

**KONINKLIJKE
VERENIGING
TER BEOEFENING
VAN DE
KRIJGSWETENSCHAP**

OPGERICHT 6 MEI 1865

Ereleden

Z.K.H. de Prins der Nederlanden

Z.E. Luitenant-Generaal b.d.

M. R. H. Calmeyer

Generaal-Majoor b.d. J. J. de Wolf

Generaal-Majoor b.d.

E. R. d'Engelbronner

Bestuur

Voorzitter

J. P. Verheijen, bgen inf

Vice-voorzitter

A. T. M. Oonincx, cdre KLu

Leden

A. D. G. M. Blomjous, maj cav

W. Kasteleyn, kol KLu

A. G. C. Kok, lkol marns

W. H. van Riet, ktz

prof. dr. ir. J. J. C. Voorhoeve

Redacteur

W. Walthuis, bgen b.d.

Molenstraat 78,

4841 CG Prinsenbeek

Secretaris

W. F. Anthonijsz, lkol cav

Denijsstraat 135,

2551 HJ Den Haag

Penningmeester

drs. J. A. W. M. Rhoen, kap int

Het Koetshuis 14,

3902 RG Veenendaal,

girorekening 7 88 28

MARS IN CATHEDRA

15 JAN
1981

48

IN DIT NUMMER

Mededelingen van het bestuur:
Jaarverslag van de secretaris
— Begroting voor 1981 — Bij-
eenkomst te Harderwijk, 8 sep-
tember 1980

1816

Terreinwaardigheid van voer-
tuigen, voordracht door ir. J. J.
Hubers van Assenraad, kolo-
nel van de technische staf,
hoofd MBA2

1818

Discussie

1823

©

MEDEDELINGEN VAN HET BESTUUR

Jaarverslag van de secretaris

In de algemene ledenvergadering, gehouden te 's-Gravenhage op 17 maart 1980, werden herkozen de aftredende, herkiesbare bestuursleden:

- cdre K Lu A. T. M. Oonincx, vice-voorzitter,
- bgen b.d. W. Walthuis, hoofdredacteur,
- kap drs. F. A. W. M. Rhoen, penningmeester.
- lkol W. F. Anthonijsz, secretaris,
- kol K Lu W. Kasteleijn, lid,
- kol der Mariniers A. G. C. Kok, lid,
- dr. ir. J. J. C. Voorhoeve, lid.

Voorts werden, conform de kandi-

daatstelling, ter voorziening in de vacatures ten gevolge van het aftreden der niet herkiesbare bestuursleden der niet herkiesbare bestuursleden kol H. W. Hiddema (voorzitter), lkol b.d. C. 't Hart (lid) en ktz J. A. Kusters (lid) gekozen:

- kol J. P. Verheijen, voorzitter,
- ktz W. H. van Riet, lid, en
- maj A. D. G. M. Blomjous, lid.

Volledigheidshalve zij daarbij vermeld dat sindsdien de huidige voorzitter werd bevorderd tot brigadegeneraal der infanterie en dat voorts het bestuurslid dr. ir. Voorhoeve een buitengewoon-hoogleraarschap aanvaardde, weshalve beider titulatuur in het verenigingsorgaan werd aangepast.

Het beleid van het bestuur is ook in het afgelopen verenigingsjaar bij voortdoring gericht op het brengen van een aantrekkelijk en gevarieerd programma, strekkende ter verwezenlijking van de statutaire doelstellingen. Daarbij werd een spreiding bewerkstelligd over in beginsel vijf bijeenkomsten per jaar.

Daarnaast werd gepoogd het steeds meer geslonken ledental opnieuw te doen groeien en de thans 115 jaar oude Koninklijke Vereniging nieuw leven in te blazen.

In de loop van het verenigingsjaar organiseerde de Koninklijke Vereniging daartoe voor haar leden en genodigden de hierna vermelde bij-

Begroting 1981

Contributie	f 33.500	Lezingen	f 9.000
Subsidie	f 5.000	Mars in Cathedra	f 16.000
Renten	f 600	Ledenadministratie	f 4.500
Advertentie-opbrengst	f 1.600	Secretariaat	f 1.500
Leerstoel	f 15.000	Leerstoel	f 15.000
		Militaire Spectator	f 2.000
		Diversen	f 6.000
		Saldo	f 1.700
	<hr/>		<hr/>
	f 55.700		f 55.700

Toelichting op de begroting

Contributie. Ledenbestand per 1 dec. 1980: betalend 1059, gratis 68. In bedrag is de achterstallige contributie inbegrepen.

Lezingen. Hieronder vallen de honoraria van de inleiders, alsmede de reis- en verblijfkosten. Voorts het huren van de zaal en de technische hulpmiddelen. In 1981 zijn gepland vijf lezingen en een lunchbijeenkomst.

Militaire Spectator. Reservering ten behoeve van de viering van het 150-jarig bestaan in 1982.

Diversen. Onder deze post zijn opgenomen:

- vergaderkosten, waaronder zaalhuur;
- reiskostenvergoeding;
- inschrijving in het verenigingsregister;
- kosten ten behoeve van de ledenwerving;
- onkostenvergoeding aan medewerkster redactie MiC;
- onvoorziene uitgaven.

Veenendaal, 7 december 1980

eenkomsten, waar de daarbij aan-gegeven onderwerpen werden be-licht.

– 14 januari 1980 te Amersfoort: kol der huzaren R. J. Mighout en medewerkers, over „De toekomst van de tank”;

– 17 maart 1980 te 's-Gravenhage: Dr. Dr. U. Eichstädt, Präsident der Akademie für zivile Verteidigung der BRD, over „Die strategische Bedeutung der zivilen Verteidigung”;

– 12 mei 1980 te 's-Gravenhage: kol marns A. G. C. Kok en ktz W. C. Mabesoone, over „De invloed van de veranderde energiesituatie op de maritieme mogelijkheden”;

– 8 september 1980 te Harderwijk: kol van de technische staf ir. J. J. C. Hubers van Assenraad, over „Terreinwaardigheid van wielvoertuigen”;

– 17 november 1980 te 's-Gravenhage: kol art b.d. C. Wegman en dr. A. A. J. Ooms, directeur Prins Maurits-Laboratorium TNO, over „Chemische oorlogvoering”.

Voor deze reeks van onderwerpen bleek bij de leden en belangstellenden een verheugende interesse te bestaan die zich manifesteerde in

een groeiend aantal toehoorders. Daarbij onderscheidde zich in gunstige zin vooral de laatstgenoemde bijeenkomst, waar meer dan honderdvijftig aanwezigen werden geteld. Verblijdend was ook de in het algemeen grote opkomst van cadetten van land- en luchtmacht, wier positieve instelling het beste doet hopen voor de toekomst van de Koninklijke Vereniging en de doelstellingen die zij nastreeft.

Het bestuur overweegt thans, in die toekomst zo mogelijk ook andere plannen ten uitvoer te leggen, zoals het houden van lunchbijeenkomsten en conferenties. Daarvoor is evenwel een ruimere financiële arm-slag nodig, die mede kan worden bereikt door een vergroting van het bestand aan contribuerende leden. Mede om die reden zal de ledenwer-ving worden geïntensiveerd.

Het vertrek van haar voorzitter, kolonel artillerie H. W. Hiddema, naar Bonn in de functie van militair attaché noopte de Koninklijke Ver-eniging opnieuw, afscheid te ne-men van een bijzonder gewaardeerde leidsman die helaas slecht korte tijd als zodanig had kunnen optre-den. Zijn activerende, professione-

le en sympathieke wijze van leiding geven heeft in die beperkte periode ertoe bijgedragen dat aan het ver-wezenlijken van de doelstellingen in velerlei opzichten meer gestalte kon worden gegeven en dat de weg weer bergopwaarts kon gaan. De Koninklijke Vereniging wil dan ook bij dezen de erkentelijkheid be-klemtonen die zij is verschuldigd aan zowel de afgetreden als diens mede afgetreden teamgenoten uit het bestuur, daarbij onderstrepen-de hetgeen de nieuwe voorzitter zo treffend onder woorden bracht tij-dens de algemene ledenvergade-ning op 17 maart jl.

W. F. ANTHONIJSZ, secretaris.

Bijeenkomst te Harderwijk

maandag

8 september 1980

In zijn openingswoord heet de *voor-zitter* de in groten getale opgeko-men leden en belangstellenden van harte welkom. In het bijzonder richt hij zich daarbij tot de commandant van het OCI, kolonel Van der Spek, in wiens filmzaal de Koninklijke Vereniging voor haar bijeenkomst ditmaal gastvrijheid heeft mogen genieten. Voor de assistentie van het personeel van het opleidings-centrum spreekt hij ook de dank uit van alle betrokkenen. Vervolgens verleent hij het woord aan de inlei-der, kolonel van de technische staf ir. J. J. Hubers van Assenraad, hoofd van de Materieel Beproe-ving's Afdeling 2, voor het ten ge-hore brengen van diens voordracht.

MILITAIRE SPECTATOR

Maandelijks ontvangen de leden van de Vereniging de Militaire Spec-tator.

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 ze-ker te stellen, wordt belanghebbenden verzocht de ledenadministratie van de Vereniging (Karel Doormanlaan 274, 2283 BB Rijswijk) in voor-komend geval in te lichten.

Terreinwaardigheid van voertuigen

ir. J. J. Hubers van Assenraad

kolonel van de technische staf, hoofd MBA 2

Stellingen

1. Om de terreinwaardigheid van een voertuig in één getalwaarde uit te drukken moet men diverse eigenschappen van dat voertuig in rekening brengen.
2. De mate van terreinwaardigheid van militaire voertuigen mag men niet rechtstreeks in verband brengen met het tempo van een gevecht.

3. Het beschikken over een objectieve maat voor de terreinwaardigheid is onontbeerlijk voor het on-dubbelzinnig formuleren van eisen op dat gebied.
4. Het beschikken over goed geformuleerde eisen — ook ten aanzien van de terreinwaardigheid — is een voorwaarde zowel voor een succesvolle ontwikkeling als voor een efficiënte aanschaffing van militaire voertuigen.

Mijnheer de voorzitter, ik voel mij zeer gevleid dat ik enkele maanden geleden werd uitgenodigd een inleiding te houden voor de Koninklijke Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap. Om meteen maar even iets recht te zetten: het onderwerp voor hedenavond mocht ik niet zelf kiezen maar het werd mij voorgesteld. Dat was voor mij overigens wel een goede reden om aan de uitnodiging gevolg te geven, want het is een onderwerp dat mij zeer ter harte gaat. Ik zal daarover dan ook mijn persoonlijke opvattingen naar voren brengen; ik treed dus niet voor dit voetlicht in mijn kwaliteit van hoofd van de Materieel Beproevings Afdeling 2 te Huijbergen en evenmin als vertegenwoordiger van de Directie Materieel: ik spreek hier geheel à titre personnel, in de hoop dat deze positiebepaling voor mijn toehoorders geen al te grote teleurstelling zal betekenen.

Kolonel ir. J. J. Hubers van Assenraad werd geboren in 1930 in Indonesië. Repatrieerde in 1946 naar Nederland. In 1949 diploma hbs, in 1952 officier TD. Behaalde in 1962 het diploma van de TH Delft en heeft sindsdien hoofdzakelijk functies bekleed m.b.t. de beproeving van voertuigen, hetgeen tevens heeft geleid tot zijn belangstelling voor de ter-ramobilogie. Sedert mei 1979 is kolonel Hubers van Assenraad hoofd van MBA 2.

Om maar direct weg te ruimen wat voor velen een drukfout in de convocatie moet hebben geleken, wil ik beginnen met een korte toelichting op de titel van deze voordracht. Volgens de Nederlandse taal is namelijk een *vaardigheid* een bekwaamheid die men aanleert. Daarom kan men moeilijk bij een materieelobject als een voertuig spreken van een vaardigheid. Het woord *terreinwaardigheid* als zodanig komt evenwel in de woordenboeken niet voor. Wèl is daarin een analoog woord te vinden, namelijk het begrip *zeewaardigheid*, als het gaat over schepen. Als ik dan daarmee een parallel trek, denk ik derhalve aan de eigenschap van een voertuig, zich over het terrein te bewegen; en zo komen wij dan op het woord *terreinwaardigheid*. Als men dan tóch het woord *terreinvaardigheid* — met een V — zou willen bezigen, zouden wij in een *terreinwaardig* voertuig een *terreinvaardige* chauffeur kunnen inzetten.

Zoals u al hebt kunnen opmaken uit de tekst van mijn stellingen, wil ik u vanavond niét uitsluitend bezig houden met de technische aspecten van de voertuigterreinwaardigheid, maar ook meer ingaan op de operationele kanten van de zaak: welke betekenis heeft een *terreinwaardig* voertuig in het operationele optreden en hoe kunnen wij daarmee omgaan? Om zeker te zijn dat wij dezelfde inhoud geven

aan de begrippen *beweeglijkheid* en *terreinwaardigheid* zou ik willen voorstellen de volgende definities daarvan te aanvaarden. Volgend de *Dictionary of US military terms for joint usage* is Mobility: „The overall capability of a vehicle to move from place to place while retaining its ability to perform its primary mission”.

Ik voel ervoor, het tactische begrip *beweeglijkheid* te enten op deze definitie. Dan zitten er twee essentiële elementen in:

- het zich kunnen verplaatsen van de ene plek naar de andere, en
- het uitvoeren van de opdracht.

Het begrip *terreinwaardigheid* daarentegen houdt uitsluitend in het zich kunnen verplaatsen over ongebaand terrein, daarbij een eventuele opdracht in het midden latende.

Kiezen wij nu déze benadering van het begrip *terreinwaardigheid*, dan kunnen wij die voertuigeigenschap verdelen in vier sub-eigenschappen, te weten:

- het rijden over slappe bodem;
- het rijden over harde maar ruwe ondergrond;
- het kunnen overwinnen van hindernissen (waaronder in dit verband moeten worden verstaan greppels, e.d., maar geen mijnevelden);
- de wendbaarheid.

Om de aanwezigen een indruk te geven van de wijze waarop in het verleden het onderzoek naar deze vier sub-eigenschappen werd uitgevoerd, werd vervolgens een aantal filmfragmenten vertoond. Die beelden waren niet vervaardigd als illustratie van de voordracht en het wordt daarom ook niet noodzakelijk geacht die af te drukken bij dit verslag: het betrof filmbeelden van gehouden proeven, bedoeld om verschijnselen die zich tijdens die proefnemingen voordeden, vast te leggen ten behoeve van een nadere bestudering door de onderzoekers.

Om *terreinwaardigheid* in de juiste proporties te kunnen beschouwen, is het gewenst een ogenblik stil te staan bij de voertuigtechniek, en wel in het bijzonder bij de belangrijkste componenten van het voertuig die invloed hebben op de mate van *terreinwaardigheid* daarvan. Achtereenvolgens zal ik daarom bespreken:

- de aandrijflijn, waaronder motor, transmissie en assen;

- de banden, waaronder ook de rupsbanden worden verstaan;
- het chassisframe;
- de bestuurdersplaats.

De *aandrijflijn* bestaat uit *motor* en *transmissie*. In het ideale geval hebben wij een motor, een krachtbron, met een hoog koppel bij een laag toerental. Helaas bestaan dergelijke motoren niet en dus moeten wij het stellen met een motor die een vrijwel constant koppel heeft over het toereengebied. Dat hoge draaimoment verkrijgen wij dan door achter de motor een transmissie te plaatsen die tot taak heeft het beschikbare motorvermogen te brengen in de gewenste vorm van draaimoment en toerental. Dat doet hij stapsgewijs. Een goede transmissie schakelt van de ene overbrengingsverhouding naar de andere zonder onderbreking van de trekkracht. Een dergelijke eigenschap vinden wij bij de meeste automatische transmissies, en die zijn dus bijzonder geschikt voor een terreinvoertuig.

De laatste schakel in de aandrijflijn vormen de *assen*. De aangedreven as heeft een differentieel. Dat differentieel verdeelt het motorvermogen gelijkelijk over links en rechts. Dat is een zeer nuttige eigenschap, maar soms is het vervelend omdat door de werking van dat differentieel het vermogen van links en rechts ook altijd gelijk zal zijn: dientengevolge wordt, wanneer een zijde van het voertuig op de bodem slechts weinig houvast kan vinden, ook op de andere zijde maar een kleine kracht uitgeoefend. Wij plegen dat dan op te lossen door het differentieel te blokkeren. Onze ervaring is, dat een met de hand te schakelen differentieelblokkering gunstiger is dan een automatische.

Men vindt ook onconventionele aandrijflijnen. Die komen weliswaar slechts sporadisch voor, maar in dit verband wil ik toch wel noemen de hydrostatische aandrijving, waarbij men per wiel een hydromotor heeft die uit een pompaggregaat wordt gevoed, een verbrandingsmotor met een hydraulische pomp: men vindt die constructie wel bij bouwmaschinen.

De volgende, voor de *terreinwaardigheid* van voertuigen belangrijke, component zijn de *banden*. Deze hebben een tweeledige functie. De eerste is het overbrengen van het voertuiggewicht op de bodem; daarbij is het van belang dat de gewichtsverdeling gelijkmatig is. De tweede functie

van de banden of rupsbanden is het overbrengen van de propulsie- of aandrijfkraft van het voertuig.

Het contactvlak tussen de band en de grond is bijzonder belangrijk. Om u vanavond niet te veel te vermoeien met technische zaken, zal ik mij beperken tot het doen van enkele uitspraken, die u wel van mij als waar wilt aannemen:

- een gelijkmatige verdeling van het gewicht in het contactvlak moet worden nagestreefd;
- een groot contactvlak is gunstiger dan een klein;
- een lang contactvlak is gunstiger dan een breed.

De vraag is nu, welke technische problemen zich zoal voordoen bij het realiseren van deze eisen. Daarbij wil ik nu wel onderscheid maken tussen luchtbanden en rupsbanden.

Bij *luchtbanden* kan aan de gestelde eisen worden voldaan op drie manieren:

1. door een grote banddiameter te kiezen, zoals bijvoorbeeld bij de Marshbuggy;
2. door een lage bandenspanning toe te passen;
3. door een groot aantal banden te monteren.

Aan de banddiameter zijn grenzen gesteld in verband met de maximumafmetingen van het voertuig. De bandenspanning kan ook niet ongestraft te laag worden gekozen, omdat bij grote vervorming van de band een temperatuurverhoging optreedt die het rubber kan aantasten. Proeven, die destijds werden genomen door het Detachement ter beproefing van voertuigen, hebben aangetoond dat in dit verband radiaalbanden gunstiger eigenschappen hebben dan diagonaalbanden. Daarbij is gebleken dat de temperatuur van de lucht in de diagonaalband niet zo veel verschilt van die in een radiaalband, maar dat de binnenband in wezen een belangrijke warmtebron is. Daaruit kan de conclusie worden getrokken dat tubeless banden beter zijn dan banden met een binnenband.

In de buitenband blijkt als regel de temperatuur het hoogste te zijn in de schouder — dat is de overgang tussen de zijkant en het loopvlak — maar de proefnemingen hebben bewezen dat, wanneer de bandenspanning wordt verlaagd, de temperatuurstijging in een radiaalband relatief klein is.

Een gelijkmatige bodemdruk kan ook worden bereikt door een soepele bandconstructie. De ra-

diaalband is al wat soepeler, maar ook hier kan men niet te ver gaan omdat dan de stabiliteit van het voertuig op de weg moeilijkheden kan gaan opleveren: een voertuig met zeer soepele banden is zeer moeilijk te besturen.

Uit het arsenaal van nieuwe bandconstructies wil ik twee kanshebbers noemen. Als eerste de *kameelpootband*, zo geheten omdat de constructie daarvan is geënt op de voet van een kameel. De drukverdeling daarvan in het contactvlak is bijzonder gelijkmatig. Aan het einde van dit jaar zullen de eerste banden van dat type worden toegepast op landbouwtrekkers. Als tweede noem ik een nieuw type *radiaalband*, voorzien van een *hoepel* in plaats van een staalraadgordel. Deze band werd ontwikkeld door de Amerikaanse firma Grumman in het kader van een project dat erop was gericht een band te construeren voor personenauto's, waarbij de bestuurbaarheid van het voertuig zou behouden blijven ook als de band plotseling zou leeglopen, zodat de auto rustig tot stilstand kan worden gebracht. De hoepelconstructie werkt dan als een soort fietswiel, de beide wangen van de band vervullen de functie van de spaken, en het voertuig hangt als het ware aan de hoepel.

Grumman ontwikkelde destijds die constructie mede ten behoeve van het maanvoertuig en paste daarop ook het principe van de gordel reeds toe.

Bij de *rupsbanden* zou, om het voertuiggewicht gelijkmatig over het gehele contactvlak te verdelen, de belasting van elk der op de bodem liggende rupsbandschakels stuk voor stuk dezelfde moeten zijn. Dat is in de praktijk niet te verwezenlijken. Een aantal constructieve pogingen om de ideale situatie zo dicht mogelijk te benaderen, verdient vermelding. Eén daarvan is het toepassen van *overlappende loopwielen*, zoals onder meer het geval was met de Duitse Tigertank; daar had men per tank aan elke zijde twee rijen loopwielen, die ten opzichte van elkaar waren verschoven. Een andere maatregel om hetzelfde doel na te streven kan zijn de toepassing van *veel kleine loopwielen met schommelassen*, en een derde mogelijkheid is de loopwielen te voorzien van *luchtbanden*. Onconventionele constructies van rupsbanden waarbij schakels werden uitgevoerd als luchtkamers — theoretisch stellig een zeer aantrekkelijke oplossing — hebben het nimmer tot serieproductie kunnen brengen.

De volgende component is het *chassisraam* dan wel — bij pantservoertuigen — de *romp*. De functie van dat chassisraam is: het in verband houden van de andere componenten, de aandrijflijn, de opbouw, de cabine. Maar de constructie van het chassis heeft grote invloed op de terreinwaardigheid van het voertuig, met name op de gewichtsverdeling over de wielen. Een gelijkmatige verdeling wordt in het algemeen nagestreefd door een *soepele vering* — dat wil zeggen, door het toestaan van grote wieluitslagen — maar méér effect wordt bereikt door het toepassen van een *rolscharnier*. Dat is een scharnier met een hartlijn in de lengteas van het voertuig, waardoor de voor- en achterasten opzichte van elkaar kunnen bewegen zonder dat daar krachten worden uitgeoefend. Men vindt deze gelede chassisconstructie vooral bij voertuigen die op een zeer ruwe ondergrond moeten opereren.

Het *systeem van veren en schokdempers* is mede bepalend voor de snelheid die het voertuig op ruw terrein zal kunnen ontwikkelen. Als reden voor het hanteren van een limiet voor die snelheid kan gelden het comfort van de bestuurder en/of de passagiers, of het vermogensverlies in de veren en schokdempers.

Ten slotte nog iets over de *bestuurdersplaats*. De cabine waarin de chauffeur zich bevindt, is voor de terreinwaardigheid van voertuigen van belang om drie redenen:

- ze speelt een belangrijke rol in het comfort van de bestuurder, omdat de mate van het doorgeven van schokken en trillingen op oneffen bodem ervan afhankelijk is;
- ze is bepalend voor het bedieningsgemak;
- ze is bepalend voor het zicht op het voorliggende terrein.

Deze drie factoren kunnen, hetzij afzonderlijk, hetzij in combinatie, aanleiding vormen tot het beperken van de snelheid van het voertuig.

Het zal u niet zijn ontgaan dat ik in het begin van deze voordracht, en wel bij het geven van een toelichting op de filmfragmenten, de terreinwaardigheid van het voertuig heb uitgedrukt in trekkracht, en dat ik nu de snelheid als norm ben gaan hanteren. Dat is niet toevallig: het is een ontwikkeling die de terramobiologie heeft doorgemaakt.

Men is tegenwoordig de mening toegedaan dat de voertuigsnelheid een betere maatstaf is voor de terreinwaardigheid dan, zoals vroeger, de trekkracht.

Mijnheer de voorzitter, tot zover zou ik mijn beschouwing voertuigtechnisch willen houden, en dan nu overgaan tot de meer filosofische benadering van deze problematiek. Dan gaat het in het bijzonder over de terreinwaardigheid en de voertuiginzet.

Bij de aanschaffing van nieuwe voertuigen doet zich steeds weer het probleem voor dat de eisen, die de gebruiker moet stellen ter zake van de terreinwaardigheid of de prestatie in het terrein, onvoldoende in duidelijke normen worden uitgedrukt. In de TMT-eisen vindt men dan niet meer dan ten hoogste een paar vage termen. Dat brengt dan mee dat in de materiële sfeer het gesprek tussen de technische militair en de voertuig constructeur moeilijk kan worden gevoerd.

Ik heb geprobeerd u te schetsen welke beslissingen moeten worden genomen over de configuratie van een voertuig waar het de terreinwaardigheid betreft. Die beslissingen zouden moeten berusten op pertinente eisen. Maar als de eisen vaag zijn geformuleerd, wordt het lastig in een gesprek met de constructeur de spijker op zijn kop te slaan. Bovendien kan in de projectfase géén gerichte beproeving worden toegespitst op de voertuigeigenschap terreinwaardigheid, omdat de eisen ontbreken waartegen moet worden getoetst.

Ook in de gebruikersfase komen problemen voor bij het kwantificeren van de beweeglijkheid van voertuigen. (U merkt, dat ik bij het spreken over operationele inzet de voorkeur geef aan de term beweeglijkheid.) De geschiedenis heeft ons vele voorbeelden gegeven van gevechtsacties waarvan de uitslag in hoge mate werd bepaald door foutief geschatte manoeuvre mogelijkheden, zowel van de eigen troepen als van de tegenstander. Een voorbeeld van een dergelijke schatting, zij het onder vredesomstandigheden, vond onlangs plaats in Zweden. Bij een proefneming zoals ook wij die ondernemen, reed een aantal te testen voertuigen dwars door een dal naar een daar stromend riviertje, om te zien hoe ver zij zouden kunnen komen: dat was dan een maatstaf voor de onderscheidene maten van terreinwaardigheid. Daarbij waren een zestonner 6×6 , een twaalftonner

4×4, een twaalftonner 6×6 en een gewone landbouwtrekker. Een geleed rupsvoertuig BV-202 was het enige dat de overkant bereikte. Naar ik mij heb laten vertellen zullen er daarvan enkele worden aangeschaft ten behoeve van de Nederlandse mariniers, voor hun oefeningen in Noorwegen.

Om nu nog even terug te komen op het formuleren van de eisen: wij kunnen ons natuurlijk afvragen hoe het komt dat die eisen zo slecht worden geformuleerd. Ik heb u al een aantal technische aspecten voorgeschoteld; niét om u in te leiden in een nieuw vakgebied, maar om u een idee te geven van de omvang van het probleem. Feitelijk is de omvang van dat probleem echter nog veel groter; want wij hebben niet alleen te maken met de terreinwaardigheid van het voertuig, maar ook met de begaanbaarheid van het terrein. Daarom wordt bij onze proefnemingen altijd ook de hoe danigheid van het terrein vastgelegd, want die twee aspecten zijn onverbrekkelijk met elkaar verbonden. En de vraag, die ik nu zou willen neerleggen in uw midden, is deze: Zou het soms de *kern van het probleem* kunnen zijn dat de materie té ingewikkeld is, té onoverzichtelijk? En dat men dáárdor niet kan komen tot rationele eisen?

Maar dan vraag ik, op mijn beurt, mij weer af wat dan de operationele commandant met die hele situatie doet, als het systeem zo complex is. Want hij heeft niet slechts te maken met het voertuig en met het terrein, maar hij heeft ook nog zijn opdracht! Hij zal bevelen moeten geven, en ik heb mij vaak afgevraagd waarom er steeds wèl een vuurplan is, maar *géén bewegingsplan*.

Gelukkig zijn er pogingen in het werk gesteld om deze problematiek te lijf te gaan. Misschien klinkt het voor sommigen onder u als een verrassing, maar naar mijn mening is er voor een probleem

van deze omvang maar één oplossing denkbaar, en dat is de computer. Ik zeg dat met name een beetje cynisch, want de computer is zeker niet alleenzalmakend. Wanneer wij van oordeel zijn dat een probleem als het onderwerpelijke alléén kan worden opgelost met behulp van een computer, geloof ik dat wij gelijk hebben. Dat impliceert echter allermint dat met de aankoop van een computer ook het probleem meteen zal zijn opgelost, want wij zullen die computer dan moeten gebruiken, en dat wil zeggen: voeden met gegevens.

Op het gebied van de voertuigterreinwaardigheid hebben de Verenigde Staten voorgesteld binnen de NAVO het *NATO Reference Mobility Model* te gaan gebruiken. Dat is een historische beslissing geweest; het is voor de eerste maal in de geschiedenis dat een wiskundig model zal worden erkend als standaard-maatlat voor een voertuigeigenschap. Wij hebben tot nu toe allerlei proeven verzonnen om voertuigeigenschappen te kwalificeren, en die proeven werden dan uitgevoerd onder toepassing van allerlei DIN-normen: voor brandstofverbruik, voor maximumsnelheid, e.d. Kortom, voor velerlei voertuigeigenschappen is kwalificatie tot dusverre mogelijk geweest aan de hand van internationaal gestandaardiseerde proeven. Maar nog nooit is iemand op het idee gekomen het gebruiken van een wiskundig model te verheffen tot standaard.

Of dat zal werken, zal de toekomst moeten leren. Naar mijn mening zijn er twee hoofdfactoren die daarbij een rol zullen gaan spelen: de kwaliteit van het model enerzijds, en de bereidheid van de gebruiker met het model te gaan werken anderzijds. Ik verwacht er veel van, en wil u graag in de gelegenheid stellen ook uw opvattingen daarover in de straks te houden discussie tot uitdrukking te brengen.

Discussie

De *voorzitter* zegt te veronderstellen dat de aanwezigen gaarne zullen willen ingaan op de uitdaging van de inleider die, als technicus, de tactici verweet onvoldoende exacte TMT-eisen op tafel te leggen: hij verwacht dat de toehoorders wellicht zullen willen bepalen of de technische dan wel de tactische eisen op de voorgrond dienen te staan.

Lkol Van der Hoog wijst op de ontwikkeling in de militaire middelen, waarbij moet worden geconstateerd dat sinds de intrede van de rupsband de terreinwaardigheid van wiel- en die van rupsvoertuigen steeds meer naar elkaar is gaan toegroeien. Zijn drieledige vraag spitst zich daarop toe: ziet de inleider nog verschillen ter zake tussen wiel- en rupsvoertuigen; ziet hij die verschillen in de toekomst nog verder verminderen; en acht hij zodanige ontwikkeling gunstig?

Kol Hubers van Assenraad. De problematiek van de concurrentie tussen wiel- en rupsvoertuigen zie ik als volgt. Rupsvoertuigen zijn van het begin af ontwikkeld om te kunnen opereren op zeer slappe, ondraagkrachtige bodem. Als gevolg van de eisen die door gebruikers werden gesteld, zijn ook rupsvoertuigen ontwikkeld die met hoge snelheid op de weg kunnen opereren. Die beide eigenschappen — het snel kunnen rijden op de weg zowel als op minder draagkrachtige bodem — vragen altijd een compromis. Het verhogen van de ene sub-

eigenschap gaat altijd ten koste van de andere.

Dat zelfde verschijnsel vindt u ook bij de wielvoertuigen. Het wielvoertuig, dat op zichzelf bijzonder geschikt is voor gebruik op gebaande wegen, is door constructieve ingrepen ook geschikt gemaakt voor het opereren op minder draagkrachtige bodem; dat ging ten koste van de wegeigenschappen, het weggedrag.

De ontwikkeling, zoals u die schetst, vind ik niet gunstig. Mij persoonlijk lijkt het verstandiger, op grond van de functie van het voertuig de eisen te formuleren waaraan dat voertuig zal moeten voldoen op het gebied van de vier sub-eigenschappen die ik heb besproken — rijden op slappe bodem, rijden op ruwe bodem, vermogen voor het nemen van hindernissen, wendbaarheid — dan daarnaast ook eisen te stellen aangaande de snelheid en de veiligheid bij het rijden op gebaande wegen, en vervolgens op grond van de aldus gestelde eisen de constructeur de vrijheid te geven te kiezen voor een wielvoertuig, een rupsvoertuig of een halfrups.

Op uw vraag of ik dat naar elkaar toegroeien van de beide voertuigtypen zie voortgaan, meen ik bevestigend te moeten antwoorden. Want de fabrikanten van rupsvoertuigen zullen blijven streven naar het verbeteren van de wegeigenschappen, zo min mogelijk ten koste van de terreinwaardigheid. En de fabrikanten van wielvoertuigen zullen constructies bedenken en bandentypen ontwikkelen die hun voertuig een goede terreinwaardigheid zul-

len verschaffen zonder dat daarbij de wegligging al te zeer geweld wordt aangedaan. Deze ontwikkelingen gaan echter langzaam: tot nog toe komen er in de voertuigtechniek weinig echt revolutionaire ontwikkelingen voor.

Ritm Putman heeft in de voordracht een ontwikkeling gemist die toch in de laatste jaren zeer in de belangstelling heeft gestaan, namelijk het luchtkussenvoertuig. Hij informeert of dat overtuig voor militaire doeleinden niet meer verder wordt ontwikkeld, en wat daarvan dan wel de belangrijkste redenen mogen zijn geweest.

Kol Hubers van Assenraad. Luchtkussenvoertuigen vormen een zeer bijzondere categorie onder de terreinvoertuigen. Ik heb die niet genoemd, omdat die groep betrekkelijk gering van omvang is. Het luchtkussenvoertuig heeft een duidelijk voordeel: een zeer gelijkmatige drukverdeling over het contactvlak, waardoor het voertuig op zeer slappe grond en zelfs op water kan opereren. Daartegenover staan evenwel ook nadelen: een zeer groot energieverbruik om het hefvermogen en de voortstuwing te realiseren; de gebrekkige manoeuvreermogelijkheden omdat de bestuurbaarheid en de koersgehoorzaamheid, te wensen overlaten, en ten slotte de grote slijtage aan het schort — dat onder het voertuig zit en het luchtkussen in stand houdt — vooral wanneer het voertuig zich over oneffen harde bodem

verplaatst. Luchtkussenvoertuigen zijn bij mijn weten militair toegepast door het Amerikaanse leger in Zuidoost-Azie, voor rivierpatrouilles. Wel worden zij op relatief grote schaal gebruikt in de burgermaatschappij, zoals bijvoorbeeld bij het ontginnen van olievelden in het noorden van Canada, waar materieel voor de pijpleidingen moet worden getransporteerd over uitgestrekte vlakten van zeer moerasig terrein waarin andere middelen zo goed als onbruikbaar zouden blijken. Voor militaire toepassingen binnen de Koninklijke landmacht zie ik voorshands geen behoefte aan luchtkussenvoertuigen.

Kap De Kruyff heeft zich verbaasd over de tweede stelling, waarin de inleider klaarblijkelijk het verband wil ontkennen dat toch wel bestaat tussen de terreinwaardigheid van militaire voertuigen en het tempo van tactische operaties. Hij is van mening dat die eigenschap wel degelijk een essentiële factor is in het tempo van het gevecht; misschien niet de doorslaggevende, maar in het totaal van alle beïnvloedende componenten toch onmiskenbaar wél in een rechtstreeks verband staande.

Kol Hubers van Assenraad. Ik ben op deze gedachte gekomen naar aanleiding van het verloop van twee oefeningen bij het Legerkorps. Het waren, meen ik, brigadegeleide bataljonsoefeningen, die beide volgens hetzelfde draaiboek verliepen. De ene oefening vond plaats in de zomer, de andere speelde zich af in de winter. Hoewel in het laatstgenoemde geval de snelheid van de voertuigen aanmerkelijk werd gereduceerd doordat de wegen beïjzeld waren, werd toch vastgehouden aan hetzelfde draaiboek. Dat deed mij beseffen dat wij niet voetstoots moeten aannemen dat snellere voertuigen ons ook onveranderlijk in staat zullen stellen sneller te vechten. Mogelijk — en ik zeg met

nadruk mogelijk — wordt het tempo van het gevecht in hoge mate bepaald door de snelheid waarmee in de staven beslissingen kunnen worden genomen en vervolgens de daaruit voortvloeiende bevelen kunnen worden gegeven.

Waarom heb ik nu de inhoud van mijn voordracht in relatie willen brengen met deze stelling? Ik heb enerzijds getracht u een indruk te verschaffen van de omvang van de ingewikkeldheid van het probleem van de beweeglijkheid van voertuigen, en u daarbij willen duidelijk maken hoeveel factoren daarmee zijn verbonden, en anderzijds heb ik mijn overtuiging willen uiten dat wij omtrent de beweeglijkheid en de flexibiliteit van onze legereenheden niet snel genoeg de relevante beslissingen kunnen nemen tenzij wij daarvoor een rekentui gebruiken. Met andere woorden: het is sterk de vraag of het tempo van het gevecht zou kunnen worden opgevoerd indien al onze eenheden werden uitgerust met supersnelle voertuigen die zich kunnen bewegen door alle denkbare soorten terrein, óf dat het daartoe in de eerste plaats nodig zou zijn de staven middelen te geven waarmee zij in zeer korte tijd de veelheid van de gegevens kunnen omzetten in een verstandige beslissing en een duidelijk bevel. In die zin heb ik de aangevochten stelling bedoeld, en deze staat dan ook geheel los van de andere stellingen.

Maj Snijder beaamt dat de tactische en militair-technische eisen, waarover de inleider zich beklaagde, inderdaad meestal in zeer globale bewoordingen zijn gesteld. Hij betreurt dat eveneens, vooral met het oog op het doen van een juiste keuze bij beslissingen over aan te schaffen materieel. Immers, als basis daarvoor bedient het moderne management zich veelvuldig van een kosteneffectiviteitsstudie. Hij zou nu graag horen of — aannemende dat de TMT-eisen concreter kunnen worden geformuleerd — de ter-

reinwaardigheid als onderdeel van een effectiviteitsbepaling zó nauwkeurig kan worden gedefinieerd en zó nauwkeurig kan worden vergeleken dat daarmee een bijdrage kan worden geleverd tot een dergelijke kosteneffectiviteitsstudie.

Kol Hubers van Assenraad. Om misverstanden te voorkomen, wil ik eerst opmerken dat mijn kritiek op de wijze van formuleren van de eisen op het gebied van de terreinwaardigheid bepaald niet is bedoeld als een verwijt. Het is een constatering, die ik meen hieruit te kunnen verklaren dat er zo weinig inzicht bestaat in de factoren die bepalend zijn voor de terreinwaardigheid, met name voor wat betreft de voertuigtechnische en terreintech-nische kanten.

Op het gebied van de terreinwaardigheid zullen wij — als het ons ernst is daaraan althans iets te doen — die eigenschap moeten vertalen in de invloed die daarvan kan uitgaan op ons operationele optreden. Wij zullen éérst moeten bepalen in hoeverre een verandering in de mate van terreinwaardigheid van onze voertuigen invloed zal kunnen hebben op onze operatieplannen, want alleen dan kunnen wij de effectiviteit voor die eigenschap tot uitdrukking brengen. Ik pleit er ook zeker niet voor, de terreinwaardigheid van voertuigen in een mathematisch model los te zien van de operationele inzet; juist niet! Maar wanneer wij die koppeling tot stand hebben gebracht, zijn wij naar mijn mening al veel verder op de goede weg. Nu denk ik niet dat wij zullen kunnen komen tot een zelfde orde van grootte van nauwkeurigheid als de aanschaffer, die in staat is te rekenen tot op een cent nauwkeurig. Maar dat neemt niet weg dat het stellig veel nauwkeuriger kan dan momenteel wordt gedaan. Het is alerminst uit de lucht gegrepen als ik zeg dat de TMT-eisen onbegrijpelijk vaag worden geformuleerd als het om deze factor gaat. Daarvan

kan ik u wel een saillant voorbeeld noemen. Zo staat er in de TMT-eisen van de viertonner ten aanzien van de terreinwaardigheid dat die moet liggen tussen die van de 314 en de 328, maar dat het niét nodig is dat het voertuig greppels doorschrijdt doch wèl over korte afstand over ongebaand terrein moet kunnen rijden. En dáármee moeten wij, technici, het dan doen: daarop moeten wij een voertuig construeren!

Een tweede voorbeeld wil ik u niet onthouden: ik meen dat in de TMT-eisen van de YPR staat dat de mate van terreinwaardigheid moet worden „afgestemd op het kunnen samenwerken met tanks”. Het zal u niet verwonderen dat ik van mijn kant dan wel genoodzaakt ben te vragen wat daarmee precies wordt bedoeld: betekent het, dat een YPR in het terrein een tank moet kunnen volgen? Want ter vergelijking diene, dat ook een gevechtshelikopter met een Leopard kan samenwerken, terwijl het toch duidelijk is dat het daarbij gaat om de tactische samenwerking van twee voertuigen met een totaal verschillende beweeglijkheid. En uit een nagenoeg nietszeggende omschrijving als „kunnen samenwerken met...” kan onmogelijk worden afgelezen welke mate van terreinwaardigheid elk van die voertuigen dan wel precies zal moeten hebben.

Maj Snijder signaleert dat de inleider nu duidelijk de terreinwaardigheid terugkoppelt naar operationele eisen. In dat verband memoreert hij dat in verschillende buitenlandse krijgsmachten bepaalde projecten werden gesplitst vanwege kenmerkende verschillen in de operationele eisen. Dat gebeurde onder andere bij de ontwikkeling van het nieuwe gevechtsvoertuig voor de Amerikaanse infanterie, waar de splitsing van het project resulteerde in een uiterst terreinwaardig voertuig als de XM-2 enerzijds en een aanzienlijk minder terreinwaardige versie als de YPR voor taken in

het achtergebied anderzijds. Acht de inleider een zelfde ontwikkeling ook voor Nederland mogelijk, en gewenst?

Kol Hubers van Assenraad. Mógelijk wel, maar of het ook gewenst is, kan ik niet beoordelen. Ik kan mij goed voorstellen dat bepaalde eenheden specifieke taken zullen moeten uitvoeren in het kader van het operationele optreden van het Legerkorps, en dat zij om die reden ook ander materieel zullen nodig hebben dan andere eenheden waaraan andere taken zijn opgedragen. Een verkenningsbataljon dat met flankbeveiliging is belast, zal anders optreden – en dienovereenkomstig ook ander materieel behoeven – dan bijvoorbeeld een pantserbrigade; en een logistieke eenheid heeft behoefte aan weer geheel andersoortig materieel. Het is gewoon verstandig, te beginnen met het definiëren van de taak waarmee een eenheid is belast en dan uit die taak te destilleren welk materieel daarvoor nodig is. En in de loop van een dergelijk proces is het zeer wel mogelijk dat wij tot geheel andere concepties zullen komen.

Dhr Hagen (burgerdocent SMID), die de relatie terreinwaardigheid–begaanbaarheid door de inleider zag toegespitst op de relatie voertuig–terrein, informeert of de inleider voldoende kennis aanwezig acht van het terrein in de Noordoepse laagvlakte om metterdaad te kunnen komen tot een exactere formulering van de TMT-eisen, zoals in de voordracht bepleit.

Kol Hubers van Assenraad. Er zijn stellig voldoende gegevens bekend over het operatiegebied, maar niét in de vorm die voor een model als door mij bedoeld nodig zou zijn. Er zijn gegevens over de bodemgesteldheid, er zijn bodem- en wegenkaarten in allerlei soorten, aspectkaarten die een basis kunnen

leveren voor een gedigitaliseerd terreinsysteem zoals dat nodig is in het mobility-model. Maar het omwerken van de beschikbare gegevens tot de vorm waarin wij ze nodig hebben, zal nog wel aanzienlijke inspanningen kosten.

Ter beantwoording van de vraag of wij aan de hand van een dergelijk goed inzicht in het terrein ook metterdaad zouden kunnen komen tot het goed formuleren van eisen, wil ik wijzen op een recente ontwikkeling waarvan ik veel verwacht. Enkele weken geleden kreeg ik het concept van een NATO-Stanag in handen, ingediend door de Verenigde Staten, waarin was gespecificeerd op welke wijze wij eisen zouden moeten stellen aan de terreinwaardigheid van voertuigen. Dat sluit ten dele aan op de vier subeigenschappen waarvan ik eerder sprak. Er staat onder ander in dat er een maximale „vehicle code index” moet worden geëist en daarin is gestipuleerd dat het voertuig in een bepaald gebied moet kunnen rijden met een bepaalde snelheid door 75% van het terrein. De tacticus zal dan die waarden precies moeten invullen. Dat betekent in concreto dat er zal worden gespecificeerd dat in een aangeduid operatiegebied moet kunnen worden opgetreden in een gekwantificeerd snelheidspatroon: u zult begrijpen dat wij, technici, met een dergelijk gegeven al heel wat kunnen doen. Als wij een operatieplan hebben waaroverheen een manoeuvre- of bewegingsplan kan worden gelegd waaruit kan worden afgelezen hoe snel de actie zal moeten verlopen, dan kunnen wij daaruit afleiden hoe snel dus de voertuigen moeten kunnen rijden door dat gegeven terrein. Uiteraard moet dan ertegen worden gewaakt dat er een al te nauwe relatie wordt gelegd tussen de voertuigsnelheid en het tempo van het gevecht, maar als basis zou het ontegenzeggelijk voldoende houvast bieden voor het opstellen van specifieke eisen die aan de voertuigen

moeten worden gesteld. En op die wijze zou het tevens mogelijk worden ook de effectiviteit beter uit te drukken.

Maar nog belangrijker is het, dat langs deze weg ook de gebruiker beter zal kunnen weten wat — met het oog op de vervulling van zijn opdracht — de werkelijke gebruikswaarde is van de voertuigen die hij onder zich heeft. Tot dat besef zo mogelijk al iets te kunnen bijdra-

gen, is mede het doel geweest dat ik met deze voordracht voor ogen heb gehad.



De *voorzitter* maakt zich tot tolk der aanwezigen als hij de inleider dankt voor diens interessante betoog en de beantwoording van de gestelde vragen, waaruit is mogen blijken dat de ter overdenking aangereikte stof zeer zeker de uitwerking heeft

gehad die daarmee werd beoogd. Hij meent dat het denken daarover nog zal voortgaan en spreekt de hoop uit dat de tactici mede daardoor zullen geraken tot een optimalisering van hun samenwerking met de technici die de verbindingsschakel vormen met de producenten van het materieel.

Tenslotte wenst hij alle aanwezigen een behouden thuisreis en sluit de bijeenkomst.