

JAARGANG 146
OKTOBER 1977

10

I.



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

militaire spectator

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



Lichten aan ...
gezien worden
ondanks
schutkleur

(zie blz. 445)



militaire spectator

MAANDBLAD

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

UITGAVE:

Koninklijke Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap

HOOFDREDACTEUR:

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

ADJ.-HOOFDREDACTEUR:

H. A. Baaij
kolonel van de Koninklijke luchtmacht

REDACTEUREN:

P. Huysman
majoor der infanterie

ir. H. Lankhorst
kolonel van de technische staf

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

CORRESPONDENTIE:

Adm. Militaire Spectator
Spui 32, Den Haag
Tel.: (070) 72 14 64

ABONNEMENTEN:

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

ADVERTENTIES:

Frankenhorst 28, Sassenheim
Tel.: (02522) 1 06 46
Contractprijzen op aanvraag

NADruk VERBODEN

inhoud

-
- 432** Officiële mededelingen van de Koninklijke landmacht en de Koninklijke luchtmacht
-
- 433** SALT(ed pea)NUTS? . .
-
- 435** De nieuwe Amerikaanse gevechtstank XM1 General Abrams, door J. Pelt, kolonel van de verbindingdienst
-
- 445** De militair in het spanningsveld tussen opvallendheid en onopvallendheid. Een van de onderzoeksterreinen van het IZF, door dr. J. J. Vos, Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg
-
- 450** De bijeenkomsten van Belgrado, door dr. W. F. van Eekelen, lid van de Tweede Kamer, v.h. Chef Directie Atlantische Samenwerking en Veiligheidszaken, Ministerie van buitenlandse zaken
-
- 455** Kennismaking met de terramobiologie, door ir. J. J. Hubers van Assenraad, luitenant-kolonel van de technische staf
-
- 473** Heeft Europa een nieuwe limes nodig? door J. R. Evenhuis, journalist
-
- 479** Meningingen van anderen / Antwoord op meningingen van anderen: „Oók het schijnbaar nietige! . .”
-
- 479** Nieuwe uitgaven

OFFICIELE MEDEDELINGEN

KONINKLIJKE LANDMACHT - KONINKLIJKE LUCHTMACHT



Uit de landmacht- en luchtmachtorders

LaO 77016 (02/35) / LuO 77509 (02/34). Voorhanden hebben van vuurwapenen door vrijwilligers en reserve-officieren van de nationale reserve.

LaO 77017 (55.1/9ac) / LuO 77512 (55.1/9z). Wijziging boekwerk Regelingen inkomsten militairen Koninklijke landmacht en Koninklijke luchtmacht (31e wijziging).

LaO 77018 (78/421a) / LuO 77513 (78/152a). Interimregeling examens Koninklijke militaire academie 1977.

LaO 77019 (51.16/28) / LuO 77514 (51.16/29). Regeling inzake het doorbrengen van verlof en bewegingsvrijheid door militairen buiten het land van plaatsing.

LaO 77020 (51.2/114) / LuO 77510 (51.2/87). Duur eerste oefening; groot en klein verlof in afwachting van groot verlof.

LaO 77021 (81/15af) / LuO 77515 (81/15ae). Voorschrift reizen en oefeningen buitenland (R.O.B.).

LaO 77022 (78/342c). Instelling commissie studie economische wetenschappen beroepsofficieren Koninklijke landmacht.

LaO 77023 (23.2/14). Vaststelling bepalingen inzake rangschikking, oprichtingsdata en genealogieën van eenheden der Koninklijke landmacht.

LaO 77024 (91.5/10). Vaststelling inspectie- en defileermarsen.

LuO 62584 O (53/20e). Beoordelingsvoorschrift kader luchtmacht (herdruk, augustus 1977).



Lumed 508-77 (78/147c). Opleiding algemene ontwikkeling voor toelating tot de opleiding tot officier voor speciale diensten van de Koninklijke luchtmacht.

Lumed 511-77 (78/155). Intrekking regelingen betreffende toelating tot de opleiding voor beroepsofficier ten

behoefte van gegadigden uit Suriname en de Nederlandse Antillen.

Lamed 010-72 (02/33) / Lumed 513-72 (02/33). Aanwijzing tot straffen bevoegde commandanten (herdruk, juni 1977).

Lamed 018-77 (51.15/105) / Lumed 512-77 (51.15/98). Regeling kerkelijke feest- en vastendagen voor Israëlitische militairen in 5738 (13 september 1977 t/m 1 oktober 1978).

Lamed 019-77 (78/435). Cursus LO/sportofficier.

Lamed 020-77 (78/436). Opleiding tot adjunct-onderofficier der militaire administratie.

Lamed 021-77 (78/437). Opleiding voor sergeant-majoor administrateur.

Mededelingen van het Commando Opleidingen Koninklijke landmacht

VS 6-40 / 2 F-5 (De bediening van het rekentoestel richten geschut M18 FADAC). Het thans in omloop zijnde VS 6-40/2F blijft t.b.v. AMX-afdelingen onverkort gehandhaafd. De toevoeging "-5" aan het nieuwe voorschrift houdt in dat hierin de issue 5 is verwerkt.

VS 17-227/1 (Handboek schutter/lader Centurion, 2e druk). De herziening van de 1e druk is noodzakelijk geworden door:

- gewijzigde correctiemethoden in de schiettechniek;
- de ingebruikneming van de nieuwe radio-installatie RT-3600 serie in de Centuriontank;
- de daling van de aanwezige voorraad bij de DKMG/SBG, brief 11/76, zodat een herdruk noodzakelijk werd.

De 1e druk is hiermee vervallen.

2e opgave van wijzigingen op VS 44-124/1 (Bediening van de radar-voortleidsinstallatie KL/MMS-3012, 3e druk). Deze wijziging is o.a. nodig i.v.m. het in de organisatie opgenomen kompasrichttoestel AI-71 type C.

De aandacht wordt erop gevestigd, dat officieren, die maandelijks van Rijksweg de „Militaire Spectator” ontvangen, bij wijziging van hun adres, dit schriftelijk kenbaar dienen te maken bij het Ministerie van Defensie, Afdeling CPD, Bagijnestraat 36, Den Haag.

SALT (ed pea) NUTS?...

* * Hoewel de hierboven geplaatste kop zulks
* mogelijk wel zou kunnen doen veronderstellen, is het toch geenszins de bedoeling met dit editoriaal een gezocht en mitsdien twijfelachtig grapje toe te voegen aan de vele grollen die tot dusverre reeds in omloop werden gebracht door komiekelingen die meenden een gerede aanleiding tot vrolijkheid te kunnen vinden in de vroegere agrarische en commerciële activiteiten van de huidige president van de Verenigde Staten van Amerika. Integendeel, het onderwerp waarop hier de aandacht wordt gevestigd is allesbehalve een grappige zaak: het gaat om de vraag of het optimisme van president Carter over de S(trategic) A(rms) L(imitation) T(alks) niet te eniger tijd zal moeten worden gekarakteriseerd met de, sinds het Ardenenoffensief 1944 in de militaire historie vermaard geworden uitdrukking „Nuts!”.

Tijdens zijn verkiezingscampagne had de latere overwinnaar reeds duidelijk kenbaar gemaakt dat het zijn vaste voornemen was een actieve ontwapeningspolitiek te gaan voeren; kort na zijn ambtsaanvaarding had hij die intentie nogmaals wereldkundig gemaakt en daaraan toegevoegd dat hij in de eerste plaats wilde streven naar stabilisering, zo geen beperking, van de ontwikkeling van kernwapens. Die presidentiële standpuntsbepaling leidde ertoe dat het begin van zijn ambtsperiode reeds aanstonds de hervatting te zien gaf van een tweetal conferenties: die van Genève waar dertig landen naar ontwapening trachtten, en die van Wenen waar het Noordatlantische bondgenootschap tot overeenstemming poogde te komen met het Warschau-Pact over het netelige probleem van de vermindering van strijdkrachten. Bovendien maakte Carter duidelijk dat het hem ernst was met zijn streven naar wapenbeperking in de strategische sfeer, door Warnke — de man die onder president Johnson reeds op het ministerie van defensie de verantwoordelijkheid had gedragen voor de internationale veiligheidsvraagstukken — te belasten met de leiding over de weer op gang te brengen onderhandelingen die tot een nieuw SALT-akkoord zouden moeten leiden; klaarblijkelijk wensde de nieuwe president een snelle totstandkoming van zo'n overeenkomst.

Dat was overigens in het geheel niet verwonderlijk. Immers, het eerste SALT-akkoord zou zeer binnenkort zijn geldigheid verliezen. Een korte terugblik moge volstaan om de lezer een enkel geheugensteuntje te verschaffen.

Op 26 mei 1972 ondertekenden Nixon en zijn gastheer Brezjnef in het Kremlin het tussen de Verenigde Staten en de Sovjet-Unie gesloten Interimakkoord over de beperking van het wederzijdse arsenaal aan strategische aanvalswapens. Dit akkoord, dat zou gelden voor de duur van vijf jaren, trad in werking op 3 oktober 1972 nadat ook het terzelfder tijd gesloten A(nti) B(allistic) M(issile)-verdrag was geratificeerd, het verdrag waarin limieten werden overeengekomen voor de verdedigingssystemen die elk der verdragsluitende partijen zou mogen bezitten om zich te kunnen verweren tegen de ballistische raketten van de ander. De relatief beperkte geldigheidsduur én de aanduiding „interim” van het bewuste akkoord — dat als SALT I bekend staat — sloten in wezen elk misverstand uit: binnen vijf jaren na de inwerkingtreding zou een nieuwe overeenkomst moeten worden gesloten.

Nu mag een periode van vijf jaren redelijk lang schijnen zolang nog het grootste deel daarvan in de toekomst ligt, naarmate de tijd verstrijkt is het niet ongebruikelijk dat men in tijdnood dreigt te komen. Zo ging het ook met de vervolgbesprekingen die, als „follow-up” van SALT I, zouden moeten uitmonden in een SALT II-akkoord. Weliswaar lieten de Amerikanen sinds 1973 bij herhaling weten dat de impasse in de onderhandelingen nu op het punt stond te worden doorbroken, maar de verhoopte resultaten bleven uit. Voor de toenmalige president Ford was dat ontegenzeggelijk een grote teleurstelling: in zijn verkiezingscampagne van 1976 zou hij stellig baat hebben kunnen vinden bij de propagandistische waarde van een dergelijk SALT-succes tegenover zijn tegenspeler, die zich ertoe kon bepalen de kiezers te beloven wat zijn voorganger niet had kunnen verwezenlijken.

Eerlijkheidshalve mocht eigenlijk niemand president Ford verwijten dat hij had gefaald. Immers,

in de formulering van het Interimakkoord in 1972 was in feite reeds de kiem gelegd voor latere, wellicht onoverkomelijke moeilijkheden. En de insiders zetten dan ook al aanstonds een groot vraagteken bij Carters beloften en optimistische toekomstplannen; een optimisme overigens, dat in gelijke mate ook Nixon moet hebben bezielde toen hij samen met Brezjnev in juni 1973 als richtlijn voor de SALT II-besprekingen al op voorhand vastlegde dat het nieuwe akkoord een geldigheidsduur zou moeten krijgen van niet minder dan tien jaar, dat er ook zou moeten worden gesproken over een vermindering van de strategische aanvalswapens — met inbegrip van de bommenwerpers — en dat het verdrag ook rekening zou moeten houden met de kwalitatieve aspecten van het wapentuig. Dat ook president Ford niet geheel vrij was van een optimistische visie bleek wel uit de principe-overeenkomst die hij persoonlijk in november 1974 in Wladiwostok sloot met Brezjnev en waarin werd afgesproken dat zij beiden een gemeenschappelijke instructie zouden opstellen ten behoeve van hun wederzijdse delegaties die mettertijd de SALT II zouden gaan voeren: een dergelijke gemeenschappelijke instructie is nooit tot stand kunnen komen, omdat de betrokken partijen geen overeenstemming konden bereiken over de wapensystemen die níét vermeld stonden in het door de beide ministers van buitenlandse zaken — Kissinger en Gromyko — opgestelde ontwerp.

In dat laatste nu schuilt precies de grootste moeilijkheid waarop het optimisme steeds weer blijkt te moeten stranden. Immers, de tekst van het Interimakkoord van 1972 had reeds gepoogd een aantal problemen te omzeilen door die simpelweg niet te vermelden, en bovendien bleek in de loop van de geldigheidsperiode dat een aantal nieuwere technologische ontwikkelingen bepaald niet door het oorspronkelijke akkoord kon worden gedekt. SALT I beperkt zich — met name in artikel II en in het bijbehorende protocol — tot de *lanceer-inrichtingen* voor de ICBM's en voor de SLBM's, alsmede tot de onderzeeboten vanwaar SLBM's kunnen worden afgevuurd. De meervoudige aanvalswapensystemen M(ultiple) I(ndependently targetable) R(e-entry) V(ehicle) en MRV waren niet in het akkoord begrepen. Latere ontwikkelingen, zoals in het bijzonder de Cruise missiles en de Sea-launched versie daarvan, maakten de problematiek nog ingewikkelder dan zij toch al was — getuige de eindeloze touwtrekkerij om sluitende definities te vinden voor de kwalitatieve aspecten nadat men, evenals in Genève en Wenen, had le-

ren inzien dat machtsevenwicht aanzienlijk méér inhoudt dan gelijke *aantallen* — en de gelijktijdig hoog oplopende meningsverschillen over controverse systemen als de Sovjetbommenwerper Backfire vermeerderden de hindernissen die voor het begin van de maand oktober 1977 dienden te worden overschreden.

De moeilijkheden zijn inderdaad legio, en zij die met de onderhandelingen zijn of zullen worden belast, zien zich gesteld voor de opgave vergelijkingen te moeten trekken tussen niet-kwantificeerbare zaken, en de technische kwaliteiten en operationele karakteristieken van uiteenlopende wapensystemen tegen elkaar te moeten afwegen, daarbij rekening houdende met onveranderlijke factoren als bijvoorbeeld de geografische ligging of een afwijkende maatschappijstructuur. Stellig een weinig benijdenswaardige taak, met een minimale kans op een bevredigend resultaat.

Men behoeft dan ook zeker geen ervaren koffiedikkijker te zijn om toch met een voorspelling te durven komen: het ziet er naar uit dat de talloze obstakels niet zullen kunnen worden weggeruimd, en dat de reeksen horden niet zullen kunnen worden genomen, vóór de datum waarop het SALT I interimakkoord zijn geldigheid zal verliezen. Het is zeker onwaarschijnlijk dat de Sovjet-Unie bereid zal zijn op zo korte termijn in te stemmen met bijvoorbeeld het stopzetten van de aanmaak van haar nieuwste middenafstandrakete SS-20. Het is niet minder onwaarschijnlijk dat de Verenigde Staten hun F(orward) B(ased) S(ystems) en Cruise Missiles zouden willen „inleveren”.

Daarom zal het belangwekkend zijn in de loop der komende weken te blijven gadeslaan hoe de zaken zich zullen gaan ontwikkelen. Ongetwijfeld zal de belangstelling voor de ter tafel komende problematiek van ontspanning, wapenbeheersing, wapenbeperking en ontwapening sterk kunnen worden gestimuleerd, niet in de laatste plaats dank zij de combinatie in de tijd van enerzijds het aflopen van SALT I en anderzijds de toetsingsconferentie van Belgrado, waarover dr. Van Eekelen elders in dit nummer zijn deskundige licht laat schijnen. De groei van die belangstelling is een goed iets; kán dat althans zijn, mits een ongerechtvaardigd optimisme zodanig onder controle kan worden gehouden dat daardoor geen al te hoog gespannen verwachtingen worden gewekt. Voor dergelijke verwachtingen lijkt immers voorshands weinig reden, en wie zich daaraan overgeeft kan licht komen te zitten met de gebakken peren. Of, zo men wil, onder toevoeging van een korreltje zout, met . . . „Nuts!”.

De nieuwe Amerikaanse gevechtstank XM1 General Abrams

J. Pelt

kolonel van de verbindingdienst

Op 12 november 1976 was het na jarenlang wikken en wegen, vallen en opstaan dan eindelijk zover: de Secretary of the Army Hoffmann, de hoogste directe chef van de Amerikaanse landmacht, maakte bekende dat na zorgvuldig onderzoek de Chrysler Corporation was gekozen voor „full scale engineering development” van de XM1-tank

Het voert ons te ver uiteen te zetten wat dit precies te betekenen heeft en daarom wil ik hier volstaan met op te merken dat het gaat om een zeer belangrijke beslissing in het materieelverwervingsproces. Deze beslissing houdt bijna 100% zekerheid in, dat dit materieelproject ook als zodanig de eindstreep zal halen, d.w.z. dat de XM1-tank in zijn huidige configuratie werkelijk te velde zal komen. Het ziet er dus naar uit, dat de Verenigde Staten op 12 november jl. definitief hebben gekozen voor een zware, hypermoderne, zeer geavanceerde, maar daarom nogal kostbare tank, als antwoord op de steeds verder groeiende overmacht aan tanks en andere gevechtsvoertuigen van het Warschau-Pact (een beschouwing over mogelijke alternatieve oplossingen voor dit vraagstuk treft men o.m. aan in het in de literatuurlijst vermelde tijdschriftartikel „A critical look”).

„Big Five”

De XM1-tank behoort tot de selecte groep nieuwe materieelprojecten bij de US Army, die bekend staat onder de verzamelnaam „Big Five”. Dit zijn de vijf grootste en voor de totale gevechtskracht van de landmacht meest essentiële materieelprojecten. Maar het zijn ook de kostbaarste projecten. Behalve de nieuwe gevechtstank behoren tot de Big Five: de Advanced Attack Helicopter (AAH), de grote helikopter voor algemeen gebruik Utility Tactical Transport Aircraft System (UTTAS), het Mechanized Infantry Combat Vehicle (MICV) en het luchtverdedigingsraketsysteem Patriot, misschien beter bekend onder de oude naam Sam-D. Behalve topprioriteit hebben deze projecten nog iets anders met elkaar gemeen: ze vallen alle vijf

ook onder het omstreeks 1972 ingevoerde „design to cost”-beleid.

Dit wil zeggen, dat de nieuwe uitrusting niet duurder mag uitvallen dan een tevoren vastgestelde stuksprijs (zie *Mil. Spect.* 145(1976)(4)149). Voor de XM1-tank werd deze stuksprijs indertijd vastgesteld op rond \$ 508.000, uitgedrukt in constante 1972-dollars, bij een seriegrootte van circa 3300 stuks. Hierbij zijn de motor, de bewapening en de elektronica nog niet inbegrepen.

Vooraf voor deze nieuwe tank had het vroegtijdig vaststellen van een maximaal toelaatbare kostprijs een bijzondere betekenis. Dit tankproject was bij de Amerikaanse landmacht immers jaren achter geraakt door het volkomen uit de hand lopen van de kosten van de zg. Main Battle Tank 1970, afgekort MBT70. In feite was dit debâcle zelfs een van de hoofdredenen voor de ontwikkeling van de „design to cost”-methodiek.

MBT70

De nieuwe XM1-tank is echter in veel meer opzichten dan de ontwikkelings- en produktiekosten gerelateerd aan de onfortuinlijke MBT70. Daarom in het kort nog eens de geschiedenis samengevat van dit gezamenlijke Amerikaans-Duitse project, waaraan — zoals sommigen zich misschien nog zullen herinneren — ook onze Koninklijke landmacht in 1968 gedurende een korte periode heeft deelgenomen.

Het begon omstreeks 1956 met de bouw van een klein aantal experimentele tanks van 30 ton, bewapend met een 105 mm tankkanon. Deze tanks werden aangeduid met T95 en hadden een 700 pk motor.

In de daaropvolgende jaren ondergingen deze experimentele modellen vele veranderingen, vooral nadat in augustus 1963 onder minister McNamara het feitelijke Amerikaans-Duitse MBT70-project was gestart. Hierbij was het primaire doel tijdig een opvolger te verkrijgen voor de in 1961 bij de Amerikaanse landmacht ingevoerde M60-tank en

vooral ook voor de nog oudere M48, die zowel in Amerika als in Duitsland in gebruik was en is. Behalve de directe vervangingsbehoefte speelde echter nog iets anders: men meende dat de combinatie van Amerikaanse en Duitse ervaring en vernuft zou moeten kunnen leiden tot zo'n geavanceerde tank, dat deze zeer lang in de bewapening zou kunnen worden gehouden. De nieuwe tank zou een jaar of dertig, dus tot na de eeuwwisseling in staat moeten zijn „to out-shoot, to out-maneuver and to out-perform any tank we expect an enemy to be able to throw at us”, zoals luitenant-generaal Austin het formuleerde in een pleidooi voor de MBT70. Mede als gevolg van deze hoog gegrepen doelstelling ondervond het project echter veel vertraging, want er moest steeds weer wat beters of mooiers bij. De ontwikkelingskosten bleven natuurlijk ook stijgen, de samenwerking tussen de beide landen liet bovendien nogal te wensen over en de tank zelf was op den duur zo gecompliceerd en kostbaar geworden — de produktiekosten werden in 1970 geschat op een miljoen dollar per tank — dat het Amerikaanse Congres in januari 1970 een einde maakte aan de ontwikkeling van wat bij de debatten de „gold-plated battle tank” werd genoemd.

Gedurende de daaropvolgende twee jaren hebben de Amerikanen afzonderlijk nog gepoogd de MBT70 zodanig te vereenvoudigen, dat de kosten beter acceptabel zouden worden. Hiervoor werd bijvoorbeeld het unieke, maar kostbare snuffje opgeofferd om naar behoefte met de hele tank „door de knieën” te kunnen zakken ten einde het tankprofiel te verlagen. Maar ook de goedkopere versie, aangeduid met XM803, kreeg van het Congres in december 1971 geen gunstiger beoordeling dan „unnecessarily complex, excessively sophisticated and too expensive”. Dat betekende derhalve ook het einde van de XM803-tank, waarvan in totaal toch nog acht prototypen werden gebouwd. Van de MBT70 werden twaalf prototypen gebouwd, zes door de Amerikanen en zes door de Duitsers. Alles bijeen kostte het MBT70/XM803-project \$ 138 miljoen aan Amerikaanse en \$ 75 miljoen aan Duitse zijde.

Main Battle Tank Task Force

Na meer dan tien jaren moest men in 1972 dus weer grotendeels opnieuw beginnen. Niet gehéél opnieuw, want het MBT70-project had natuurlijk wel een schat aan ervaring en gegevens opgeleverd (ook voor de Duitsers, die hierdoor in staat waren de Leopard 2 veel sneller te ontwikkelen dan anders het geval zou zijn geweest). Uit het MBT70-

project had men bijvoorbeeld zeer veel geleerd met betrekking tot de „compartimentering” van een moderne, laag opgebouwde tank met zijn verschillende munitiesoorten, grote brandstofvoorraad, kwetsbare boordcomputers, gevoelige sensors, enz. Ook op het gebied van de beveiliging van de tank tegen mijnen en de zg. „spall suppression” (vermindering van verscherving aan de binnenzijde van het pantser bij een treffer) was de kennis door de MBT70-periode zeer vergroot. Al deze verkregen kennis en ervaring moesten nu echter toch weer moeizaam in een geheel nieuw project worden ingepast.

Begonnen werd met het formeren van een „Main Battle Tank Task Force” (MBTTF), bestaande uit 35 deskundigen op het gebied van tankoperaties en tankmaterieel. De Task Force werd geplaatst onder leiding van de commandant van het Armor Center te Fort Knox, generaal-majoor Desobry. Deze groep heeft in ongeveer een half jaar tijd de belangrijkste operationele criteria voor een moderne gevechtstank — zoals de vereiste mobiliteit op het gevechtveld, de ballistische bescherming, de bewapening, onderhoudsaspecten, enz. — nogmaals kritisch onderzocht en alle voor- en nadelen van al deze tankaspecten opnieuw zorgvuldig tegen elkaar afgewogen en afgeruild (de zg. „trade-offs”, die de basis vormen van de optimale oplossing). In augustus 1972 verscheen het lijvige studierapport van de Task Force. De voorgestelde tankkarakteristieken en het ontworpen ontwikkelingsplan werden vervolgens onder persoonlijke supervisie van de Chief of Staff, generaal Abrams, nogmaals zorgvuldig gezuiverd van alles wat niet als strikt noodzakelijk kon worden aangemerkt.

Een van de resultaten van deze arbeid was een bijna volledige herschrijving van een document, dat wij de Tactisch Militair-Technische of afgekort TMT-eisen zouden noemen. Bij de Amerikanen waren de naam en de opzet van dit document toen net veranderd van Qualitative Materiel Requirement (QMR) in Materiel Need (MN). Het verschil tussen deze twee is vooral te zien aan de wijze waarop de operationele eisen in cijfers worden uitgedrukt: in een QMR in vaste getallen, in een MN met behulp van zg. „performance bands”, die een onderste en een bovenste prestatiegrens aangeven, waarbinnen de materieelontwerper de ruimte kan vinden voor zijn „trade-offs”.

Tabel 1 vermeldt de belangrijkste eisen, die in de MN voorkomen, en wel in de oorspronkelijke Engelse maten, waar ik voor het gemak de afgeronde equivalenten waarden in ons maatsysteem achter heb gezet.

Bij het tankgewicht staan enkele getallen, die enige

toelichting behoeven. De oorspronkelijke eis was 45 tot 54 ton, omdat een moderne tank een kritische gewichtsgrens heeft bij 53 à 54 ton. Wordt het namelijk toegestaan deze grens te overschrijden, dan openen zich verschillende mogelijkheden voor het kiezen van andere materiaalsoorten, legeringen, constructiemethoden, wapen- en hulpsystemen, enz. De operationele waarde van de tank gaat hiermee (meestal) wel omhoog, maar het gewicht schiet dan al gauw door tot 60 of 65 ton of nog hoger, met alle operationele nadelen daarvan, om maar te zwijgen van de kostprijs van de tank, die dan ook sprongsgewijze stijgt. Tijdens de ontwikkeling bleken beide fabrieken (zie verderop) echter niet in staat binnen deze beperking tot 54 ton een acceptabel ontwerp te maken. Deze grens werd in het bijzonder te krap bevonden, toen als gevolg van de Jom-Kippoeroorlog een zwaar accent kwam te liggen op de ballistische bescherming die de tank moest bieden, dus op het pantser. Na zorgvuldig overleg met de fabrieken werd de bovengrens — en bijgevolg ook de ondergrens — verhoogd met 4 ton tot 58 ton. Het getal 52,6 ten slotte vloeit hieruit voort, dat wij het tot nu toe hebben gehad over Amerikaanse „short tons”. Die moeten worden vermenigvuldigd met 0,9071 om er metrische tonnen van te maken: 58 US short ton \times 0,9071 = 52,6 metrische ton.

De gegevens van de huidige M60A1-tank staan in de tabel om een indruk te geven van de verschillen tussen de beide tanktypen.

Project manager, XM1 tank system

Grote en kostbare materieelprojecten worden bij de Amerikaanse strijdkrachten beheerst met behulp van een geformaliseerd en genormaliseerd systeem van project management. In september 1972 was het op grond van de bevindingen van de MBT Task

Force voldoende duidelijk geworden in welke richting de nieuwe tankontwikkeling zou moeten gaan, zodat de tijd was gekomen voor de aanstelling van een Project Manager, XM1 Tank System. Dat werd de zeer ervaren „tanker” generaal-majoor R. J. Baer, die met zijn staf natuurlijk werd gehuisvest bij het US Army Tank Automotive Command in Warren, een voorstad van het automobielcentrum Detroit, Michigan. De project-manager werd belast met de ontwikkeling van de complete tank, inbegrepen alle hulpuitrusting en bewapening. Voorts met de verantwoordelijkheid voor het produktierijp maken van het project (de bedrijfskundig zeer gecompliceerde „producibility engineering and planning”) en de afwikkeling van het volledige aanschaffingsprogramma van de XM1-tank tot de invoering bij de troep.

Generaal Baer kreeg een paar simpele doch harde richtlijnen mee, die vooral waren gericht op het voorkomen van teleurstellingen als zich hadden voorgedaan bij de MBT70/XM803. In de eerste plaats had het Congres bepaald, dat bij de eerste ontwerpfasen gebruik moest worden gemaakt van „competitive prototyping between contractors”, d.w.z. van ten minste twee concurrerende civiele bedrijven. Bij tankontwikkeling was dit nog nimmer vertoond, maar het leger had de eerste ontwikkeling steeds zelf gedaan. Het Congres meende dat dit nu juist een van de hoofdoorzaken was geweest voor het MBT70-echec, omdat de inventiviteit, het concurrentiemechanisme en mede daardoor de kostengeoriënteerdheid van de industrie dan niet worden benut.

Een andere simpele richtlijn hield in, dat de nieuwe tank „significant improvements” moest bezitten ten opzichte van de huidige M60-tank. In tabel 1 zien wij dit uitgedrukt in getallen.

De project-manager heeft, om de industrie wat meer houvast te geven, de verlangde verbeteringen

TABEL 1
Operationele eisen XM1-tank en prestaties M60A1-tank

	MX1	M60A1
Gewicht gevechtsklaar	45-54 (49-58) ton (52,6 ton)	54,8 ton
Hoogte tot torendak	90-95 inch (230-240 cm)	128 inch
Breedte	120-144 inch (310-365 cm)	143 inch
Acceleratievermogen 0-30 mph	6-9 sec	12,2 sec
Snelheid door terrein	25-30 mph (40-48 km/h)	10-12 mph
Max.-snelheid op de weg	40-50 mph (64-80 km/h)	30 mph
Snelheid op 10%-helling	20-25 mph (32-40 km/h)	10,5 mph
Snelheid op 60%-helling	3-5 mph (5-8 km/h)	1,5 mph
Hoofdwapen (beide)	105 mm M68 kanon (US versie van Brits L7-kanon)	
Coaxiale mitrailleur (beide)	7,62 mm M60D	
Wapen tankcommandant	40 mm high velocity grenade launcher	.50 cal MG
Wapen lader	7,62 mm M60D MG	

naderhand nog in een prioriteitenlijst uitgewerkt. Wegens het ontbreken van voldoende ingeburgerde Nederlandse equivalente uitdrukkingen laat ik die lijst hier onvertaald volgen:

1. Crew survivability	10. Acceleration and deceleration
2. Surveillance and target acquisition performance	11. Ammunition stowage
3. First and subsequent round hit probability	12. Human factors
4. Time to acquire and hit	13. Producibility
5. Cross-country mobility	14. Range
6. Complementary armament integration	15. Speed
7. Equipment survivability	16. Diagnostic aids
8. Environmental	17. Growth potential
9. Silhouette	18. Support equipment
	19. Transportability

Een enkele term uit dit lijstje vraagt wellicht om een nadere toelichting.

Prioriteit 8, „Environmental”, slaat op luchtzuivering in de tank, overdruksysteem, stof- en chemische filters, alarminstallatie voor de bescherming van de bemanning tegen chemische, biologische en nucleaire strijdmiddelen, enz.

Prioriteit 13, „Producibility”, heeft betrekking op de seriefabricage van de tank: eenvoud, kosten, benodigde vakbekwaamheid van het fabriekspersoneel, fabrieksoutillage, produktiefinanciering, toeleveranciers e.d. Voor een land als de Verenigde Staten, met een grote eigen behoefte aan tanks en soms (meestal op onvoorziene tijdstippen) gedwongen op te treden als leverancier van tanks aan andere landen, is deze factor „producibility” uiterst belangrijk; nóg belangrijker dan de actieradius of de snelheid van de tank, die respectievelijk als nummer 14 en 15 op de prioriteitenlijst zijn geplaatst.

„Diagnostic aids”, nummer 16 op de lijst, heeft betrekking op al dan niet in de tank ingebouwde testsystemen, waarmee het onderhoud van de tank sneller, beter en goedkoper kan geschieden en in het algemeen de bedrijfszekerheid van de tank aanmerkelijk wordt verhoogd.

„Growth potential” (punt 17) houdt de mogelijkheid in de ontworpen tank in de toekomst nog verder technisch en/of operationeel te perfectioneren. Bij de XM1-tank zou „growth potential” bijvoorbeeld kunnen slaan op de mogelijkheid te zijner tijd het 105 mm kanon te kunnen vervangen door een zwaardere vuurmond zonder de hele toren te moeten ombouwen of vernieuwen.

Nóg een heel belangrijke en simpele richtlijn voor generaal Baer heb ik in het voorgaande reeds genoemd, nl. dat de tank zou worden ontwikkeld met toepassing van de „design to cost”-methodiek en

daarmee beslist niet duurder zou mogen worden dan rond \$ 508.000.

Prototype validation phase

Op 28 juni 1973 was de project manager met de voorbereidende werkzaamheden zover gevorderd, dat formeel kon worden gestart met de opgedragen „competitive prototyping between contractors”. Daarmee brak de periode aan, die formeel wordt aangeduid met „prototype validation phase”. Twee bedrijven werden toen gecontracteerd om in onderlinge concurrentie omstreeks februari 1976 elk één complete tank af te leveren volgens eigen ontwerp, plus een aantal losse onderstellen, tankrompen en torens voor gedetailleerde rij-, belastings- en ballistische beproevingen.

Na zorgvuldige selectie van de gegadigden die op de openbare inschrijving hadden ingeschreven, werden de contracten gegund aan de Chrysler Corporation (fabrikant van o.m. de huidige M60-tank) en aan de Detroit Diesel Allison Division van de General Motors Corporation (ontwerper van de mislukte MBT70, maar ook van succesvolle gevechtsvoertuigen als de M551 Sheridan en de gemechaniseerde vuurmonden M108 en M109). De contracten beliepen \$ 68 miljoen voor Chrysler en \$ 87 miljoen voor General Motors. Beide fabrieken bezitten een grote ervaring in het ontwerpen en produceren van zware gevechtsvoertuigen, zodat een spannende wedloop ontstond in technisch vernuft en kostenbesparende vindingrijkheid, want het hele project moest immers voldoen aan de „design to cost”-voorwaarden. Van de andere kant ging het hier echter toch ook om twee in vele opzichten gelijkgerichte Amerikaanse bedrijven, die bovendien bij het ontwerpen moesten uitgaan van dezelfde operationele eisen, richtlijnen en wapensystemen (kanon en secundaire bewapening). De resulterende ontwerpen leken daarom nogal veel op elkaar. De belangrijkste verschillen zitten in het onderstel en in het motorgedeelte, zoals in tabel 2 is te zien. (N.B. De voertuigspecificaties, die wij in de literatuur tegenkomen, lopen wel eens uiteen. De Chrysler-gegevens, in tabel 2 aangeduid met een * zijn de meest recente, die mij onlangs rechtstreeks door de project manager werden verstrekt.)

De XM1 van General Motors

Het onderstel bestaat uit zes grote aluminium loopwielen, waarvan het eerste, derde en zesde hydro-pneumatisch en de andere drie met torsiestaven zijn opgehangen. De overeenkomst met het onderstel van de voortijdig aan zijn einde gekomen MBT70

TABEL 2
De XM1-tanks van Chrysler en van General Motors

	Chrysler	GM
Bemanning	4	4
Gewicht gevechtssklaar	52.520 kg (57.9 ton)*	52.616 kg
Bodemdruk	0,84 kg/cm ²	0,84 kg/cm ²
Lengte	7,80 m	7,62 m
Breedte	3,65 m (143.8 inch)*	3,66 m
Hoogte tot torendak	2,37 m (93.5 inch)*	2,41 m
Bodemvrijheid	48 cm (19 inch)*	—
Actieradius (constante snelheid 48 km/h)	442 km (275 mijl)*	480 km
Opstapvermogen	1,24 m (49 inch)*	0,91 m
Overschrijdingsvermogen	2,74 m (9 ft)*	2,29 m
Acceleratie 0-32 km/h (20 mph)	6,2 sec*	—
Constante snelheid 10% ^o -helling	38,6 km/h (24 mph)*	—
Constante snelheid 60% ^o -helling	8,4 km/h (5.2 mph)	—
Onderstel	7 loopwielen	6 loopwielen
Motor	1500 pk niet conventionele gasturbine-motor	1500 pk conventionele dieselmotor
Transmissie (beide)	Detroit Diesel Allison X-1100-1A, automatisch, vier versn. vooruit, twee versn. achteruit	
Hoofdwapen (beide)	105 mm kanon met 55 schoten aan boord*	
Coaxiale mitr. (beide)	7,62 mm MAG 58*	
Mitr. voor lader (beide)	7,62 mm MAG 58*	
Wapen voor commandant (beide)	0.50 kal MG (later 40 mm aut. granaatwerper)	
Afstandsmeter	Neodymium YAG laser (Hughes)*	
Toren	Geschikt voor 105 of 120 mm kanon, aandrijving en stabilisatie door Cadillac Gage; zichtlijn-referentiesysteem van Singer Kearfott*	

* Meest recente gegevens

is natuurlijk niet toevallig. Voor de aandrijving koos GM een beproefde, conventionele luchtgekoelde 12-cilinder dieselmotor van Teledyne Continental, type AVCR-1360 met variabele compressieverhouding (beter starten en gunstiger brandstofverbruik). Ook deze motor kwam voort uit het MBT70/XM803-project. Het vuurleidingssysteem werd ontwikkeld door Delco Electronics Division, een ander dochterbedrijf van General Motors.

Verder zal ik over de XM1 van General Motors niet veel meer vermelden, want hij verloor — zoals wij reeds weten — de race op de eindstreep. Tot op het laatste moment had deze tank eigenlijk de beste kansen gehad, maar toen kreeg het hele tankproject plotseling een nieuwe dimensie: standaardisatie. En toen wisselden de kansen. Ik kom daarop nader terug.

De XM1 van Chrysler

Dit wordt dus in de komende jaren de nieuwe Amerikaanse gevechtstank. De eerste tank die wordt aangedreven door een gasturbine-motor, de Avco Lycoming AGT-1500C. Menig deskundige stond aanvankelijk nogal sceptisch tegenover deze motor, die weliswaar speciaal voor tankaandrijving werd ontwikkeld, maar als zodanig toch een novum

was. Vooral de concurrent Detroit Diesel Allison, die toevallig een van de grootste producenten is van gasturbine-motoren voor de luchtvaart, zag niet veel heil in de toepassing van dit motortype in een gevechtsvoertuig als de XM1. Maar Chrysler zette door en toonde aan de hand van een extensief beproevingsschema aan, dat deze Avco Lycoming gasturbine-motor ten minste zoveel presteerde en even betrouwbaar en kosteneffectief was als de beste dieselmotor. Daar bovenop komen dan nog enkele specifieke voordelen van de gasturbine, zoals de volgende.

— Het onderhoud is eenvoudig, snel uit te voeren en relatief goedkoop. De fabrikant claimt een „mean time between overhaul” (grote onderhoudsbeurt) van ten minste 20.000 km; dat is bijna driemaal langer dan de beste tankmotor die thans in productie is. Voorts heeft deze motor 30% minder onderdelen dan een normale dieselmotor, hetgeen ook het onderhoud vereenvoudigt. Uitbouwen van de motor kan door vier man gebeuren in 25 minuten met een normale 5-tons kraan; volledige verwisseling van een motor duurt slechts een uur.

— De motor is veel lichter (1120 kg tegen ruim 2000 kg) en aanmerkelijk kleiner (1,61 m lang, 1,02 m breed en 0,71 m hoog) dan de vergelijkbare dieselmotor.

- De motor verbruikt veel minder olie dan een diesel (ongeveer een tiende).
- De motor maakt veel minder geluid en produceert nagenoeg geen rook.
- De motor levert het maximumkoppel reeds bij laag toerental.
- De motor heeft veel minder koeling nodig, met als gevolg meer nuttig motorvermogen en geringer luchtverbruik (880 m³/min tegenover 1300 m³/min bij een dieselmotor).
- De motor start gemakkelijker, vooral bij koud weer; tot -35°C is geen voorverwarming nodig, doch bij een diesel is dit reeds bij circa -18°C noodzakelijk.

Natuurlijk heeft de turbinemotor ook wel een aantal nadelen ten opzichte van de dieselmotor. Hier van zijn de belangrijkste:

- hoger brandstofverbruik, vooral bij lage motorbelasting;
- de motor is duurder in aanschaf;
- de motor heeft meer lucht nodig voor de verbranding (350 tegen 130 m³/min), waardoor luchtfilter en snorkeluitrusting groter en zwaarder moeten worden uitgevoerd.

Ondanks deze, vooral voor het operationele gebruik van de tank niet onbetekenende, negatieve punten is het toch wel juist dat dr. Lett, general manager van de Chrysler Defense Division het motorgedeelte samenvatte met: „the diesel engine is nearing the end of its life-cycle development”. De voordelen van de nieuwe turbinemotor wegen ruimschoots op tegen de nadelen, zeker wanneer daarbij ook nog de standaardisatie-aspecten in beschouwing worden genomen, waarover ik het verderop nog zal hebben. In ieder geval is het achter-

af wel te begrijpen waarom juist deze voor tankgebruik volstrekt onorthodoxe motor ten slotte zo'n belangrijke rol heeft gespeeld bij de keuze uit de twee tankontwerpen.

Over het onderstel van de Chrysler XM1 (afb. 1) valt als bijzonderheid te vermelden, dat de toevoeging van een zevende loopwiel hoofdzakelijk werd gedaan om de tank het „growth potential” mee te geven, dat als nummer 17 voorkomt op de eerdergenoemde prioriteitenlijst. Voor het huidige totaalgewicht van rond 52 ton waren zes loopwielen ruimschoots voldoende geweest, maar verdere perfectionering van de tank (bijvoorbeeld een zwaarder kanon) in de toekomst zal bijna automatisch gewichtsvermeerdering meebrengen en dan heeft het veel voordeel dat er reeds zeven in plaats van zes wielen onder zitten.

Voor de afvering is een hybride systeem toegepast, bestaande uit torsiestaven van een bijzondere legering plus geheel in het romplichaam opgenomen (tegen vervuiling en beschadiging) roterende schokdempers op de beide voorste en de achterste loopwielen.

Geheel overeenkomstig het prioriteitenlijstje is bij het ontwerpen van de tank de grootste zorg besteed aan de vermindering van de kwetsbaarheid van de tank en bijgevolg van de bemanning. De tank heeft een zeer laag profiel, zoals duidelijk in afb. 2 is te zien, en er is een geheel nieuw type pantser toegepast. Over dit laatste kan op het moment nog niet veel worden bekendgemaakt. Officieel gaat het om „advanced armor techniques which are highly effective against anti-tank missiles” en officieus om het onlangs door het Britse Military Vehicles and Engineering Establishment in Chobham, Surrey, ontwikkelde pantsermateriaal, dat opzienbarende

Afb. 1 De nieuwe Amerikaans gevechtstank XM1 (Chrysleruitvoering)





Afb. 2 Voor- en achteraanzicht van de XM1 (Chrysler-uitvoering)

nieuwe eigenschappen zou hebben. Dit „Chobham armour” zou echter ook (voorspand?) erg duur zijn, terwijl de XM1 aan een maximumprijs is gebonden.

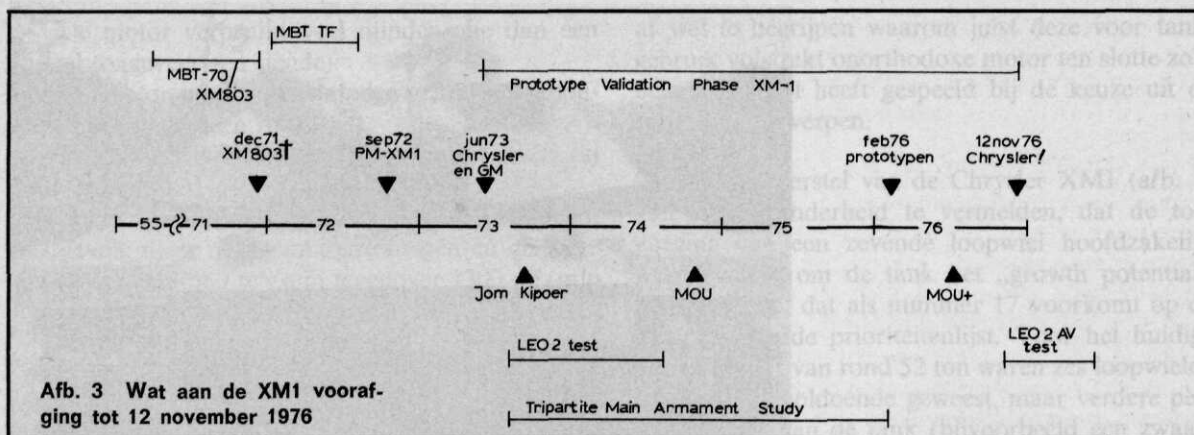
Maatregelen ter vermindering van de kwetsbaarheid treffen wij ook aan in het inwendige van de tank. De ruimten, waarin de bemanningsleden zitten, zijn door vaste en verschuifbare pantserschotten volledig gescheiden van de brandstof- en munitieopslagruimten. Verder is er een automatisch brandblussysteem dat zowel op temperatuur als op licht reageert en ervoor zorgt, dat binnen 3 tot 6 milliseconden onderscheid wordt gemaakt tussen een ingeslagen projectiel en een uitslaande brand. In het laatste geval kan de brand binnen één seconde effectief worden geblust.

Tot een hoge ballistische bescherming dragen ook de grote en zware bazookaplaten bij, die in afb. 1 goed zichtbaar zijn. Zij bestaan uit zeven panelen aan elke kant, die scharnierend aan de romp zijn bevestigd om te kunnen worden omhooggeklapt voor onderhouds- of reparatiewerkzaamheden. Dit is overigens weer een voorbeeld van de aandacht, die ook is besteed aan de onderhoudsaspecten van

de tank. De XM1 heeft per bedrijfsuur gemiddeld dan ook niet meer dan één uur onderhoud en reparatie nodig, een verhouding 1 : 1 derhalve. Bij de huidige M60-tank is deze verhouding ongeveer $2\frac{1}{2} : 1$.

De ergonomie — altijd een relatief zwak punt bij Duitse en vooral Russische tanks — heeft men bij de XM1 niet vergeten. Dat is natuurlijk mede te danken aan het vele onderzoek, dat de Amerikanen reeds hebben verricht op het gebied van „klokrondeoperaties” en de „human factors”, die daarbij zo'n voorname rol spelen. De besturing van de tank geschiedt bijvoorbeeld uit een speciaal ontworpen, zeer weinig vermoeiende half-liggende houding. De gebruikelijke stuurknuppels zijn vervangen door besturingsorganen als van een motorrijwiel. Daarmee laat de zware tank zich gemakkelijker en lichter besturen, en ook de opleiding van de tankbestuurder wordt met dit stuurtype vereenvoudigd.

De posities van de commandant, de schutter en de lader zijn stuk voor stuk eveneens zodanig ontworpen, dat alle functies van deze bemanningsleden gedurende lange tijd optimaal kunnen worden ver-



Afb. 3 Wat aan de XM1 voorafging tot 12 november 1976

richt, ook onder gevechtssomstandigheden. Hiertoe wordt ook bijgedragen door de uitstekende optische hulpmiddelen, waarmee de tank is uitgerust en door de zeer geavanceerde vuurleidingsapparatuur aan boord. Met al deze voorzieningen kan waarnemen, rijden en vuren niet alleen snel en accuraat gebeuren, maar bovendien met veel minder menselijke moeite en inspanning, waardoor de kwaliteit van de gevechtshandelingen langdurig op een hoog peil kan worden gehandhaafd. De filosofie achter deze nadruk op de ergonomie is, dat het gemis aan kwantiteit op tankgebied (gedeeltelijk) is te compenseren door een overwicht aan kwaliteit per tank plus tankbemanning.

De verdere ontwikkeling van de XM1

In het bovenste deel van afb. 3 heb ik schematisch samengevat hoe het XM1-tankproject zich sedert 1956 ontwikkelde tot 12 november 1976. De verdere ontwikkeling is nu als volgt gedacht.

— De „full scale engineering development”, die nu is aangebroken, loopt door tot november 1979. In deze periode zal de Chrysler Corporation voor de ontvangen \$ 196,2 miljoen totaal elf „pilot vehicles” plus bijbehorende uitrusting produceren. De aflevering zal in het eerste halfjaar van 1978 moeten plaatsvinden, waarna direct wordt begonnen met de tweede serie „developmental and operational tests” (DT/OT II).

— Aannemende, dat deze beproevingen gunstig verlopen en de beslissing tot verdere voortzetting niet om andere redenen uitblijft, breekt in mei 1979 de periode aan van „low rate initial production”, waarin 110 operationele XM1's worden geproduceerd en beproefd (DT/OT III). Deze periode eindigt omstreeks januari 1981.

— Als dan opnieuw het groene licht wordt gegeven, begint zowat een maand later de „full scale

production”, die volgens de huidige materieelplannen van de Amerikaanse landmacht 3200 stuks omvat, af te leveren in zes jaren met een beginschema van 30 tanks per maand. Daarmee komen de totale kosten van dit XM1-tankproject op ruim \$ 13 miljard, gerekend tegen hedendaagse prijzen. Ondanks deze enorme investering zal dan toch nog slechts een vijfde van de tanks uit XM1's bestaan. De Amerikaanse landmacht heeft namelijk in totaal circa 15.000 tanks in gebruik bij de parate en reservestrijdkrachten en in de magazijnen als oorlogsreserve. De rest blijft dus bestaan uit tanks van de types M60A1, A2 en A3, en M48A5.

NAVO-standaardisatie

Het wel en wee van de XM1 is vooral in het afgelopen jaar sterk beïnvloed door een „standaardisatie-reveil” in de NAVO. Ik ga hierop wat uitvoeriger in, omdat juist deze XM1 een goed voorbeeld is om te illustreren dat wapenstandaardisatie een loffelijke zaak is, maar in de reële westelijke wereld van vandaag veel moeilijker en gecompliceerder ligt dan sommige ministers (zelfs van Defensie) en parlementariërs het wel eens willen voorstellen.

Reeds enkele jaren vóór de uitdrukkingen „wapenstandaardisatie”, „gezamenlijke wapenontwikkeling”, „parts commonality”, „interoperability”, enz., de populariteit verkregen die ze op het moment hebben (helaas ook om de aandacht af te leiden van allerlei veel ernstiger verzuimen en tekortkomingen op defensiegebied), onderkende men in Amerika reeds de mogelijkheid tijd en geld te sparen bij de tankvervanging door ook de eveneens in ontwikkeling zijnde Duitse Leopard 2 in de evaluatie te betrekken. Voor dat doel werd in het belastingjaar 1973 een bedrag van \$ 2 miljoen be-

schikbaar gesteld, waarvoor een compleet onderstel van de Leopard 2 met motor en transmissie werd aangeschaft en intensief beproefd (zie afb. 3, onderste helft). De resultaten van dit onderzoek waren aanvankelijk niet van dien aard dat er veel invloed van uitging naar de Prototype Validation Phase van het XM1-project die in die periode aan de gang was. Maar in 1974 was intussen „wapenstandaardisatie” geïntroduceerd als oplossing voor vele NAVO-defensieproblemen. In het kader daarvan kwam op 11 december van dat jaar een Memorandum of Understanding (MOU) tot stand tussen de Verenigde Staten en West-Duitsland. De bedoeling van dit MOU was te komen tot een gezamenlijke keuze door de beide landen van een en dezelfde tank. In concreto dus een keuze uit de beide XM1's, de Leopard 2 of een nog gezamenlijk te bouwen combinatie van dit alles. Op dat moment was echter reeds te voorzien, dat de Leopard 2 eerst op een later tijdstip dan de XM1's beproevingsgereed zou zijn en dat maakte van de MOU eigenlijk al van het eerste begin een zaak met een vraagteken.

Om op een zinvolle wijze de Leopard 2 te kunnen vergelijken met de beide XM-1's moest er aan de Leopard nogal wat worden gemodificeerd, o.m. om zijn kostprijs te drukken die veel hoger lag dan de toegestane \$ 508.000. Er werd dus een „goedkope versie” geconstrueerd van de Leopard 2 of, zoals de Amerikaanse uitdrukking hiervoor luidt, een „austere version”, afgekort AV. Intussen werd de FMC Corporation in San Jose, Californië (dezelfde fabriek, die momenteel de nieuwe YPR765-pantserinfanterievoertuigen maakt voor onze Koninklijke landmacht) gecontracteerd om in overleg met de firma Kraus-Maffei een studie te maken over de eventuele licentieproductie van de Leopard 2AV in de Verenigde Staten.

De verschillen tussen de normale Leopard 2 en de Leopard 2AV zijn vrij groot: romp en toren hebben een andere vorm, de wielophanging is gewijzigd, er is een ander vuurleidingssysteem, de torenaanrijving is gewijzigd, zo ook de elektrische installatie, het verwarmingssysteem, de benzinetanks, enz. Met zoveel verschillen — wat de Duitsers nog DM 80 miljoen kostte om ze aan te brengen! — ligt de vraag voor de hand wat „wapenstandaardisatie” in de harde realiteit van dit concrete geval nu aan voordelen biedt, zelfs als de Leopard 2AV in licentie zou worden gebouwd.

Die vraag hebben de twee landen zich klaarblijkelijk ook gesteld, want in augustus van het vorige jaar werd een „addendum” bij het MOU overeengekomen. Hierin wordt in feite het bereiken van

een gezamenlijke keuze van één tank opgegeven. In plaats daarvan verplichtten de landen zich tot standaardisatie van bepaalde hoofdcomponenten van de tanks, die „dominate the logistical support of our tank forces”. In de praktijk zal dit voornamelijk gaan om het Duitse 120 mm gladloopskanon van de Leopard 2 (hoewel in Duitsland de beslissing daarover ook nog niet is gevallen) en de gasturbinemotor van de XM1. En hier zien wij dan de hoofdreden waarom Chrysler uiteindelijk de wedren tegen General Motors won: de gasturbine-motor vervult ook nog een internationale „standaardisatie”-rol!

Behalve kanon en motor vallen onder het nieuwe MOU ook nog de versnellingsbak, de tanktoren, de hulprichtkijker van de schutter, de tracks, de brandstof, de munitie en de warmtebeeldmodulen van de nachtopiek. Dit alles wordt nu onderzocht op de mogelijkheid voor componentenstandaardisatie of, zoals dat de laatste tijd nog wat waziger wordt genoemd: componentenharmonisatie.

Op 9 september jl. kwamen de nodige beproevingsmodellen van de Leopard 2AV in de Verenigde Staten aan. Men is toen direct begonnen met hetzelfde zware beproevingsprogramma, waaraan ook de beide XM1's werden onderworpen. Eind december jl. eindigde de beproeving en keerden de 2 AV's terug naar Duitsland.

Reeds op 12 januari volgde de bekendmaking dat de Verenigde Staten de beslissing over het kanon van de XM1 moesten uitstellen tot 30 december 1977. Verder is er op het moment dat dit artikel werd geschreven (begin maart) nog niets bekend over de resultaten van de beproeving van de Leopard 2AV.

Ten slotte nog een enkele opmerking over de Engelse en Belgische bijdrage aan de „standaardisatie” van de XM1.

Bij de standaardisatiepogingen van het tankkanon werden natuurlijk ook de Engelsen met hun grote ervaring op dit gebied betrokken. Van 1973 tot 1975 is er zelfs een formele drie-landenstudie en beproeving gaande geweest — de Tripartite Main Armament Study — maar het ziet er nu naar uit, dat de Engelsen met hun bijdrage aan het kanonvraagstuk te laat komen, zowel voor de XM1 als voor de Leopard 2(AV).

België kwam in januari jl. met de VS overeen 10.000 mitrailleurs te leveren van het type 7,62 mm MAG58, die worden gefabriceerd door de FN-fabrieken bij Luik. Deze levering vormt echter een onderdeel van de zg. compensatieorders, die voorwaarde vormen voor de aanschaffing van het F16-

gevechtsvliegtuig door België. Zó vreemd kan het lopen met de NAVO-standaardisatie van een tank.

Slot

Ruim twintig jaren zijn verlopen sedert in 1956 de eerste experimentele tanks werden gebouwd, die wij nu kunnen beschouwen als de voorgangers van de komende XM1. Als alles verder meeloopt zal het nog tot eind 1986 duren alvorens de laatste XM1 van de produktielijn komt. Er zijn dan dertig jaren verstreken sinds het begin in 1956. Dat lijkt onacceptabel lang voor de ontwikkeling en invoering van gevechtsmaterieel in het algemeen en van een tank in het bijzonder.

Wij moeten echter wel bedenken dat gedurende de oorlog in Vietnam de ontwikkeling van een geavanceerde tank als de XM1 om voor de hand liggende redenen niet hetzelfde zware accent had, dat thans eraan wordt gegeven. Voorts beschikken de Amerikanen in al die jaren altijd nog over grote

aantallen M60-tanks, die bepaald niet uit de tijd zijn en bovendien regelmatig werden en worden gemoderniseerd en geperfectioneerd. Zelfs op dit moment worden M60-tanks nog gefabriceerd met een frequentie van meer dan 100 stuks per maand. In feite hebben de Amerikanen de gehele „tussen-generatie” van de Leopard 1 (de tank, die o.m. de Koninklijke landmacht in gebruik heeft) en de Chieftain overgeslagen. Dat was alleen mogelijk door het geweldige groeipotentieel, dat al in het ontwerp van de M60-tank was geïncorporeerd, en natuurlijk door dit groeipotentieel naderhand ook inderdaad effectief te benutten. Alles bijeen dus toch nog een technische prestatie in de achter ons liggende jaren, die er zijn mag.

Hoe het ook zij, het wordt nu toch tijd, dat er een echt nieuwe tankgeneratie begint. Dat wordt de XM1 die, behalve deze aanduiding, de naam zal dragen van de man, aan wie het in de eerste plaats te danken is dat de tank er komt: de te vroeg gestorven Chief of Staff, General Abrams.

Literatuur

- M. J. Miller en K. F. Schreier — The US Main Battle Tank, today and tomorrow. *Int. Def. Rev.* (1973)(6) 759.
R. J. Baer — XM1 Tank System. *Armor* (1975)(11/12)30.
E. C. Ludvigsen — Chrysler awarded XM1 development contract. *Army* (1976)(12)54.
Edit. — Leopard 2AV, German hope for a standard NATO tank. *Int. Def. Rev.* (1976)(1)111.
W. Flume — Leopard 2AV: die letzte große Chance. *Wehrtechnik* (1976)(2)64.

- D. Rumsfeld — Amerika und der XM1. *Wehrtechnik* (1976)(11)19.
Edit. — MBT Leopard 2AV for NATO? *Nato's Fifteen Nations* (1976)(6/7)20.
R. Taft en W. S. Lind — A critical look. *Armor* (1976)(11/12)40.
W. Flume — Leopard 2 Tests bestanden. *Wehrtechnik* (1977)(2)62.
Edit. — XM1 selected! *Armor* (1977)(1/2)30.
U.S. Dept. of Def. — Appr. for 1973, 1974, 1975, 1976. *Hearings Subcommittee on Appr. House of Rep.*



MAAK U NIET BEZORGD

dat u na dienstverlating de

MILITAIRE SPECTATOR

niet meer zult ontvangen:

als lid van de Koninklijke Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap vindt u hem maandelijks in uw bus!
Bovendien driemaandelijks Mars in Cathedra. Voor f 25,— per jaar!

Snel een briefkaart aan de secretaris

NASSAULAAN 6, ZOETERMEER

en uw bezorgdheid is over !

De militair in het spanningsveld tussen opvallendheid en onopvallendheid

Een van de onderzoeksterreinen van het IZF

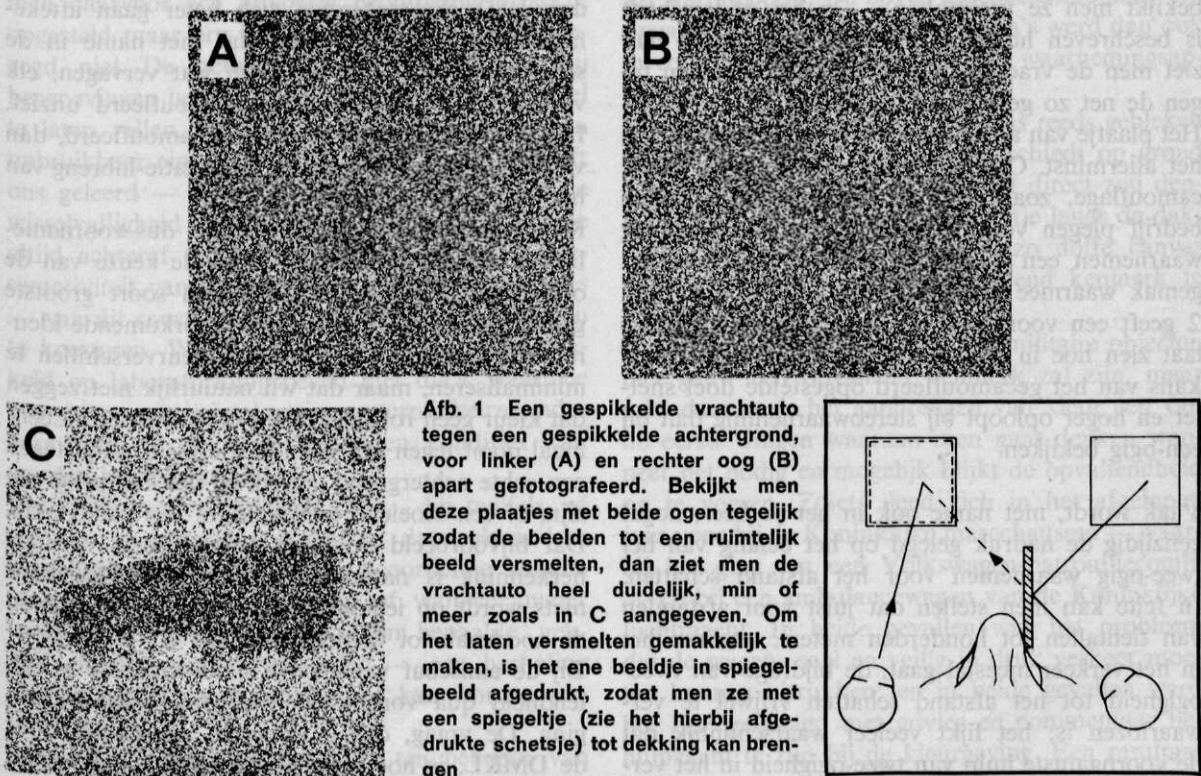
dr. J. J. Vos

Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg

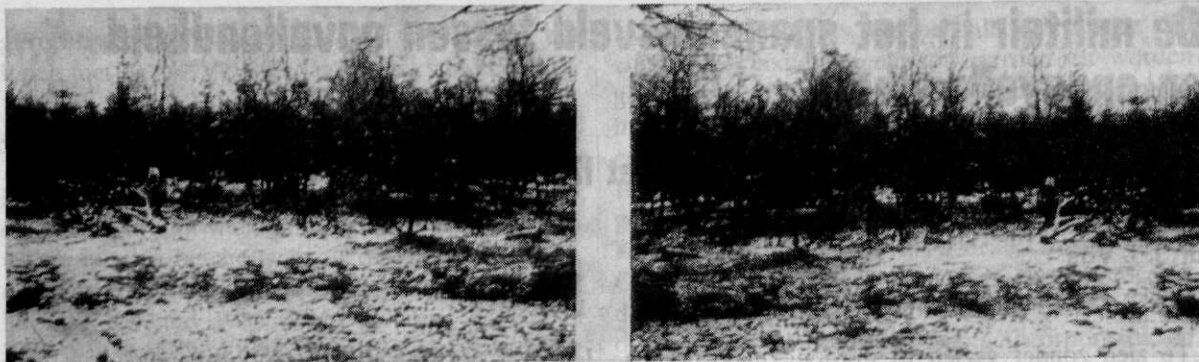
„Te zien zonder gezien te worden” mag als een soort basisinstructie voor de militair te velde worden beschouwd, maar evenzeer is „te zien en te worden gezien” de eerste richtlijn voor de verkeersdeelnemer. Welhaast per definitie moet daarom de militaire verkeersdeelnemer klem raken tussen deze tegenstrijdige eisen. De militair in hem eist een auto die in schutkleur is uitgevoerd; de verkeersdeelnemer in hem vraagt om een opvallende auto. Deze altijd aanwezige spanning ontlaadt zich van tijd tot tijd als er weer eens een ongeluk is gebeurd. Bij herhaling is daarom ons instituut om advies gevraagd, hoe in deze tegenstrijdigheid een aanvaardbare uitweg te vinden. De Verkeersdagen die van 2 t/m 4 november a.s. op de KMA worden georganiseerd — en waaraan ook het IZF een bijdrage levert — lijken een goede gelegenheid in een algemener kader iets te vertel-

len over de problemen van opvallendheid en onopvallendheid, zoals die in de loop van de tijd van verschillende kanten van het militaire bedrijf op het IZF aan de orde zijn gesteld.

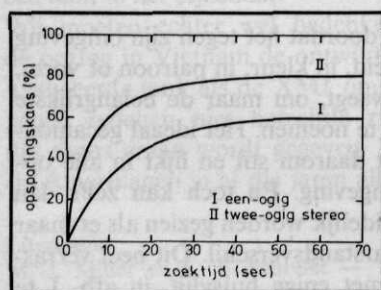
Een object valt op doordat het tegen zijn omgeving afsteekt in helderheid, in kleur, in patroon of vorm, of doordat het beweegt, om maar de belangrijkste visuele kenmerken te noemen. Het ideaal gecamoufleerde object staat daarom stil en lijkt in alle opzichten op zijn omgeving. En toch kan zelfs dán zo'n object nog duidelijk worden gezien als er maar sprake is van een afstandsverschil. Dit heel verrassende effect valt, met enige huisvljijt, in afb. 1 te bezien. De plaatjes A en B geven het beeld van een ideaal gecamoufleerde legervrachtauto, het ene zoals het linkeroog, het andere zoals het rechteroog deze zou waarnemen. Op beide plaatjes is, in



Afb. 1 Een gespikkelde vrachtauto tegen een gespikkelde achtergrond, voor linker (A) en rechter oog (B) apart gefotografeerd. Bekijkt men deze plaatjes met beide ogen tegelijk zodat de beelden tot een ruimtelijk beeld versmelten, dan ziet men de vrachtauto heel duidelijk, min of meer zoals in C aangegeven. Om het laten versmelten gemakkelijk te maken, is het ene beeldje in spiegelbeeld afgedrukt, zodat men ze met een spiegelkje (zie het hierbij afgedrukte schetsje) tot dekking kan brengen



Afb. 2 Gecamoufleerde man in sneeuwlandschap; twee-ogig waarnemen (zie onderschrift bij afb. 1) vergemakkelijkt het zoeken aanzienlijk



Afb. 3 Opsporingskans bij een-ogig en bij stereo-kijken voor gecamoufleerde doelen zoals in afb. 2



Afb. 4 Opvallendheidsbeproeving in het laboratorium met testdia's

deze ideale situatie, werkelijk niets te zien. Maar bekijkt men ze versmolten — in het onderschrift is beschreven hoe men dat kan bereiken — dan ziet men de vrachtauto heel duidelijk afsteken tegen de net zo gespikkelde achtergrond.

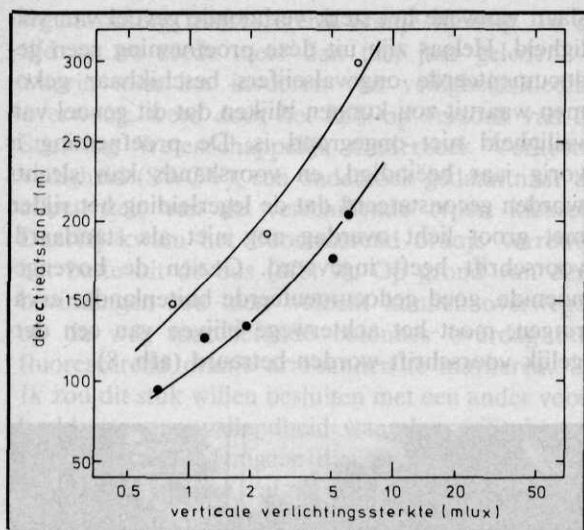
Het plaatje van afb. 1 moge een grapje lijken, het is het allerminst. Ook in situaties van minder ideale camouflage, zoals deze in het normale militaire bedrijf plegen voor te komen, kan het twee-ogig waarnemen een duidelijke winst inhouden in het gemak waarmee doelen worden opgespoord. Afb. 2 geeft een voorbeeld van zo'n situatie en afb. 3 laat zien hoe in dit soort situaties de opsporingskans van het gecamoufleerd opgestelde doel sneller en hoger oploopt bij stereowaarneming dan bij een-ogig bekijken.

Vaak wordt, met name ook in het verkeer, nogal eenzijdig de nadruk gelegd op het belang van het twee-ogig waarnemen voor het afstand schatten. In feite kan men stellen dat juist voor afstanden van tientallen tot honderden meters, waarom het in het verkeer meestal gaat, de bijdrage van twee-ogigheid tot het afstand schatten vrijwel te verwaarlozen is; het lijkt veeleer waarschijnlijk dat de voornaamste hulp van twee-ogigheid in het ver-

keer juist ligt in het gemak van de waarneming doordat verkeersobjecten zich beter gaan aftekenen. Men bedenke daarbij dat met name in de schemering, als kleur en vorm wat vervagen, elk voorwerp er min of meer gecamoufleerd uitziet. Is een voorwerp minder goed gecamoufleerd, dan verdwijnt daarmee de extra informatie-inbreng van het binoculair kijken.

Kleur- en vormverschillen bepalen dus voornamelijk de waarneembaarheid. Door de keuze van de olijfgroene standaardkleur als een soort grootste gemene deler van in de natuur voorkomende kleuren is getracht de invloed van kleurverschillen te minimaliseren, maar dat wil natuurlijk niet zeggen dat kleur geen rol speelt. Een object wordt nu eenmaal nooit tegen een gemiddelde maar altijd tegen een echte achtergrond gezien, en die kan prilgroen zijn, of een bloeiend heideveld, of een zandvlakte. Dat bijvoorbeeld de vorm belangrijk is voor de herkenning is natuurlijk wel bekend. Niet voor niets wordt op iedere camouflageles gehamerd op de noodzaak tot vormverminking.

Bij de aanschaf van nieuw materieel is de opvallendheid qua vorm mede een punt van overweging. De vraag, ons in concreto voorgelegd door de DMKL, is hoe men opvallendheid kan meten.



Afb. 5 Opvallendheid wordt ook bepaald door het waarnemingsinstrument en het lichtniveau; hier een voorbeeld van een laboratoriumbeproeving met twee typen helderversterkers

de DMKL, een opvallendheidsindex voor twee overigens vergelijkbare typen voertuigen. Daarin zullen zowel het detectiebereik overdag als het lichtniveau („tijd na zonsondergang”) waarbij het voertuig nog op betrekkelijk beperkte afstand kan worden gezien, kunnen worden verdisconteerd.

Opvallendheid wordt natuurlijk ook bepaald door de wijze van kijken en afzoeken. Een voorwerp kan onzichtbaar zijn met het blote oog, maar zichtbaar met een kijker, moeilijk op te sporen met de ene HV-kijker en gemakkelijk te zien met een an-

Afb. 6 Vrachtauto's vallen vaak op door de glanslijntjes langs het canvasdak en de motorkap



In het verband van de Westeuropese Unie heeft men daarvoor een uitvoerig beoordelingsprotocol opgesteld maar erg bruikbaar lijkt dat, eerlijk gezegd, niet. De methode, een deskundige jury bij beproevingen te velde een gekwantificeerd oordeel te laten vellen, lijkt bijna uitgedacht om tot een onbruikbaar eindresultaat te leiden. Ervaring heeft ons geleerd — door de complexe organisatie, de wisselvalligheid van de weersomstandigheden en de altijd achteraf optredende twijfels over de representativiteit van de gekozen waarnemingscondities — van dit soort proeven geen hoge verwachtingen te koesteren. Wij zijn daarom geheel overgeschakeld op laboratoriumproeven met dia's, waarmee een grote variatie in plaatsing en terreinkeuze onder zorgvuldig in de hand gehouden condities kan worden bereikt (afb. 4).

Een bijkomend voordeel is dat — bij twijfels, of wanneer naderhand zou blijken dat ook andere aanschafmogelijkheden in de beoordeling zouden moeten worden meegenomen, of wanneer nader moet worden geanalyseerd waarom bepaalde „gekke” effecten werden gevonden — een herhaling van de gehele proef heel simpel kan worden uitgevoerd.

Momenteel ontwikkelt het IZF, ten behoeve van

dere, slecht te zien bij nachtlucht maar uitstekend als warmtebeeld. De boven geschetste methode om opvallendheid te meten met testdia's werd dan ook in eerste instantie ontwikkeld om waarnemingsapparatuur te vergelijken (afb. 5).

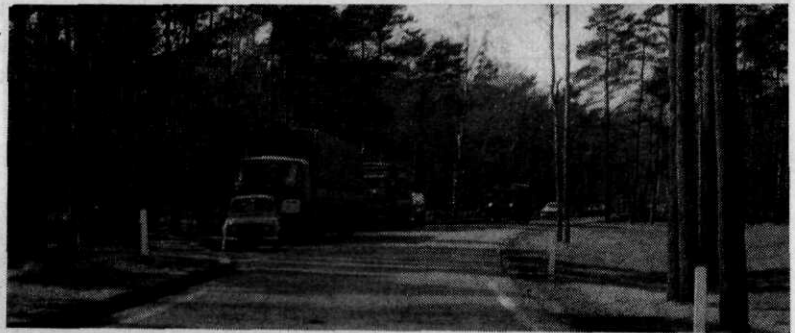
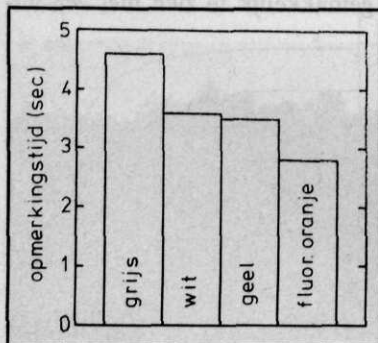
Bij dit soort proeven was overigens reeds gebleken dat de herkenning nogal eens geschiedt op grond van kenmerken waaraan men niet direct zou denken. Heel vaak blijkt een glanslijntje langs de dakrand, daar waar het schijnbaar zo doffe canvas ombuigt, een buitensporig opvallend kenmerk te zijn (afb. 6).

Reeds werd gesteld dat kleur bij militaire objecten niet gauw een opvallend kenmerk zal zijn, maar juist daarom is het aanbrengen van kleur een van de eerste dingen waaraan men gaat denken wanneer het nodig en mogelijk blijkt de opvallendheid op te voeren. Zoiets deed zich in het afgelopen jaar voor bij de Koninklijke marechaussee — waarbij het ging om een Volkswagen-patrouillecombi — en bij een ambulancewagen van de Koninklijke luchtmacht. In beide gevallen was het probleem dat de wagens snel en veilig in druk verkeer moeten kunnen uitrukken; en in beide gevallen werd het IZF gevraagd met advies en commentaar behulpzaam te zijn bij de kleurgeving. Een resultaat



Afb. 7 Bij ambulances — ook militaire — is opvallen een deugd

Afb. 8 Rijden met groot licht overdag compenseert de onopvallendheid door de schutkleur



Afb. 9 De waarnemingstijd voor verschillende kleuren van wegwerkersjasjes in een namaak-wegsituatie

van de gezamenlijke inspanning toont afb. 7, voor zover de zwart-witafdruk dit resultaat vermag weer te geven. Deze foto kan ook doen vermoeden welke obstakels men ontmoet bij het invoeren van dit soort opvallendheidsverhogingen, want, hoe zinvol ook, dit soort optuiging is natuurlijk allesbehalve organiek, en om haar te beproeven is een zekere experimenteervrijheid nodig. Bij de ambulance bleek dit geen probleem op te leveren, bij de marchaussecombi wel: in afwachting van een wijziging van de voorschriften dienden de opgeplakte strips te worden verwijderd.

Nog minder is natuurlijk een dergelijk optuigen aanvaardbaar bij het meer standaard militaire voertuigenpark van vrachtauto's en jeeps. Daarom werd hiervoor — alweer naar aanleiding van een ongeval — geadviseerd over te gaan tot een groot-scheepse proef, overdag met groot licht te gaan rijden. Ervaringen in het buitenland met soortgelijke proefnemingen hebben al eerder bewezen dat deze maatregel sterk veiligheidsverhogend werkt; zo sterk zelf dat men in heel Scandinavië overweegt het rijden met groot licht overdag voor alle motorverkeer op buitenwegen verplicht in te voeren. Bij de chauffeurs van ILK bleek deze maatregel, blijkens een verrichte enquête, goed aan te

slaan vanwege het sterk verhoogde gevoel van veiligheid. Helaas zijn uit deze proefneming geen gedocumenteerde ongevals cijfers beschikbaar gekomen waaruit zou kunnen blijken dat dit gevoel van veiligheid niet ongegrond is. De proefneming is vorig jaar beëindigd, en voorshands kan slechts worden geconstateerd dat de legerleiding het rijden met groot licht overdag nog niet als standaardvoorschrift heeft ingevoerd. Gezien de bovengenoemde, goed gedocumenteerde buitenlandse ervaringen, moet het achterwege blijven van een dergelijk voorschrift worden betreurd (afb. 8).

Treedt het opvallendheidsprobleem bij militaire voertuigen vooral overdag op — 's nachts rijdt men immers, net als in het burgerverkeer, met licht op — voor marcherende colonnes speelt het ook, en misschien wel in de eerste plaats, 's nachts. Men heeft getracht het gevaar van aanrijdingen 's nachts te verminderen door de verplichting stormlantaarns te voeren en retroflecterende armbanden te dragen. Vooral het laatste lijkt een zeer effectief middel om op te vallen, al moet men tussen armbanden en armbanden wel onderscheid maken. Bij een studie van verschillende gangbare typen onder bestraling door een autokoplamp op 100 m bleek duidelijk dat het ene type armband aanzienlijk sterker licht weerkaatst dan het andere. Op grond van deze overwegingen, en van een aantal andere zoals houdbaarheid, de mogelijkheid tot schoonhouden, enz., werd geadviseerd armbanden van het materiaal Reflexite aan te schaffen.

Aan de opvallendheid van marcherende colonnes overdag is, bij ons weten, nooit speciale aandacht besteed. Toch zou ook daarop het bij auto's gesignaleerde schutkleurprobleem wel eens van toepassing kunnen zijn. Niet voor niets dragen wegwerkers, verkeersagenten, klaar-overs, kortom allen die op de weg werkzaamheden moeten verrichten,

tegenwoordig fluorescerend oranje kleding. In de tijd — nu reeds meer dan tien jaar geleden — waarin men het invoeren van veiligheidskleding overwoog, werd door het IZF op verzoek van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), een onderzoek gedaan naar de effectiviteit van de verschillende typen kleuren. Daarbij kwam het fluorescerend oranje verreweg het beste uit de bus (afb. 9). Op grond van deze bevindingen zou men wellicht kunnen overwegen op de weg marcherende colonnes overdag met fluorescerend oranje armbanden te markeren.

Ik zou dit stuk willen besluiten met een ander voorbeeld van onopvallendheid waar het militaire colonnes betreft. Menigeen die een militaire vrachtauto wilde inhalen zal tot zijn schrik bij het uitvoeren van die manoeuvre hebben gemerkt dat die vrachtauto slechts de laatste was van een hele colonne. Ook dat is een vorm van onopvallendheid, niet noodzakelijk van de auto's als zodanig, maar wel in hun herkenbaarheid als deel uitma-

kende van een colonne. Wellicht is het beter in zo'n geval te spreken van gebrek aan duidelijkheid. Juist in de laatste jaren is men zich gaan realiseren dat door dat soort gebrek aan duidelijkheid gevaarlijke verkeerssituaties kunnen ontstaan, en dat, als pendant van het rijden met groene en blauwe vlaggetjes of lampen, ook een soortgelijke markering aan de achterzijde de overweging waard is.

Zien zonder gezien te worden moge dan uit militair oogpunt de ware zinspreuk zijn, het is goed zich te realiseren dat in vreedstijd de grootste risico's van het militaire bedrijf worden gelopen op de weg, waar de wet geldt van het zien *en* gezien worden. De ervaring leert dat het afwegen van de risico's vaak een moeilijke beslissing vergt. Uit het bovenstaande moge blijken dat het IZF het een plezierige taak acht, bij het afwegen van risico's en het vinden van een naar beide zijden aanvaardbare oplossing de helpende hand te bieden.



Reünie 150 jaar KMA

Het 150-jarig bestaan van de Koninklijke Militaire Academie wordt gevierd met onder meer een feestelijke reünie te Breda, op vrijdag 26 mei 1978, van ongeveer 09.30 tot 22.00 uur.

Militairen en burgers die beroepshalve ten minste 1 jaar een functie op de KMA hebben vervuld zijn van harte welkom. Zowel oud-cadetten van de academie te Breda en te Bandoeng als oud-leerlingen van de Hoofdcursus zullen aanwezig zijn.

Hoogtepunten van de feestdag zijn de aanbidding van een „huldeblijk oud-cadetten KMA” en de overhandiging van het vaandel van de KMA-Bandoeng. De reünie wordt

opgeluisterd met een tentoonstelling van materieel van land- en luchtmacht.

Het organiserend comité zal in november a.s. de uitnodigingen verzenden aan allen van wie het adres bekend is. Wilt u deelnemen en hebt u op 1 december 1977 nog geen uitnodiging ontvangen, neemt u dan s.v.p. contact op met:

Secretariaat „150 Jaar KMA”, Kasteelplein 10, Breda.

Het comité van voorbereiding:

W. K. BREDERODE, genm bd KL

G. VAN AMSTEL, lkol bd KL

W. L. VOGELANG, lkol bd KL

G. C. KUNTZ, kap KLu

De bijeenkomsten van Belgrado

dr. W. F. van Eekelen

lid Tweede Kamer voor de VVD, v.h. Chef Directie Atlantische Samenwerking en Veiligheidszaken, Ministerie van buitenlandse zaken

De eerste ronde van de toetsingsbijeenkomst over Europese veiligheid en samenwerking te Belgrado is op 5 augustus afgesloten, ongeveer in de termijn van zes weken die voor deze procedurele fase maximaal was gedacht. De 35 landen van Europa en Noord-Amerika (alleen Albanië doet nog steeds niet mee) werden het eens over agenda, organisatie en duur van de aanstaande substantiële bijeenkomst, die op 4 oktober zal beginnen; dan zullen de resultaten over de in 1975 getekende slotakte van Helsinki worden besproken en zal worden bezien of nieuwe stappen op de weg van ontspanning mogelijk zijn.

Het is niet eenvoudig geweest de eindstreep te bereiken. Misschien heeft wel de doorslag gegeven dat de Joegoslavische gastheren geen kans zagen de contracten van de tolken veel langer te verlenen. Internationale betrekkingen zijn wel meer door dergelijke prozaïsche bijkomstigheden beïnvloed. In vergelijking met twee jaar geleden waren de rollen omgedraaid. Toen was de Sovjet-Unie de initiatiefneemster tot de Conferentie voor Veiligheid en Samenwerking in Europa met de bedoeling bij afwezigheid van een vredesverdrag met Duitsland de Russische invloedssfeer duidelijk af te bakenen en tegelijkertijd de economische betrekkingen met het Westen uit te breiden. Aanvankelijk zag het ernaar uit dat de Oosteuropese landen streefden naar een Pan-Europees veiligheidssysteem, met als voornaamste kenmerk een permanent orgaan waarin men de naleving van de overeengekomen gedragsregels zou kunnen bespreken. Het Westen heeft nooit voor een dergelijke ontwikkeling gevoeld omdat men de communistische landen geen mogelijkheden tot inspraak wilde geven in onze eigen zaken. Men had geen enkele behoefte aan Russische opmerkingen in een officieel forum over het beleid van by. de EG of over redevoeringen van Duitse (of andere) politici. Het argument dat wij ons dan op soortgelijke wijze zouden kunnen uitlaten over gebeurtenissen in Oost-Europa sprak niet aan, omdat men daartoe

weinig ruimte zag wegens het gesloten systeem in Oost-Europa en omdat de ruime formulering van de bepalingen van de slotakte in de meeste gevallen niet op korte termijn tot implementatie zou leiden. Na alle woorden van Helsinki moesten nu eerst de regeringen enige tijd krijgen om te laten zien welke daden zij daaraan zouden verbinden. In het jargon van de CVSE heette dit een periode van implementatie.

Trouwens, toen de Oosteuropese landen zich realiseerden dat de CVSE veel meer zou gaan omvatten dan gedragsregels tussen staten, luwde het enthousiasme voor een permanent orgaan ook van die kant. Kennelijk werd men zich bewust van het gevaar van vervelende vragen van de andere zijde.

Alleen in de neutrale en niet-gebonden landen bleef enthousiasme bestaan voor een nieuwe Europese instelling, omdat men hoopte daarin een rol te kunnen spelen tussen de blokken van NAVO en Warschau-Pact. Uiteindelijk werd men het eens over een vervolgbijeenkomst in Belgrado na twee jaar waar men dan ook weer zou kunnen afspreken hoe het verder zou moeten gaan. Op 15 juni 1977 zou een eerste, voorbereidende bijeenkomst aanvangen; de bespreking van de implementatie later dit jaar.

In de talrijke bilaterale ontmoetingen die in de afgelopen twee jaar zijn gehouden, kon reeds een toenemende aarzeling van de communistische landen worden geconstateerd. Tijdens een bezoek aan Denemarken zei minister Gromyko dat wat hem betrof de Belgrado-zitting in één dag kon worden afgedaan. De Oost-Europeanen betoogden in koor dat de bijeenkomst geen tribunaal mocht worden waarin goede en slechte cijfers werden uitgedeeld voor de tenuitvoerlegging van de slotakte. Gezien de „systematische” campagne die — zo zei men — in het Westen op touw werd gezet tegen de communistische landen, diende tevoren de politieke conceptie te worden overeengekomen dat men zich constructief en niet-polemisch zou opstellen tijdens de besprekingen. Derhalve een zeer defensieve houding, die hemelsbreed verschilde van de

energie waarmee Moskou destijds voor de CVSE en haar afsluiting heeft geijverd.

Waarom heeft het in Belgrado I zo lang geduurd? In hoofdzaak waren er drie strijdpunten: agenda, organisatie en tijdsduur.

Agenda

Allereerst de vraag of de agenda apart melding zou maken van het punt „implementatie van de slotakte”, met daarnaast de mogelijkheid van indiening van nieuwe voorstellen ter bevordering van de tenuitvoerlegging van de bepalingen van de slotakte. Te Helsinki was daarover reeds bepaald dat het zou gaan om „een grondige gedachtenwisseling over de tenuitvoerlegging van zowel het bepaalde in de slotakte als over de door de conferentie omschreven taken, alsook — in het kader van de door de conferentie behandelde aangelegenheden — over de verdieping van de wederzijdse betrekkingen, de verbetering van de veiligheid en de ontwikkeling van de samenwerking in Europa, alsmede de ontwikkeling van het ontspanningsproces in de toekomst.

In de bilaterale contacten was al min of meer afgesproken dat men zich zou beperken tot zaken die reeds in de slotakte waren behandeld. Dit omvangrijke document bevat zoveel goede vooremens tot samenwerking dat het nog jaren zal duren voordat dit programma is uitgevoerd. Het had weinig zin daaraan nog nieuwe toe te voegen. Bovendien moest worden voorkomen dat iedereen zijn oude stokpaarden, die in Genève en Helsinki de finish van de slotakte niet hadden kunnen bereiken, weer in de race zou brengen. Anderzijds was het noodzakelijk de tenuitvoerlegging van de slotakte te beschouwen als een dynamisch proces, dat nog steeds voortgaat en moet worden gecontinueerd. Anders zou iedere stimulans ontbreken om met de implementatie voort te gaan; en over de stand van de zaken daarbij toonde ieder zich in verschillende toonaarden teleurgesteld. Er moet nog heel wat gebeuren.

In verschillende hoofdsteden, vooral in de neutrale en de niet-gebonden landen, bestond de vrees dat Moskou het nu welletjes vond: te Helsinki — aldus deze redenering — had de Sovjet-Unie een bevestiging en erkenning van de status quo in Europa bereikt; daarvoor had men een concessie moeten doen op het terrein van de mensenrechten en van de zg. „derde mand” van vrijer verkeer van personen, gedachten en informatie. In de praktijk waren de gevolgen daarvan lastiger geweest doordat in de communistische landen allerlei groepen

waren opgestaan — zoals Charta 77 in Tsjechoslowakije — die tegenover hun eigen autoriteiten een beroep deden op de slotakte om grotere vrijheden te verkrijgen. Tot de bijeenkomst van Belgrado had men zich verplicht, maar daarmee moest het dan afgelopen zijn. Verdere bijeenkomsten zouden de Oosteuropese landen steeds meer in het beklagdenbankje zetten. Ten einde een dergelijke houding van Moskou te voorkomen zou men de nadruk moeten leggen op allerlei toekomstige activiteiten, eventueel gepaard met concretisering van bepalingen uit de slotakte, die het vanzelfsprekend zouden maken dat na ongeveer twee jaar weer een bijeenkomst van het type Belgrado zou worden gehouden, eventueel op een reeds overeengekomen periodieke basis.

Het Westen heeft voortdurend gesteld dat het in Belgrado hoofdzakelijk zou moeten gaan over de resultaten van de implementatie. De meeste van onze partners waren zeer aarzelend over nieuwe voorstellen — ook in de zin van concretisering van reeds bestaande bepalingen — omdat deze de aandacht zouden afleiden van de discussie over de tenuitvoerlegging. Toch hoop ik dat het mogelijk zal zijn een bescheiden aantal, evenwichtig over de verschillende manden verdeelde, aanvullingen in te dienen.

Afgewacht moet worden wat het Oosten zal doen. Zal men de zg. Brezjnev-voorstellen tot Pan-Europese conferenties over milieu, energie en transport ter tafel brengen of berust men erin dat deze onderwerpen in het programma van de Economische Commissie voor Europa van de VN worden verwerkt (waarin zij volgens het Westen thuishoren)? Tevens is het onduidelijk of het voorstel van het Warschau-Pact, tussen de 35 landen een verdrag te sluiten niet als eerste kernwapens te gebruiken, opnieuw in discussie wordt gebracht. De NAVO heeft daarop reeds in december 1976 afwijzend gereageerd en gepleit voor concrete ontwapeningsmaatregelen, zoals MBFR. Een „non first use”-verklaring zou ook onverenigbaar zijn met de NAVO-strategie, waarin de onvoorspelbaarheid van de Westelijke reactie op agressie een essentieel element van de afschrikking vormt.

Zover zijn wij echter nog niet. In Belgrado I moest een agenda worden vastgesteld die een gedegen discussie over het gehele terrein van de slotakte mogelijk zou maken zonder het gevaar te lopen dat men zou verzanden in eindeloze opsommingen van eigen prestaties door de deelnemende landen.

Het Westen suggereerde aparte agendapunten voor de tenuitvoerlegging en voor de verdieping van de wederzijdse betrekkingen (d.w.z. nieuwe

voorstellen), daarbij de tekst van de slotakte op de voet volgend. De Oosteuropaanen wilden de gehele passage van de slotakte als één agendapunt opnemen, kennelijk uit vrees voor een discussie die zou kunnen uitgroeien tot een tribunaal waarbij zij ter verantwoording zouden worden geroepen voor onvoldoende toepassing van de mensenrechten. Wanneer alle onderwerpen in één grote omelet werden verwerkt, zou de kans op gepeperde hapjes kleiner zijn.

Het uiteindelijke compromis vermeldt de onderwerpen onder één agendapunt, maar voegt daaraan toe „examination of proposals concerning the above questions”. Daarmee lijkt dit twistpunt bevredigend opgelost. Pas wanneer men een duidelijke uiteenzetting heeft gegeven van de huidige situatie kan men aantonen wat deze nog te wensen overlaat. Daaruit kunnen nieuwe suggesties dan automatisch voortvloeien. In het najaar moeten de westelijke delegaties goed weten wat zij naar voren willen brengen en zich dan niet laten afleiden doordat het procedurele kader niet helemaal strak omljnd is. Een taakverdeling tussen de negen leden van de EG en tussen de NAVO-bondgenoten zal daarbij noodzakelijk zijn.

De balans van de implementatie

In Belgrado II zal men de balans van twee jaar implementatie moeten opmaken. Ieder land kan dan spreken over de zelf genomen maatregelen en wijzen op de tekortkomingen bij anderen. De passage in het slotdocument zal daarover wel uiterst kort blijven en volstaan met de procedurele vermelding dat men de diepgaande gedachtenwisseling over de tenuitvoerlegging van de slotakte heeft gehad. Ik kan mij niet voorstellen dat het Westen bereid zou zijn een tekst te aanvaarden waarin tevredenheid wordt betoond met de mate van implementatie, en het Oosten zal geen punten van kritiek willen onderschrijven. Er is in de twee jaar sedert Helsinki wel iets gebeurd, vooral op het gebied van de uitreisvergunningen voor familieherenigingen (hoofdzakelijk voor de Duitse Bondsrepubliek). Journalisten kunnen hun werk iets gemakkelijker verrichten. Roemenië heeft het aantal huwelijksstoestemmingen verhoogd. In sommige landen zijn handelscontacten en joint ventures wat vergemakkelijkt. In het algemeen kan men zeggen dat de Oosteuropese landen zich realiseren dat zij iets moeten doen inzake het vrijere verkeer van personen, maar op het punt van vrijere informatie is nog heel weinig bereikt en juist daar liggen op langere termijn de grootste belangen.

Bij de vertrouwen-bevorderende maatregelen heeft men getrouw alle oefeningen boven de 25.000 man aangekondigd en soms ook kleinere. Veelal zijn waarnemers uit een aantal landen uitgenodigd. De bedoeling moet m.i. zijn dat men kan constateren dat een oefening niet een verkapte voorbereiding van agressie is. Voorts zal een regelmatige en wederkerige stroom van aankondigingen een positief effect kunnen hebben en nodeloze geheimzinnigheid wegnemen. Dat is dan eerder een politiek dan een militair effect. Hopelijk is het mogelijk in Belgrado II een stapje verder te gaan en de inhoud van de notificaties te standaardiseren en — veel belangrijker — ook troepenbewegingen in het aanmeldingssysteem te betrekken. Landen als Roemenië en Joegoslavië hebben daarbij duidelijk belang; voor het Westen behoeft dit geen beperking van de flexibiliteit mee te brengen, aangezien troepenverplaatsingen toch niet geheim plegen te worden gehouden.

Organisatie

De tweede ronde zal bestaan uit plenaire zittingen en commissievergaderingen. Er komen 5 commissies, één voor ieder van de drie manden (de eerste over beginselen en militaire aspecten van veiligheid; de tweede over economische, technologische en milieusamenwerking; de derde over het vrijere verkeer van personen, gedachten en informatie), één voor de Middellandse Zee en één voor de „follow-up”, d.w.z. toekomstige activiteiten en bijeenkomsten. De relatie tussen plenaire en commissies was ook een punt van meningsverschil. De Oosteuropaanen wilden de commissies zeer strak aan de lijn houden en alleen werkzaamheden laten doen die uitdrukkelijk waren opgedragen; het Westen denkt aan een ruimere taak voor commissies, zoals het overnemen van de meer technische discussies over de tenuitvoerlegging van de slotakte en de redactie van eventuele nieuw overeen te komen maatregelen.

De opzet die nu is gekozen volgt de organisatie van de commissiefase in Genève van 1973-'75 en was, met dit precedent nog vers in het geheugen, ook gemakkelijk te verkopen. Toch is er een groot verschil. In Genève moest moeizaam een stramien van teksten tot stand worden gebracht. Nu, in Belgrado, gaat het om het opmaken van de balans van de tenuitvoerlegging en komen nieuwe teksten duidelijk op de tweede plaats. Als er formuleringen moeten worden geredigeerd, kunnen die uiteraard alleen in commissies worden uitgewerkt, daarvoor leent een plenaire zitting zich niet. De

mogelijkheid voor redactionele arbeid is thans in ieder geval aanwezig en dat lijkt een winstpunt. Overigens blijft het de vraag of de discussie over de tenuitvoerlegging beter in plenaire zittingen dan in commissies kan worden gehouden. Mijn voorkeur gaat uit naar de plenaire, want daar kan men met het meeste gezag (en publiciteit) zijn standpunt uitdragen.

Een delicaat punt blijft het onderwerp Middellandse Zee. De slotakte bevat een aparte verklaring die uitspreekt dat de veiligheid in Europa nauw is verbonden met die in het Middellandse-Zeegebied. Malta is hier al tweemaal „enfant terrible” geweest door zijn zin door te drijven met het dreigement dat het anders de vereiste eenstemmigheid zou verhinderen. Zal het in Belgrado blijven ijveren voor een rol van de niet-Europese oeverstaten van de Middellandse Zee? In Genève konden de Arabische landen en Israël verklaringen afleggen in enkele commissies. Ook thans is iets dergelijks afgesproken. Maar West noch Oost lijken gebaat bij een gezamenlijke aanwezigheid van buiten-Europese landen (die zich bovendien beperkten tot de eerste en tweede mand en zich niet inlieten met het vrijere verkeer van personen, enz.).

Niemand heeft behoefte aan een introductie van Arabisch-Israëliëse conflictstof in het Europese gesprek. Het is echter nog onduidelijk hoe landen als Joegoslavië en Spanje zich opstellen; zij lijken enige verwachtingen te koesteren van een mediterrane groepering. Helemaal gerust kan men niet zijn want te Belgrado is besloten dat de speciale werkgroep voor de Middellandse Zee ook tijdens het verloop van de substantiële ronde de buiten-Europese landen om aanvullende verklaringen kan vragen, d.w.z. verzoeken commentaar te leveren op het verloop van de besprekingen of op daar ingediende voorstellen.

De tijdsduur

De commissiefase van de CVSE duurde twee jaar; dat zou niemand voor Belgrado willen herhalen. Dat behoeft ook niet want, zoals reeds eerder gezegd, het karakter van de conferentie is nu anders. In 1975 heeft het Westen duidelijk voordeel gehad van het ontbreken van een vaste sluitingsdatum. Alleen omdat Moskou op zeker moment een punt erachter wilde zetten om Brezjnef de gelegenheid te geven op een succes van zijn ontspanningsbeleid te wijzen, werden de concessies gedaan die het onderhandelingsresultaat voor het Westen aanvaardbaar maakten. Ook in Belgrado

zal men tijdsdruk moeten vermijden. Het Westen heeft gepoogd het probleem van de slotdatum te minimaliseren door een schema van de werkzaamheden (openbare openingsverklaringen — besloten plenaire zittingen over implementatie — commissies — rapportage aan plenaire zitting — openbare slotzitting) voor te stellen dat de conferentie van eind september tot eind december zou bezighouden. Moskou wilde tóch een sluitingsdatum. Na lang praten werd het compromis bereikt dat men op 22 december zal stoppen maar — als het slot-communiqué dan nog niet gereed is — nog één maand zal doorgaan in januari/februari 1978. Daarmee lijkt voldoende tijd te worden gegeven voor de diepgaande discussie die door het Westen wordt nagestreefd.

Betekenis van de bijeenkomst

De Slotakte van Helsinki ontleent voor het Westen haar waarde aan het feit dat persoonlijke belangen en problemen een legitiem onderwerp voor gesprek zijn geworden in de relatie met communistische landen. Tevoren werd dat door de Oost-Europeanen altijd afgewezen met het argument dat men zich niet mocht mengen in de interne aangelegenheden van een land. Te Genève en Helsinki is het Westen erin geslaagd bij de beginselen voor de betrekkingen tussen staten op te nemen dat de eerbiediging van de rechten van de mens en de fundamentele vrijheden „een essentiële factor is voor de vrede, de gerechtigheid en het welzijn die noodzakelijk zijn om de ontwikkeling van vriendschappelijke betrekkingen en van samenwerking, zowel onderling als tussen alle staten, te verzekeren”. Dit beginsel — het zevende — staat in de „eerste mand” en is een bepaling waaraan de staten eenzijdig moeten voldoen. Het heeft een ruimer karakter dan de „derde mand”, die specifiek is en zich richt op samenwerking op humanitair en ander gebied, en met name kwesties als familiehereniging, informatie, cultuur, onderwijs en wetenschap regelt. Hoewel ook hier een aantal uitvoeringsmaatregelen eenzijdig kan worden getroffen (zoals het afgeven van uitreisvergunningen en visa, het verbeteren van arbeidsvoorwaarden voor journalisten en het toelaten van buitenlandse kranten) ligt in het woord samenwerking de tweezijdigheid al besloten. Voor een concrete toepassing zijn dan nadere bilaterale of multilaterale afspraken nodig.

Wanneer men nu gaat spreken over de toepassing van de slotakte, wordt het dus mogelijk daarbij tevens aandacht te besteden aan de behandeling

door de staten van hun eigen burgers, in het bijzonder dissidenten. Weliswaar bestaat er ook een beginsel van niet-inmenging in binnenlandse aangelegenheden (non-interventie) maar dit slaat meer specifiek op gewapende inmenging of dreiging met geweld, subversieve en terroristische activiteiten. Bovendien is opgenomen dat alle beginselen gelijkelijk zullen worden toegepast en dat de staten bij de uitoefening van hun soevereine rechten naar behoren rekening zullen houden met het bepaalde in de slotakte.

Het onderwerp mensenrechten is in de actualiteit gekomen doordat binnen de Oosteuropese landen dissidenten een beroep zijn gaan doen op de slotakte en, in de tweede plaats, doordat president Carter er een veel groter accent op legt dan vorige Amerikaanse regeringen. Merkwaardig genoeg is daartegen juist uit Europese hoek verzet gerezen. In een interview met Newsweek van 25 juli jl. zei de Franse president Giscard d'Estaing dat de nieuwe ideologische dimensie van Carters beleid het ontspanningsproces heeft gecompromitteerd. Brezjnef zou dat beschouwen als inbreuk op een stilzwijgende gedragscode tussen de twee grote mogendheden, die inhield dat men zich niet mengde in de interne aangelegenheden van de ander en dat men zich op bewapeningsgebied aan bestaande plafonds zou houden en eventuele reducties slechts geleidelijk zou doorvoeren. Op beide terreinen had de Amerikaanse president de Russische leiders in onzekerheid gebracht, aldus Giscard, die eraan toevoegde dat bondskanselier Schmidt zijn opvatting over de gedragscode deelde.

Een vreemde affaire. Allereerst lijkt het onjuist en onverantwoordelijk van een gedragscode te spreken, zeker van een stilzwijgende. De opmerking lijkt ingegeven door de behoefte van Giscard, zich in de Franse politiek als een onafhankelijk staatsman met een eigen lijntje met Moskou te profileren. Men kan zich voorstellen dat de leiders in het Kremlin moeite hebben het Amerikaanse beleid te begrijpen en de kat uit de boom willen kijken. In hun eigen systeem bestaat de Westerse concep-

tie van mensenrechten niet. In een recente publicatie van het Nederlands Instituut voor Vredesvraagstukken, „De Sovjet-Unie en de mensenrechten”, schrijft Huib Hendrikse dat de Sovjet-Unie de mogelijkheid van machtsmisbruik door de staat eenvoudig niet kent. Oppositie wordt dan: vijandige agitatie en propaganda met de bedoeling het systeem te ondermijnen en te belasteren. De nieuwe grondwet zal het voor de dissidenten nog moeilijker maken zich te handhaven.

Toch blijft de Sovjet-Unie aanvaarden dat er universele mensenrechten bestaan. Zij zal dit in de duidige wereldsituatie ook wel (moeten) blijven doen. Dat betekent dat er ook ruimte moet zijn voor versoepeling van het Sovjetregime, misschien niet veel, maar toch enige ruimte. Dat geldt in nog sterkere mate voor de satellietlanden, waarschijnlijk het meeste voor Polen. Het lijkt mij de taak van het Westen die marge zo groot mogelijk te doen zijn door voortdurend te blijven aandringen op mensenrechten en vrijer verkeer. Uiteraard mogen dit niet de enige onderwerpen zijn in Belgrado — de discussie moet de gehele slotakte bestrijken — maar als wij nu al verklaren af te zien van wat op lange termijn zou kunnen leiden tot enige convergentie, dan kan men zich afvragen wat ontspanning nu dan nog voorstelt.

Hoe verder na Belgrado?

Belgrado I heeft een bonuspuntje opgeleverd. De procedurele regelingen stellen reeds vast dat de volgende bijeenkomst een soortgelijk karakter zal hebben, dus weer op een niveau van vertegenwoordigers van ministers van buitenlandse zaken. Daarmee is de continuïteit van de multilaterale dialoog gewaarborgd, zonder dat men zich met onvoldoende redenen in een nieuwe ministeriële conferentie moet storten. Men zal kunnen blijven aandringen op volledige uitvoering van de slotakte. In de huidige situatie in Europa, waar concrete veiligheidsafspraken in de zin van MBFR nog ver zijn te zoeken, lijkt dat ook het beste.



Kennismaking met de terramobiologie

ir. J. J. Hubers van Assenraad

luitenant-kolonel van de technische staf

Rekening houdende met de diversiteit van de lezerskring is dit artikel opgebouwd uit drie delen. Het eerste gedeelte, „Ontmoeting”, bevat een schets van het vakgebied van de terramobiologie en geeft de hoofdpunten aan van het specifiek militaire interessevlak. Het tweede gedeelte, „Nadere kennismaking”, geeft een verdere uiteenzetting over het voertuig/terreinsysteem, voorzien van enige achtergrondinformatie inzake de historische ontwikkeling en wat meer details over resultaten van spuurwerk. In het laatste gedeelte, „Enkele problemen”, wordt nader ingegaan op de volgende drie onderwerpen:

- de verschijnselen die optreden in de bodem onder belasting van een voertuig;
- voorbeelden van bijzondere voertuigconstructies;
- een nog lopende beproeving van tijdelijk verhardingsmateriaal.

Ontmoeting

Sinds heel vroeg in de geschiedenis hebben krijgslieden zich beziggehouden met de begrippen vuurkracht, pantserbescherming en beweeglijkheid. Voor de eerste twee begrippen hebben krijgskundige technici een wetenschappelijke basis geschapen die bekend staat als de ballistiek.

De ontwikkeling van een wetenschappelijke basis voor de beweeglijkheid werd pas actueel na het op grote schaal motoriseren en mechaniseren van legereenheden. Vandaar dat de belangstelling voor dit begrip — als onderwerp van studie — pas in de loop van de Tweede Wereldoorlog ontstond, nadat op beslissende momenten van de strijd de beweeglijkheid bleek tegen te vallen, hetzij als gevolg van het overschatten van de voertuigprestaties, hetzij door een foute schatting van de terreinbegaanbaarheid, hetzij vanwege een verrassende omslag van het weer.

Het ligt voor de hand dat men behoefte kreeg aan meer inzicht in de factoren die de beweeglijkheid van legereenheden beheersen. Her en der be-

gon men dan ook te experimenteren en al vrij snel raakte men overweldigd door de uitgebreidheid en de gecompliceerdheid van het onderwerp van studie, zijnde de combinatie van voertuig en terrein. Wetenschapsmensen uit verschillende studierichtingen kozen ieder hun eigen benadering tot de problemen. Bestaande begrippen en grootheden uit de voertuigtechniek, de grondmechanica, de landbouwtechniek, de geologie, de stromingsleer enz. werden als het ware pasklaar gemaakt voor het voertuig/terreinsysteem.

Gedurende deze periode verschenen publikaties over allerlei onderzoeken, zowel in laboratoria als te velde uitgevoerd, waarbij de diverse auteurs over een zelfde onderwerp conclusies trokken en stellingen poneerden die veelal niet met elkaar klopten. De oorzaak van deze min of meer chaotische toestand is gelegen in het ontbreken van gestandaardiseerde meettechnieken.

Die eerste periode van ongeordende verkenning van het nieuwe vakgebied heeft ongeveer tien jaar geduurd. Mede om de communicatieve moeilijkheden op te lossen werd in 1961 de Society for Terrain Vehicle Systems (ISTVS) opgericht. Om de vier jaar houdt deze vereniging een internationaal congres. Een belangrijke activiteit is het ontwerpen van standaarddefinities voor toegepaste begrippen en grootheden.

De terramobiologie

In haar algemeenheid is de terramobiologie de tak van wetenschap die zich bezighoudt met het zich voortbewegen van een object over het aardoppervlak. Onder de objecten zijn daarbij begrepen lopende en kruipende dieren, de mens, wiel- en rupsvoertuigen, treinen, schepen, vliegtuigen bij het opstijgen en landen, luchtkussenvoertuigen.

Het aardoppervlak, opgevat in ruimere zin van het woord, bevat tevens de voorwerpen die zich daarop bevinden, zoals wegen, kunstwerken, gebouwen en begroeiing, alsmede de bodem die zich daaronder bevindt. Hoe dik de bodemlaag is die men in beschouwing neemt hangt af van de invloeds-

sfeer van het object; meestal gaat men niet dieper dan 1,5 meter onder het maaiveld.

Dit artikel spitst zich toe op het specifiek militaire interessevlak en handelt over de gedragingen van rollend materieel over ongebaand terrein. Voorts zal ook enige aandacht worden besteed aan het kunstmatig verbeteren van de begaanbaarheid van terreingedeelten met behulp van kunststofvezelvliesen.

De kern van het onderwerp van studie — het voertuig/terreinsysteem — is schematisch weergegeven in afb. 1.

In plaats van het meer omvattende begrip beweeglijkheid te behandelen wordt in dit artikel, om de omvang daarvan te beperken, slechts de voertuigprestatie — aangeduid met de term terreinwaardigheid — in beschouwing genomen.

Terreinwaardigheid van een voertuig

De terreinwaardigheid van een voertuig is een samenstel van voertuigprestatieaspecten, dat zich niet gemakkelijk in één numerieke waarde laat uitdrukken. Een betere kijk krijgt men op dit onderwerp door de volgende indeling aan te houden:

1. het vermogen over slappe, vlakke en horizontale bodem te rijden;
2. de maximaal toelaatbare snelheid bij het rijden over harde oneffen bodem;
3. het vermogen hindernissen te nemen;
4. de amfibische eigenschappen;
5. de manoeuvreerbaarheid.

Ieder van de genoemde prestatieaspecten hangt samen met een aantal voertuigtechnische gegevens ofwel constructieve bijzonderheden, maar het verband tussen het een en het ander is op sommige punten nog duister; het ligt althans in rekenkundig opzicht nog niet vast.

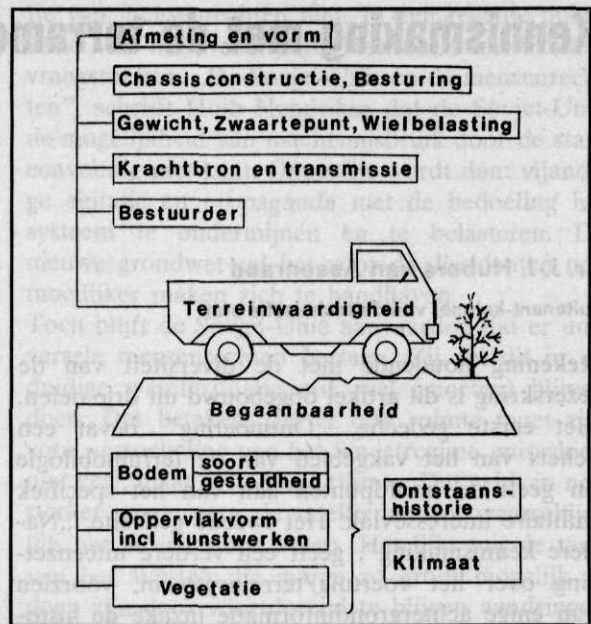
Begaanbaarheid van het terrein

Een terrein dat weinig weerstand biedt aan een daarover rijdend voertuig noemt men goed begaanbaar. Een gebruikelijke rubricering van de hoofdenmerken die een rol spelen bij de begaanbaarheid luidt als volgt:

1. de bodemgesteldheid;
2. de vorm van het oppervlak;
3. de begroeiing;
4. de waterlopen.

Omdat dit artikel zich beperkt tot ongebaand terrein blijven de bebouwing en de kunstwerken buiten beschouwing.

De kunst van het classificeren van het terrein is



Afb. 1 Schema van het voertuig/terreinsysteem

het vinden van de combinaties van terreingegevens die samen een zelfde orde van grootte van weerstand betekenen voor de op die terreingedeelten rijdende voertuigen.

Een complicatie bij het in kaart brengen van de terreinbegaanbaarheid vormt het verloop van de terreingesteldheid in de tijd, als gevolg van wisseling van het weer of van menselijk ingrijpen.

Toepassing van de terramobilie

De resultaten van de terramobilie vinden globaal toepassing door twee groepen gebruikers. De militaire technicus past de wetenschap toe bij het formuleren van de eisen in het kader van voertuigontwikkelingen en bij het begeleiden van de — veelal civiele — constructeur. De operationele gebruiker past de hem ten dienste staande gegevens toe om zich een indruk te verschaffen inzake de momentane manoeuvre mogelijkheden zowel voor de eigen troepen als voor die van de tegenstander.

Een eerste poging de terreinbegaanbaarheid in een voor de operationele gebruiker hanteerbaar vorm te presenteren is de uitgifte van de Cross Country Movement (CCM) kaarten, gebaseerd op de Stanag 2259. Helaas bestaan er zwaarwegende bezwaren tegen deze kaartenserie:

- de CCM-kaart geldt voor de Amerikaanse M48 gevechtstank;
- de schaal is niet geschikt voor gebruik op een laag gevechtsechelon, waardoor
- het uitvoeren van verkenningen vlak voor een

actie noodzakelijk is om de terreingesteldheid in voldoende detail te leren kennen.

In 1971 is een meer geavanceerde methode gepubliceerd voor de benadering van het probleem: de voertuigterreinwaardigheid en de terreinbegaanbaarheid in operationeel bruikbare vorm te brengen. Inmiddels is deze techniek verfijnd; zij staat bekend als U.S. Army Mobility Model 75 (AMM-75).

Er zijn twee essentiële kenmerken in de nieuwe aanpak aan te wijzen.

In de eerste plaats is dat de toepassing van een rekenmodel waarin alle beschikbare kennis op terramobilologisch gebied systematisch is ondergebracht. Wanneer alle benodigde voertuig- en terreingegevens in het rekenmodel worden ingebracht — en dit is een niet te onderschatten arbeid — vormt de uitkomst een topografisch mozaïek van maximaal haalbare voertuigsnelheden. Ook is het mogelijk in de uitdraai aan te geven welke de reden is geweest van de snelheidslimiet, bv. te weinig motorvermogen of te ruwe ondergrond.

In de tweede plaats dankt AMM-75 zijn levensvatbaarheid aan de moderne technieken voor het geautomatiseerd produceren van kaarten, waardoor de arbeidsintensieve topografische productie wordt vermeden.

Perspectief

Wanneer wij ons wagen aan futurologische dromerijen zien wij de toepassing op grote schaal van een vernuftig rekenmodel waarin voertuig-, terrein- en weergegevens worden verwerkt, zodat de operationele gebruiker op bataljonsniveau een goed en betrouwbaar overzicht heeft van de eigen en vijandelijke manoeuvre mogelijkheden.

Het koppelen van deze terramobilologische grootheden aan andere operationele aspecten ligt dan voor de hand, want uiteindelijk gaat het om het inpassen van de manoeuvre in het grotere kader van het operationele gebeuren.

Nadere kennismaking

Een nieuw vakgebied in wording

Zoals gezegd werd de geboorte van de terramobiologie gekenmerkt door onsamenhangende experimenten in verschillende landen, met het oogmerk de belangrijkste invloedsfactoren op te sporen en te leren kennen.

In Europa waren het voornamelijk landbouwkundigen die zich met de materie bezighielden. Söhne in Duitsland onderzocht het drukverloop in de

bodem onder belasting van de wielen van landbouwtrekkers. In Engeland wierp Reece zich met zijn staf op het onderzoek naar de bewegingen van de bodemdeeltjes onder wielen en rupsbanden.

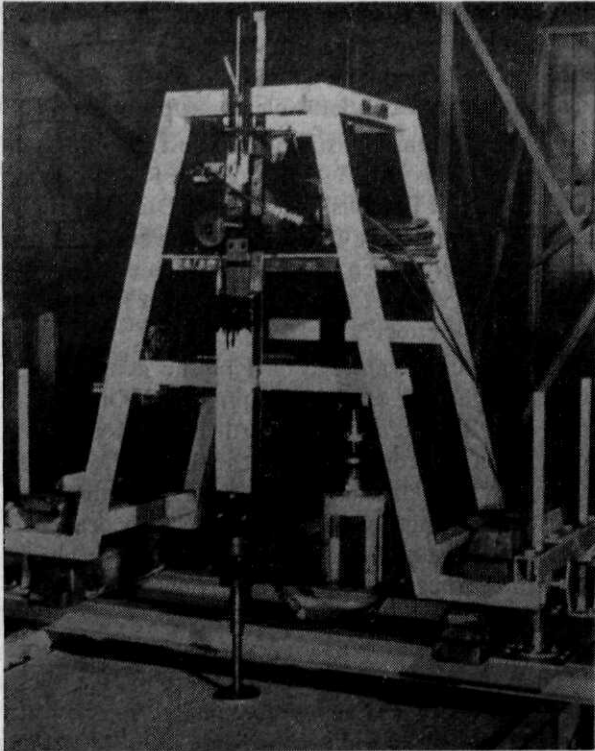
De enige militaire instantie die terramobilologisch werk deed, was het Fighting Vehicle Research and Development Establishment (FVRDE) in Engeland. Daar poneerde Uffelman de bewering dat het effect van de wangen van luchtbanden een belangrijke bijdrage levert aan de tractie: het zogenaamde „sidewall effect”.

Canada neemt, vanwege de typische geografische omstandigheden, een aparte plaats in. Onder leiding van de botanicus Radforth ontwikkelde men daar een terreinbegaanbaarheidsclassificatiesysteem dat is gebaseerd op typerende kenmerken van de plantengroei. Het systeem is zeer praktisch voor de uitgebreide gebieden waar veenachtige bodem overheerst. Bovendien verrichtten Radforth en zijn medewerkers veel onderzoek naar de beegaanbaarheid van bevroren bodem, de permafrost [11].

De belangwekkendste gebeurtenissen speelden zich af in de Verenigde Staten. Daar ontspon zich een competitie tussen twee grote kampen.

In het noorden, onder de rook van de automobielgiganten in Detroit, werkte het Land Locomotion Lab (LLL) — een onderdeel van het U.S. Army Tank Automotive Command (ATAC) — onder leiding van Bekker aan meer fundamentele onderzoeken. Men speurde er naar voertuigtechnische grootheden die in revolutionaire mate zouden kunnen worden gewijzigd. Er werd druk geëxperimenteerd met onconventionele modellen van voertuigen, zowel op ware grootte als met behulp van schaalmodellen. Anderzijds ontwierp men er de BeVa-meter (Bekker Value Meter), waarmee de door Bekker gedefinieerde bodemcoëfficiënten kunnen worden bepaald (afb. 2). De aanpak van het LLL was duidelijk gericht op het sturen van nieuwe voertuigontwikkelingen [1].

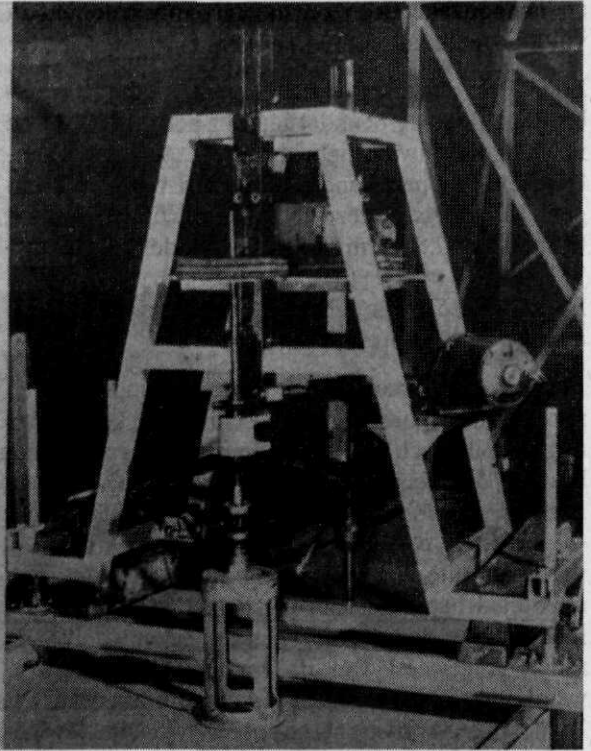
In het zuiden koos men een heel andere aanpak. Daar waren het Rula en Freitag die leiding gaven aan een terreinevaluatielaboratorium dat deel uitmaakte van het U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station (WES), gevestigd in Vicksburg, Mississippi. Zij stelden zich tot doel de tacticus te voorzien van een handig instrument om te velde de terreinbegaanbaarheid te meten. Hun activiteiten resulteerden in de cone-penetrator, een staaf met een puntvormig uiteinde, voorzien van een krachtmeetinstrument (afb. 3). Rula en Freitag maakten gretig gebruik van de geweldige orga-



Afb. 2 Een uitvoering van de BeVa-meter

nisatie waartoe zij behoorden, het U.S. Army Corps of Engineers. Over de hele wereld verspreid werden experimenten uitgevoerd, waarbij ook de weersomstandigheden systematisch werden geregistreerd. Uit de resultaten van de talloze proeven leidde men een empirische formule af waarmee de terreinwaardigheid van een voertuig kan worden berekend en uitgedrukt in de zg. „mobility index”.

Afb. 3 De cone-penetrometer



De harde wedstrijd tussen Vicksburg en Detroit duurde jaren en culmineerde in de beslissing van NASA dat de Apollo 11 zou worden uitgerust met een cone-penetrometer om de begaanbaarheid van het maanoppervlak te meten [12].

Ongeveer in diezelfde tijd nam het Army Materiel Command (AMC) te Washington de beslissing dat er een einde moest komen aan het onafhankelijk van elkaar werken van ATAC en WES. Uit de samenwerking die daarna op gang kwam, gecombineerd met gericht onderzoek op bepaalde gebieden uitgevoerd bij Amerikaanse universiteiten, ontstond een logisch rekenmodel van het terrein/voertuigstelsel waarin alle kennis was gebundeld. Het rekenmodel werd als „AMC Mobility Model '71” gepubliceerd.

Ondanks enkele onvolkomenheden in de rekenarij bewees het model zijn levensvatbaarheid bij de ontwikkeling van nieuwe typen voertuigen en bij beslissingen die op hoog niveau werden genomen over de samenstelling van het voertuigenbestand in het Amerikaanse leger.



Na deze summiere schets van de ontwikkelingsgang van de terramobiologie zal thans nader worden ingegaan op het onderwerp van studie:

Het voertuig/terreinsysteem

In afb. 1 is schematisch aangegeven hoe de voertuigtechnische en terreintechnische kenmerken tot een overzichtelijk geheel kunnen worden gegroepeerd. Tevens geeft de schets weer dat er een onverbreekelijk verband bestaat tussen de beide hoofdcomponenten voertuig en terrein, wegens de wederzijdse beïnvloeding.

Wanneer een voertuig zich over het terrein beweegt ondervindt het een tegenwerkende kracht in de rijrichting: de rijweerstand. Om deze weerstandskracht te overwinnen oefent het propulsiekrachten uit op de bodem. Zolang het voertuig in staat is propulsiekrachten van voldoende grootte uit te oefenen kan het over het terrein rijden. Het krachtenevenwicht in horizontale zin kan worden verstoord door een toeneming van de rijweerstand of door een afneming van de propulsiekracht. In alle gevallen wordt de terreinwaardigheid gunstig beïnvloed door een gelijkmatige verdeling van het voertuiggewicht over het contactoppervlak tussen voertuig en terrein.

De terreingesteldheid verandert onder invloed van de krachten die het voertuig op de bodem uitoefent. Zowel wegens het voertuiggewicht in verticale zin als wegens de propulsiekrachten in horizontale zin treedt in de bodem meestal blijvende vervorming op.

Deze wisselwerking tussen voertuig en terrein is een uiterst gecompliceerd gebeuren. Hierna, in het derde deel, wordt een poging ondernomen de verschijnselen, die zich daarbij in de bodem voordoen, nader te beschrijven.

TERREINWAARDIGHEID

In deze paragraaf worden in het kort enkele relaties aangegeven tussen de in het voorgaande onderscheiden voertuigprestatieaspecten enerzijds en de voertuigtechnische bijzonderheden anderzijds.

Bij het rijden over slappe bodem is de door het voertuig uitgeoefende bodemdruk van dominerend belang. Dikwijls wordt grofweg gerekend met de gemiddelde bodemdruk (d.i. voertuiggewicht:contactoppervlak), wat niet juist is omdat de maximale bodemdruk in enig punt van het contactvlak bepalend is voor de rijweerstand.

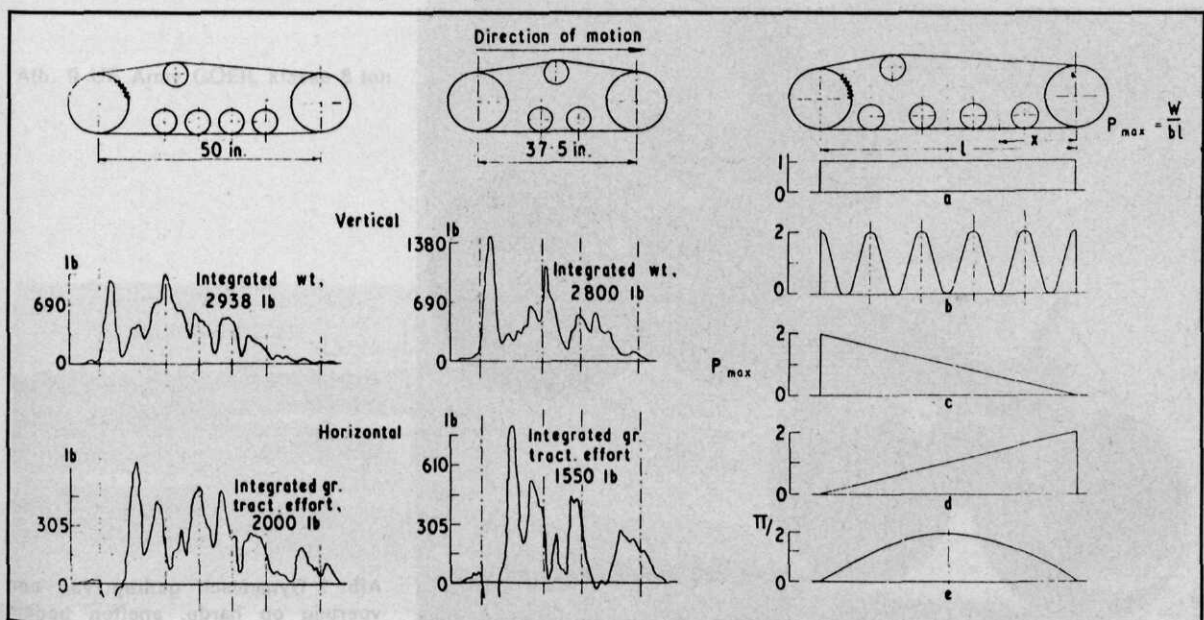
Afb. 4 geeft enkele voorbeelden van drukverdelingen in de bodem, gemeten onder het contactvlak van rupsvoertuigen. De drukverdeling in het contactvlak tussen een luchtband en de bodem hangt sterk af van de bodemgesteldheid, de wiellast, het type band, de bandenspanning, en de grootte van de propulsiekracht. Afb. 5 geeft een voorbeeld van een gemeten drukverdeling. De eigenschappen van een radiaalband zijn in dit opzicht gunstiger dan die van een diagonaalband.

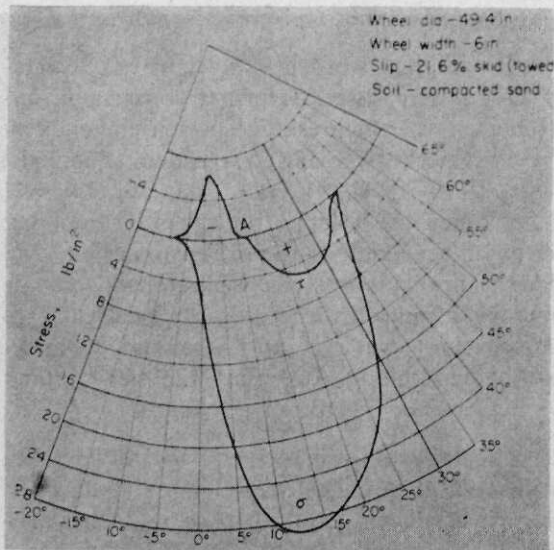
Het vermogen van een voertuig over slappe, horizontale bodem te rijden wordt uitgedrukt in:

- de maximale acceleratie bij wegrijden uit stilstand, en/of
- de maximumsnelheid bij rechtuitrijden, en/of
- de netto trekkracht aan de trekhaak als functie van de optredende omtrekslip aan de banden.

Bij het rijden over harde oneffen bodem spelen

Afb. 4 Verticale bodemdruk onder rupsvoertuigen

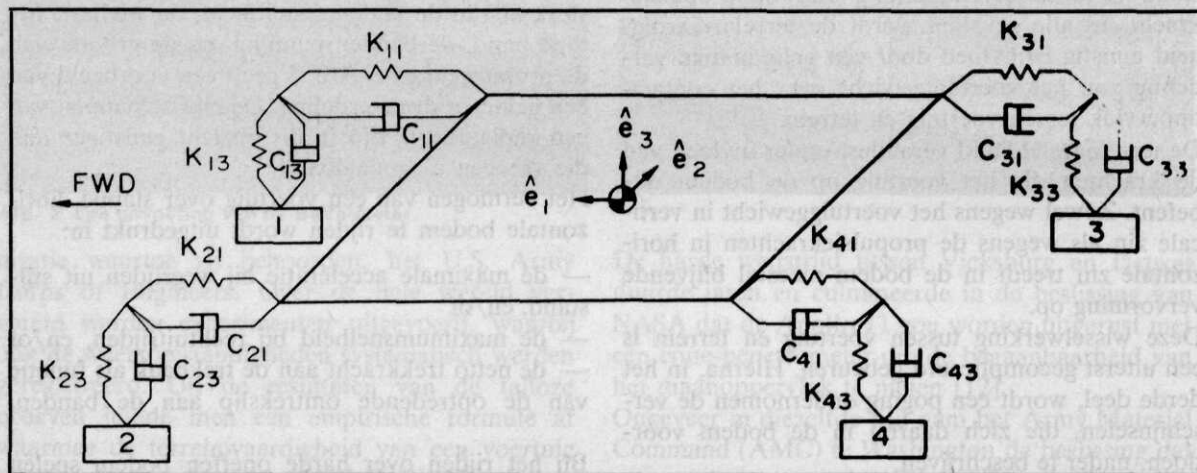




heel andere voertuigenmerken een rol. Hier gaat het om het dynamisch gedrag van het voertuig, dat moet worden opgevat als een samenstel van massa's, veren en schokdempers. Een van de mogelijkheden een voertuig aldus te schematiseren, geeft afb. 6.

In die gevallen waarin de voertuigconstructeur zoekt naar maatregelen om het dynamisch voertuiggedrag te verbeteren is hij aangewezen op het gebruik van een dergelijk rekenmodel. In de praktijk is het eenvoudiger het dynamisch gedrag van een voertuig proefondervindelijk vast te stellen, bijvoorbeeld door het rijden over een traject met een gestandaardiseerde mate van oneffenheid (zie afb. 7). De resultaten van dergelijke proefritten

◀ Afb. 5 Tangentiale en radiale bodemdruk onder een massief wiel



Afb. 6 Schematische voorstelling van een voertuig, opgevat als een samenstel van massa's, veren en schokdempers



Afb. 7 Dynamisch gedrag van een voertuig op harde, oneffen bodem

worden dan in tabelvorm in de computer ingebracht, als onderdeel van AMM-75.

Voor het nemen van geometrische hindernissen is het vooral van belang dat het voertuig een gunstige uitwendige vorm heeft. Voor het opstapvermogen en het overschrijdingsvermogen zijn de op- en afloophoek, alsmede de bodemvrijheid bepalend. Bijzondere voertuigvormen om aan hoge eisen van hindernisvermogen te voldoen, komen echter slechts sporadisch voor. Als voorbeeld van een dergelijk ontwerp in afb. 8 een van de vele typen Zweedse gelede houttransportvoertuigen.

De amfibische eigenschappen van een voertuig slaan op het nemen van waterhoudende hindernissen: beekjes, rivieren, kanalen, kusten e.d. Men



Afb. 8 Zweeds voertuig, ontworpen voor het transport van boomstammen

onderscheidt daarbij waadvermogen, drijfvermogen en vaarvermogen.

De belangrijkste elementen van de manoeuvreerbaarheid zijn de koersgehoorzaamheid, vooral bij het nemen van bochten, zowel in voorwaartse als in achterwaartse richting, en het acceleratievermogen.

Op het gebied van de besturing zijn de moderne vormen van knikbesturing interessant. Twee belangrijke voertuigtypen op dit gebied zijn de GOER en de gelede rupsvoertuigen (afb. 9 en 10).

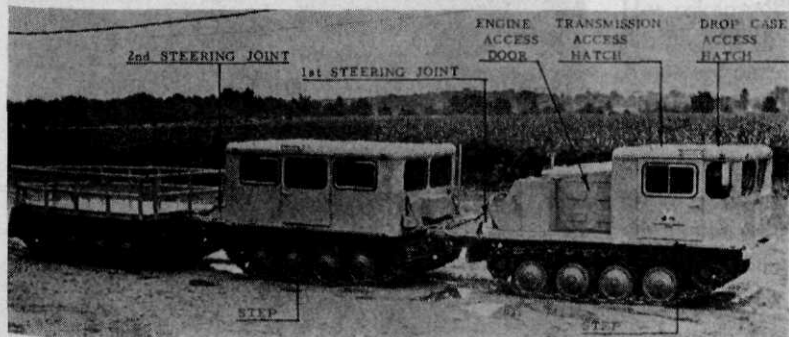
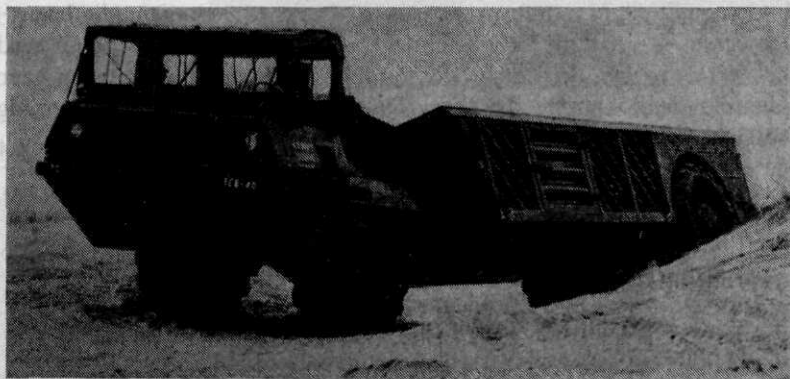
TERREINBEGAANBAARHEID

In deze paragraaf zal nader worden ingegaan op de kenmerken van het terrein die de begaanbaarheid ervan bepalen. In herinnering wordt gebracht dat wegen, kunstwerken en bebouwing weliswaar zeer belangrijke terreingegevens zijn, doch ter bekorting van dit artikel worden zij thans buiten beschouwing gelaten.

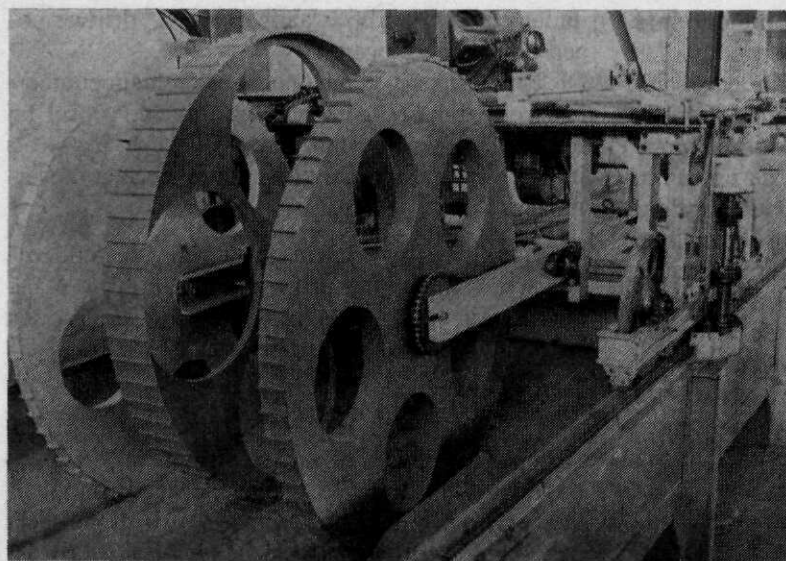
De *bodemgesteldheid* kan op verschillende manieren worden beschreven. Theoretisch is de bodem volkomen gedefinieerd door:

- de minerale samenstelling en de korrelvorm;
- de korrelgrootteverdeling (zeefkromme genoemd);
- de dichtheid (bv. uitgedrukt in poriënvolume);
- het vochtgehalte.

Afb. 9 US Army GOER, klasse 8 ton



Afb. 10 Driedelig rupsvoertuig



Afb. 11 Geavanceerde uitvoering van een BeVa-meter

Omdat echter het verband tussen deze grootheden en de mechanische bodemeigenschappen onzeker is, zijn diverse toestellen ontworpen om het mechanische gedrag van de bodem vast te leggen. De meeste van deze toestellen zijn zo ingericht dat de responsie van de bodem op horizontale en verticale krachten wordt gemeten.

De bekendste toestellen zijn reeds ter sprake gekomen. Het opmerkelijke verschil tussen de twee toestellen is dat met de cone-penetrator (afb. 3) slechts één coëfficiënt wordt bepaald (nl. de cone index), en dat de BeVa-meter niet minder dan vijf bodemcoëfficiënten oplevert, nl. k_b , k_φ , n , c en φ . De eerste drie coëfficiënten hebben betrekking op het verloop van de kracht die nodig is om een plaat in de bodem te drukken. Dat verloop kan volgens Bekker het beste worden beschreven met de experimentele formule

$$p = \left(\frac{k_b}{b} + k_\varphi \right) z^n,$$

waarin:

- p = de verticale kracht per oppervlakte-eenheid op de plaat;
- k_b = de vormcoëfficiënt van de plaat;
- b = de breedte van rechthoekige platen of de straal van cirkelvormige platen;
- k_φ = de evenredigheidscoëfficiënt;
- z = de diepte van de plaat onder het maaiveld;
- n = de exponentiële constante.

De andere twee coëfficiënten komen voor in de formule die het verband aangeeft tussen de schuifspanning en de normaalspanning in het vlak van afschuiving in de bodem:

$$\tau = c + p \cdot \operatorname{tg} \varphi,$$

waarin:

- τ = de schuifspanning, in het schuifvlak;
- c = de cohesiecoëfficiënt;
- p = de spanning loodrecht op het schuifvlak;
- φ = de hoek van inwendige wrijving van de bodem.

Opm.: $\operatorname{tg} \varphi$ is enigszins te vergelijken met de wrijvingscoëfficiënt tussen twee vormvaste lichamen.

Een meer geavanceerde uitvoering van de BeVa-meter is afgebeeld in afb. 11. De bedoeling van dit toestel is het effect van omtrekslip aan de wielen mede op te wekken en in rekening te brengen; dit levert dan nog twee coëfficiënten op: K_1 en K_2 . Het eerder genoemde verband tussen τ en p wordt dan gecorrigeerd met een term die de mate van vervorming in rekening brengt:

$$\tau = \frac{c + p \operatorname{tg} \varphi}{y_{\max}} \left\{ \exp(-K_2 + \sqrt{K_2^2 - 1}) K_1 d - \exp(-K_2 - \sqrt{K_2^2 - 1}) K_1 d \right\},$$

waarin:

- y_{\max} = de grootste waarde die de term tussen $\{ \}$ kan aannemen;
- K_1, K_2 = slipcoëfficiënten;
- d = een maat voor de bodemdeformatie evenwijdig aan het schuifvlak.

Voorts moet nog worden genoemd een toestel waarmee het draagvermogen van de bodem onder een stempel wordt gemeten en aangeduid als California Bearing Ratio. Dit toestel wordt op grote schaal toegepast bij de aanleg van startbanen met gebruikmaking van tijdelijke verhardingsmiddelen (bv. PSP-rijplaten).

Ten slotte zij volledigheidshalve vermeld dat onderzoek naar de mechanische bodemeigenschappen kan worden gedaan met allerlei laboratorium-apparatuur aan te velde genomen bodemmonsters.

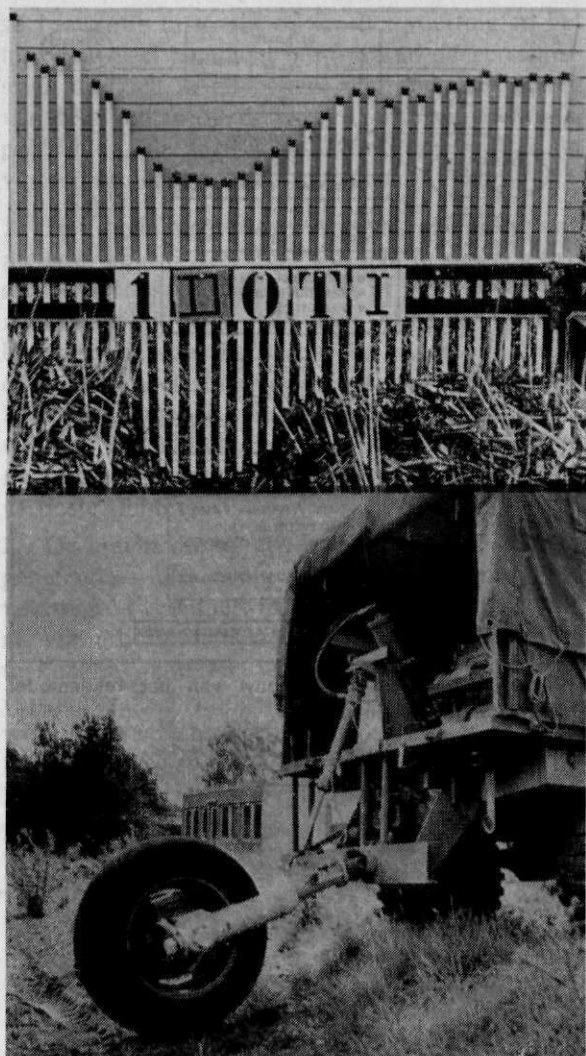
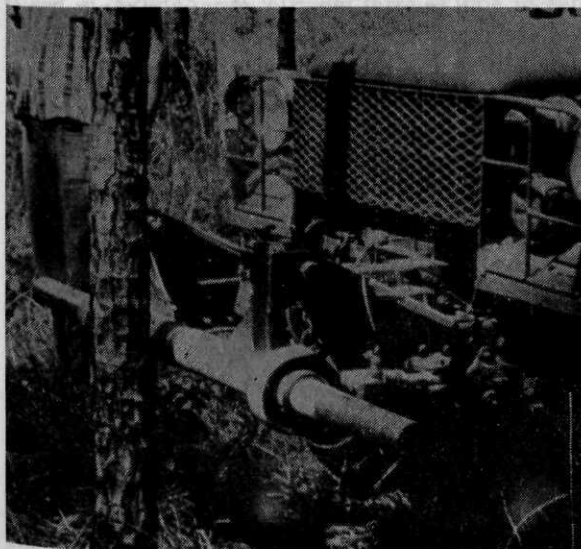
De geometrie van het oppervlak is een lastig te meten terreinkenmerk. De meeste technieken maken gebruik van optische instrumenten (theodoliet) en bakens; een zeer arbeidsintensief werk. Toestellen om de geometrie van het aardoppervlak automatisch te registreren zijn het experimentele stadium meestal niet te boven gekomen. In mindere mate geldt dit voor de „Surface roughness meter” en voor de kam met glijdende tanden (afb. 12).

De begroeiing kan zowel een gunstige als een ongunstige invloed hebben op de begaanbaarheid. Het wortelstelsel van lage vegetatie kan bijdragen tot het draagvermogen van de bodem. Struikgewas en bomen kunnen een zo grote extra weerstand bieden dat een terreingedeelte onbegaanbaar wordt. Afb. 13 toont een rupsvoertuig dat is voorzien van een stootbalk waarmee de weerstand kan worden gemeten die optreedt bij het omverrijden van vegetatie. Door de afmetingen en de onderlinge afstand van de bomen te meten kan men bv. nagaan of een bos toegankelijk is voor een bepaald voertuigtype.

De waterlopen worden meestal afzonderlijk bezien, niet alleen omdat de doorschrijding daarvan bijzondere problemen kan opleveren, maar ook vanwege de langgerekte vorm die bij het in kaart brengen van een terrein van belang is.

Het rekenmodel AMM-75

Zoals elk rekenmodel is ook AMM-75 een wis-

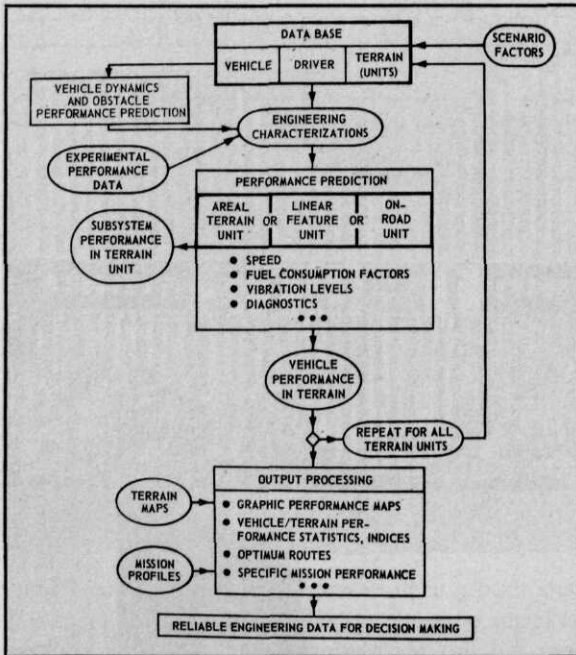


Afb. 12 Twee meettechnieken voor de oppervlaktegeometrie: boven een kam met glijdende tanden, onder een zelfregistrerend meetwiel

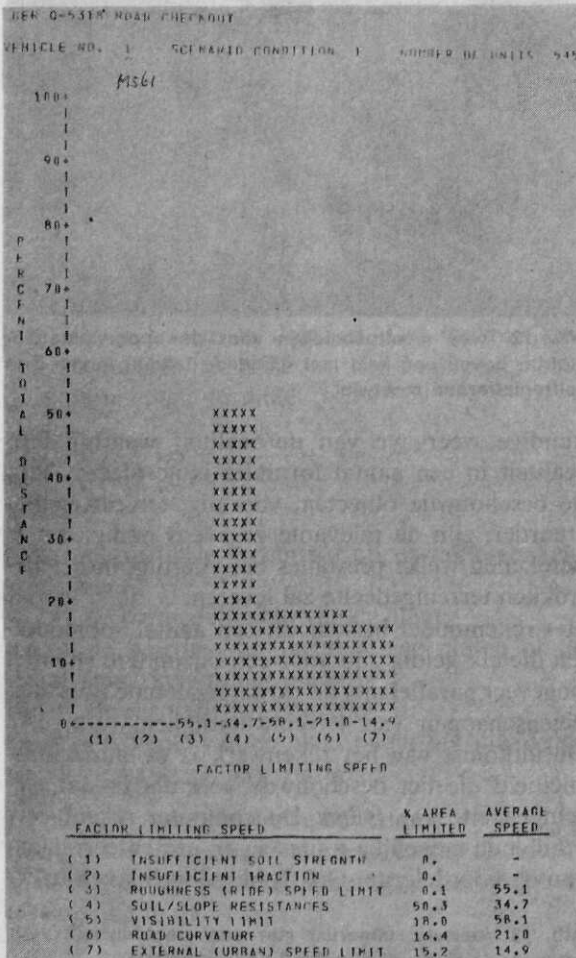
kundige weergave van de realiteit waarbij deze realiteit in een aantal formules is gestileerd. Van de beschouwde objecten, voertuig, terrein en bestuurder, zijn de relevante gegevens nodig, om te berekenen welke prestaties het voertuig in het betrokken terreingedeelte zal leveren.

Het rekenmodel bestaat uit een aantal submodellen die elk geldig zijn voor een bijzondere situatie, ongeveer parallel met de eerdergenoemde voertuigeigenschappen van terreinwaardigheid (afb. 14). De uitkomst van het rekenwerk is de maximumsnelheid die het beschouwde voertuig in dat terreingedeelte kan halen. De computer rekt verschillende mogelijke routes na en presenteert daarvan de voordeligste. Ook is het mogelijk een over-

Afb. 13 Voertuig, uitgerust met een meetduwbalk voor het meten van de rijweerstand door vegetatie



Afb. 14 Schema van de opbouw van het rekenmodel AMM-75 (sterk vereenvoudigd)



zicht te krijgen van de terreinkenmerken die de snelheidsbeperking op het gekozen traject hebben teweeggebracht. Een voorbeeld van zulk een uitdraai geeft afb. 15.

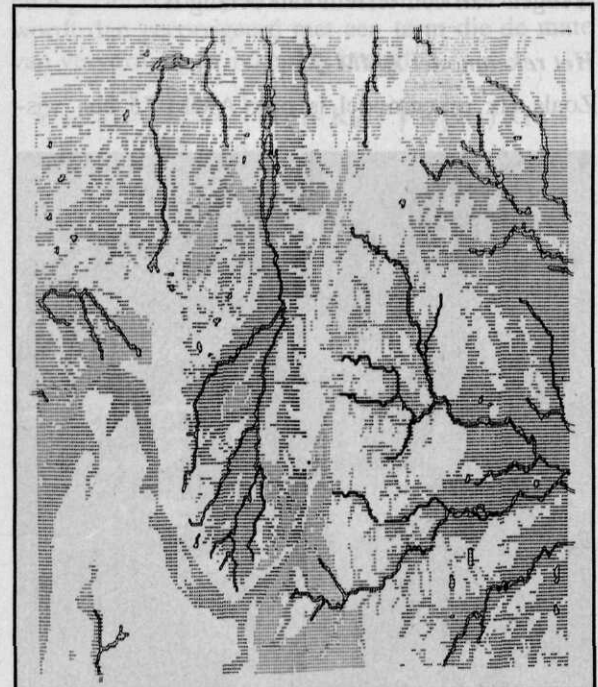
Bij het automatisch vervaardigen van terreinbegaanbaarheidskaarten wordt eerst ieder terreinkenmerk afzonderlijk topografisch gerangschikt. De terreingegevens worden daartoe in klassen gerubriceerd. Elke zogenaamde aspectkaart is een mozaïek van stukken terrein waarbinnen dat terreinkenmerk in dezelfde klasse valt. Door alle aspectkaarten op elkaar te leggen krijgt men een mozaïek van stukken terrein met gelijke klassen voor alle terreinkenmerken. Daaroverheen worden de langwerpige terreinbijzonderheden (zoals beken, rivieren, dijken) geprojecteerd.

Voor een belangrijk deel worden de terreingegevens ontleend aan satellietfoto's, zodat lokale verkenningen en het uitvoeren van metingen te velde tot een minimum beperkt blijven.

De terreingegevens worden in digitale vorm in het geheugen van de computer opgeslagen in de vorm van een lokatiecode en de bijbehorende terreinbegaanbaarheidsklasse. De rekenuitkomsten kunnen met behulp van een plotter op kaart worden gebracht. Een voorbeeld van een dergelijke presentatie geeft afb. 16.

◀ Afb. 15 Voorbeeld van een computeruitdraai inzake een voertuigsnelheidspatruon

Afb. 16 Een van de uitvoeringen van een per computer vervaardigde begaanbaarheidskaart



De verschillende toepassingen van AMM-75 stellen hun specifieke eisen aan het rekenprogramma. Het is dan ook niet te verwonderen dat de Amerikanen nog steeds bezig zijn AMM-75 te vervolmaken. Omdat deze ontwikkeling was voorzien, is de programmering met opzet flexibel gehouden door het toepassen van een groot aantal gemakkelijk te wijzigen subrekenmodellen.

Besluit

Dit artikel werd geschreven met het oogmerk de moderne vorm van het vakgebied van de terramobiologie ruimere bekendheid te geven. Hopelijk ben ik tevens erin geslaagd uw belangstelling voor deze fascinerende wetenschap te wekken. In dit verband zij gewezen op de nog bestaande lacunes in de theoretische benadering van het terrein/voertuigstelsel voor 1(NL)LK:

— van het operatiegebied van 1LK zijn nog geen begaanbaarheidskaarten in digitale vorm vervaardigd;

— de voertuigtechnische gegevens van de niet Amerikaanse voertuigtypen van 1LK moeten nog in computertaal worden gebracht.

Om deze reden is het van belang dat ervaringen van gebruikers in dit opzicht systematisch worden geregistreerd. Naar mijn mening zou het inlichtingenkanaal zich het beste kunnen lenen om deze registratie uit te voeren.

Enkele problemen

In one way or another, we must deal with unquantifiables because they often dominate the outcome of land combat actions.

(Igen JOHN NORTON)

Werd in de late jaren '60 „het terrein” nog in één adem genoemd met andere niet objectief te beoordelen grootheden zoals moreel, vermoeidheid, mate van geofendheid en weersomstandigheden, thans is men hard bezig de speculatieve, subjectieve oordeelsvorming over de begaanbaarheid te vervangen door betrouwbaarder technieken. Dat nog niet alle problemen zijn oplost zal niemand verbazen. In dit hoofdstuk worden twee probleemonderwerpen nader onder de loep genomen: het gedrag van de bodem onder belasting van een wiel en het toepassen van tijdelijk verhardingsmateriaal. Tevens is een selectie gemaakt uit enkele typische voertuigconstructies die zijn gericht op een verbetering van de terreinwaardigheid.

De band/grondrelatie

Bij het speuren naar de grootheden die een rol

spelen bij de interactie tussen het voertuig en het terrein is veel aandacht besteed aan de verschijnselen die zich in de bodem voordoen als gevolg van de krachten die de band daarop uitoefent. De problemen, die daarbij optreden, kunnen als volgt worden samengevat.

1. Het bodemmateriaal, opgevat als granulaire materie, waarin zich lucht of vocht in ruimten tussen de korrels kan bevinden, is in mechanisch opzicht moeilijk te vatten. Een algemeen geldige breuktheorie voor het bezwijken van grond onder dynamische belasting is dan ook nog niet ontwikkeld, zodat men is aangewezen op empirisch gevonden karakteristieken. Daarbij komt nog dat natuurlijke grond niet homogeen is, zeker niet in verticale richting.

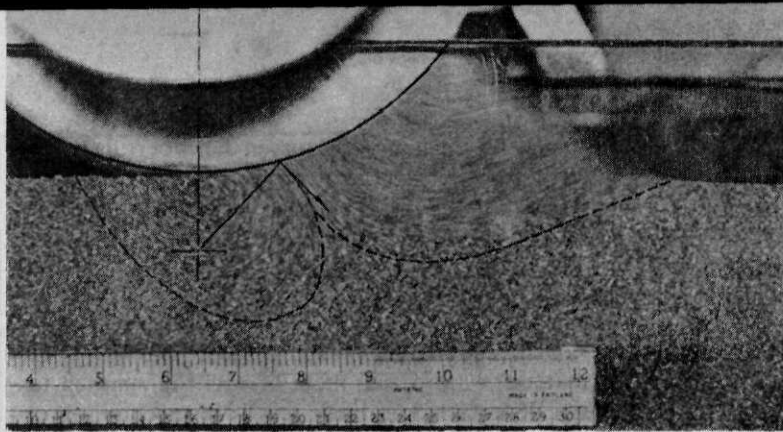
2. De kracht die op een bodemdeeltje wordt uitgeoefend — als gevolg van een daarover rijdend voertuig — verandert in de tijd zowel van richting als van grootte. Om dit krachtsverloop wiskundig te kunnen hanteren, worden de ontbondenen in verschillende richtingen afzonderlijk in beschouwing genomen, terwijl meestal slechts in symmetrievlakken wordt gerekend waarbij de derde dimensie buiten beschouwing moet worden gelaten.

3. Het derde probleem is de complicatie dat de bodem onder invloed van het daarop rijdende voertuig plastisch vervormt. Deze blijvende vervorming betekent een structuurverandering en daarmee een wijziging in de mechanische eigenschappen tijdens de passage van een band.

Voor de studie van de verschijnselen die zich in de bodem afspelen, zijn verschillende benaderingen gekozen.

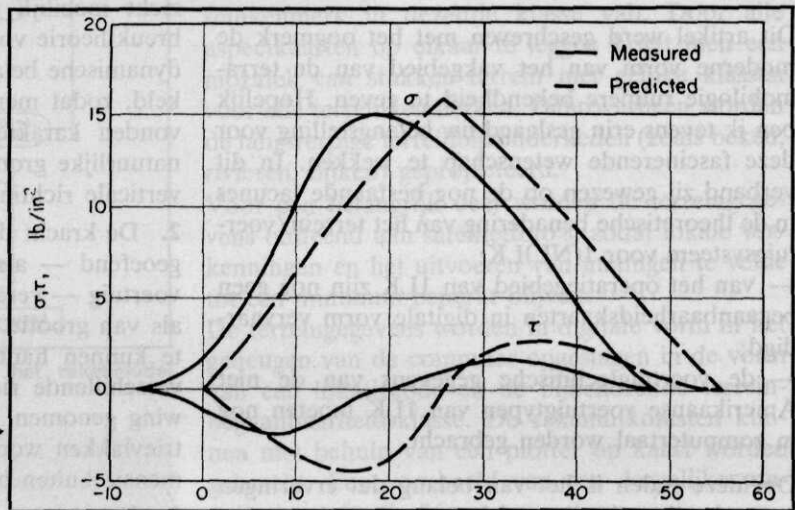
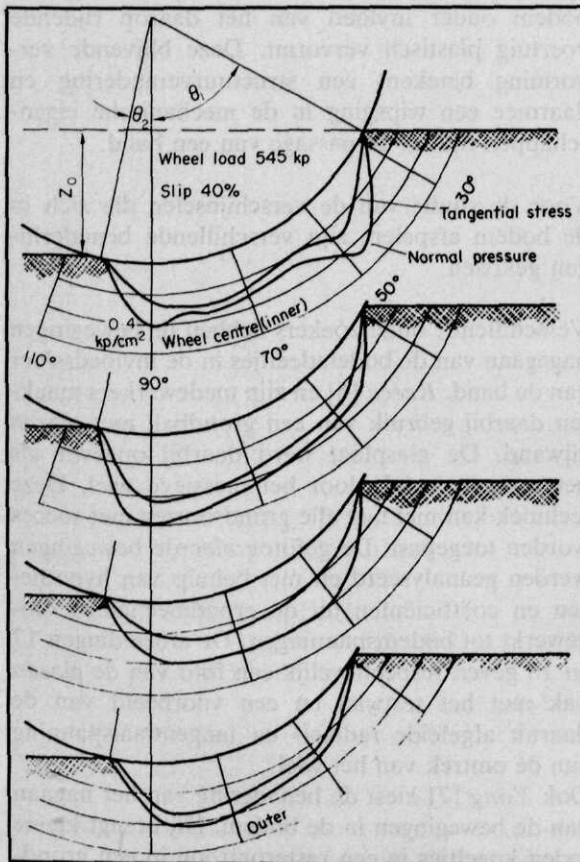
Verschillende onderzoekers hebben de bewegingen nagegaan van de bodemdeeltjes in de invloedssfeer van de band. *Reece* [6] en zijn medewerkers maakten daarbij gebruik van een grondbak met glazen zijwand. De glasplaat werd daarbij opgevat als het symmetrievlak door het massieve wiel. Deze techniek kan niet met alle grondsoorten met succes worden toegepast. De gefotografeerde bewegingen werden geanalyseerd en met behulp van hypothesen en coëfficiënten uit de grondmechanica omgewerkt tot bodemspanningen. De afbeeldingen 17 en 18 geven respectievelijk een foto van de glazen bak met het testwiel en een voorbeeld van de daaruit afgeleide radiaal- en tangentialspanning aan de omtrek van het wiel.

Ook *Yong* [7] kiest de benadering van het nagaan van de bewegingen in de bodem. Hij brengt kleine loden kogeltjes in een rasterpatroon in een grond-



Afb. 17 Beweging van zand in een grondbak, gefotografeerd door een glazen zijwand

Afb. 18 Radiaal- en tangentialspanning aan de omtrek van een wiel, afgeleid uit de gefotografeerde bewegingen van bodemdeeltjes



bak aan en legt de beweging daarvan vast op röntgenfoto's. Deze techniek stelt hem in staat verschillende grondsoorten te onderzoeken. Bovendien heeft hij de mogelijkheid luchtbanden toe te passen. Ook hij gebruikt de leer van de grondmechanica om uit de vastgestelde bewegingen de deformatie en de spanningen af te leiden.

Er zijn ook onderzoekers die rechtstreeks de spanningen in verschillende richtingen in de bodem meten. Vanwege de invloed van de relatief grote opnemers op de structuur van de bodem zijn de meetresultaten discutabel. Meer vertrouwen kan worden gesteld in metingen van de spanningen in het contactvlak tussen wiel en grond door in het wiel ingebouwde opnemers.

De uitgebreidste onderzoeken volgens deze techniek zijn uitgevoerd door leerlingen van Söhne. Afb. 19 is ontleend aan een van hun publicaties [8]. Belangrijk is dat *Krick* ook het spanningsverloop dwars op de rijrichting in beschouwing neemt. Een van de variabelen in zijn proeven is de bandenspanning, die hij als mate van bandvervorming in de formules inbrengt.

Toch is het *Wiendieck* [9] die de eerste serieuze

Afb. 19 Tangentiale en radiale spanning, gemeten in het contactvlak tussen band en grond, in verschillende verticale vlakken evenwijdig aan de rijrichting

poging heeft gedaan de verschijnselen in de bodem in drie dimensies te behandelen (afb. 20). Experimenteel bewijs van de door hem ontvouwde theorie is, voor zover mij bekend, nog niet geleverd. Er is vanzelfsprekend ook onderzoek gedaan aan het contactvlak in de bodem onder rupsbanden. De volledigste publikatie op dit gebied is van *Cho, Schwanghart* en *von Sybel* [10], en er valt uit af te leiden dat bij rupsvoertuigen de uit de grondmechanica afgeleide formules voor de netto trekkracht beter passen in de uitslagen van experimenten dan bij luchtbanden.

In dit verband zij de aandacht gevestigd op de discrepantie tussen theorie en experiment bij luchtbanden.

De formule van Bekker, gemakshalve in de eenvoudigste vorm geschreven, voor de maximaal door een wiel uit te oefenen trekkracht luidt

$$H = Ac + Wtg \varphi$$

waarin:

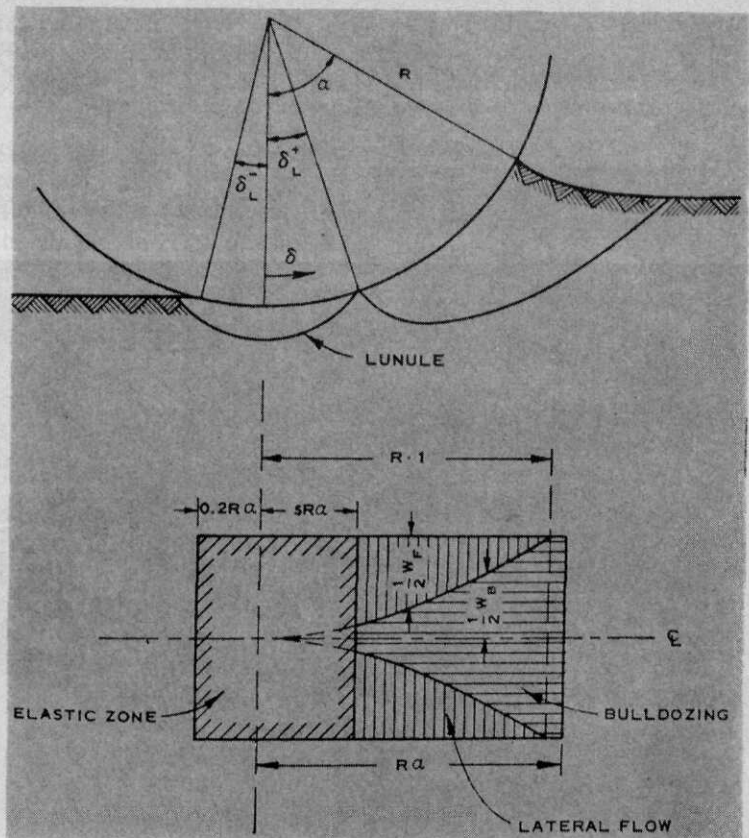
- H \equiv de netto trekkracht;
- A \equiv het oppervlak van het contactvlak;
- c \equiv de cohesiecoëfficiënt van de bodem;
- W \equiv de wiellast;
- φ \equiv de hoek van inwendige wrijving van de bodem.

De bandenspanning heeft uitsluitend invloed op het contactvlak, dus op A. Voor zandgrond heeft c een zeer kleine waarde.

Wij komen dan tot de conclusie dat op zandgrond de bandenspanning een geringe invloed heeft op de trekkracht. Deze conclusie is in tegenspraak met de resultaten van trekkrachtmetingen die in 1967 door het Detachement ter Beproeving van Voertuigen (DBV) zijn uitgevoerd (zie afb. 21); in deze grafiek is verticaal de gemeten kracht uitgezet en horizontaal de bandenspanning. Iedere kolom geldt voor een bepaald bandentype. De groepen van drie krommen gelden voor verschillende wiellasten. De onderste groepen zijn de gemeten rolweerstand, de bovenste krommen stellen de trekkracht voor. Wij zien dat de bandenspanning belangrijk meer invloed heeft op de trekkracht dan op de rolweerstand van een voertuig. Tevens zij opgemerkt dat bij banden met conventionele maatvoering (zie afb. 21, kolom III) voor het bereiken van een wezenlijk betere prestatie de bandenspanning veel lager moet zijn dan de gangbare „terreinspanning” die de helft bedraagt van de normale bandenspanning.

Bijzondere voertuigtypen

In deze paragraaf wordt de aandacht gevestigd op



Afb. 20 Zoneverdeling van het contactvlak tussen band en grond volgens Wien-dieck [9]



Afb. 22 Een in het wiel gebouwde centrifugaalpomp die het voertuig een betere propulsie te water geeft

enkele merkwaardige voertuigtypen die speciaal zijn ontworpen om óf een betere terreinvaardigheid in het algemeen óf betere prestaties in specifiek terrein te bereiken. Vanzelfsprekend is slechts een greep gedaan uit het vele materiaal op dit gebied.

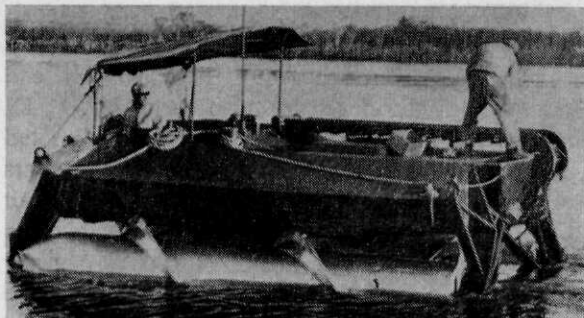
- De *wielpomp* (afb. 22) geeft een amfibisch wielvoertuig belangrijk betere voortstuwing te water. De afgebeelde uitvoering is de voor de praktijk meest aanvaardbare uitvoering uit een serie beproefde typen.

- In het water en op moerassige bodem levert het *schroefvoertuig* uitmuntende prestaties. De voortstuwing geschiedt door pontons met archimedische spiralen. Draaien de pontons tegen elkaar in dan beweegt het voertuig voor- of achterwaarts. Draaien de pontons in dezelfde richting dan beweegt het voertuig zijwaarts. Afb. 23 toont een van de bestaande uitvoeringen.

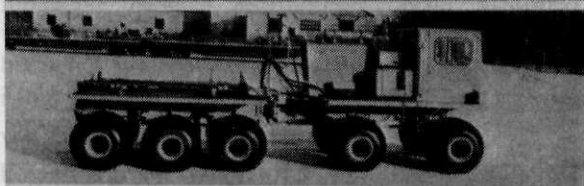
- *Gelede voertuigen* hebben het voordeel dat zij zich beter kunnen aanpassen aan terreinoneffenheden. Bovendien zijn zij beter wendbaar dan niet gelede voertuigen van dezelfde lengte. De drie experimentele voertuigen zijn de driedelige 8×8 , de tweeledige 10×10 en het tweeledige rupsvoertuig (afb. 24). Een wel zeer bijzondere vorm van een geleed voertuig toont afb. 25; de trein heeft een laadcapaciteit van 150 ton.

- Afb. 26 toont een tractor die in Beieren op *steile dwarshellingen* wordt gebruikt. De achteras is uitgevoerd als krukas waarvan de stand automatisch wordt geregeld door een zwaartekracht-instrument. De tractor heeft één neuswiel.

- Na vele onderzoeken is uit een groot aantal

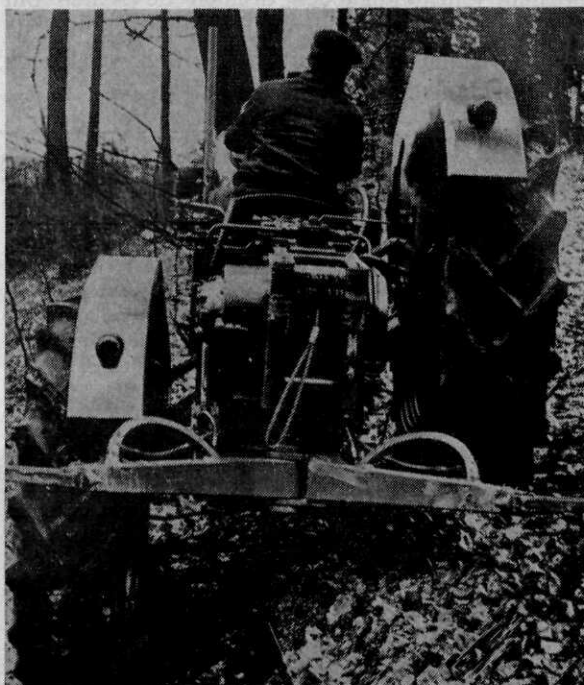


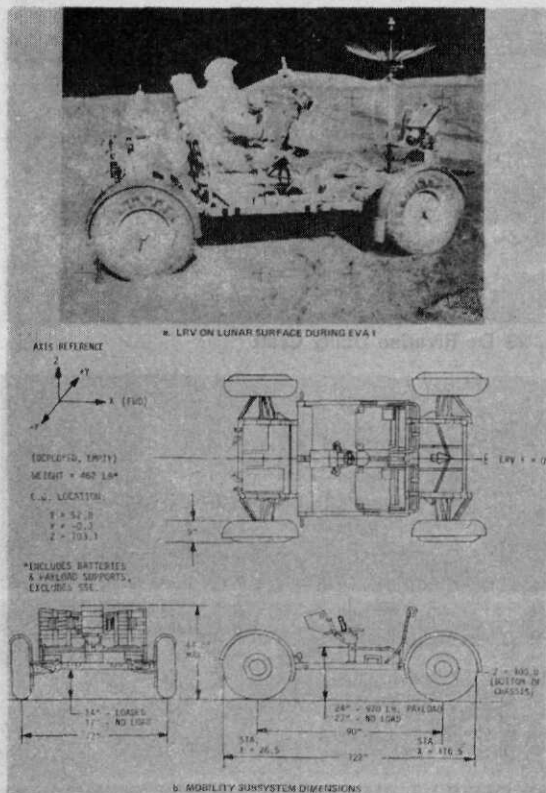
Afb. 23 De Riverine Utility Craft



Afb. 24 De drie Vicksburg Exercise A (Vexa) voertuigen

Afb. 26 Tractor met verstelbare achterwielen

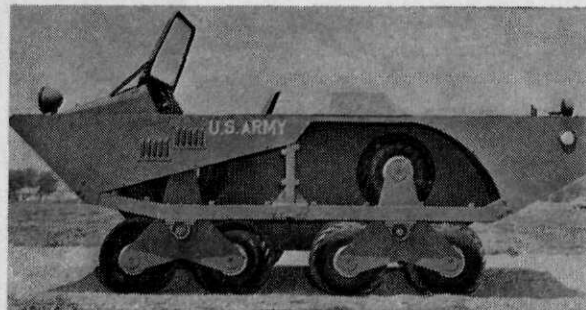




Afb. 27 Maanvoertuig, Apollo 15

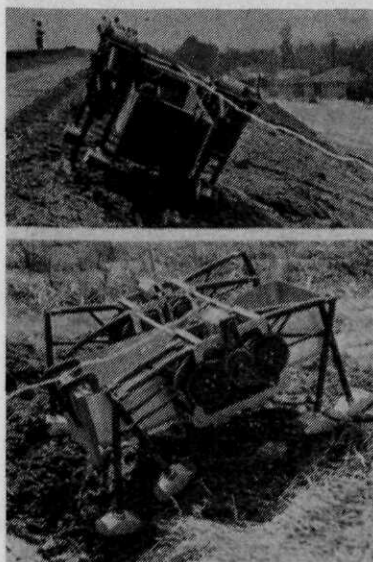
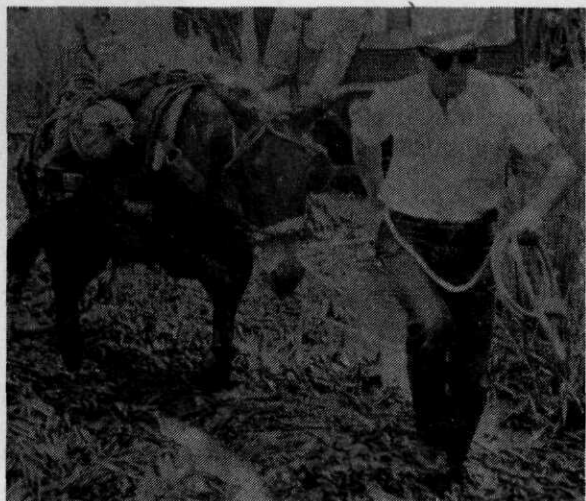
prototypen gekozen voor het *maanvoertuig* met vier afzonderlijk elektrisch aangedreven wielen (afb. 27).

• Afb. 28 toont één van de uitvoeringen van een bijzondere constructie die *Terrastar* heet. Onder normale omstandigheden draaien de wielen om hun as. Op slecht begaanbare bodem kunnen de wielen op hun as worden gefixeerd en worden de wiel dragers aangedreven.



Afb. 28 Experimentele uitvoering van de Terrastar

• Bij een serie proeven met kleinere voertuigen voor goedertransport in voorste lijn bleek de ezel (afb. 29) de grootste terreinwaardigheid te bezitten. Wellicht geïnspireerd door dit resultaat zijn experimenten uitgevoerd met *loopvoertuigen*. Eén van de in dat kader gebouwde proefmodellen is de mechanische viervoeter van afb. 30. Gelijktijdig



Soil Condition: Dry
Penetrometer: at 3" NA
at 6" = 1600 psi
Walker Weight = 140 pounds
Drag Weight = 0
Stall Condition = 0
Slope = 35°
Tipping Margin = 9°

Soil Condition: Wet
Penetrometer: at 3" = 25 psi
at 6" = 47 psi
Walker Weight = 165 pounds
Drag Weight = 0
Stall Condition = 0 (water egress)
Slope = 30° × 24"

WEIGHTS
Curb Weight 650 lbs.
Rated Payload 400 lbs.
DIMENSIONS
Length 84 in.
Width 24 in.
Height 72 in.
Ground Clearance 30 in.
MAX. SPEED 10 mph
MIN. SPEED 0
RETAIL PRICE \$ 200.00

Afb. 29 Terreinwaardigheidsproeven met een ezel

Afb. 30 Prototype van een mechanische viervoeter

wordt geëxperimenteerd met een door de mens bestuurde viervoeter (afb. 31). Een belangrijke vinding vindt hierin toepassing, nl. een hydraulisch krachtsysteem met terugkoppelsignaal over de grootte van de uitgeoefende krachten naar de bediener. Wie weet worden nog enkele problemen opgelost, bijvoorbeeld het bewaren van het evenwicht, en zal transport per viervoeter wellicht tot de mogelijkheden behoren (afb. 32).

Tijdelijke verhardingen

Ook het tijdelijk verbeteren van de begaanbaarheid van terreingedeelten is een onderwerp dat tot de terramobiologie kan worden gerekend, hoewel er sterke overeenkomsten zijn met het vakgebied van de wegenbouw.

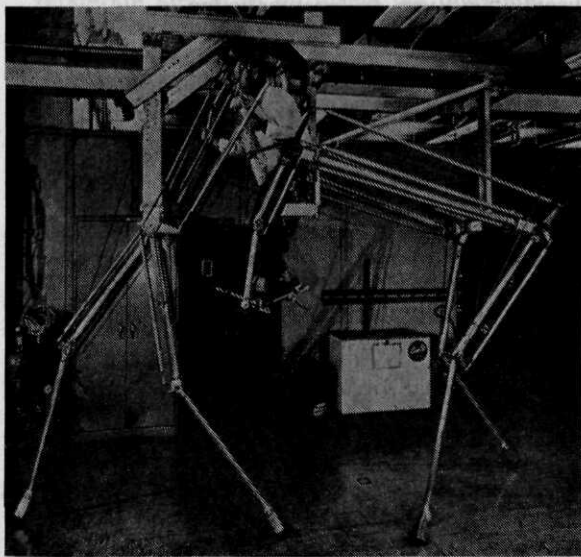
Enkele toepassingen op dit gebied zijn algemeen bekend. In de KL kent men de Klasse 30 wegemat en de Klasse 50 zeskantige platen, die de oudere PSP-rijplaten hebben vervangen.

In de laatste jaren zijn in de burgersector met succes vliezen toegepast, die zijn vervaardigd uit al dan niet geweven kunststofvezels. Ze werden gebruikt voor het aanleggen van tijdelijke wegen, bv. bij het plaatsen van gasleidingen door een agrarisch gebied met weinig draagkrachtige bodem.

Een onderzoek is thans gaande naar de levensvatbaarheid van deze kunststofvezelvliezen voor de KL. Gedacht wordt aan het gebruik voor het verbeteren van circuits naar en binnen logistieke installaties en grotere commandoposten in het achtergebied van 1(NL)JK. Door de Materieel Beproevingsafdeling 2 (MBA 2) van de DMKL worden proeven genomen met het doel na te gaan op welke ondergrond het toepassen van kunststofvezelvliezen zin heeft en op welke wijze ze dan moeten worden aangebracht om de beste resultaten te krijgen. De afbeeldingen 33 en 34 zijn foto's, die zijn genomen tijdens het uitvoeren van proeven op zandhoudende kleigrond nabij de Kreekraksluizen.

De voorlopige conclusie uit de resultaten van de tot nu toe gehouden proeven is, dat het aantal mogelijke passages voordat een voertuig vstraakt viermaal zo groot wordt door het gebruik van de bedoelde vliezen; waarmee de levensvatbaarheid is aangetoond.

Verder onderzoek wordt nog uitgevoerd om te komen tot een handleiding voor het gebruik met betrekking tot:



◀ Afb. 31 Proefopstelling van een door een mens bestuurde viervoeter

Afb. 32 Schets van de gedachte toepassing van een looptransportvoertuig



Afb. 33 Het aanbrengen van een kunststofvezelvlies op een proeftraject

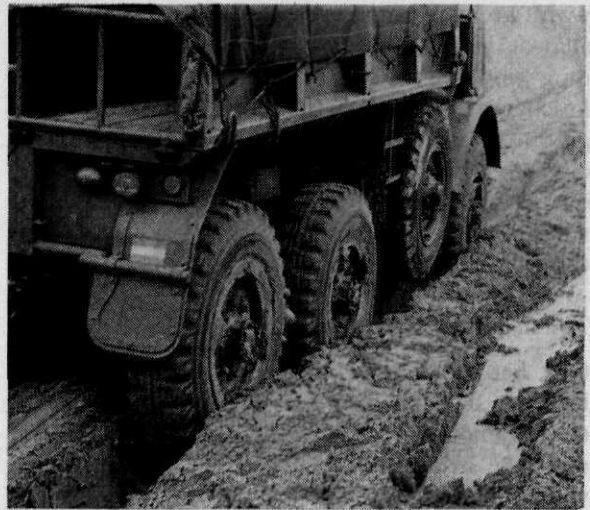


Afb. 34 Volbeladen vau, 3 ton, 6 x 6, DAF YA-328, op een proeftraject

- de noodzaak van voorbereiding van de ondergrond;
- het al of niet verankeren van de zijanten van de vliezen;
- de gunstigste dikte van de aan te brengen bovenlaag op het vlies;
- de invloed van het periodiek gladschuiven van gevormde sporen.

Slot

Dit artikel geeft, in vogelvlucht, een overzicht van het uitgebreide vakgebied van de terramobiologie. Hopelijk is het duidelijk geworden dat het een relatief jong vak is waar beslist de groei nog niet uit is. Het effect van het vele fascinerende werk, dat door enthousiaste onderzoekers is, en nog wordt uitgevoerd, zal voor een deel nog moeten blijken. Enerzijds kan worden opgemerkt dat de terramobiologische kennis reeds met succes is toegepast, bv. bij de constructie van nieuwe typen voertuigen en bij het nemen van beleidsbeslissingen op hoog niveau [15], anderzijds moet worden geconstateerd dat het gebruik op grote schaal van de



vruchten van deze tak van wetenschap — in de vorm van automatisch geproduceerde begaanbaarheidskaarten voor de actuele terreingesteldheid — nog in het verschiet ligt.

Persoonlijk acht ik het een goede zaak dat aandacht en energie worden besteed aan het vergaren van kennis die is bedoeld om de gebruiker te vrijwaren voor verrassingen met betrekking tot de beweeglijkheid van de legereenheden.

Literatuur

1. M. G. Bekker — *Introduction to terrain-vehicle systems*. Univ. of Michigan Press, Ann Arbor (1969).
2. *Wheeltrack report*. Joint comparative operational Mobility Evaluation. TCB-61-175-OE (1963).
3. F. Pavlics — *BeVa-meter 100*. 1st Int. conf. on the mechanics of soil vehicle systems; Paper 22 (1961).
4. *Remote area vehicle evaluation II*. Project rep. Army Tank Automotive Command (1963).
5. M. P. Jurkat, C. J. Nuttall en P. W. Haley. *The US Army Mobility Model (AMM-75)*. Proc. 5th Int. conf. (ISTVS), dl IV (1975).
6. J. Wong en A. R. Reece — Prediction of rigid wheel performance based on the analysis of soil-wheel stresses. *J. Terramechanics* 4(1967)(1), (2).
7. E. J. Windisch en R. N. Yong — The determination of soil strain rate behaviour beneath a moving wheel. *J. Terramechanics* 7(1970)(1).
8. G. Krick — Radial and shear stress distribution under rigid wheels and pneumatic tires. *J. Terramechanics* 6(1969)(3).
9. K. W. Wiendieck — A theoretical evaluation of the shear-to-normal stress ratio at the soil-wheel interface. *J. Terramechanics* 5(1968)(4).
10. S. Cho, H. Schwanghart en H. von Sybel — Der Gittereffekt an Raupenkettens auf lockerem Boden. *Landtechn. Forsch.* (1967)(2), (3).
11. N. W. Radforth — Organic terrain and geomorphology. *Canad. Geographer* 6(1962)(3), (4).
12. W. N. Houston en L. I. Namiq — Penetration resistance of lunar soil. *J. Terramechanics* 8(1971)(1).
13. W. E. Grabau e.a. — *A plan for quantitative evaluation of the cross-country performance of prototype vehicles*. US Army WES rep. M 70-7 (1970).
14. *TM 5-330/AFM 86-3*, dl 2, hfdst. 9, Soils trafficability.
15. C. J. Nuttall en D. D. Randolph — *Mobility analysis of standard and high mobility tactical support vehicles (HIMO study)*. US Army WES techn. rep. M 76-3 (1976).



Heeft Europa een nieuwe limes nodig?

J. R. Evenhuis

journalist

In gebieden waar de Romeinen de externe dreiging tegen de limes (d.i. grens) van hun rijk gering achtten, volstonen zij met de aanleg van een militair wegennet dat hun garnizoenen, kampementen en castella verbond. De eigenlijke grens was dan open, de limes had geen directe verdedigingsfunctie. Waar de dreiging groter was, werd de grens gesloten. Daar diende de limes als verdedigbare hindernislinie op de naderingswegen van mogelijke invallers. Ook toen gold reeds „c'est le terrain qui commande”; zo werd soms een gracht gegraven waarvan een of beide oevers werden opgehoogd, en soms werd een linie aangelegd met uitkijktorens, versterkte stellingen en forten die onderling werden verbonden door stenen muren, houten palissades of steile wallen van aarde en stenen. Een dergelijke limes, met een lengte van 550 km, ruim 1000 uitkijktorens en meer dan 100 castella, lag in Duitsland (Germania) van Brohl aan de Rijn — benoorden Koblenz — tot bij Regensburg aan de Donau. In Noord-Engeland (Brittannia) vindt men nog in onze dagen de Roman Walls van Hadrianus en Antoninus, in het Midden-Oosten lag een 1500 km lange limes van Armenië tot bij Akaba aan de Rode Zee, in Noord-Afrika strekte zich een limes uit van Melilla in Marokko tot Misurata aan de Middellandse-Zee in het huidige Libië, en op de Balkan diende een lange limes, van Boedapest tot aan de Zwarte Zee, ter beveiliging van het imperiale bolwerk Dacië waarvan reeds eerder door dezelfde schrijver werd melding gemaakt (Mil. Spect. 145(1976)(3)95).

In nevenstaand artikel wordt de vraag opgeworpen of West-Europa er niet goed aan zou doen zich andermaal te verschansen achter een — ditmaal eigentijdse, door de moderne technologie begunstigde — limes, zo niet letterlijk dan doch tenminste figuurlijk, om aldus te voorkomen dat zich een „Ilias maiorum” (een oneindige reeks van rampspoeden) over ons voltrekt.

Indien er in het oude Rome omstreeks het jaar 250 over de militaire problematiek zou zijn gediscussieerd, hadden de discussies waarschijnlijk veel gelijkenis vertoond met de huidige debatten. Het was toen namelijk al evenzeer de vraag of de legioenen, zo zij op de proef zouden worden gesteld, wel voldoende waard zouden blijken om een „invasie uit het Oosten” te bezweren. Het was de periode van de zogenaamde soldatenkeizers. Een periode die in de geschiedenis geen al te goede naam heeft: zij wordt meestal gezien als de laatste fase van een groot ontbindingsproces. Zo schreef onlangs prof. Michael Grant, een van de grootste kenners van de Romeinse geschiedenis:

Anyone who reads a history of Rome ending in AD 260, would conclude that the empire, without a doubt, was immediately going to fall in pieces (or remain in pieces) for ever, battered by external enemies and consumed by internal strife and resultant economic collapse.

Maar dit gebeurde, ook volgens Grant, geenszins. Men schijnt die soldatenkeizers zeer te hebben onderschat. In het bijzonder hebben zij militaire vernieuwingen gebracht die Rome nog ten minste tweehonderd jaar in staat stelden niet zonder succes het hoofd te bieden aan het bovengenoemde invasiegevaar.

Aan vernieuwing waren de legioenen dan ook wel toe. Zet men van hun vele zwakke punten het voornaamste voorop dan is dat wel dat vooral hun mobiliteit ongelooflijk te wensen overliet. De tegenstander was verre superieur aan paarden, de „tanks” van die dagen. Hij kwam in laatste instantie dan ook uit Azië, de geboortestreek van het paard.

Daartegenover was de cavalerie voor de Romeinen altijd van ondergeschikt belang geweest. Zij speelde meer een rol in hun defensieve dan in hun offensieve denken. Anderen hadden cavalerie, en het was dus gewenst dat er maatregelen konden worden genomen tegen de ontplooiing van dit wapen door die anderen. Vandaar, dat hun fa-

meuze *limes* vaak niets anders was dan doodgewoon een „tankgracht”, bij voorkeur aangelegd waar het terrein voor paarden ook zó al moeilijk genoeg was. Maar aan de opbouw van een eigen ruiterswapen hebben zij nauwelijks gedacht.

Keerpunt '50

Todát nu juist die „slechte” soldatenkeizers kwamen. Zij maakten ernst met de zaak. Kort na het jaar 250 begon de allergrootste vernieuwer, Gallienus, zoveel mogelijk van zijn beste soldaten op het paard te zetten, met een grote uitwerking op de algemene militaire situatie. Hij concentreerde deze bereden troepen op centrale plaatsen; werd er ergens aan de grenzen een doorbraak van barbaren gemeld dan zetten bereden detachementen zich voor het eerst prompt en snel naar de bedreigde plekken in beweging.

Deze „militaire revolutie”, die latere keizers met kracht voortzetten, viel bij Romeinen van de oude stempel natuurlijk niet zo erg in de smaak. Omstreeks het jaar 400 vindt bijvoorbeeld een Romeinse militaire auteur, Vegetius, in zijn *Epitoma rei militaris* (I,20) die hele vernieuwing nog steeds zeer twijfelachtig. Hij beklagt zich tenminste erover dat de voetstoldaten lang niet meer de consideratie genieten die Rome hun sedert de stichting van de stad verschuldigd is. Zij lopen er volgens hem eigenlijk maar „naakt” bij want zelfs hun pantser en hun helm hebben zij aan de cavaleristen, die vreemde Romeinse concessie aan de gedachtenwereld van Goten, Alanen en Hunnen, moeten afstaan.

Toch hebben de soldatenkeizers althans voor één goed ding gezorgd. Dank zij hun inspanningen vond ten slotte ook nog het oude Rome aansluiting bij een toekomst die zeer lang zou worden. Het Byzantijnse rijk zou immers onmogelijk in de Middeleeuwse wereld hebben kunnen bestaan zonder die tijdige overschakeling op het nieuwe „wapensysteem” dat van origine de Romeinen absoluut niet lag. Het schijnt zelfs dat de Byzantijnen nog eerder dan hun grote erfvijanden, de Perzen, de stijfbeugel van Aziatische volken (Avaren) hebben overgenomen, wat als een ironie van de geschiedenis zou kunnen aandoen want de Perzische cavalerie vormde voor de Romeinen een probleem waarmee zij nooit klaar kwamen. En zij misten daardoor nogal wat, namelijk de kijk op een ander wereldrijk dat naast het hunne bestond: China.

De weg van Rome naar China afgegrensd

In het jaar 54 voor het begin van onze jaartelling beleefden de Romeinen een soort „Stalingrad”, Carrhae geheten. Deze grote nederlaag die zij toen in Perzië leden, had weliswaar geen gevolgen voor hun rijk als zodanig maar zij maakte wel definitief een einde aan een verdere uitbreiding in Azië, en daarmee aan de kans dat de twee „supermachten” van de toenmalige tijd, Rome en China, nader met elkaar zouden zijn geconfronteerd. Door Carrhae is daarvan nooit iets gekomen. Tussen Rome en China bleek plaats voor een sterk derde rijk — eerst dat van de Parthen, later dat van de Sassaniden — dat elke directe communicatie tussen de beide supermachten wist te verhinderen.

Romeinen en Chinezen moeten nauwelijks iets van elkaar hebben geweten, te oordelen naar wat ons daarvan nu bekend is. De bronnen zwijgen volledig over wat men als bewuste Romeins-Chinese contacten zou kunnen opvatten. De beide rijken bestonden eenvoudig niet voor elkaar; een feit dat historici altijd zó heeft verbaasd dat zij alles hebben gedaan om het niet behoeven te geloven. Zo heeft in 1957 Homer H. Dubs een heel boek gebouwd rondom de naam van een Chinese grensstad omstreeks het begin van onze jaartelling. Die naam luidde Li-jien, dezelfde naam waarmee het Rome aan de Tiber in China bekend zou zijn geweest. Dubs betoogde in zijn boek, *A Roman city in ancient China*, dat er ook inderdaad Romeinen zouden hebben gewoond, en wel overlevenden van het 50.000 man sterke Romeinse leger waarmee een van de grootste misrekenaars uit de Romeinse geschiedenis, de bovengenoemde slag bij Carrhae was tegemoetgegaan. Bij schermutselingen tussen Parthen en een Chinese generaal zouden deze Romeinse krijgsgevangenen in Chinese handen zijn overgegaan en een bestemming nog verder oostelijk hebben gekregen. En die Chinezen waren volgens Dubs blijkbaar zo verrukt over de antropologische aanwinst, dat zij die Romeinen een eigen stad gaven.

De constructie is te gek om los te lopen. Maar één ding bewijst zij wel, namelijk hoe moeilijk het is zich in een „interdependent” geworden wereld te verzoenen met de gedachte dat er eens ook heel andere tijden hebben bestaan.

De kloof overbrugd?

Die zijn „uiteraard” nu lang voorbij. Of misschien toch niet? In elk geval bleek het geen eenvoudige

zaak, in onze moderne „interdependente” wereld twee grote rijken, Amerika en China, weer eens wat nader tot elkaar te brengen. Daarvoor was een sensationeel bezoek van de „keizer” van het ene aan de „keizer” van het andere rijk nodig.

Sindsdien is er echter een weergaloze „uitwisseling” aan de gang geweest. De interdependentie lijkt volledig hersteld. Of is het wéér een vergissing? In hoeverre kennen wij de wereld waarin wij leven? Wat weten wij van haar ware onderlinge krachtsverhoudingen af?

Edward N. Luttwak, een Amerikaan die veel over actuele militaire vraagstukken publiceert, en van wie nu tevens een boek, *The grand strategy of the Roman empire*, is aangekondigd, was onlangs in China en hij heeft daarover in het decembernummer 1976 van *Commentary* (New York) verslag uitgebracht.

Dit verslag wijkt vooral om twee redenen nogal sterk af van de gemiddelde reisliteratuur over China. In de eerste plaats laat hij zien dat er in de laatste jaren slechts zoveel buitenlanders met journalistieke pretenties het land konden binnenkomen, omdat de autoriteiten in Peking het gevoel hadden dat zij de berichtgeving volkomen in de hand hielden. Er is dan ook bijna nooit een „ongeluk” gebeurd: de wereld buiten China heeft niet veel anders te horen en te lezen gekregen dan wat Peking zelf wilde dat zij behoorde te weten.

Resident Peking correspondents do not file stories offensive to the Chinese because they are all specialized China experts whose jobs depend on their visas. Visiting correspondents are often equally dependent on periodic access. And so it is only the rare newspaperman who makes his own prior decision that he will seek no second visa who can be counted upon to serve us, and not the Chinese. The matter has long since acquired the full dimensions of a scandal.

Aldus Luttwak. Het „schandaal” vertoont diverse aspecten waarvan natuurlijk de export van ideologie er een was. Maar Luttwak, klaarblijkelijk niet bereid nog langer aan de doorgestoken kaart mee te doen, wenst in het bijzonder ook de nadruk te leggen op de valse militaire informatie die van al die „conducted tours” min of meer automatisch het gevolg is geweest.

Sterk overtrokken beeld

Wat is namelijk het geval? De Chinezen hebben van hun militaire paraatheid een beeld kunnen verbreiden dat op geen enkele wijze aan de werkelijkheid beantwoordt. Men zou daarmee mis-

schien nog vrede kunnen hebben als de Sovjets onder de indruk zouden zijn van de desbetreffende verslagen in de „vrije pers”, want aan hén zullen de Chinezen wel primair hebben gedacht wanneer zij hun bezoekers exercities lieten zien, in schuilkeiders lieten afdalen of naar de Grote Muur geleidden. Maar de beoogde uitwerking op de Sovjets bleef uit. Wellicht zijn er thans meer mensen in het Westen die, op grond van de verslagen van hun eigen pers, China voor een aanzienlijke militaire macht houden dan in de Sovjetwereld, waarvoor die verhalen hoofdzakelijk waren bedoeld. Zo merkt Luttwak ironisch op:

Even the most casual exposure to China is sufficient to disprove the notion that one is dealing with an emergent superpower. China is of course a nuclear power in a small way (with much less real capability than Britain or France), but otherwise it has none of the attributes of a superpower: far from being able to project its military power on the global scene, it could not even defend its own borders. Nor is there anything to suggest that China will become a superpower in ten, twenty, or even thirty years. Hence the rightwing Sinophilia of those who abhor the Chinese system but who see virtue in Chinese power as a counterweight to the Russian, is as flawed as the left-wing Sinophilia of those who see virtue in a society which combines a maximum of unfreedom with a minimum of efficiency.

Misschien ook vonden sommigen in het Westen die bezoeken aan China zo goed omdat zij wel wisten hoe zwak het land in militair opzicht feitelijk is, en achtten zij het beroemde driepolige evenwicht in de wereld ermee gebaat indien China althans op papier werd sterk gemaakt. Woorden vormen tegenwoordig een belangrijk element in het grote strategische spel dat tussen de supermachten wordt gespeeld.

It is futile to ask how many divisions the Pope has at a time when the Emperor can hardly use his divisions or must sink them into a morass opened by guerrillas. For the ratio of purely verbal policies is extraordinarily high today in everyone's foreign policy. (...) To a large extent, verbal policies are a substitute for acts that would lead to doomsday, just as the proliferation of strategic theorizing in peacetime is a substitute for strategic action that would lead to the holocaust. In both instances, the substitutes communicate more than a state of mind; they indicate a state of will. (S. Hoffmann — Gulliver's troubles. New York (1968)63).

Hoe dat ook zij, het verbale kan nog steeds niet sommige feiten vervangen. Tot het jaar 1972 namen de Sovjets het zekere voor het onzekere, door

hun troepen aan de lange grens met China op te voeren tot het grote aantal van 42 divisies, een kwart van hun gehele strijdmacht. In de afgelopen vier jaar zijn deze divisies evenwel zo zeer uitgedund dat, naar Luttwak zegt, sommige daarvan een derde van de nominale sterkte hebben.

Voor de Sovjets hoeven de Chinezen het publicitaire spel met hun „paraatheid” dus al lang niet meer te spelen; de Amerikanen zijn, laten wij hopen, ook over de ware krachtsverhoudingen ingelicht, en zo blijven de West-Europeanen over. Hoe vatten zij deze zaak op en welke illusies hebben zij er eventueel over?

Een feit is dat dit alles West-Europa direct aangaat, want de troepen die de Sovjets voorheen in het Oosten van Azië hebben gehad, kunnen nu wel weer komen opdagen in Oost-Europa, waarmee de mogelijkheid van grotere druk op West-Europa is gegeven. De 42 divisies, die tot voor kort door China werden gebonden, kunnen derhalve niet langer dienen als alibi voor een zekere onbekommerdheid. De Chinezen schijnen trouwens ook zelf te hebben ingezien dat zij West-europese bezoekers, behalve de bedrieglijke schijn die hen misschien des te passiever maakt, tevens meer opvoeding tot de werkelijkheid dienen te bieden. Vandaar steeds meer aanbevelingen van hun kant, ons meer aan onze eigen verdediging gelegen te laten liggen. Helaas is dat, van alles wat de Chinezen zo gaarne aan de buitenlanders vertellen, vrijwel het enige dat met een grote korrel zout wordt genomen.

Geen precedent, wel een parallel

De situatie is in haar uiteindelijke onvruchtbaarheid ook wel enigszins te begrijpen. De tegenwoordige „contactenrijkdom” op basis van gelijkheid heeft geen enkel echt historisch precedent. Men dient, zo men wil, wel tweeduizend jaar in de geschiedenis terug te gaan om een — zij het gebrekkige — parallel te vinden. Dat was in de tijd omstreeks het begin van onze jaartelling toen de wereld twee grote rijken kende, Rome en China, en die beide rijken zich ongeveer in dezelfde positie ten aanzien van derden bevonden als West-Europa en China thans ten aanzien van de Sovjet-Unie. Want waar zich nu, tussen Europa en China, die Sovjet-Unie uitstrekt, gebeurden ook toen al dingen die door Rome aan de ene en door China aan de andere kant nauwlettend dienden te worden gevolgd, wilden de beide rijken niet worden verrast door een tegenstander die reeds toen zó mobiel was dat hij afwisselend kon drei-

gen met een invasie op hetzij Romeins, hetzij Chinees terrein: de Hunnen.

Des te merkwaardiger, dat Romeinen en Chinezen nooit enige informatie over dat gemeenschappelijke gevaar schijnen te hebben kunnen of willen uitwisselen. De Hunnen wisten van het bestaan van deze beide rijken af. Zij hebben op de toegangspoorten van beiden gebonkt, en zijn er bij tijd en wijle ook diep in doorgedrongen. Maar Rome en China negeerden elkaar. H. G. Wells heeft — verbaasd — geschreven:

It was possible then for these two vast systems to flourish in the same world at the same time in almost complete ignorance of each other.

Als resultaat daarvan losten Rome en China ook volkomen geïsoleerd van elkaar het probleem op dat die even mobiele als uiteindelijk doortastende Hunnen voor hun beider grenzen betekenden.

De Chinezen zochten het meer in het statische defensief: zij wierpen, zoals bekend, hun beroemde Grote Muur op tegen het Hunnengevaar. De Romeinen dachten meer offensief, althans meer in termen van „voorwaartse verdediging”. Maar ook zij ontkwamen ten slotte niet aan de bouw van een limes toen de druk van de barbaren — Hunnen of andere stammen die op hun beurt weer door de Hunnen in beweging waren gezet — maar van geen ophouden wilde weten.

De Romeinse limes kon, wat zijn hinderniswaarde voor de verdediging aangaat, echter niet in de schaduw van de Chinese Grote Muur staan. In de eerste plaats bestond hij slechts uit hout, en ook verder behield hij steeds een wat geïmproviseerd karakter. De Grote Muur was van het begin af bepaald opgezet als onneembaar obstakel tegen mogelijke invasies, en hij vertoonde dan ook een heel andere makelij. In 1804 schatte een Engelsman dat er meer steen in was verwerkt dan in al de huizen van zijn vaderland . . .

Sommigen hebben aan dit verschil zelfs een conclusie ten aanzien van de ondergang van het Romeinse rijk willen verbinden. Zij redeneren zo: de Hunnen — in de annalen van China heten zij: Sjoeng-noe — beschikten in die eeuwen omstreeks het begin van onze jaartelling over de kracht om érgens uit de lange Euraziatische „corridor” tussen Rome en China uit te breken. Zij waren beziel met een oorlogszuchtige expansiedrift. De kwestie was slechts waar zij de zwakste plekken zouden vinden. En die lagen, nadat de Romeinen zich hadden moegevochten en geen goed surrogaat in de vorm van een blijvende ver-

dedigingswal hadden kunnen of willen oprichten, aan de Europese zijde.

De Chinezen mochten misschien niet zulke goede vechters zijn, het afweren van een op invasies beluste tegenstander vertrouwden zij op die manier, en niet zonder succes, toe aan een zuiver materiële factor: een muur zoals alleen een volk die kan bouwen dat enerzijds meer mensen telde dan andere volken en waarbij het anderzijds traditie was dat het zijn arbeidscapaciteiten voor herendiensten aan het centraal gezag inzet.

Het is niet moeilijk een analoge opvatting over de landsverdediging — ontoereikend voor westerse begrippen maar in China dient men, behalve op de kwaliteit, tevens zeer op zuiver kwantitatieve waarden te letten — ook in het huidige China weer vast te stellen. Het denken in termen van een „muur” blijkt er nog steeds actueel.

Daartegenover zou dus het Romeinse rijk zijn ondergegaan omdat het veel te weinig limes zou hebben gebouwd.

Archeologen en defensiedeskundigen op dezelfde frequenties?

Het is opmerkelijk hoezeer in de naoorlogse tijd in Westeuropese landen de belangstelling voor de resten van de oude Romeinse limes is toegenomen. Die belangstelling bestond weliswaar ook reeds voordien, maar nooit in de intensieve internationale vorm die zij heeft aangenomen sinds in 1949 in Durham voor het eerst een groep limeskenners uit diverse Europese landen in congres bijeenkwam. Daarop zijn inmiddels negen andere van die samenkomsten gevolgd, laatstelijk in 1974 in Xanten, met een rijke buit aan nieuw wetenschappelijk materiaal dat steeds werd neergelegd in lijvige congresverslagen.

Men kan zich afvragen in hoeverre dit speurwerk naar de historische limes alleen maar de hobby van zekere geleerden is. Nu men iets meer weet over de „motivering” van dergelijke activiteiten, is men tevens gaan beseffen dat sommige hobby's zeer wel de afspiegeling kunnen zijn van een bepaald tijdsgewricht. Zouden bijvoorbeeld al die bestudeerders van de oude limesresten misschien al lang hebben voorvoeld dat ook het tegenwoordige West-Europa eenmaal zou komen te staan voor het probleem of het zijn defensie al dan niet zou moeten toespitsen op het benutten van een daartoe aan te leggen nieuwe limes? Want dat is het toch, wat in de hedendaagse discussies over de beste wijze om West-Europa te vrijwaren voor een verrassing uit het Oosten, vaak werd en wordt

aangeduid als „Vorneverteidigung”, al wisselt de inhoud van die term nogal sterk naar gelang wie hem gebruikt.

Natuurlijk is het uitgesloten, een eventuele nieuwe limes rechtstreeks op die uit de Oudheid te inspireren. Intussen is het wél de eerste keer sinds tweeduizend jaar dat Europeanen, weer net als eens de Romeinen, zich dienen af te vragen hoe zij een bepaalde linie voor hun verdediging het beste zullen kunnen blijven behouden. Het gaat daarbij om ca. 1500 kilometers tussen de Oostzee en de Alpen.

Aan gene zijde van die linie bevindt zich een grote concentratie van militaire macht — 58 divisies, elk 10.000 tot 12.000 man sterk — waarvan niemand kan zeggen wat de uiteindelijke zin ervan zal zijn.

Aan deze kant staat een veel geringere macht opgesteld (19 slechts nominaal sterkere Europese divisies plus de 5 divisies van het Amerikaanse Zevende Leger).

Het grote verschil dat hier gaapt is duidelijk; het zou in elk ander tijdperk dan het onze vermoedelijk ook automatisch zijn gevolgen hebben gehad. Maar aangezien niemand er dankbaar voor is dat hij in het atomaire tijdperk leeft, wil zich ook vrijwel niemand bewust zijn van wat Europa, ondanks het verschil, in balans houdt.

Zo zweeft deze belangrijke kwestie feitelijk in de lucht. Maar het heeft nooit aan pogingen ontbroken haar wat vaster op de aarde te verankeren, dat wil zeggen op een meer „conventioneel” niveau een oplossing voor het vraagstuk van de beveiliging van Europa te zoeken. En dat brengt na 2000 jaar een onmiskenbare analogie met de Romeinse tijd tot stand. Te meer daar de Romeinen ook al een krachtsverschil in hun nadeel hadden te boeken, althans gezien uit een oogpunt van zuivere massa.

„Maginot-complex” of moderne technologie?

Misschien moeten de relevante gegevens van twintig eeuwen geleden opnieuw onder de aandacht en over het voetlicht worden gebracht. Want wat blijkt er nu aan de hand te zijn? Van verschillende zijden wordt gepleit voor een verdediging van West-Europa die andermaal bewust zou moeten steunen op een limes. Tot dusverre is dat er niet van gekomen, vooral om redenen uit de recente historie: aan de conceptie van de statische, lineaire verdediging heeft Europa een overmaat aan kwalijke herinneringen overgehouden, met als gevolg dat West-Europa — terwijl het zelf niet over

de minste 'offensieve kracht kan beschikken — desondanks toch min of meer krampachtig wenste te blijven vasthouden aan „voorwaartse”-verdedigingsconcepties. Men rekende dus nog steeds met de mogelijkheid dat uitdagingen van de zijde der Sovjets „in het open veld” zouden kunnen worden tegemoetgetreden. Ongetwijfeld heeft daaraan de gedachte ten grondslag gelegen dat men verloren is als men zuiver defensief gaat opereren. Een gedachte, die er sinds de ervaringen van de Tweede Wereldoorlog — een zeer mobiele — zo stevig zit ingestampt dat het alternatief, een meer statische strijd in een vaste opstelling, slechts de herinnering vermag op te roepen aan fatale Maginot-linies. Tegen deze lijn van denken begint verzet te rijzen.

Current tactics and organization, dominated by World War II thinking, need revision. We must recognize that modern technology is tilting the balance toward defense and work with this salutary trend. Never in Western history has there been such an opportunity to ensure a period of peace, for the defender has not been so clearly favored since the age when city walls effectively protected human communities. (M. E. Geneste — *Orbis* 19(1975)(12)).

Geneste's concrete conclusies gaan in dezelfde richting:

The Western alliance should concentrate on erecting a tactical nuclear shield for continental defense and build a 'European wall' along the Iron Curtain.

Zo'n zuiver defensieve verdediging van Europa is sinds vrijwel 2000 jaar niet meer aan de orde geweest, en het merkwaardige is dat men zich ook hierbij weer op de Romeinen kan beroepen, overigens de laatsten die een taak hadden die vergelijkbaar is met die van de tegenwoordige NAVO. Daartussen ligt een lange periode waarin Europese

stammen of volken hun onderlinge strijd feitelijk nooit definitief behoefden te staken om gezamenlijk het hoofd te bieden aan een sterkere. Zelfs het gevaar van de Turken werd bezworen zonder dat het tot andere dan slechts tijdelijke en plaatselijke vormen van coördinatie kwam.

Dat is nu anders geworden. Maar nog steeds ontbreekt het aan een keus ten aanzien van de principiële wijze waarop West-Europa zich dient te beveiligen tegen het mobilisatiepotentieel van de Sovjet-Unie.

Does the general trend of modern technology tilt the balance toward defense, as in World War I, or toward offense, as in World War II? This is the heart of the matter.

Aldus Geneste.

Het zou zeker niet de eerste keer zijn dat de belangrijkste beslissingen in de militaire sfeer niet in de eerste plaats blijken af te hangen van geniale strategische concepties, maar veeleer van het goed lezen én begrijpen van wat de technische verbeteringen te bieden hebben!

Intussen zal men in een „open maatschappij” ook dán niet van de problemen af zijn als een oplossing in deze richting zou worden gezocht. De andere kant heeft reeds goed begrepen dat alle tanks die zij heeft — vóór de Weichsel staan er 19.000, daarachter 20.000 — het grootste deel van hun offensieve waarde zouden verliezen indien met een nieuwe limes ernst zou worden gemaakt. Dus stimuleert zij nu intensief de demonstratieijver van ondoorzichtig georganiseerde groepen tegen alles wat verband houdt met moderne technologie. Een defensielacune zal evenwel op den duur even noodlottig worden als de energielacune die daarmee onbekommerd op de koop toe wordt genomen.

Maandelijks wordt de Militaire Spectator toegezonden aan alle leden van de Koninklijke Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap.

Ten einde de toezending aan thans nog actief dienende officieren van Land- en Luchtmacht, tevens lid van de Koninklijke Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap, ook na hun dienstverlating zeker te stellen, wordt belanghebbenden verzocht de secretaris-penningmeester van de Koninklijke Vereniging (Nassaulaan 6, Zoetermeer) in voorkomend geval ter zake in te lichten.

MENINGEN

VAN ANDEREN

„Oók het schijnbaar nietige!..”

Als voorzitter van de Stuurgroep Maatschappelijke Invloeden in de Krijgsmacht (Stumik) sluit ik mij graag aan bij het verzoek om meer aandacht voor het burgerpersoneel bij het departement van defensie, zoals vervat in uw hoofdartikel van augustus 1977.

De Stumik meent echter, dat die aandacht zich zal moeten richten op alle facetten van het werk van het burgerpersoneel en op de vele problemen die er bij het burgerpersoneel bestaan. Daarom wil ik uw aandacht vragen voor het onlangs ook bij de krijgsmachtdelen verspreide Stumik-deelrapport „Burgerpersoneel” (mei 1977). Dit rapport, samengesteld door de Projectgroep Burgerpersoneel, bevat onder meer de resultaten van een voor het eerst gehouden enquête bij het burgerpersoneel van Defensie naar de problemen die men in het dagelijkse werk bespeurt, en geeft aan dat ook bij hen gerechtvaardigde wensen naar bijvoorbeeld inspraak en medezeggenschap bestaan.

Het burgerpersoneel zal dus vermoedelijk niet onthutst reageren op de verschijning van een pleitbezorger voor hun belangen.

J. W. THIJSEN, Igen tit bd KLu

ANTWOORD

OP MENINGEN VAN ANDEREN

„Oók het schijnbaar nietige!..”

De in het vorenstaande vervatte opwekking te willen kennismaken van het bedoelde Stumik-deelrapport kan ik, uiteraard, slechts warm steunen.

HOOFDREDACTEUR

NIEUWE UITGAVE

US Navy and Marine Corps fighters, door W. Green en G. Swanborough, 68 blz., geïll. Uitg.: Macdonald and Jane's, Londen, 1976. Prijs: £ 1.75.

Als pendant van de inmiddels bekend geworden serie *World War 2 fact files* is onlangs begonnen met de productie van een overeenkomstige reeks over vliegtuigen, getiteld *World War 2 aircraft fact files*. Van die serie is in december van het afgelopen jaar het eerste deel verschenen, dat een beschrijving geeft van dertien verschillende vliegtuigtypen die door de US Navy en een aantal der bondgenoten werden gebruikt. De liefhebber zal ongetwijfeld weten dat het eigenlijk alleen de Wildcat, de Hellcat (beiden Grummans) en de Corsair (van Chance Vought) zijn geweest die de hoofdrol hebben gespeeld, terwijl de (Brewster) Buffalo voornamelijk werd bezigd door de andere krijgsmacht-

delen, hoewel de marine ook deze jager wel vloog. Het is dan ook een uitstekende gedachte van de uitgever geweest, juist deze vier typen een ruimere plaats toe te bedelen en op hun specifieke gegevens dieper in te gaan. Dat overigens de andere toestellen minder worden belicht komt zeker niet in de laatste plaats doordat zij óf niet verder zijn gekomen dan het prototype stadium, óf zo laat in productie kwamen dat zij niet meer aan de acties hebben deelgenomen, zoals bijvoorbeeld het geval was met de McDonnell XFD-1 Phantom, de eerste straaljager waarover de Amerikaanse marine kon beschikken voor gebruik van haar vliegdekschepen.

Wie belangstelling heeft voor de recente krijgsgeschiedenis, meer in het bijzonder waar het gaat om de strijd in de lucht en de ontwikkeling van het maritieme luchtwapen, zal zijn weetgierigheid op dat gebied goeddeels kunnen bevredigen uit dit leerzame boekwerkje. Als naslagwerk gebruikt zou wellicht de paperback-uitvoering op de duur minder geschikt blijken dan die met de stofomslag die tegen een meerprijs van £ 1.20 verkrijgbaar is; de liefhebber zal dat gaarne willen neertellen.

W. WALTHUIS

Japanese Army fighters, dl 1, door W. Green en G. Swanborough, 58 blz., geïll. Uitg.: Macdonald and Jane's, Londen, 1976. Prijs: £ 1.75.

Merkwaardig genoeg bestond in de jaren voor de Tweede Wereldoorlog een wijd verspreide overtuiging dat de Japanners niet in staat waren zelf iets goeds te ontwerpen en te fabriceren. Hoewel de Japanse krijgsmacht reeds een aantal opzienbarende successen had geboekt in haar operaties op het Aziatische continent, waar zowel de leger- als de marinegevechtsvliegtuigen op grote schaal aan de strijd hadden deelgenomen, was de openbare mening nog onveranderd: Japanse vliegtuigen golden als achterlijk, want zij waren niets anders dan nabootsing van allang verouderde toestellen van Europese of Amerikaanse snit. De kansen op het evalueren van de Japanse gevechtskracht in de lucht waren onbenut gebleven, en de klap van Pearl Harbor kwam juist daardoor dan ook des te harder aan. In de loop van de Tweede Wereldoorlog leerden de geallieerde piloten het materieel van hun Japanse tegenstanders naar de werkelijke

waarde te schatten, en bij hen bleef in ieder geval weinig heel van het fabeltje dat Japan alleen maar blikkerige imitaties kon vervaardigen.

In het zojuist verschenen tweede deeltje van de nieuwe serie *World War 2 aircraft fact files* wordt de aanvankelijke misrekening van de geallieerden nog eens duidelijk geïllustreerd: zowel wat Kawasaki van zijn produktielijnen deed rollen als wat Mitsubishi fabriceerde vormt het onderwerp van dit deeltje over de Japanse gevechtsvliegtuigen, waarin Green en Swanborough precies de informatie hebben samengebracht die het de vakman én de leek mogelijk kan maken met voldoende voorkennis de overige literatuur te bestuderen of te lezen. De compacte vorm waarin die informatie wordt gepresenteerd mag als extra pluspunt worden geboekt, het ontbreken van een inhoudsopgave daarentegen bemoeilijkt het snel opzoeken van een bepaald type en moet derhalve negatief worden beoordeeld. Desondanks echter is ook dit een deeltje dat met belangstelling doet uitzien naar komende vervolgen in deze serie.

W. WALTHUIS