-service, officers and those appointed to commissions from warrant officer or sergeant is not quite so onerous. Many of the senior ranks are already accepted as technician engineers by the Chartered Engineering Institute. Dependant upon age and service they may attend some form of officers course at Sandhurst and appropriate courses at the REME schools but they are not required to take a degree course. There are also some vacancies for direct entry officers who already have suitable degrees gained at civilian universities. These officers attend various career courses adjusted to their requirements and can become regular officers.

Courses

The REME operates three engineer schools, one of these is the *School of Electrical and Mechanical Engineers* which is equipped and staffed to train officers, NCOs and men in all aspects of recovery and workshop repairs. The *Officers School* provides special-to-arm REME military training required by all REME officers. Particular emphasis is placed upon management techniques as well as on REME command duties in the field. The *Senior Management Course* is one of the principle professional courses for the REME officer. It lasts twelve weeks and is attended by Lt.cols, majors and senior civilians. The syllabus covers the study of the requirements, development and in service phases of equipment and weapon development and maintenance. Visits to research establishments and industrial companies are included in the curriculum. The other professional courses for officers include the *Long Electrical Engineering*, the *Long Mechanical Engineering*, and the *Long Aircraft Engineering Courses*. These can all lead to further civilian professional qualifications. Fifteen weeks of the Aircraft course take place at the Royal Navy's Engineer establishment at Plymouth, a good example of the co-operation between the services. The Royal Navy are responsible for the 3rd and 4th line repair of all helicopters in the British services although in Germany this is done on their behalf by the RAF.

Besides the long courses there are a variety of short-

er courses designed to fit officers for command in the field, for promotion and to give basic knowledge of procedures. Crash weekend courses are run for TAVR officers and there is a Middle Management Course for captains, majors and civilian officers. This course accepts officers and civilians from other arms, services and nations and is designed to prepare officers and civilians for positions in middle management where there is a significant civilian element.

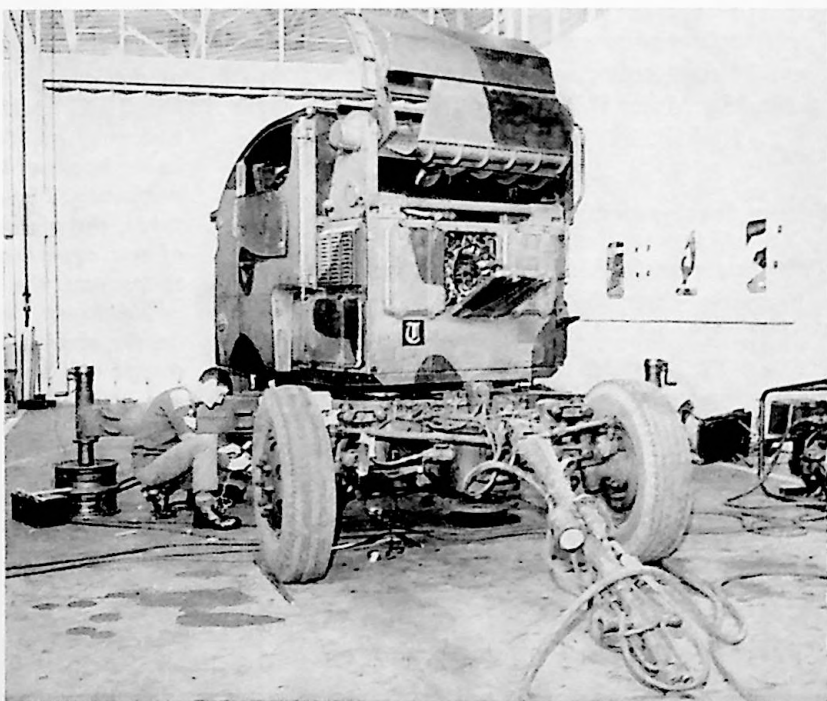
Officers from Kenya, Oman, Kuwait, the United States, Canada, Australia and other countries have attended courses at the schools and there are Australian, Canadian and United States exchange officers working in various appointments. The United States officer runs the cricket team for the School of Electronic Engineering!

REME officers can also qualify for and attend the normal Army Staff College Courses, the Joint Service Staff College and the Defence College and can be given normal staff appointments where appropriate. With a comparatively small officer corps the DEME and his staff can ensure that no officer's time is wasted and that he is given the best possible chance of having a useful and enjoyable career.

REME soldiers can either enlist as 'Apprentices' between the ages of 16 and 17½ or join as Adult soldiers at 17½. The *Apprentice College* is very

popular for not only do the boys learn crafts and trades but also enjoy plenty of sport and adventurous training. There are also some vacancies for junior clerks and craftsmen to catch the 'overflow' from the Apprentice intake.

All adult recruits for the Army must attend the *Selection Centre* where their capabilities are assessed before they are confirmed in their choice of corps or regiment or assigned to one more suitable for their talents. Those selected for REME are then sent to the *REME Training Battalion* for basic training. This is followed by suitable craft and technical training. All apprentices and adults leave the initial training as Class III tradesmen and are often technically qualified for Class II but must carry out 'on the job' training before they can be upgraded. Specialist courses are available to assist suitable NCOs to become Grade I tradesmen; this equates with 'journeyman' in civilian life. After passing educational and promotion examinations sergeants may attend an eighteen months professional course at a REME school and obtain the highest trade qualification of 'artificer' in one discipline: electronics, radar, aircraft, weapons, etc. By passing certain additional examinations they are then qualified to join the Chartered Engineering Institute. Because these skilled NCOs are much in demand in civilian life the work in the REME must



Skilled NCOs, the pride of the REME; testing the No 4/7 Light Air Defence radar

be interesting enough to retain them. At present this is so, the pay is reasonable, the morale high and their position well respected. In initial training the Corps has the lowest wastage rate of any regiment or corps in the Army, this is a matter of pride within the REME.

Various activities

A glance at the Corps monthly magazine 'The Craftsman' shows that the REME have developed a highly corporate spirit. The October 1975 edition reports the opening of a Corps Small Arms Museum (there is already a general Corps Museum at Arborfield), REME assistance at the Army Air Show held in the summer, REME tennis, athletics, golf and parachuting competitions, entries in the World Sailing Championships and in the Skill-at-Arms Meeting at Bisley.

Other pages include reports on operations in Northern Ireland by the various workshops, by units in Germany, the United Kingdom and Hong Kong. There are also reports of Wives' Clubs, social functions, dinners, the Benevolent fund — no ex-member of the Corps ever needs to be in serious want — Old Comrades' functions and stories about the TAVR units and individuals.

The Journal of the Corps provides more substantial meat for the experts and engineers; it carries articles upon such erudite subjects as 'Some practical aspects of data collection and analysis in reliability studies' by Major B.H.Mahon B.Sc. (Engr), M.Sc., F.S.S., REME.

Future developments: integration?

The repair and maintenance services have come a long way since the fragmented efforts of World War II. A practical and cohesive repair and maintenance system now operates from the concept of a new equipment down to its breakdown or damage in the forward areas. Equipments in service today

were conceived under the eyes of REME experts perhaps twenty years ago. Those being designed now will be in service and maintained by REME personnel in the field twenty years and more from today. It is no wonder that the Corps likes to be in at the beginning of an equipment's life, it will assuredly be there at its end!

For the immediate future evolutionary rather than revolutionary change is expected to continue. Many weapons systems and equipments being introduced have roles in more than one Service; for this reason and because of the increasing drive for economy and integration we may yet see an integrated engineering support service for all three Services. Already there is considerable interchange of engineering officers between the schools and colleges of the Navy, Army and Air Force.

It would seem logical also that the REME should assume full responsibility for the repair and maintenance of all equipments in use in the Army by taking over the present Royal Engineer and Royal Signal repair and maintenance personnel and equipment.

Major General P.H. Girling, one time Director of the Electrical and Mechanical Engineers, urges the Corps to retain a lively and flexible approach to new problems and to have a willingness to change methods to suit the times. But at all times

... every action must be related to the overall aim of fit equipment for the fighting soldier. The influence of this aim cannot be over-emphasized; it has dominated all thinking and change throughout the short history of REME. All actions are related to equipment in the hands of troops and to the training of the soldier craftsman. The organization of the REME in the field force, the method of engineering support, the design of test equipment, the motivation of the base workshops and the work in research and development establishments all further this aim. If the aim is altered or the means of fulfilling is dispersed, the fighting troops will be the losers.

How very right he still is!