



DE MILITAIRE SPECTATOR

waarin opgenomen de Officiële Mededelingen van

DE KONINKLIJKE LANDMACHT EN DE KONINKLIJKE LUCHTMACHT

Hoofredacteur:

E. J. C. van Hootegem, Generaal-Majoor der Infanterie

Redactie:

ir. L. W. C. Adank, Brigade-Generaal van de Technische Staf
drs. H. de Vries, Administrateur bij het Ministerie van Defensie
F. van Pelt, Luit.-Kolonel van de Generale Staf
S. van der Pol, Luitenant-Kolonel-Vlieger

Maandblad

Nadruk verboden

Directie, Redactie, Administratie en Advertenties:
Zwarteweg 1 - Tel. 18 23 55 - Postgiro 44715
Abonnementsprijs f 4,50 per kwartaal - Buitenland f 22,50 per jaar - Losse nummers f 1,75

Advertenties:
contractprijzen op aanvraag

Inhoud

Officiële Mededelingen van de Koninklijke Landmacht en de Koninklijke Luchtmacht

Uit de Landmacht- en Luchtmachtorders 244

Redactioneel gedeelte

Nieuwe technisch-wetenschappelijke opleidingen aan de Koninklijke Militaire Academie, door ir. R. G. F. van Houtum, Luitenant-Kolonel van de Technische Staf	245
Mogelijke invloed van fall-out op bevoorrading, door J. Boom, Majoor van de Generale Staf en C. Kloos, Kapitein der Infanterie	257
Reparatiepakketten, door J. C. Benschop, Luitenant-Kolonel van de Koninklijke Luchtmacht	265
Nieuwe uitgaven	256, 267
Onderhoud wielvoertuigen bij een infanteriebataljon, door K. Winkel, Eerste Luitenant der Grenadiers	268
De tegenwoordige stand van de ruimtevaart, door M. Vertregt	275
De gasturbinemotor voor militaire doeleinden, door J. J. Speelziek, Majoor van de Technische Dienst	283
Uit de buitenlandse vakpers	288



DE MILITAIRE SPECTATOR

waarin opgenomen de Officiële Mededelingen van

DE KONINKLIJKE LANDMACHT EN DE KONINKLIJKE LUCHTMACHT

Hoofredacteur:

E. J. C. van Hoogtem, Generaal-Majoor der Infanterie

Redactie:

ir. L. W. C. Adank, Brigade-Generaal van de Technische Staf
drs. H. de Vries, Administrateur bij het Ministerie van Defensie
F. van Pelt, Luit.-Kolonel van de Generale Staf
S. van der Pol, Luitenant-Kolonel-Vlieger

Maandblad

Nadruk verboden

Directie, Redactie, Administratie en Advertenties:
Zwarteweg 1 - Tel. 18 23 55 - Postgiro 44715
Abonnementsprijs f 4,50 per kwartaal - Buitenland f 22,50 per jaar - Losse nummers f 1,75

Advertenties:
contractprijzen op aanvraag

Inhoud

Officiële Mededelingen van de Koninklijke Landmacht en de Koninklijke Luchtmacht

Uit de Landmacht- en Luchtmachtorders 244

Redactioneel gedeelte

Nieuwe technisch-wetenschappelijke opleidingen aan de Koninklijke Militaire Academie, door ir. R. G. F. van Houtum, Luitenant-Kolonel van de Technische Staf	245
Mogelijke invloed van fall-out op bevoorrading, door J. Boom, Majoor van de Generale Staf en C. Kloos, Kapitein der Infanterie	257
Reparatiepakketten, door J. C. Benschop, Luitenant-Kolonel van de Koninklijke Luchtmacht	265
Nieuwe uitgaven	256, 267
Onderhoud wielvoertuigen bij een infanteriebataljon, door K. Winkel, Eerste Luitenant der Grenadiers	268
De tegenwoordige stand van de ruimtevaart, door M. Vertregt	275
De gasturbinemotor voor militaire doeleinden, door J. J. Speelziek, Majoor van de Technische Dienst	283
Uit de buitenlandse vakpers	288

Officiële Mededelingen

Koninklijke Landmacht



Koninklijke Luchtmacht

Uit de Landmacht- en Luchtmachtorders

De aandacht wordt gevestigd op:

LaO Nr 58107 (codenr 55.12/30). Bezoldigingsregeling Nederlands Nieuw-Guinea Land- en Luchtmacht.

LaO Nr 62013 (codenr 21/34). Verlof en bewegingsvrijheid.

LaO Nr 62015 (codenr 55.17/50). Tegemoetkoming kosten geklede tenue. De aanspraken op tegemoetkoming gaan gelden voor:

— opper- en hoofdofficieren en daarmee gelijkgestelden, per 1 maart 1962;

— subalterne officieren en daarmee gelijkgestelden, per 1 januari 1963;

— onderofficieren met de rang van adjudant-onderofficier of een hogere rang, per 1 januari 1964.

De landmachtorder geeft verder vele aanwijzingen omtrent wat onder geklede tenue moet worden verstaan, wie verplicht is deze tenue in zijn bezit te hebben, kosten van uniformverandering, uitvoeringsbepalingen enz.

LaO Nr 62029. Instelling van het Dienstvak van de Officieren van Vakdiensten.

LaO Nr 62020. Benoeming tot beroepsofficier bij een aantal ingestelde dienstvakken.

Landmachtmededeling Nr 058-61. Toepassing van het bijzondere tarief inkomstenbelasting op premies en uitkeringen aan militairen van de Koninklijke Landmacht. Het gaat hier in het algemeen om hen, die een verbintenis sluiten of verlengen, als beroeps- of reserve-militair, voor de duur van meer dan drie jaren in bepaalde categorieën.

☆

Adreswijzigingen De Militaire Spectator

De aandacht wordt nogmaals erop gevestigd, dat officieren, die maandelijks van Rijksweg „De Militaire Spectator” ontvangen, bij wijziging van hun adres, dit *uitsluitend* kenbaar dienen te maken bij de commandant van het onderdeel, waarbij zij in onderhoud zijn gesteld. Derhalve *niet* telefonisch of schriftelijk bij de administratie van „De Militaire Spectator” of bij de Afdeling Personeelspubliciteit van het Ministerie van Defensie. De commandant van vorenbedoeld onderdeel zendt de voorgeschreven mutatie-opgave aan de Afdeling Centrale Personeelsdocumentatie van het M.v.D. waarna toezending aan het nieuwe adres volgt.

De legerleiding stelt er prijs op vast te stellen, dat het adverteren in dit tijdschrift uiteraard het verkrijgen van voorkeur voor leveranties aan de Koninklijke Landmacht of aan de Koninklijke Luchtmacht niet kan inhouden.

Einde van de Officiële Mededelingen van de Koninklijke Landmacht en de Koninklijke Luchtmacht.

BETALING ABONNEMENT 3e KWARTAAL 1962

Tot 7 juli a.s. bestaat gelegenheid het abonnement voor het 3e kwartaal 1962 à f 4,50 te voldoen per postwissel of door storting/overschrijving op postrekening Nr 4 47 15 ten name van Moormans Periodieke Pers N.V. met vermelding: „abonnement De Militaire Spectator, 3e kwartaal 1962”.

Wie na 7 juli gireert is f 0,40 incassokosten verschuldigd, daar dan de kwitanties in omloop zijn.

MOORMANS PERIODIEKE PERS N.V.
ZWARTEWEG 1, DEN HAAG

Nieuwe technisch-wetenschappelijke opleidingen aan de Koninklijke Militaire Academie

door ir. R. G. F. VAN HOUTUM, Luitenant-Kolonel van de Technische Staf

I - De algemene opzet

In *De Militaire Spectator* 130(1961)(4)123 is door Majoor W. Walthuis in een artikel in grote lijnen de momenteel in gang zijnde onderwijsherziening aan de Koninklijke Militaire Academie beschreven. In dat artikel is de aandacht gevestigd op de voorgeschiedenis, de motieven die aan de hervorming ten grondslag liggen, de plannen en de realisatie van die plannen.

Het doel van dit artikel is de lezer een dieper inzicht te geven in de technisch-wetenschappelijke opleidingen zoals deze door de Werkgroep „Technische Studie” zijn voorgesteld en die inmiddels zijn goedgekeurd. Hiertoe zullen, voor een beter begrip van de achtergronden, achtereenvolgens worden behandeld:

I - De algemene opzet

— Richtlijnen van de Commissie van Advies inzake het onderwijs aan de Koninklijke Militaire Academie

— Algemene beginselen van de Werkgroep „Technische Studie”

— De soorten opleidingen en de verschillende stadia in de opleidingen

II De detailuitwerking

— De globale urenverdeling per opleiding

— De organisatie van de technisch-wetenschappelijke afdeling

— De benodigde infrastructuur

— Enkele bijzondere aspecten

— Slotbeschouwing

Het behoeft geen nadere toelichting dat details van de onderwijsherziening buiten bespreking moeten blijven. Het geven van uitvoerige collegebeschrijvingen bv. zou reeds te ver voeren en buiten de strekking van dit oriënterend artikel vallen.

Richtlijnen van de Commissie van Advies inzake het Onderwijs aan de Koninklijke Militaire Academie

Voor de opstelling van de programma's voor de

wetenschappelijke opleidingen werden door de Commissie van Advies de volgende richtlijnen verstrekt.

1. De methodiek van het onderwijs dient te zijn gericht op het, per hoger cursusjaar in sterkere mate, inschakelen van de zelfwerkzaamheid en de eigen verantwoordelijkheid. Waar mogelijk dient te worden overgegaan op een systeem van colleges en de zelfstandige uitwerking van opdrachten.

2. Na het verwerven van een verplichte basiskennis ware de mogelijkheid open te stellen tot het kiezen van een eindstudierichting, aangepast aan de individuele aanleg en daardoor weer de gelegenheid scheppend tot ontplooiing van de persoonlijkheid. Hierdoor zal moeten worden aanvaard dat niet iedere cadet van eenzelfde wapen dezelfde lesstof verwerkt.

3. Bij de wetenschappelijke vorming worden twee studierichtingen onderscheiden: de *technische* en de *sociale en economische*. De definitieve splitsing ware door te voeren na het eerste studiejaar. In het eerste studiejaar, waarin de militaire opleiding plaatsvindt, zal echter een beperkt aantal uren moeten worden besteed aan de propaedeuse in beide richtingen om zowel de geschiktheid van betrokkene voor het volgen van de verdere studie te kunnen verifiëren als hem in de gelegenheid te stellen bij zichzelf te verifiëren of wel de juiste studierichting is gekozen.

4. De *vijfjarige technische opleidingen* zullen zijn bestemd voor de cadetten van de KL, bestemd voor de Genie, Verbindingsdienst en Technische dienst, doch ook voor de cadetten van de KLu bestemd voor de Technische en Elektronische diensten.

5. De *vierjarige sociale en economische opleiding* zal zijn bestemd voor de cadetten van de KL bestemd voor de Militaire Administratie, de Intendance en de Aan- en Afvoertroepen alsmede voor

TABEL 1

	1e jaar		2e jaar		3e jaar		4e jaar		5e jaar		Totaal	
	pu	zu	pu	zu	pu	zu	pu	zu	pu	zu	pu	zu
4 j. tact./techn. studie KL/KLu	100	—	250	60	250	115	425	600	—	—	1025	775
5 j. techn. studie KL	190	—	250	60	250	115	425	600	680	815	1795	1590
5 j. techn. studie KLu	190	—	600	155	580	260	425	600	vakstudie		1795	1015
4 j. soc. en econ. studie KL/KLu	100	—	350	95	300	135	425	600	—	—	1175	830

pu = verplichte programma-uren. zu = zelfwerkzaamheidsuren ter besteding naar eigen inzicht.

de cadetten van de KLu bestemd voor de Logistieke diensten.

6. De vierjarige tactisch-technische opleidingen zullen moeten worden gevolgd door de cadetten van de Artillerie van de KL. De cadetten van de KL bestemd voor de Infanterie en de Cavalerie en de cadetten van de KLu bestemd voor de Vliegdiensden mogen een keuze doen uit de vierjarige sociale en economische opleiding of de vierjarige tactisch-technische opleidingen.

7. De te behandelen leerstof moet worden bepaald door de militaire behoefte, d.w.z. door het geheel van de eisen die men aan de toekomstige officier wenst te stellen. Zoveel doenlijk dient het onderwijs in de propaedeusevakken voor de verschillende wapens¹ te worden gecombineerd (voor-komen van „scherfklasjes”).

8. In de hogere studiejaren zal kunnen worden doorgestudeerd in een te kiezen vakgebied waarbij de grondgedachte zal zijn dat het aanbeveling verdient in een beperkt aantal vakken dieper door te dringen, liever dan „van alles wat” te moeten weten.

9. Voor de technische en de sociale en economische studie zal het wetenschappelijke onderwijs moeten worden gegeven binnen het bestek van het in tabel 1 gegeven urenchema.

Algemene beginselen van de Werkgroep „Technische Studie”

Uitgaande van de vorengenoemde richtlijnen van de Commissie van Advies zijn hierop door de Werkgroep „Technische Studie” de volgende nadere beginselen als basis voor de technisch wetenschappelijke vorming opgesteld.

1. Het technisch wetenschappelijke deel van de opleiding dient in de eerste plaats te zijn gericht op het verschaffen van de ondergrond waarop de

¹ Met „wapen” wordt hier en in het volgende tevens aangeduid „Dienstvak” van de KL en „Opleidingrichting” van de KLu.

wapentechnische vorming bij de KMA en de daarop aansluitende taakuitoefening van de jonge officier dient te worden gebaseerd. Bovendien zal de technisch wetenschappelijke vorming de jonge officier voldoende basis en stimulans moeten verschaffen voor een, eventueel deels geleide, voortgezette studie en verdieping gedurende zijn gehele verdere loopbaan (bv. HKS, HMB, HTB).

2. Het onderwijs moet zijn gericht op het bijbrengen van grondslagen, het verkrijgen van inzicht en het ontwikkelen en toepassen van methoden, waardoor dit onderwijs zich wezenlijk onderscheidt van de door „officieren met recente troepenervaring” bij de KMA te geven wapentechnische vorming, waarbij het in de eerste plaats gaat om de beschrijving van constructie en werking alsmede om het gebruik van materieel als een direct op de taakuitoefening ad 1 gerichte voorbereiding.

3. Tot ontwikkeling zal moeten worden gebracht de „technische functie” van de cadet, die kan worden gesplitst in de onderzoekende of kritische functie en de ontwikkelende of scheppende functie. Bij de vijfjarige technische opleidingen dienen de kritische en de scheppende functie beide en in een harmonische wisselwerking te worden ontwikkeld; bij de vierjarige technische opleidingen zal hoofdzakelijk met een meer eenzijdige ontwikkeling van de kritische functie moeten worden volstaan.

4. Het studieprogramma voor het eerste jaar dient rekening te houden met de zware eisen die in dat jaar worden gesteld aan de lichamelijke vaardigheid van de cadet.

5. Gestreefd dient te worden naar een systeem van colleges dat, zeker gedurende de eerste studiejaren, gemeenschappelijk onderricht aan cadetten van de verschillende wapens mogelijk maakt. Behalve uit doelmatigheidsoverwegingen is dit gemeenschappelijk onderricht mede van grote betekenis voor het vormen van een onderlinge band tussen de a.s. leden van het officierskorps.

6. De uren voor zelfwerkzaamheid dienen in principe te worden benut voor het uitwerken van opdrachten waarvan de omvang in het algemeen met het vorderen van de studie zal kunnen toenemen en waarbij de cadet het volle beschikkingsrecht heeft over de wijze waarop hij deze tijd wenst in te delen. Deze zelfwerkzaamheid zal behalve schrijftafelstudie tevens het werken in laboratoria, tekenzalen en werkplaatsen kunnen omvatten.

De soorten opleidingen en de verschillende stadia in de opleidingen

Op basis van de vorengenoemde richtlijnen en grondbeginselen zijn de volgende, op de militaire behoefte afgestemde, opleidingen uitgewerkt. Alhoewel hierbij in algemene zin is uitgegaan van een universitair systeem, werd doelbewust niet gestreefd naar een min of meer volledige gelijkstelling. De KMA zal zich immers, in verband met de vele militaire aspecten van het onderwijs, een bijzondere plaats in het hoger onderwijs moeten verwerven en hierin een eigen bestaan leven.

1. Soorten opleidingen

In beginsel worden twee soorten opleidingen onderscheiden.

a. De 4-jarige tactisch-technische opleidingen, verplicht gesteld voor de cadetten van de Artillerie van de Koninklijke Landmacht, welke opleidingen naar keuze ook kunnen worden gevolgd door de cadetten van de Infanterie en Cavalerie alsmede de cadetten van de Vliegdiensden van de Koninklijke Luchtmacht.

Na een gemeenschappelijk eerste en tweede studiejaar is het mogelijk aan het einde van het tweede studiejaar een keuze te doen uit twee studierichtingen: de werktuigkundige studie of de elektrotechnische studie.

b. De 5-jarige technische opleidingen, verplicht gesteld voor de cadetten van de Genie, de Technische Dienst en de Verbindingsdienst van de Koninklijke Landmacht alsmede de Technische Diensten en de Elektronische Diensten van de Koninklijke Luchtmacht. In verband hiermee worden de volgende studierichtingen onderscheiden:

a. de Weg- en Waterbouwkundige studie voor de Genie van de Koninklijke Landmacht;

b. de Werktuigkundige studie voor de Technische Dienst van de Koninklijke Landmacht;

c. de Elektrotechnische studie voor de Verbindingsdienst van de Koninklijke Landmacht;

d. de Vliegtuigkundige studie voor de Technische Diensten van de Koninklijke Luchtmacht;

e. de Elektrotechnische studie voor de Elektronische Diensten van de Koninklijke Luchtmacht.

2. Stadia in de opleidingen

a. PROPAEDEUTISCHE STUDIE

De propaedeutische studie strekt zich uit over de eerste twee jaren van de vierjarige tactisch-technische opleidingen en de vijfjarige technische opleidingen van de KLu en over de eerste drie jaren van de vijfjarige technische opleidingen van de KL. In dit studiegedeelte wordt in hoofdzaak de kritische functie ontwikkeld door het leggen van het benodigde wis- en natuurkundige fundament, waarbij wordt voortgebouwd op de kennis van de middelbare school. Tevens vindt een eerste kennismaking plaats met de techniek.

b. KANDIDAATSSTUDIE

De kandidaatsstudie behelst het derde studiejaar van de vierjarige tactisch-technische opleidingen en de vijfjarige technische opleidingen van de KLu en het vierde studiejaar van de vijfjarige technische opleidingen van de KL. In dit tijdvak worden de grondslagen gelegd voor de algemene technische basiskennis die nodig is voor een bepaald wapen. De ontwikkeling van de kritische functie wordt gericht op de technisch wetenschappelijke behandeling van geschikt gekozen deelproblemen, waarbij tevens de tijdens de propaedeutische aangevangen ontwikkeling van de schepende functie wordt voortgezet.

In dit jaar eisen de technische vakken in toenemende mate de aandacht van de cadetten.

c. EINDSTUDIE

In de eindperiode vindt de afronding plaats van de technische basiskennis. Tevens wordt een gedeelte van de studie gewijd aan onderzoek en ontwikkeling binnen het bestek van het gekozen wapen waarbij, ter vergroting van de mogelijke diepgang, het zwaartepunt zal worden gelegd op een door de applicaat te kiezen verdieping van de kennis in een bepaald vakgebied. Tevens staat voor bepaalde categorieën die de vijfjarige technische studie volgen de gelegenheid open om in bepaalde vakken colleges te volgen of zich op andere wijze te bekwamen aan de Technische Hogescholen te Delft of Eindhoven of aan andere daarvoor geschikte instellingen.

De eindstudie zal worden afgesloten met het uit-

werken van een studie-opdracht binnen het bestek van de gekozen afstudeerrichting, waarbij in het bijzonder de nadruk zal worden gelegd op het zelfstandige onderzoek.

De in tabel 2 genoemde eindstudiemogelijkheden bestaan.

Ten aanzien van de KLu-opleidingen zijn enkele afwijkingen te constateren:

a. de cadetten van de Vliegdiensden die worden opgeleid tot officier verbindingen moeten de elektrotechnische vierjarige studie volgen met als afsluiting de uitwerking van een studie-opdracht op het gebied van de lijntelecommunicatie of radio-communicatie;

b. bij de cadetten van de Technische en de Elektronische Diensten vindt de eindstudie in het vijfde jaar plaats buiten de KMA. Het laatste jaar wordt besteed aan de L.E.T.S. te Deelen en aan de eventuele afronding van de wetenschappelijke

TABEL 2

<i>Vierjarige tactisch-technische opleidingen</i>	
Studierichting	Eindstudie
Werktuigkunde	Voertuigen Wapens
Elektrotechniek	Lijntelecommunicatie Radar- en Vuurleidingstechniek
<i>Vijfjarige technische opleidingen</i>	
Studierichting	Eindstudie
Weg- en Water- bouwkunde	Bouwtechniek Werktuigkunde
Werktuigkunde	Voertuigen Wapens Werkplaatsen
Elektrotechniek	Lijntelecommunicatie Radiocommunicatie Radar-, schakel- en regeltechniek

studie door het geven van bepaalde eindstudie-opdrachten.

II - De detailuitwerking

De globale urenverdeling per opleiding

Voortbouwend op de in deel I uiteengezette gedachtegang en na bestudering van de overeenkomstige leerprogramma's van de Technische Hogescholen is het totale aantal beschikbare programma-uren per studierichting verdeeld over de verschillende leervakken, waaruit tenslotte de jaarprogramma's voor de opleidingen zijn afgeleid. De globale urenverdeling per opleidingsrichting is aangegeven in de schema's 1 t/m 7. Enkele aspecten hiervan worden hieronder nader toegelicht.

1. Het beschikbare aantal programma-uren voor de 5-jarige KLu-opleidingen is aanmerkelijk groter dan dat voor de 5-jarige KL-opleidingen, doordat de militaire vorming bij de KLu minder tijd vergt. Van deze omstandigheid is dankbaar gebruik gemaakt ten behoeve van de technisch-wetenschappelijke vorming. Op deze wijze is het mogelijk gebleken enerzijds de cadetten van de vliegtuigkundige studie in de gelegenheid te stellen de nodige basiskennis op te doen in de elektrotechniek, anderzijds de cadetten van de elektrotechnische studie in de gelegenheid te stellen de nodige basiskennis op te doen in de werktuigbouwkunde en de wapentechniek. Deze dualiteit in kennis wordt in de praktijk geëist.

2. De wiskundestof van het eerste studiejaar is voor alle studierichtingen gelijk (70 programma-

uren). Van het tweede studiejaar af verschilt de collegestof van de propaedeuse qua inhoud voor de volgende combinaties.

— Artillerie (en naar keuze Infanterie, Cavalerie en Vliegdiensden KLu) gezamenlijk met de Genie en de Technische Dienst.

— Verbindingsdienst gezamenlijk met de Elektronische en Technische Diensten KLu.

De totale propaedeuseleerstof wordt gegeven in 222 programma-uren.

In de latere studiejaar worden aanvullende colleges gegeven:

— mathematische statistiek voor de Artillerie (en naar keuze Infanterie, Cavalerie en Vliegdiensden KLu), de Technische Dienst, de Verbindingsdienst en de Elektronische en Technische Diensten KLu;

— matrixleer voor de Genie Werktuigkundige richting en de Technische Dienst alle studierichtingen;

— Laplace-transformatie voor de Verbindingsdienst en de Elektronische en Technische Diensten KLu;

— transformaties en differentiaalvergelijkingen Van Bessel en Legendre voor de Verbindingsdienst.

3. De natuurkundige propaedeusestof is voor alle studierichtingen gelijk (138 programma-uren) en omvat enkele fundamentele natuurkundige vakken als mechanica, elektriciteit en magnetisme, optica,

SCHEMA 1
Urenverdeling 5-jarige weg- en waterbouwkundige studie (Genie)

Vakken	Totale studietijd: 1795 p.u.* + 1590 z.u.*		Opmerkingen
	Bouwtechnische richting	Werktuigkundige richting	
WISKUNDE Propaedeutisch gedeelte Aanvullend gedeelte	222 — (222)	222 30 (252)	Als keuzevakken voor de eindstudie worden aangemerkt: a. alle vakken die in het gehele studieprogramma van de onderwerpelijk afstudeer-richting zijn opgenomen.
NATUURKUNDE Propaedeutisch gedeelte Bouwfysica	138 48 (186)	138 — (138)	
WERKTUIGBOUWKUNDE Inleiding Beknopte werktuigbouwkunde	36 — (36)	36 54 (90)	b. andere vakken die van belang worden geacht, bv.: geologie gezondheidstechniek waterzuivering en -voorziening wegen en spoorwegen bruggen rivieren en kanalen havens bedrijfsvoering voertuigtechniek verbrandingsmotoren grondverzetmaterieel pompen compressoren hefwerktuigen elektriciteitsvoorziening
MATERIAALKUNDE Metaalkunde, bouwstoffen, techn. materialen en explosieve stoffen	118 (118)	118 (118)	
MECH. TECHNOLOGIE EN WERKPLAATSTECHNIEK Beknopte werkplaatstechn.	—	24 (24)	
ELEKTROTECHNIEK Elektromech. componenten	36 (36)	72 (72)	
MECHANICA Technische mechanica Toegepaste mechanica Grondmechanica	— 272 134 (406)	48 218 134 (400)	
HYDRAULICA	48 (48)	48 (48)	
WEGENTECHNIEK EN TECHNOLOGIE	42 (42)	42 (42)	
UTILITEITSBOUWKUNDE	204 (204)	204 (204)	
HOUT- EN STAALCONSTRUCTIES	90 (90)	90 (90)	
BETONCONSTRUCTIES	90 (90)	90 (90)	
WEG- EN WATERBOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES	78 (78)	48 (48)	
ONTWERPEN	30 (30)	—	
EINDSTUDIE (keuzevakken)	206 (206)	176 (176)	
TOTAAL PROGRAMMA-UREN	1792	1792	

*p.u. = programma-uren (colleges, instructies tekenoefeningen, practicum e.d.).
z.u. = zelfwerkzaamheidsuren (uren **overdag** ter zelfstandige beschikking gesteld).

atoomfysica of kinetische gastheorie en fysische meettechniek. Ook hier worden, afhankelijk van de studierichting, in de latere studie jaren aanvullende colleges gegeven:

— bouwfysica voor de bouwtechnische richting van de Genie;

— fotografie en warmteoverdracht voor de Verbindingsdienst en fototechniek voor de Elektronische Diensten KLu.

4. De collegestof van de fundamentele technische vakken is doelbewust gesplitst in een *basisgedeelte*, geschikt voor meer dan één studierichting en in een *aanvullend gedeelte*, afgestemd op een bepaalde eindstudie. Op deze wijze is het mogelijk klassen te combineren en bepaalde colleges die

voorkomen in de basisstudie van de 5-jarige opleidingen in te voeren in het programma van de 4-jarige opleidingen. Slechts in enkele gevallen moest worden overgegaan tot de invoering van beknoptere colleges voor de 4-jarige studie.

5. Met de technisch-wetenschappelijke vorming alleen kan uiteraard geen afgerond geheel worden verkregen. De afronding berust voor een niet te verwaarlozen deel op het gebied van de algemene wetenschappen, dan wel geesteswetenschappen. Alle cadetten die de technische opleidingen volgen krijgen dan ook een doelgerichte inleiding in het wijsgerig denken, in de sociologie, de psychologie, de pedagogiek en de didactiek.

Voor wat betreft de technische bedrijfseconomie

SCHEMA 2
Urenverdeling 5-jarige werktuigkundige studie (Technische Dienst)

Vakken	Totale studietijd: 1795 p.u.* + 1590 z.u.*			Opmerkingen
	Voertuig- richting	Wapen- richting	Werkplaats- richting	
WISKUNDE				Als keuzevakken voor de eindstudie worden aangemerkt:
Propaedeutisch gedeelte	222	222	222	
Aanvullend gedeelte	54 (276)	54 (276)	54 (276)	a. alle vakken die in het gehele studieprogramma van de onderwerprijke afstudeer-richting zijn opgenomen.
NATUURKUNDE				b. andere vakken die van belang worden geacht bv.: vuurleidingstechniek geleide raketten rekenmachines intern transport en opslag chemie
Propaedeutisch gedeelte	138 (138)	138 (138)	138 (138)	
TECHNISCHE MECHANICA	276 (276)	276 (276)	276 (276)	
GRONDMECHANICA (ferreinbegaanbaarheid)	12 (12)	—	—	
TECHNISCHE WARMTELEER	42 (42)	42 (42)	42 (42)	
TECHNISCHE STROMINGSLEER	24 (24)		24 (24)	
WERKTUIGKUNDE				
Inleiding	60	60	60	
Basisgedeelte	258	258	258	
Aanvullend gedeelte	132 (450)	— (318)	96 (414)	
ELEKTROTECHNIEK				
Elektromech. componenten	36	36	36	
Elektronica	48	48	48	
Regeltechniek	36 (120)	36 (120)	36 (120)	
MATERIAALKUNDE				
Metaalkunde, techn. materialen, explosieve stoffen	106 (106)	106 (106)	106 (106)	
MECH. TECHNOLOGIE EN WERKPLAATSTECHNIEK				
Werkplaatsstechniek	78 (78)	78 (78)	78 (78)	
WAPENTECHNIEK				
Ballistiek	24	72	24	
Wapenmechanica, -constructie en -onderzoek	—	72	—	
Voortstuwing geleide raketten	— (24)	24 (168)	— (24)	
MAATSCHAPPIJ-WETENSCHAPPEN				
Bedrijfsvoering	50 (50)	50 (50)	50 (50)	
EINDSTUDIE (keuzevakken)	186 (186)	186 (186)	234 (234)	
TOTAAL PROGRAMMA-UREN	1792	1792	1792	

*p.u. = programma-uren (colleges, instructies tekenoefeningen, practicum e.d.).
z.u. = zelfwerkzaamheidsuren (uren **overdag** ter zelfstandige beschikking gesteld).

is voorzien in basiscolleges betreffende „Organisatie” en „Personeelsbeheer”.

De met de vorengenoemde vakken verband houdende programma-uren zijn niet opgenomen in de schema's 1 t/m 7. Voor bepaalde studierichtingen

is aanvullend in de technische leerprogramma's echter wel opgenomen het college „Bedrijfsvoering”, waarin de leer van de kostprijs en de technische functie in het bedrijf worden behandeld (planning, routing, kwaliteitsbeheersing, werkmethodeverbetering en bedrijfsveiligheid).

De organisatie van de technisch-wetenschappelijke afdeling

Aan de hand van het totaal overzicht van de te doceren vakken en de hiermee verband houdende programma-uren kon een nader inzicht worden verkregen van het aantal voor de technisch-weten-

schappelijke vorming benodigde docenten, instructeurs, assistenten en overig personeel. Bij de bepaling van het aantal docenten zijn de volgende normen gehanteerd.

1. Een docent mag ca. 250 programma-uren op zijn naam hebben staan.

SCHEMA 3
Urenverdeling 5-jarige vliegtuigkundige studie (Techn. Diensten KLu)

Vakken	Basisstudie (4 jaren): 2147 p.u.* + 1015 z.u.*	Eindstudie (5e jaar)
WISKUNDE		
Propaedeutisch gedeelte	222	De eindstudie vindt plaats buiten de KMA. Gedurende de studietijd aan de KMA dienen alle colleges te worden gevolgd. In het vierde studiejaar kunnen de daarvoor in aanmerking komende cadetten in de zelfwerkzaamheidsuren een aanvang maken met een verdieping in één of meer onderwerpen die in de KMA-studietijd zijn gedoceerd. In het 5e studiejaar zal aan de dan benoemde officieren van de Technische Diensten KLu gelegenheid worden gegeven de verdieping in het (de) gekozen onderwerp(en) voort te zetten.
Aanvullend gedeelte	54 (276)	
NATUURKUNDE		
Propaedeutisch gedeelte	138 (138)	
TECHNISCHE MECHANICA		
	120 (120)	
TECHNISCHE WARMTELEER		
	30 (30)	
WERKTUIGBOUWKUNDE		
Inleiding	60	
Beknopte werktuigbouw	50	
Vliegtuigkundig tekenen	112 (222)	
VLIEGTUIGBOUWKUNDE		
Inleiding vliegtuigkennis	172	
Aerodynamica	176	
Sterkteleer	132 (480)	
ELEKTROTECHNIEK		
Elektromech. componenten	72	
Wisselstroomtheorie	72	
Elektronica	96 (240)	
MATERIAALKUNDE		
Vliegtuigmaterialen	60 (60)	
MECH. TECHNOLOGIE EN WERKPLAATSTECHNIEK		
Werkplaatstechniek	214 (214)	
VERBRANDINGSMOTOREN		
Inleiding	52	
Zuigermotoren	60	
Straalmotoren	80 (192)	
WAPENTECHNIEK		
Geleide raketten (constructie, baanberekening, voortstuwing)	90 (90)	
MAATSCHAPPIJ WETENSCHAPPEN		
Bedrijfsvoering	50 (50)	
COMMUNICATIE TACTISCHE OPLEIDING		
	36 (36)	
TOTAAL PROGRAMMA-UREN	2148	

*p.u. = programma-uren (colleges, instructies tekenoefeningen, practicum e.d.).
z.l. = zelfwerkzaamheidsuren (uren **overdag** ter zelfstandige beschikking gesteld).

2. Hij zal maximaal drie à vier vakken van een bepaalde wetenschap mogen doceren.
3. Hij mag ten hoogste 12 college- (c.q. instructie-, demonstratie-) uren per week mogen geven.

Vorengenoemde normen beogen de docenten voldoende vrije tijd beschikbaar te stellen om in hun vakgebied „bij” te blijven door:

1. zelfstudie;
2. het bijwonen van congressen e.d.;
3. het onderhouden van contacten met daarvoor in aanmerking komende instellingen en personen;
4. het verrichten van onderzoeken bij de KMA of elders.

Naar analogie van de organisatie van de afdelingen van de Technische Hogescholen is het personeel voor de technisch-wetenschappelijke vorming samengebracht in een Afdeling, die wordt geleid door een Voorzitter, Hoogleraar van één van de Technische Hogescholen. Onlangs is als voorzitter van de technisch-wetenschappelijke afdeling benoemd prof. ir. A. L. W. Seyffardt, gewoon Hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Eindhoven.

De voorzitter is tevens beheerder van de afdeling en wordt bij de uitvoering van zijn taak bijgestaan door een secretaris als bedrijfsingenieur-conservator (in beginsel wordt deze plaats ingenomen door een officier van de Technische Staf die in het bezit

SCHEMA 4
Urenverdeling 5-jarige elektrotechnische (informatietechnische) studie
(Verbindingsdienst)

Vakken	Totale studietijd: 1795 p.u.* + 1590 z.u.*			Opmerkingen
	Lijntelecommuni- catierichting	Radiocommuni- catierichting	Radar-, regel- en schakeltech- niekrichting	
WISKUNDE				
Propaedeutisch gedeelte	222	222	222	Als keuzevakken voor de eind- studie worden aangemerkt:
Aanvullend gedeelte	84 (306)	84 (306)	84 (306)	
NATUURKUNDE				
Propaedeutisch gedeelte	138	138	138	a. alle vakken die in het gehele studieprogramma van de onder- werpelijke afstudeerrich- ting zijn opgenomen.
Aanvullend gedeelte	96 (234)	96 (234)	96 (234)	
ELEKTROTECHNIEK				b. andere vakken die van be- lang worden geacht, b.v.: rekenmachines constructie van elektrische machines elektronenbuizen halfgeleiders toegepaste elektronica
Elektromag. veld	72	72	72	
Wisselstroomtheorie	130	130	130	
Elektromech. componenten	72	72	72	
Elektrische meettechniek	60	60	60	
Elektronica	120	120	120	
Telefonie	90	60	60	
Telegrafie	90	60	60	
Transmissie	90	60	60	
Radiotechniek	72	162	72	
Radartechniek	24	24	54	
Schakeltechniek	12	12	42	
Regeltechniek	48 (880)	48 (880)	78 (880)	
WERKTUIGBOUWKUNDE				
Inleiding	60 (60)	60 (60)	60 (60)	
MATERIAALKUNDE				
Metaalkunde	28 (28)	28 (28)	28 (28)	
MECH. TECHNOLOGIE EN WERKPLAATSTECHNIEK				
Werkplaatstechniek	30 (30)	30 (30)	30 (30)	
MAATSCHAPPIJWETENSCHAPPEN				
Bedrijfsvoering	50 (50)	50 (50)	50 (50)	*p.u. = programma-uren (colle- ges, instructies, tekenoefenin- gen, practicum e.d.). z.u. = zelfwerkzaamheidsuren (uren overdag ter zelfstandige beschikking gesteld).
EINDSTUDIE				
Keuzevakken	204 (204)	204 (204)	204 (204)	
TOTAAL PROGRAMMA-UREN	1792	1792	1792	

TABEL 3

	Docenten*		Technisch personeel	Administratief personeel	Totaal
	Volledige functie	Onvolledige functie			
1. Staf	1**	1***	2	2	6
2. Onderafd. Algemene Wetenschappen	4	—	3	—	7
3. Onderafd. Weg- en Waterbouwkunde	4	1	2	—	7
4. Onderafd. Werk- tuigbouwkunde	4	2 (of 3)	10	—	16 (of 17)
5. Onderafd. Elektro- techniek	4	6	7	—	17
6. Onderafd. Vlieg- tuigbouwkunde	4	1 (of 2)	2	—	7 (of 8)
7. Onderafd. Wapen- techniek	2	2	2	—	6
Totaal	23	13 (of 15)	28	2	66 (of 68)
		<u>26 of 28</u>			

dient te zijn van het brevet voor Hogere Technische Bekwaamheid en het ingenieursdiploma van één van de Technische Hogescholen), een secretariaat, een bureau voorzieningen en enkele onderafdelingen die het onderwijs verzorgen in een bepaalde studierichting.

Voor het vervullen van de verschillende functies is uiteraard in eerste instantie rekening gehouden met het beschikbare docenten- en assistentenkorps. Vele docentfuncties zijn echter nog on-
vervuld en het behoeft geen nader betoog dat de
voorziening in deze vacatures momenteel de
grootste zorg baart.

Teneinde een indruk te geven van de benodigde
personeelsbezetting van de technisch wetenschap-
pelijke afdeling is in tabel 3 een overzicht gegeven
van de voorlopige bezetting per onderafdeling.

* Hoogleraar, lector, wetenschappelijk (hoofd)amb-
enaar of academisch geschoold officier

** Secretaris, officier-ingenieur

*** Hoogleraar, voorzitter van de Afdeling

SCHEMA 5
Urenschem 5-jarige elektrotechnische (informatietechnische) studie
(Elektronische diensten KLu)

Vakken	Basisstudie (4 jaren): 2147 p.u.* + 1015 z.u.*	Eindstudie (5e jaar)
WISKUNDE		De eindstudie van de officieren van de Elektronische diensten van de KLu vindt plaats aan de LETS te Deelen. In het vierde studiejaar zal het vermoedelijk mogelijk zijn om in de zelfwerkzaamheidsuren een eindstudie-opdracht te verwerken met betrekking tot één van de volgende onderwerpen: a. Grondapparatuur, radio- en radartechniek b. Vliegtuigapparatuur (incl. vliegtuigbewapening), radar en computertechniek c. Geleide wapens, radarcntrole en besturing d. Meet- en regeltechniek
Propaedeutisch gedeelte	222	
Aanvullend gedeelte	54 (276)	
NATUURKUNDE		
Propaedeutisch gedeelte	138	
Aanvullend gedeelte	134 (272)	
ELEKTROTECHNIEK		
Elektromagn. veld	36	
Wisselstroomtheorie	130	
Elektromech. componenten	72	
Elektrische meettechniek	60	
Elektronica	168	
Practicum elektronica	70	
Telefonie	30	
Telegrafie	30	
Transmissie	30	
Regeltechniek	36	
Practicum regeltechniek	18	
Vliegtuigelektro en instrumenten	50 (730)	
WERKTUIGBOUWKUNDE		
Inleiding	60	
Werktuigb. en elektrot. schetsen en tekenen	98 (158)	
MATERIAALKUNDE		
Metaalkunde	28 (28)	
MECH. TECHNOLOGIE EN WERKPLAATSTECHNIEK		
Werkplaatstechniek	130 (130)	
VERBRANDINGSMOTOREN		
Inleiding	24 (24)	
WAPENTECHNIEK		
Ballistiek	36	
Geleide raketten (bewegingsleer, constructie, baanberekening, controle en besturing)	114	
Vliegtuigbewapening	64 (214)	
MAATSCHAPPIJWETENSCHAPPEN		
Bedrijfsvoering	50 (50)	
LUCHTVAARTKENNIS		
	52 (52)	
COMMUNICATIE TACTISCHE OPLEIDING		
	208 (208)	
TOTAAL PROGRAMMA-UREN	2142	

*p.u. = programma-uren (colleges, instructies tekenoefeningen, practicum e.d.).

z.u. = zelfwerkzaamheidsuren (uren **overdag** ter zelfstandige beschikking gesteld).

Volledigheidshalve zij nog opgemerkt dat het personeel van de bibliotheek en het personeel belast met de bevoorrading is opgenomen in een ander gedeelte van de organisatie van de K.M.A.

De benodigde infrastructuur

Het technisch-wetenschappelijk onderwijs wordt thans gegeven in inrichtingen van de KMA die voornamelijk zijn gelegen in de Trip van Zoutlandtkazerne te Breda, welke kazerne ook wordt gebruikt door de Luchtmacht Officiers- en Kaderschool. Uiteraard dient de infrastructuur ten be-

hoeve van het technisch-wetenschappelijk onderwijs het logische gevolg te zijn van:

1. het programma voor onderwijs;
2. de organisatie en de personeelsformatie van de technisch-wetenschappelijke afdeling;
3. de aantallen te verwachten cadetten en applicaantofficieren, verdeeld over de studierichtingen.

Met vorengenoemde gegevens als uitgangspunt en op basis van door de technische hogescholen beschikbaar gestelde ruimtelijke normen is berekend dat voor het onderwijs benodigd zal zijn een oppervlakte van ca. 9000 m² in het geval van totale

SCHEMA 6
Urenschema 4-jarige werktuigkundige studie (Art., Inf., Cav., Vliegdiens-ten KLu)

	Totale studietijd: 1025 p.u.* + 775 z.u.*		Opmerkingen
	Voertuigenrichting	Wapenrichting	
WISKUNDE			De werktuigkundige studie is gedurende het eerste en tweede studiejaar gelijk aan die van de elektrotechnische richting. In de loop van het derde studiejaar beginnen de opleidingen te divergeren. De studie wordt in het laatste gedeelte van het vierde studiejaar afgesloten met het uitwerken van een studieopdracht in de zelfwerkzaamheids-uren binnen het bestek van de gekozen afstudeerrichting. Voor cadetten van de KLu die worden opgeleid tot Officier Verbindingen is de werktuigkundige studie uitgesloten.
Propaedeutisch gedeelte	222	222	
Aanvullend gedeelte	24 (246)	24 (246)	
NATUURKUNDE			
Propaedeutisch gedeelte	138 (138)	138 (138)	
TECHNISCHE MECHANICA			
Basisgedeelte	114	114 (114)	
Aanvullend gedeelte	18 (132)	-	
GRONDMECHANICA			
Terreinbegaanbaarheid	12 (12)	-	
TECHNISCHE WARMTELEER	42 (42)	42 (42)	
TECHNISCHE STROMINGSLEER	24 (24)	24 (24)	
WERKTUIGBOUWKUNDE			
Inleiding	60	60	
Aanvullend gedeelte	108 (168)	-	
Optische instrumenten		24 (84)	
ELEKTROTECHNIEK			
Elektromech. componenten	36	36	
Elektronica	48 (84)	48 (84)	
MATERIAALKUNDE			
Metaalkunde, explosieve stoffen en techn. materialen	76 (76)	76 (76)	
MECH. TECHNOLOGIE EN WERKPLAATSTECHNIEK			
Werkplaatstechniek	30 (30)	30 (30)	
WAPENTECHNIEK			
Ballistiek	72 (72)	72	
Wapenconstructie en -onderzoek		48	
Geleide raketten	-		
(constructie, baanberekening en voortstuwing)		60 (180)	
TOTAAL PROGRAMMA-UREN	1024	1018	

*p.u. = programma-uren (colleges, instructies tekenoefeningen, practicum e.d.).

z.u. = zelfwerkzaamheidsuren (uren **overdag** ter zelfstandige beschikking gesteld).

nieuwbouw en ca. 6600 m² in het geval van bijbouw. Hierbij heeft bij de behoefte-raming van laboratoria mede als uitgangspunt gediend het beginsel dat de practica en de onderzoeken voor de propaedeutische en de kandidaatsstudie bij de KMA dienen te geschieden en dat het praktische werk verbonden aan de eindstudies, indien zulks te kostbare apparatuur zou vergen, elders zal dienen plaats te vinden. Een uitzondering op deze regel is slechts gemaakt voor de laboratoria benodigd voor de wapentechniek en voor de rupsvoertuigtechniek. Een nauwgezette studie van de mogelijkheden heeft ertoe geleid dat door de werkgroep „Technische Studie” is geadviseerd om over te gaan tot volledige nieuwbouw op het terrein binnen de grachten van de K.M.A. Nadere gegevens over de nieuwbouwplannen kunnen in dit stadium nog niet worden gegeven aangezien hier-

omtrent nog geen principiële beslissing is genomen door de minister van Defensie.

Enkele bijzondere aspecten

1. De herziening van het onderwijs aan de KMA, zoals deze thans plaatsvindt, zal niet de enige factor kunnen vormen die de officiersloopbaan aantrekkelijker zal moeten maken. Met de onderwijs-herziening zal gepaard moeten gaan:

- a. de opneming van het onderwijs aan de KMA in een militaire onderwijswet, waarvan melding wordt gemaakt in de wet op het Wetenschappelijk Onderwijs;
- b. een verbetering van de primaire arbeidsvoorwaarden;
- c. een verbetering van de secundaire arbeidsvoorwaarden, waarbij in het bijzonder moge worden

SCHEMA 7
Urenschem 4-jarige elektronische (informatietechnische) studie
(Art., Inf., Cav., Vliegdienslen KLu)

Vakken	Totale studietijd: 1025 p.u.* + 775 z.u.*		Opmerkingen
	Communicatie-richting	Radar- en vuurleidingrichting	
WISKUNDE			
Propaedeutisch gedeelte	222	222	De elektrotechnische studie is gedurende het eerste en tweede studiejaar gelijk aan die van de werktuigkundige richting. In de loop van het derde studiejaar beginnen de opleidingen te divergeren. De studie wordt in het laatste gedeelte van het vierde studiejaar afgesloten met het uitwerken van een studie-opdracht in de zelfwerkzaamheidsuren binnen het bestek van de gekozen afstudeerrichting. De cadetten van de KLu die worden opgeleid tot officier Verbindingen dienen de communicatierichting te volgen. De studie dient te worden afgesloten met het uitwerken van een studie-opdracht in de zelfwerkzaamheidsuren op het gebied van: a. lijntelecommunicatie of b. radiocommunicatie.
Aanvullend gedeelte	24 (246)	24 (246)	
NATUURKUNDE			
Propaedeutisch gedeelte	138 (138)	138 (138)	
TECHNISCHE MECHANICA			
Basisgedeelte	-	48 (48)	
ELEKTROTECHNIEK			
Wisselstroomtheorie	72	72	
Elektromech. componenten	36	36	
Elektrische meettechniek	36	36	
Elektronica	96	96	
Telefonie	30	-	
Telegrafie	30	-	
Transmissie	30	-	
Radiotechniek	72	-	
Radartechniek	36	66	
Schakeltechniek	36	66	
Regeltechniek	-	36	
Practicum-telecommunicatie	60 (534)	- (408)	
WERKTUIGBOUWKUNDE			
Inleiding	36 (36)	36 (36)	
MATERIAALKUNDE			
Metaalkunde	28 (28)	28 (28)	
WAPENTECHNIEK			
Ballistiek	36 (36)	36	
Geleide raketten, (constructie, baanberekening, controle en besturing)	-	78 (114)	
TOTAAL PROGRAMMA-UREN	1018	1018	

*p.u. = programma-uren (colleges, instructies tekenoefeningen, practicum e.d.).

z.u. = zelfwerkzaamheidsuren (uren **overdag** ter zelfstandige beschikking gesteld).

genoemd de mogelijkheid van afvloeiing vóór de pensioengerechtigde leeftijd en onder redelijke voorwaarden.

2. Reeds eerder is gezegd dat het onderwijs aan de KMA een bijzondere positie inneemt. Het zou bepaald onjuist zijn aan te nemen dat alle in de toekomst door de KMA afgeleverde officieren van de technische wapens, dienstvakken en opleidingsrichtingen gelijkwaardig zouden zijn aan militaire ingenieurs. Voor een volledige ingenieursstudie zijn nl. globaal vereist 1600 college-uren en 3400 oefenuren = 5000 studie-uren. Voor de 5-jarige studierichtingen aan de KMA staat hiertegenover een aantal van ca. 3400 studie-uren.

3. De technisch-wetenschappelijke studie op zichzelf is niet zwaar te noemen. Het samengaan met de militaire en wapen-technische opleiding, de militair-wetenschappelijke opleiding, de algemene vorming, de cursus leiderschap en de detacherin-

gen maakt de studie als geheel echter wel zwaar. De totale zwaarte en diepgang van de theoretische studie zullen dus steeds nauwkeurig moeten worden bezien in samenhang met de evenzeer noodzakelijke korpsactiviteiten en de beschikbare vrije tijd. Vast staat dat bij de aanneming een strenge selectie zal dienen plaats te vinden. Hiermee kan niet de hand worden gelicht. Het met vrucht kunnen volgen van de technisch-wetenschappelijke opleidingen vereist een goede aanleg voor wiskunde, mechanica, natuurkunde en elektrotechniek. Bovendien is het bezit van een goed ruimtelijk voorstellingsvermogen en een algemeen technisch inzicht aanbevelenswaard.

4. De behandelde lesprogramma's zijn theoretisch ontwikkeld en uit dien hoofde als voorlopig aan te merken. Nader zal moeten worden onderzocht in hoeverre het een en ander ook programmatechnisch uitvoerbaar zal zijn.

Slotbeschouwing

Uit het vorengaande moge blijken dat de technisch-wetenschappelijke opleidingen van de KMA zijn gefundeerd op de door de Commissie van Advies geformuleerde doelstelling van het vormen van een voldoende basis van wetenschap en kennis gepaard aan het aankweken van studiezijn, teneinde de aanstaande officier in staat te doen zijn zelfstandig, voortbouwend op deze basis, zich verdere specialistische kennis eigen te maken waaraan hij later behoefte kan hebben. Met name zij hier genoemd de verdere specialisatie op tactisch gebied (cursus Hogere Tactische Bekwaamheid), op technisch gebied (cursus „Hogere Technische Bekwaamheid”) en op bedrijfskundig gebied (cursus „Hogere Militaire Bedrijfsleer”).

Door de grote medewerking van het docenten-

korps van de KMA en de vele waardevolle adviezen verkregen van Hoogleraren adviseurs van de beide Technische Hogescholen kon het gehele technische studieprogramma in ruim één jaar worden opgesteld en het bleek mogelijk de herziene technische opleiding met het cursusjaar 1960/1961 in te voeren.

De voortvarendheid waarmee de onderwijsherziening aan de KMA tot stand is gebracht heeft in algemene zin de aandacht getrokken in kringen van het hogere onderwijs.

Eerst na 1965, indien de volgens het nieuwe onderwijssysteem opgeleide officieren een tijd hun functies in de organisatie van de Land- en Luchtmacht hebben vervuld, zal blijken of de thans bij de opleidingen ingeslagen weg aan de verwachtingen beantwoordt.



Nieuwe uitgaven

A history of Soviet air power, door R. A. Kilmarx, 359 blz. Uitg.: F. A. Praeger, New York, 1962. Prijs: \$ 7,50.

De grote ontwikkeling van de Russische luchtmacht in een betrekkelijk korte periode is een belangrijke factor in het streven van het Kremlin naar de wereldhegemonie. Het boek van Kilmarx, een erkend expert op dit gebied, geeft hiervan een langzaam groeiend beeld van de tijd van de laatste Tsaar tot de huidige met zijn geleide projectielen en aardsatellieten. Alle belangrijke aspecten worden belicht met inbegrip van de „basic research” de produktie-ontwikkeling en de operationele inzet.

Wat ook tot uiting komt is . . . de hulp die het westen bij de opbouw van de Sovjetluchtmacht heeft gegeven! De eerste hoofdstukken zijn van belang uit historisch oogpunt, verder niet. Het hoofdstuk over de Sovjetluchtprestaties in de Tweede Wereldoorlog vormt reeds een inleiding voor de beide laatste: „De voorbereiding

voor de eeuw van de kernwapens en geleide projectielen” en „De toenemende dreiging”.

Tenslotte geeft Kilmarx enkele zeer waardevolle bijdragen in de vorm van „naslagnotities” en een bibliografie. Een zeer interessant boek. v. H.

Combat intelligence in modern warfare, door I. Heymont, 244 blz., geill. Uitg.: The Stackpole Comp., Harrisburg (Pa.), 1962. Prijs: \$ 6,—.

Een duidelijk en overzichtelijk gesteld leerboek over het verzamelen en verwerken van inlichtingen en gegevens te velde, dat alle daartoe behorende onderwerpen uitvoerig en toch zakelijk behandelt.

De auteur, een Luitenant-Kolonel van het Amerikaanse Leger, deed zijn eerste ervaring voor wat betreft de inlichtingendienst, te velde op, waarbij hij twee maal een dapperheidsonderscheiding ontving. Eerst daarna zette hij zijn praktijk mede in theorie om.

Een typisch Amerikaans werk.

v. H.

Mogelijke invloed van fall-out op bevoorrading

door J. BOOM, *Majoor van de Generale Staf*
en C. KLOOS, *Kapitein der Infanterie*

De recente proefnemingen met nucleaire wapens in de Sovjet-Unie hebben de problemen rond de radioactieve neerslag in het brandpunt van de belangstelling geplaatst. Hoewel uiteraard ook politieke factoren een rol hebben gespeeld, is duidelijk gebleken dat, zowel in civiele als in militaire kringen, in toenemende mate aandacht wordt besteed aan de directe en indirecte gevolgen van radioactieve straling.

De oorlogshandelingen kunnen ontegenzeggelijk op velerlei gebied door fall-out worden beïnvloed, doch in het bestek van deze beschouwing zal in het bijzonder de invloed, die op de bevoorrading kan worden uitgeoefend, nader worden geanalyseerd. Hierbij kan niet worden volstaan met een analyse van de bevoorrading in engere zin. De aandacht zou dan beperkt blijven tot de omstandigheden onder welke de goederen worden verkregen, opgeslagen en verstrekt. Het is eveneens noodzakelijk om de kwetsbaarheid van de goederen voor radioactieve besmetting in beschouwing te nemen. Daarenboven speelt de kwetsbaarheid van het, bij de bevoorrading ingeschakelde personeel een belangrijke rol.

Bij de hierna volgende behandeling van deze materie zal de situatie in de „Nationale sector” als uitgangspunt worden genomen. Met nadruk moge echter erop worden gewezen dat de besproken principes, mogelijkheden en beperkingen onder alle omstandigheden onverminderd van toepassing zijn.

Invloed op inzetbaarheid van eenheden

De bevoorrading is nooit doel op zichzelf, doch een middel om de inzetbaarheid van de eenheden ten opzichte van die van de tegenstander in een zo gunstig mogelijke verhouding te brengen. Deze inzetbaarheid zal in ernstige mate kunnen worden aangetast indien een zodanige radioactieve besmetting van goederen plaatsvindt, dat deze niet kunnen worden gebruikt of niet tijdig kunnen worden verplaatst. De besmetting van goederen door fall-out elementen kan tot stand komen:

- voordat zij in de (militaire) bevoorradingspijplijn zijn opgenomen;
- tijdens opslag (ongeacht of hier sprake is van basisdepots of aanvullingsplaatsen);
- tijdens transport naar aanvullingsplaatsen, verdeelplaatsen of gebruikende eenheden;
- nadat zij bij de gebruikende eenheden zijn aangekomen.

Ongeacht de fase, in welke de besmetting plaatsvindt dient steeds te worden nagegaan in hoeverre een noodzaak bestaat, om goederen, die voor gebruik dan wel consumptie ongeschikt zijn geworden, op korte termijn te vervangen. Deze noodzaak wordt voornamelijk bepaald door de tijdsduur binnen welke de gebruiker de beschikking over de betreffende goederen moet hebben om zijn opdracht te kunnen uitvoeren.

De meest nijpende tijdnood zal ongetwijfeld optreden bij besmetting van goederen, die:

- voor verstrekking op korte termijn zijn bestemd;
- naar de gebruikende eenheid worden vervoerd;
- reeds bij de gebruikende eenheid zijn aangekomen.

Indien de goederen nog in depots liggen opgeslagen, zal mogelijkterwijs meer gelegenheid bestaan en meer tijd beschikbaar zijn voor het treffen van de passende maatregelen.

Kwetsbaarheid van de goederenklassen voor radioactieve besmetting

De specifieke eigenschappen van goederen en materialen zijn uiteraard medebepalend voor de invloed, die door de fall-out elementen kan worden uitgeoefend. De „militaire” indeling in goederenklassen is weliswaar, technisch gezien, niet in overeenstemming met een mogelijke groepering naar eigenschappen, doch uit praktische overwegingen zal, in het bestek van deze beschouwing, het gebruikelijk onderscheid in de klassen I t/m V worden aangehouden.

Klasse I

LEVENS MIDDELEN

Bij levensmiddelen bestaat het gevaar dat, afgezien van uitwendige besmetting door het hanteren van voedsel, dat met fall-out elementen in contact is (geweest), bij consumptie een inwendige besmetting optreedt.

Verse levensmiddelen

Verse levensmiddelen zijn het meest kwetsbaar

voor contaminatie. Vooral te velde staande gewassen lopen gevaar te worden besmet, zowel rechtstreeks door radioactieve stofdeeltjes, als door het opnemen van radioactieve isotopen uit grond, water enz. In dit verband moge de aandacht erop worden gevestigd dat sommige elementen gedurende zeer lange tijd hun gevaarlijke werking houden (o.a. Strontium 90, waarvan de halveringstijd ca. 28 jaar bedraagt.)

Akker- en tuinbouwprodukten zijn meestal na enige tijd weer geschikt voor menselijke consumptie als gevolg van het natuurlijk verval van de radioactiviteit. Een nauwkeurige controle op consumptiegeschiktheid blijft een absoluut vereiste omdat, wanneer de isotopen in het organisme van de plant zijn opgenomen, noch afspoelen noch koken de radioactiviteit zullen verwijderen.

De radioactieve besmetting van melk is voornamelijk afhankelijk van het voer, dat het melkvee gedurende of kort na de fall-out periode heeft gehad. Aangezien melk in sterke mate aan bederf onderhevig is, zal het in het algemeen niet mogelijk zijn om het natuurlijke verval af te wachten. Ook vlees van geslacht vee kan radioactieve stoffen bevatten die met het voer door het dier zijn opgenomen. Daarenboven is vee dat door stralingsziekte is aangetast zeer vatbaar voor andere ziekten. De kans op oneetbaar vlees neemt hierdoor in evenredigheid toe.

Houdbare levensmiddelen en conserven

De wijze van opslag en de aard van de verpakking vormen hier de bepalende factor. Aangenomen kan worden dat, ongeacht of de verpakking is vervaardigd uit blik, glas, karton, plastic of papier, geen radioactiviteit op de inhoud wordt overgebracht. Indien de goederen bovendien in magazijnen zijn opgeslagen of anderszins op afdoende wijze zijn afgedekt, is de kans op besmetting nagenoeg afwezig. Een vereiste blijft echter, dat moet worden voorkomen dat radioactieve stofdeeltjes van afdekking of verpakking alsnog met de levensmiddelen in aanraking komen.

In het NIGA-gebied (neutron induced gamma activity) kunnen door de neutronenactiviteit zowel metalen als glas zelf radioactief worden. Daarenboven kunnen bepaalde chemische elementen in voedingsmiddelen worden omgevormd tot radioactieve isotopen. Vooral levensmiddelen met een relatief hoog fosforgehalte zijn hiervoor gevoelig (bv. brood, kaas e.d.).

Besmetting in de „bereidingsfase”

Tenslotte bestaat nog de mogelijkheid, dat voeding

wordt besmet in de bereidingsfase. Met het verwijderen van de verpakking vervalt de bescherming tegen contaminatie. Uit veiligheidsoverwegingen dienen derhalve ter plaatse metingen te worden verricht teneinde de consumptiemogelijkheden van het bereide voedsel te bepalen. Dergelijke omstandigheden zullen zich echter slechts voordoen bij gebruik van de veldrantsoenen A of B, die in een keuken dienen te worden bereid.

WATER

Hoewel de waterleidingsbedrijven veelal over een gesloten circuit beschikken, dient rekening ermee te worden gehouden dat besmetting van het leidingnet kan vóórkomen:

— wanneer de druk wegvalt (bv. door buisbreuken, waardoor besmet water in de leidingen kan binnendringen);

— door besmetting van het wingebied.

Waterwinning, uit onvoldoende afgedekte lagen of oppervlaktewater, in een fall-out gebied houdt een groot gevaar van besmetting in. De waterzuiveringsinstallaties, die door zorg van genie-eenheden in bedrijf kunnen worden gesteld bieden, blijkens recente proefnemingen, geen absolute garantie dat voor consumptie geschikt water kan worden gewonnen.

Klasse II/IV

Onderscheid kan worden gemaakt tussen:

— goederen die, op enigerlei wijze verpakt, in magazijnen zijn opgeslagen;

— goederen die zich zonder verpakking in magazijnen of in de open lucht bevinden.

Voor de eerste categorie geldt in grote lijnen hetzelfde als reeds bij de houdbare levensmiddelen naar voren is gebracht m.a.w. dat een stofdichte verpakking voldoende bescherming tegen besmetting biedt.

De goederen die zich zonder verpakking in de open lucht bevinden zullen uiteraard eerder in contact komen met radioactieve stofdeeltjes. Deze zullen het materieel zelf echter niet aantasten of radioactief maken zodat hier uitsluitend het stof gevaar oplevert voor personeel dat de goederen hanteert. Indien dezelfde uitrustingsstukken worden blootgesteld aan de neutronenstraling in het NIGA-gebied kan, al naar gelang de samenstelling van de betrokken goederen, wél radioactiviteit worden geïnduceerd. De opgewekte radioactiviteit blijft bij dit proces dan ook niet beperkt tot de oppervlakte. De bruikbaarheid van de, in de nabijheid van het grondnulpunt aanwezige goederen

is overigens toch twijfelachtig, gelet op de overige effecten van een kernexplosie.

Als uitzondering op deze algemene regel moge een artikelengroep worden genoemd die wél een schadelijke invloed van de fall-out straling kan onder vinden, namelijk de elektronische apparatuur. Hoewel proefnemingen terzake nog niet zijn afgesloten, schijnt in ieder geval te kunnen worden aangenomen dat apparatuur, waarin transistoren zijn opgenomen, in ernstige mate wordt ontregeld. De grotere toestellen met de normale buizen blijven naar alle waarschijnlijkheid geheel gebruiksgereed.

Men dient echter, afgezien van de soort apparatuur die wordt gebruikt, erop te zijn bedacht dat draadloze verbindingen, en in het bijzonder de verbindingen met AM-apparatuur, bij een hoge intensiteit van de fall-out straling kunnen worden gestoord.

Klasse III

Benzine, olie en smeermiddelen zullen, de normale wijze van opslag en verpakking in aanmerking genomen, niet door fall-out elementen worden besmet.

Klasse V

Evenals de klasse II-goederen zijn de verschillende munitiesoorten niet gevoelig voor de straling die door de radioactieve deeltjes wordt uitgezonden.

Bescherming van opgeslagen voorraden

Afgezien van de verpakking van de afzonderlijke goederensoorten wordt de mate van bescherming mede bepaald door de wijze van opslag. Men kan een onderscheid maken tussen: open opslag, opslag in bovengrondse magazijnen, en opslag in ondergrondse magazijnen.

Open opslag

Bescherming van de goederen tegen besmetting door fall-out kan worden verkregen door afdekking. Teneinde te voorkomen dat door windinvloed e.d. stof zich in horizontale richting verplaatst, dient deze afdekking zo mogelijk tot op de grond te reiken.

Normale dekzeilen kunnen hiervoor zonder bezwaar worden gebruikt. Het is echter twijfelachtig of deze in voldoende aantallen en in de juiste afmetingen beschikbaar kunnen worden gesteld. Volledigheidshalve moge overigens worden vermeld dat proefnemingen worden gedaan m.b.t. dekzeilen e.d. die eveneens een afdoende

bescherming kunnen bieden tegen chemische strijdmiddelen.

Bij de verwijdering van het afdekkingsmateriaal dient uiteraard zeer omzichtig te werk te worden gegaan. Zulks niet slechts i.v.m. de gevaren voor het personeel, doch eveneens om te voorkomen dat de opgeslagen goederen door verplaatsing van het stof alsnog worden gecontamineerd.

Tenslotte verdient het aanbeveling het totale blootgestelde oppervlak van opgeslagen goederen zo klein mogelijk te houden. Opslag dient derhalve in het algemeen zo compact mogelijk te geschieden.

Magazijnen

Zowel bovengrondse als ondergrondse magazijnen bieden afdoende bescherming tegen fall-out, vooropgesteld dat een stofdichte afsluiting wordt verkregen.

Ontsmetting van gecontamineerde goederen

Aangezien het niet onder alle omstandigheden kan worden geaccepteerd het natuurlijke verval van de radioactiviteit af te wachten en bovendien in de praktijk altijd een schaarste aan goederen zal bestaan, kan de noodzaak zich voordoen om goederen te ontsmetten.

De ontsmetting van goederen zal in eerste instantie dienen te verzekeren dat radioactief stof, dat op enigerlei wijze gevaar kan opleveren voor het personeel, wordt verwijderd. In het algemeen komt dit neer op het zorgvuldig reinigen van de besmette oppervlakken.

In de praktijk is dit niet altijd eenvoudig, aangezien kleine deeltjes zich in microscopisch kleine scheuren aan de ontsmetting kunnen onttrekken. Ten aanzien van de te volgen methoden kan men een onderscheid maken in:

— fysische methoden (o.a. afsputten, borstelen, schuren, alsmede het gebruik van oplos- of weekmiddelen);

— chemische methoden (o.a. aantasten van het materiaal, waardoor bepaalde lagen met de besmetting worden verwijderd).

Hoewel in feite geen ontsmettingsmethode, kan in dit verband eveneens worden genoemd:

— destructie, bijvoorbeeld door verbranding.

Aangezien de chemische methoden in het algemeen slechts door, of na advies van, gespecialiseerd personeel zullen en kunnen worden toegepast zal het accent op de fysische methoden dienen te worden gelegd. Hierbij mag vooral niet uit het

oog worden verloren dat de afvoer van spoelwater en afvalstoffen bijzondere aandacht vereist i.v.m. mogelijke verplaatsing dan wel verspreiding van radioactief stof. Ook verbranding houdt risico's in, aangezien het radioactieve stof zich meestal in de rookgassen verzamelt.

Besmetting door fall-out elementen tijdens vervoer van goederen

Tijdens verplaatsing van goederen kan radioactieve besmetting zich op twee manieren voordoen, te weten:

- wanneer de verplaatsing geschiedt terwijl de actuele neerslagperiode nog niet is geëindigd;
- wanneer wegen en terrein in het desbetreffende gebied door radioactieve stofdeeltjes zijn besmet. Door directe aanraking met de grond en door opwaaiend stof kan besmetting worden veroorzaakt.

In het algemeen zullen tijdens een fall-out periode geen transporten plaatsvinden met het oog op de gevaren die hieraan voor het personeel zijn verbonden.

Het transport van goederen kan worden onderscheiden in:

- wegtransport;
- binnenscheepvaart;
- transport per spoor;
- luchttransport.

Bij de keuze uit deze mogelijkheden dient a priori te worden bepaald:

- over welke personele en materiële middelen kan worden beschikt;
- de bereikbaarheid van de eenheden;
- de benodigde tijd bij elk van de mogelijkheden;
- de risico's voor het personeel.

Het zwaartepunt zal in het algemeen op het wegtransport worden gelegd aangezien:

- eenheden zelf over voertuigen beschikken;
- geen of nauwelijks bijzondere voorbereidingen behoeven te worden getroffen;
- bevoorrading onder gemiddelde omstandigheden altijd met wegtransportmiddelen wordt uitgevoerd.

Indien het vervoer van goederen over de weg te grote gevaren voor het personeel zou meebrengen, zal zo mogelijk dienen te worden teruggevalen op andere middelen, i.c. spoorwegen, binnenscheepvaart of luchttransport. In uitzonderingsgevallen kan worden overwogen om, bij te grote risico's, de bevoorrading gedurende een korte periode geheel te staken. Tot deze maatregel mag echter slechts worden besloten indien geen enkele andere mogelijkheid uitvoerbaar blijkt.

Wegtransport

Indien bevoorradingsvoertuigen, om welke redenen ook, zich door een fall-out gebied moeten verplaatsen, dient het binnendringen van stofdeeltjes zoveel mogelijk te worden tegengegaan door opzetten van kappen, dekzeilen e.d. Aangezien echter nooit een stofvrije ruimte kan worden verkregen, zal, na afloop van de rit, niet slechts het voertuig doch evenzo de lading grondig moeten worden gereinigd.

De tijdsduur, gedurende welke de transporten zich binnen de begrenzingen van het fall-out patroon kunnen ophouden, wordt geheel bepaald door de mate van risico, die de verantwoordelijke commandant aanvaardbaar acht voor chauffeurs en begeleidend personeel. De stralingsintensiteit van de neerslag vormt hier dus de bepalende factor. Moeten de goederen voornamelijk tegen besmetting door stof worden beschermd, t.a.v. het personeel dient niet slechts inwendige besmetting te worden voorkomen (bv. door het gebruik van gasmaskers tijdens de rit), doch tevens dient ervoor te worden gewaakt dat de hoeveelheid röntgenstraling waaraan het wordt blootgesteld de toelaatbare dosis niet overschrijdt.

Gepantserde voertuigen bieden in het algemeen een betere bescherming tegen de gevolgen van fall-out dan de normale wielvoertuigen.

Binnenscheepvaart

Bij de inzet van binnenschepen ten behoeve van de bevoorrading onder fall-out omstandigheden dient rekening te worden gehouden met:

- de besmetting van het vaartuig tijdens actuele fall-out;
- de stralingsintensiteit op de wal (de meeste radioactieve stoffen die in het water zijn terechtgekomen, zinken namelijk binnen enkele uren naar de bodem, als gevolg waarvan de schadelijke werking tot een minimum wordt gereduceerd). Men dient zich hierbij te realiseren dat, in vergelijking met de wegtransportmiddelen, de snelheid van vaartuigen gering is. De totale dosis radioactiviteit die door de bemanningen wordt ontvangen zal als gevolg hiervan ongunstig worden beïnvloed;
- de omstandigheid dat na fall-out sluizen en bruggen gedurende enkele dagen buiten bedrijf zullen zijn, aangezien het bedienend burger personeel in dekking is gegaan.

In voorkomende gevallen zullen sluizen zó worden achtergelaten dat de waterhuishouding zo min mogelijk schade ondervindt. Ten aanzien van de bruggen wordt als norm aangehouden dat deze gesloten zullen blijven.

zodat het verkeer over de weg normaal doorgang kan vinden;

— de omstandigheid dat bij vordering van „transport” door binnenschepen de situatie zou ontstaan dat de scheepsbemanningen in besmet gebied zullen moeten varen, terwijl overigens burger en militair in dekking zijn. Dit impliceert dat in het algemeen bij voorkeur gebruik dient te worden gemaakt van de beschikbare militaire watervervoerscapaciteit dan wel van, met militair personeel bemande, gevorderde vaartuigen.

Ten aanzien van laden en lossen van schepen en het vervoer van de goederen naar en van haven, kade, losplaats e.d. gelden uiteraard dezelfde factoren, die bij hanteren/vervoer van goederen op het land een rol spelen.

Spoorwegen

Bij transport van goederen per spoor doen zich in zekere zin dezelfde moeilijkheden voor als bij weg- en watertransport. Ook nu zullen personeel en materieel worden blootgesteld aan besmetting door stofdeeltjes, hoewel spoorwagens naar verwachting een grotere bescherming tegen binnendringend stof zullen bieden. De nadelen, die bij de binnenscheepvaart optreden ten aanzien van de besmettingsrisico's voor o.a. technisch personeel, worden eveneens bij de spoorwegen ondervonden. Het gebruik van de baanvakken is immers ten zeerste afhankelijk van het seinwezen en het beveiligingssysteem.

In dit verband dient overigens voorop te worden gesteld dat vele sein- en beveiligingsinstallaties langs mechanische of elektronische weg op afstand kunnen worden bediend. Het hierbij betrokken technisch personeel bevindt zich, in tegenstelling tot het bedieningspersoneel van bv. bruggen en sluizen, in het algemeen in gebouwen die tegen fall-out kunnen worden beschermd.

Luchttransport

De mogelijkheid tot inzet van luchttransportmiddelen voor de bevoorrading onder fall-out omstandigheden wordt voornamelijk bepaald door:

- beschikbaar aantal transportvliegtuigen en/of helikopters;
- lokatie vliegvelden;
- beschikbare hoeveelheid parachutes, containers e.d.;
- gespecialiseerd personeel voor verpakking enz. (luchtverplegingscompagnie).

De afwerpterrains zullen bij voorkeur in de onmiddellijke nabijheid van de betrokken eenheden moeten worden gekozen. Transport naar de ge-

bruiker zal van daaruit per voertuig of met handkracht dienen te geschieden.

Besmetting van personeel belast met bevoorradingswerkzaamheden

Het met bevoorradingswerkzaamheden belaste personeel loopt het grootste risico op besmetting: — tijdens het hanteren van besmette goederen (met inbegrip van de ontsmetting);

— tijdens het vervoer van goederen door een fall-out gebied.

Ten aanzien van de individuele bescherming gelden uiteraard ook voor dit personeel de normale procedures. De noodzaak om besmette goederen te ontsmetten dan wel te verplaatsen wordt bepaald door de tactische situatie. In verband hiermee is het van het grootste belang dat telkenmale wordt nagegaan welke wachttijd acceptabel is alvorens met de ontsmettingswerkzaamheden een begin wordt gemaakt. Hoe langer deze tijd, hoe meer de radioactiviteit door natuurlijk verval zal zijn verminderd. De risico's voor het betrokken personeel nemen in evenredigheid af.

Indien de tijd, benodigd voor de verplaatsing van goederen, zó lang zou zijn, dat het personeel op onaanvaardbare wijze aan straling zou zijn blootgesteld, dient te worden overwogen om:

— ploegen te formeren, die slechts voor een beperkte tijd worden ingezet;

— chauffeurs slechts één enkele rit te doen maken en voor retourritten ander personeel aan te wijzen. Een zo nauwkeurig mogelijke registratie van de dosis, die reeds door het bij de bevoorrading ingezette personeel is ontvangen, is hierbij een eerste vereiste. In het algemeen kan men stellen dat de betrokken ABC specialisten adviezen dienen te geven naar aanleiding van de volgende vraag: *Wanneer en voor hoelang kan het beschikbare bevoorradingspersoneel op zijn vroegst het besmette gebied betreden, rekening houdend met de, door de verantwoordelijke commandant vastgestelde, toelaatbare dosis?*

Wanneer uit de gegeven adviezen mocht blijken dat een noodzakelijke bevoorradingshandeling niet binnen de beschikbare tijd kan worden uitgevoerd, dient de betrokken commandant te overwegen of een groter risico kan worden aanvaard.

Waarschuwing voor fall-out en controle op radioactiviteit

Waarschuwing

Als „tijdige” waarschuwing wordt gedacht aan 1

uur voordat de neerslag begint te vallen. Bij de fall-out van een kernwapenexplosie op grote afstand zal deze marge waarschijnlijk wel kunnen worden bereikt. Bij de grondexplosie van een kernwapen hier te lande zal dit echter niet altijd mogelijk zijn. In het laatste geval zal de explosie zelf steeds als een waarschuwing moeten worden beschouwd.

Om onnodige risico's te vermijden mag, in verband met het bovenstaande, afdekking van open voorraden/opslag niet worden uitgesteld tot een waarschuwing is gegeven. Gedurende een periode waarin inzet van kernwapens kan worden verwacht moeten alle beschermingsmaatregelen, zonder uitzondering en ononderbroken, worden getroffen. Zulks echter met dien verstande dat de beschermingsmaatregelen een doelmatige inzet van personeel en middelen niet mogen beletten. Een grote moeilijkheid is gelegen in de waarschuwing van bevoorradingsvoertuigen die zich op de weg bevinden. Deze zullen voornamelijk afhankelijk zijn van de terzake door de B.B. getroffen maatregelen, de militaire verkeersdetachementen en verkeerscontroleposten.

Controle op radioactiviteit

Zodra de fall-out compleet is dient zo spoedig mogelijk een beeld te worden verkregen van:

- de omvang van het getroffen gebied;
- de stralingsintensiteit (verloop der iso-intensiteitslijnen en eventuele „hot-spots”);
- de mate van besmetting van goederen en personeel.

Aan de hand van deze gegevens zullen de te treffen maatregelen moeten worden bepaald. Om bedoelde gegevens te kunnen verkrijgen moet op alle niveaus voldoende meetapparatuur aanwezig zijn. In de eerste plaats dient, althans in het bestek van deze beschouwing, te worden gedacht aan intensiteitsmeters en besmettingsmeters. De tactische en residuele dosimeters zijn uiteraard evenzeer benodigd, doch hun waarde is meer gelegen in het vlak van de personeels- en medische aspecten. De intensiteits- en besmettingsmeters, waarvan de laatste het meest gevoelig zijn, geven de mate van radioactieve straling aan en zijn derhalve onontbeerlijk om de gevaren te berekenen, die het personeel kunnen bedreigen. Vooral de controle van consumptiegoederen, i.c. levensmiddelen en water, verdient nauwkeurig te worden verricht met het oog op de gevolgen van een inwendige besmetting. Voor de verse levensmiddelen hebben in eerste instantie de civiele autoriteiten ressorterend onder het ministerie van Landbouw en Visserij tot taak

om vast te stellen welke voorraden, dan wel welke aanvoer van oogstprodukten dienen/dient te worden geblokkeerd. Het is echter een open vraag in hoeverre de betrokken civiele instanties over voldoende personeel en middelen beschikken om deze moeilijke en omvangrijke taak te kunnen vervullen, dan wel de uitgevaardigde richtlijnen te controleren, opdat geen besmette levensmiddelen de consument zullen bereiken.

Alle levensmiddelen die zich reeds in de militaire bevoorradingspijplijn bevinden dienen uiteraard door militair personeel op consumptiegeschiktheid te worden onderzocht. De in aanmerking komende maatregelen (afkeuring, ontsmetting, uitstel van verstrekking) zullen uit de door meting verkregen gegevens moeten voortvloeien.

Nabeschouwing en enkele conclusies

Moeten alle militairen bekend zijn met de individuele beschermingsmaatregelen, het is bovendien noodzakelijk dat commandanten en staffunctionarissen op elk niveau voldoende kennis bezitten omtrent de problemen die zich onder fall-out omstandigheden kunnen voordoen. *Niet slechts onderschatting, doch ook overschatting van de gevaren kan leiden tot uitermate ongewenste situaties.*

De grootste moeilijkheden zullen optreden bij de bevoorrading met die goederen, die:

- op korte termijn nodig zijn om de tactische operaties mogelijk te maken (bv. munitie en BOS-produkten);
- dagelijks in grote hoeveelheden dienen te worden verstrekt (bv. levensmiddelen en water).

Het natuurlijke verval van de radioactiviteit kan in bepaalde gevallen niet worden afgewacht. Eventueel noodzakelijke ontsmetting en/of vervoer houden dientengevolge grotere gevaren in voor het betrokken personeel.

De bevoorrading onder fall-out omstandigheden zal hoofdzakelijk Klasse I-goederen betreffen, zulks in het bijzonder wanneer de tactische eenheden zijn gedwongen in dekking te gaan en verbruik van bv. klasse III en V nagenoeg kan worden verwaarloosd. *De bevoorrading met verse levensmiddelen dient bij voorkomende fall-out in principe te worden gestaakt totdat voldoende zekerheid is verkregen ten aanzien van de consumptiegeschiktheid.* Inplaats hiervan zal de voorraad geconserveerde levensmiddelen moeten worden aangesproken.

Teneinde de risico van besmetting tijdens de be-

reiding tot een minimum te reduceren verdient het aanbeveling zo min mogelijk B-componenten doch slechts gevechtsrantsoenen te verstrekken.

In principe dient echter te allen tijde ernaar te worden gestreefd zo spoedig mogelijk de verstrekking van bereid voedsel dan wel verse levensmiddelen te doen hervatten teneinde het toch al geringe bestand aan geconserveerde levensmiddelen zo min mogelijk aan te tasten.

Indien transport van de levensmiddelen van de aanvullingsplaatsen naar de gebruikende eenheden niet mogelijk is als gevolg van het stralingsbeeld en de tijdsafstand, kan worden overwogen om:

- zo mogelijk verpakte dan wel geconserveerde levensmiddelen te betrekken uit civiele voorraden door aankoop of vordering ter plaatse. Hiertoe zal contact moeten worden opgenomen met de provinciale voedselcommissaris of de plaatselijke bureauhouder;
- de rantsoenen, die nog bij de eenheden aanwezig zijn, te rantsoeneren om de gevaarlijke periode zo goed mogelijk te kunnen overbruggen;
- eenheden in voorkomende gevallen rechtstreeks te doen terugvallen op nabijgelegen KMG-depots of andere, eventueel buiten het fall-out gebied gelegen, aanvullingsplaatsen;
- sub-aanvullingsplaatsen, dan wel verdeelplaatsen te doen inrichten, die binnen de toelaatbare limieten wel bereikbaar zijn, of door wisseling van chauffeurs de risico's voor hen tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen;
- bestaande „voedingseenheden” en „kookeenheden” te hergroeperen.

De watervoorziening is afhankelijk van:

- functioneren van waterleidingsbedrijven en consumptiegeschiktheid van leidingwater;
- de mogelijkheid om gebruik te maken van bestaande B.B.- en/of genie-voorzieningen;
- de mogelijkheid om voor consumptie geschikt water aan te voeren;
- de opslagcapaciteit bij de eenheden.

De opslagcapaciteit bij de eenheden wordt bepaald door het aantal jerrycans dat volgens OUS/Autorisatiestaat aanwezig is. Tot dusverre is hier echter geen vaste maatstaf aangelegd. De aanvoercapaciteit wordt mede bepaald door het aantal beschikbare watertrailers (die uiteraard ook geschikt zijn voor opslag). De *bezuinigingsmaatregelen* in het verleden, die een *drastische reductie* van het aantal watertrailers tot gevolg hebben gehad, kunnen in het bestek van de noodwatervoorziening ernstige gevolgen hebben, zowel voor de consumptie en voedselbereiding als voor de ontsmet-

ting en geneeskundige verzorging, die juist onder fall-out omstandigheden grote hoeveelheden onbesmet water behoeven. *Een nauwgezette sanering van de OUS'n/AS'n op dit gebied is derhalve gewenst.*

Ontsmetting van goederen dient te geschieden met inachtneming van de veiligheid van het betrokken personeel. *Het verdient aanbeveling alle goederen die niet direct nodig zijn NIET op korte termijn te ontsmetten, doch het natuurlijke verval van de radioactiviteit af te wachten.*

De ontsmettingsmethoden die bij de troep kunnen worden toegepast zullen in het algemeen beperkt blijven tot afsputten met water. Zowel bij het hanteren van besmette goederen als bij de ontsmetting kunnen radioactieve stofdeeltjes worden verplaatst zodat gevaar ontstaat voor het personeel alsmede voor besmetting van andere goederen en/of de omgeving.

Het is noodzakelijk dat op alle niveaus desbetreffende werkzaamheden slechts plaatsvinden:

- in opdracht van de verantwoordelijke commandant;
- onder voldoende deskundig toezicht;
- op een daartoe aangewezen plaats (aanvoer en afvoer van spoelwater);
- met inachtneming van alle personele veiligheidsmaatregelen.

Ten aanzien van de ontsmettingsplaatsen dient erop te worden gewezen dat afvoer van afval op open water in principe niet mag plaatsvinden.

Voorafgaand overleg met civiele autoriteiten (zoals B.B., Inspectie voor de Volksgezondheid en Rijkswaterstaat) ten aanzien van de lokaties van de ontsmettingsinstallaties en de afvoermogelijkheden zou verplicht dienen te worden gesteld.

Enkele suggesties voor te treffen maatregelen

De voorbereidingen die reeds in *vredestijd* kunnen worden getroffen om een stagnatie in de bevoorrading tijdens een fall-out periode tot een minimum te beperken kunnen als volgt worden samengevat:

- zoveel mogelijk overdekte opslag;
- aanschaffing van middelen ter afdekking van open opslag (klasse I, III, V);
- instructie van „bevoorradingspersoneel” t.a.v. *besmettingsgevaar, ontsmetting en hanteren van goederen*;
- „dumping” van goederen ten behoeve van bepaalde statische eenheden;
- aanschaf van weinig kwetsbare, door de man

zelf te bereiden en gemakkelijk te verdelen rantsoenen (v.w.b. *NS-eenheden: een organieke onderdeelvoorraad klasse I voor alle eenheden van tenminste 2 etmalen gevechtsrantsoenen, zo mogelijk aangevuld met 1 B-rantsoen „gemengde spijs”*);

— verhoging van de voorraad onder fall-out omstandigheden bruikbare rantsoenen bij de territoriale aanvullingsplaatsen klasse I;

— spreiding van voorraden (ook de organieke onderdeelvoorraad dient over de verschillende onderkomens te worden verspreid);

— richtlijnen aan alle operationele commandanten, waarin aangegeven dat de „basic load” in feite dient te worden beschouwd als een onderdeelnoodvoorraad, waarmee uiterste zuinigheid dient te worden betracht;

— voorzien in behoefte aan middelen voor noodwatervoorziening (met inbegrip van middelen voor opslag en vervoer van drinkwater);

— aanschaffing van voldoende besmettingsmeters e.d. met een gelijke prioriteit voor intendance, geneeskundige en tactische eenheden.

De maatregelen, die *in oorlogstijd* in geval van radioactieve neerslag moeten worden getroffen zullen per incident variëren. De volgende overwegingen zullen tot een juiste aanpak kunnen leiden.

— In welk gebied kan fall-out worden verwacht? (of welk gebied is door fall-out getroffen?).

— Welke gebruikende eenheden bevinden zich in het besmette gebied?

— Welke goederen moeten op korte termijn worden verstrekt?

— Welke voor noodzakelijke verstrekking bestemde goederen zijn gecontamineerd en welke vervanging is mogelijk?

— Voor welke eenheden is verstrekking van verse levensmiddelen (keukenuitrusting) dan wel van bereid voedsel mogelijk?

— Op welke wijze kunnen de eenheden worden bevoorradt en met welke risico's? Keuze van transportmiddel.

— Kan door verplaatsing van de eenheden (indien mogelijk) de vrijheid van handelen worden herregen?

— Welke risico's acht de verantwoordelijke commandant aanvaardbaar?

— Kan de taak van een uitgeschakelde aanvullingsplaats worden overgenomen door een andere of door een depot?

— Wat zijn de gevolgen indien de bevoorrading met bepaalde goederen geheel wordt gestaakt totdat de intensiteit van de straling voldoende is verminderd?

Het is niet mogelijk om reeds bij voorbaat een te volgen gedragslijn vast te stellen, aangezien de benodigde gegevens eerst na de explosie kunnen worden verkregen.

Tenslotte moge worden gesteld dat, wanneer een bepaald gebied door radioactieve neerslag wordt getroffen, *de bevoorrading met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid zal stagneren. De kans op een tijdelijk staken van de bevoorrading, eventueel voor bepaalde goederen dan wel voor bepaalde eenheden, is niet uitgesloten.*

Literatuur

Antibiotic medicine (1956)(2).

Canadian J. of Public Health (1956)(8).

Civil effects test group — *Operation Teapot; Nevada Test Site; Program 32/Project 32.2, 32.3, 32.4* (1956/57).

FM 54-1 — *The logistical command* (1959).

J. van Galen — *De invloed van radioactieve straling op materialen* (TDCK 13935) (1958).

Berekening van de bescherming welke gebouwen bieden bij radioactieve neerslag (TDCK 16966). Min. v. Binnenlandse Zaken (1959).

Richtlijnen bescherming waterbedrijven met het oog op oorlogsomstandigheden. Min. v. Binnenl. Zaken, min. v. S.Z. en V. (1958).

Radioactieve neerslag en de landbouw. Min. v. Landb. en Visserij (1961).

De radioactieve besmetting van opgeslagen industriële grondstoffen na een atoombom-explosie. R.V.O. - T.N.O. - M.B.L. (1959).

J. D. Sartor — *Cost and effectiveness of decontamination procedures for land targets* (US/NRDL - TR 196; TDCK 23281) (1957).

J. de Vries — *Org. v. d. Ver. t. beoef. v. Krijgswetenschappen* (1957/58)(3).

Werkgroep coörd. ABC-aangelegenheden — *Het verkeer en het kernwapengevaar* (rapport nr 4) (TDCK 14675) (1958).

J. van Woerden — *De invloed van ioniserende straling afkomstig van explosies op voedings- en geneesmiddelen* (TDCK 14395) (1958).

J. van Woerden — *Ontsmetting van militair materieel, kleding, uitrusting en de menselijke huid na contact met abc strijdmiddelen* (TDCK 20567) (1960).



Reparatiepakketten

door J. C. BENSCHOP, *Luitenant-Kolonel van de Koninklijke Luchtmacht*

In een krijgsmachtdeel zoals de Koninklijke Luchtmacht komen in de onderhoudssector regelmatig vele reparaties van hoofddelen (components) en delen (subcomponents) voor, die worden uitgevoerd door de voerende depots, de industrie en — indien daartoe autorisatie werd verleend — door de KLu-onderdelen. Voor de uitvoering van deze reparaties is, behalve het kunnen beschikken over de nodige herstellmogelijkheden en materialen, een zeer grote verscheidenheid van onderdelen (bits and pieces) vereist. Deze onderdelen kunnen worden verdeeld in twee groepen, t.w. de groep van de algemeen gebruikte artikelen (common used items) en de groep van de type-gebonden artikelen (speciaal to type items). De eerste groep vertoont een regelmatig verbruik, in vrij grote aantallen van — in verhouding — geringe waarde. Op grond van de consumptie en met inachtneming van de minimum-, maximum-, aanvraag- en streefniveaus, kan de materieeldienst het nodige in deze groep bevoorraden en doen verwerven. De tweede groep levert grote moeilijkheden op, zowel m.b.t. de bepaling van de toekomstige behoeften als t.a.v. de mogelijkheden van tijdige verwerving. Deze tweede groep omvat — bij de KLu — een enorm groot assortiment. Voor elke uit te voeren reparatie is de vraag: welke onderdelen zijn er nodig en in welke aantallen. De verwerving van al deze onderdelen bij de fabrikant van de (hoofd)delen, dan wel bij of door tussenkomst van de USAF, vraagt levertijden van soms 12 tot 18 maanden. Dit betekent, dat de behoefteering tijdig dient te worden opgesteld op grond van prognoses van te verwachten reparaties in komende perioden, teneinde de reparatiemogelijkheid niet reeds van te voren uit te sluiten. Heeft men niet alle type-gebonden artikelen op tijd in het voerende depot, dan stagneren daar de reparaties. Aangezien de roulatievoorraden (turn around) met het oog op de daaraan verbonden hoge kapitaalsinvestering gering zijn, ontstaan al spoedig op de KLu-onderdelen de tekorten en dus de prioriteitsaanvragen. Gevechts- en bedrijfsgeredheid onder vinden hiervan direct de nadelige gevolgen. Op de KLu-onderdelen gaat men noodgedwongen tekortenverschuivingen toepassen, met alle nadelen van dien.

De methode waarop de raming van de in de toekomst benodigde type-gebonden onderdelen dient te geschieden is vrij gecompliceerd. Het is niet de bedoeling — in het bestek van dit artikel — daarop dieper in te gaan. Wel moet worden vermeld — voor een juist begrip van het hierna volgende — dat daarbij o.a. gebruik wordt gemaakt van de zg. Reparatie Stuklijsten. Per type te repareren (hoofd)deel wordt een reparatiestuklijst opgesteld. Alle type-gebonden onderdelen worden daarop vermeld, met voor elk onderdeel o.a. een verwisselfactor. Deze factor geeft de kans op verwisseling bij reparatie aan, die in het algemeen kan variëren van 0 tot 1, maar zelfs, in bepaalde gevallen, boven de 1 kan liggen.

De methode van behoefteering van de type-gebonden onderdelen zowel als de klassieke methode van het uitvoeren van reparaties leveren bepaalde — vrij ernstige — bezwaren op, die voor een belangrijk deel kunnen worden ondervangen door de invoering van reparatiepakketten.

Reparatiepakket

Onder een reparatiepakket wordt verstaan een standaardpakket van type-gebonden onderdelen, waarmee de reparatie van het (hoofd)deel waarvoor dit pakket werd samengesteld op standaardwijze moet worden uitgevoerd. Een reparatiepakket wordt onder één NSN (NATO Stock Number) als één artikel gevoerd. Bij gebruik ervan wordt de gehele inhoud verwerkt; de benodigde algemene artikelen kunnen uit de handvoorraden worden genomen.

Tot de samenstelling van een reparatiepakket behoren:

- alle onderdelen die kunnen worden gedemonteerd en met een waarde van f 2,50 of minder;
- alle onderdelen met een waarde tussen de f 2,50 en de f 10,—, waarvan vaststaat of wordt verwacht dat in tenminste 35% van het aantal reparaties verwisseling plaatsvindt;
- alle niet-herstelbare onderdelen met een waarde tussen de f 10,— en de f 500,—, waarvan vaststaat of wordt verwacht dat in tenminste 80% van het aantal reparaties verwisseling plaatsvindt.

Niet in aanmerking voor opneming in een reparatiepakket komen:

- normale vloeibare smeer- en onderhoudsmiddelen;
- alle algemeen gebruikte artikelen;
- artikelen van te grote omvang;
- artikelen, niet vallende binnen evengenoemde criteria;
- delen die zelf ook weer zijn samengesteld.

De hoofd(delen) waarvoor reparatiepakketten worden ingevoerd, moeten voldoen aan de volgende voorwaarden:

- de waarde per (hoofd)deel moet boven de f 500,— liggen;
- per jaar moet een aantal van tenminste 24 voor reparatie worden aangeboden;
- per jaar moet een aantal tussen de 12 en de 24 voor reparatie worden aangeboden, mits het aantal onderdelen in het reparatiepakket tenminste 25 bedraagt.

Bovenstaande criteria gelden voor de op de depots van de KLu te initiëren samenstelling van reparatiepakketten. Eenmaal samengesteld worden deze pakketten — indien het depot zelf geen onderdelen voor de samenstelling meer bezit — in de vereiste aantallen bij de fabrikanten van de desbetreffende (hoofd)delen betrokken. Voor de bij of via de USAF betrokken reparatiepakketten gelden bij samenstelling in de V.S. soortgelijke criteria.

Het samenstellen van deze pakketten voor reparaties in de mechanische sector is bij de USAF met veel succes gedurende meer dan 3 jaren in toepassing. Meer dan ca. 2000 verschillende pakketten bestaan reeds. Bij de KLu zijn de eerste — voorzichtige — schreden op dit pad gezet, en inmiddels zijn ca. 600 USAF reparatiepakketten in gebruik genomen. Voor reparaties in de elektronische sector ligt deze zaak minder eenvoudig en het is zelfs de vraag of dit idee in deze sector wel met succes is toe te passen. Hoewel, een zg. „printed circuit” en ook een „tablet” vormen in feite een reparatiepakket en worden in één keer, vaak zelfs heel eenvoudig, verwisseld.

Er bestaan ook bijzondere reparatiepakketten, die verwisselpakketten (cure date kits) worden genoemd en die vooral voor hydraulische, pneumatische en dergelijke (hoofd)delen in gebruik zijn. Deze bevatten alleen artikelen zoals speciale pakkingen, afdichtingsringen e.d. (zg. „soft goods”), die aan snellere achteruitgang onderhevig zijn en die een zekere levensduur is toegemeten. Is de gestelde tijd verstreken dan wordt in het des-

betreffende (hoofd)deel de inhoud van het gehele verwisselpakket verwerkt.

Voor- en nadelen

Bij een eerste beschouwing zou men wellicht geneigd zijn nadelen te zien in het vorengeschetste idee. Tegenover de schijnbare nadelen staan evenwel vele tastbare voordelen. Voor de goede orde dienen beide te worden opgesomd.

Als nadeel moet worden genoemd het grotere materieelverbruik bij reparaties. Daardoor liggen de directe verwervingskosten dus ook hoger dan bij de klassieke reparatiemethode. Een tweede nadeel ligt in de „zuinigheidsoverwegingen” van het met de uitvoering van de reparaties belaste personeel. Men vindt het zonde en niet verantwoord om de „goede” onderdelen te verwisselen, en men zal geneigd zijn de gedemonteerde onderdelen weer te gaan gebruiken. Ten onrechte meent men dikwijls dat alleen de defecte en niet ook de slijtende onderdelen moeten worden verwisseld. Een deugdelijke indoctrinatie van dit personeel is dus noodzakelijk om te voorkomen dat men „penny wise and pound foolish” zou gaan handelen.

Tegenover deze weinige en in feite schijnbare nadelen staan evenwel grote voordelen. De belangrijkste daarvan zijn de volgende.

- De reparatie geschiedt op een deugdelijke en standaardwijze en het reparatieniveau ligt derhalve kwalitatief belangrijk hoger. Daardoor heeft een op deze wijze gerepareerd (hoofd)deel een langere actieduur na reparatie, hetgeen neerkomt op minder reparaties op den duur en dus op een besparing aan man-uren in de reparatiesector.
- De behoefte van het voor de uitvoering van reparaties benodigde wordt zéér veel eenvoudiger. Veel moeizaam en tijdrovend ambachtelijk werk, als in de inleiding in het kort geschetst, kan worden vermeden. De daaraan verbonden vertragende tijdfactor wordt in belangrijke mate uitgeschakeld. Ook de desbetreffende codificatie en catalogisering worden zeer belangrijk vereenvoudigd.
- Aangezien elke raming, dus ook de behoefte-raming, de mogelijkheid van mistasten in zich sluit, loopt men bij de verwerving van alle nodige losse onderdelen afzonderlijk grote kans, dat van enkele tekort zullen blijken te zijn, waardoor de uitvoering van de te verrichten reparaties kan stagneren. Dat is bij de toepassing van reparatiepakketten niet meer mogelijk. Hierdoor bestaat grotere zekerheid dat de reparaties vlot kunnen worden uitgevoerd, zodat de materieelstroom beter

functioneert, hetgeen weer leidt tot minder kapitaalinvestering in de roulatievoorraden.

- Het voerend depot behoeft geen zeer groot aantal type-gebonden onderdelen te voeren doch een véél geringer aantal reparatiepakketten. Als men bedenkt dat het voeren van één artikel, d.w.z. alle aandacht en kosten voor behoeftetermining, verwerking, bevoorrading, opslag, administratieve verantwoording, afzonderlijke verpakking, transport en verstrekking enz., gemiddeld op ca. f 300,— per jaar kan worden gesteld, dan kan een eenvoudige berekening aangeven wat wordt bespaard indien tegenover het voeren van bv. 40 kleinere losse onderdelen één reparatiepakket wordt gevoerd.

- De standaardisering van de reparatiemethode brengt met zich dat de technische expertise, voorafgaande aan de uitvoering van de reparatie, veelal achterwege kan blijven. De voorcalculatie wordt voorts aanmerkelijk vereenvoudigd. Verder ontstaan in de reparatiesector gemakkelijk te hanteren normen voor de kwaliteitsbeoordeling. Ook

zal reparatie volgens een standaardmethode in het algemeen sneller kunnen worden uitgevoerd.

- Tenslotte moet worden genoemd het feit dat de verwerving eenvoudiger kan verlopen. Het is voor een fabrikant aantrekkelijker om een aantal reparatiepakketten te leveren dan een groot assortiment van kleine, losse artikelen in verschillende aantallen. De mogelijkheid van een prijsreductie is hier zelfs niet uitgesloten.

Conclusie

Uit de hier gegeven opsomming van voordelen zal het zonder verder betoog duidelijk zijn, dat invoering van reparatiepakketten behalve een economisch voordeel in belangrijke mate oplossing of verlichting kan brengen voor vele logistieke moeilijkheden in de reparatiesector. Hoewel de samenstelling van reparatiepakketten met zorg en kennis van zaken dient te geschieden, dus tijd en kosten vraagt, worden deze meer dan betaald door de te behalen voordelen.

Nieuwe uitgave

Italiens Weg in den zweiten Weltkrieg, door F. Siebert, 460 blz., geïll. Uitg.: Athenäum Verlag, Frankfurt/Main, 1962. Prijs: geb. DM 36,—.

Onder een doorlopende analyse van de persoon van Mussolini, zijn politieke doelstellingen, en zijn twijfel tussen illusie en zin voor werkelijkheid, beschrijft Siebert, erkend geschiedkundige, vooral ten aanzien van Italië, de voorgeschiedenis van de Tweede Wereldoorlog tot het moment waarop Italië zich daarin stortte. Het boek vangt aan in 1919, toen de vredesbepalingen van de Eerste Wereldoorlog dat land slechts tot een „onbe-

vredigde overwinnaar” maakten. Uitvoerig wordt dan verder ingegaan op de fascistische buitenlandse politiek en al haar gevolgen. Een afzonderlijk hoofdstuk heeft Mussolini's „koude oorlog” tegen Frankrijk.

Voorts zijn te vermelden: het tot stand komen van de „as” Duitsland/Italië; de kwestie Zuid-Tirol; toenadering tot Engeland en tenslotte het lange aarzelen om aan de oorlog mee te doen.

Het boek is zeer geschikt voor bibliotheken, doch ook waardevol als particulier bezit. Het beziet vooral de persoon van Mussolini zeer objectief; in niet mindere mate de gevolgen van diens politiek. v. H.

Aanwijzingen voor medewerkers

Wij verzoeken U om Uw bijdragen in te leveren in enkelvoud, getypt met een marge van tenminste 3 cm, met dubbele spatie en voorzien van Uw naam, adres en evt. gironummer.

Voorts eventuele schetsen of tekeningen en foto's niet tussen de tekst aan te brengen, doch wel aan te geven, waar deze tussen die tekst moeten worden opgenomen.

Men voege tekeningen en schetsen afzonderlijk bij, in Oostindische inkt en op teken- of kalkeerpapier. Letters en cijfers moeten daarbij zo groot worden getekend, dat zij na verkleining duidelijk

leesbaar blijven. Daartoe moeten zij, na verkleining, nog tenminste 1 mm groot zijn. Men houde er daarbij rekening mee, dat tekeningen en schetsen als regel, bij reproductie, worden verkleind tot ten hoogste 15 cm breedte.

TOEVOEGING VAN SCHETSEN EN AFBEELDINGEN, RESPECTIEVELIJK FOTO'S, VERHOOGT DE AANTREKKELIJKHEID VAN UW ARTIKELLEN TEN ZEERSTE, VOORAL INDIEN ZIJ ORIGINEEL ZIJN.

Onderhoud wielvoertuigen bij een infanteriebataljon

door K. WINKEL, Eerste Luitenant der Grenadiers

De graad van *gevechtsvaardigheid* van een infanteriebataljon wordt voor een belangrijk deel bepaald door de mate van *gebruiksgereedheid* van de transportmiddelen.

Het element *beweging* valt of staat met de inzetbaarheid van de voertuigen.

Als algemeen bekend mag worden verondersteld dat bij de infanteriebataljons de mate van gebruiksgereedheid sterk uiteenloopt. Voor een niet onbelangrijk deel vindt dit zijn oorzaak in factoren die veelal niet door de bataljonscommandant zijn te beïnvloeden zoals:

- het beschikbaar zijn/komen van reservedelen ten behoeve van het 2e-echelonsonderhoud;
- de technische kennis van de vaste kern van de onhgroep (C-onhgp en de sgt onhmt wvtgn), de MTOO's, de MTO en de C-Vzgpel;
- de technische kennis van de dpl monteurs;
- de accommodatie van de onderhoudsgroep (overdekte of verwarmde werkruimte).

Er is echter één factor van uitermate groot belang die wel is te beïnvloeden, nl. het 1e-echelonsonderhoud en wel de wijze waarop het dagelijks en tweewekelijks onderhoud wordt uitgevoerd, alsmede de controle op de uitvoering.

In dit artikel zal een werkwijze worden behandeld, gebaseerd op praktijkervaring en geldend voor het bataljon in de kazerne en het bataljon te velde.

Voor alles is *noodzakelijk* dat alle onderhoudswerkzaamheden en controles systematisch en volgens vastgesteld plan geschieden. Commandanten

dienen de voor het onderhoud benodigde tijd ter beschikking te stellen en bij het opstellen van oefenplannen en het uitvoeren van operatiën daarmee rekening te houden.

Nimmer mag de tactische toestand worden misbruikt om het vereiste onderhoud niet of niet volledig te verrichten.

De hierboven aangehaalde zinsnede uit VS 9-57 „Technische handleiding onderhoud motorvoertuigen” blijkt in de praktijk dikwijls niet volledig uitvoerbaar. De oorzaak hiervan is geen gevolg van onwil, doch meestal te wijten aan het ontbreken van een stringent doorgevoerde onderhoudsdiscipline, die ten koste van alles door de MTO met steun van de bataljonsstaf dient te worden gehandhaafd.

Het bataljon in de kazerne

Als het bataljon zich in de legerplaats of kazerne bevindt, zal het 1e-echelonsonderhoud volgens een vastgesteld plan dienen te verlopen. De hier beschreven methode is bepaald niet de enig juiste, doch heeft gedurende twee en een half jaar bewezen tot zeer goede resultaten te leiden.

De basis van deze methode is het tweewekelijkse „B”-onderhoud onder de persoonlijke leiding van de MTO. Deze heeft éénmaal per veertien dagen de voertuigen van de compagnieën gedurende vier uren voor dit geleide onderhoud ter beschikking. De in tabel 1 gegeven schematische indeling toont, op welke wijze dit onderhoud in de praktijk uitvoerbaar is.

TABEL 1

	Per 14 dgn één dag			
	dag X		dag II	
Cie'n	08.15-12.15	13.30-17.30	08.15-12.15	13.30-17.30
A	I + II	—	—	III
B	I + II	—	—	III
C	I + II	—	—	III
E	5 × II (Mort.pel)	I + 2 × II	—	III
StStVzg	—	—	I + II	III
Totaal	20	23	23	22

N.B. I = ¼ ton, II = 1 ton, III = YA 328

De voertuigen staan op de in tabel 1 aangegeven tijdstippen op de parkeerplaats van het Bataljon gereed onder de functionaris, die door de compagniescommandant voor het onderhoud van de voertuigen verantwoordelijk is gesteld, te weten:

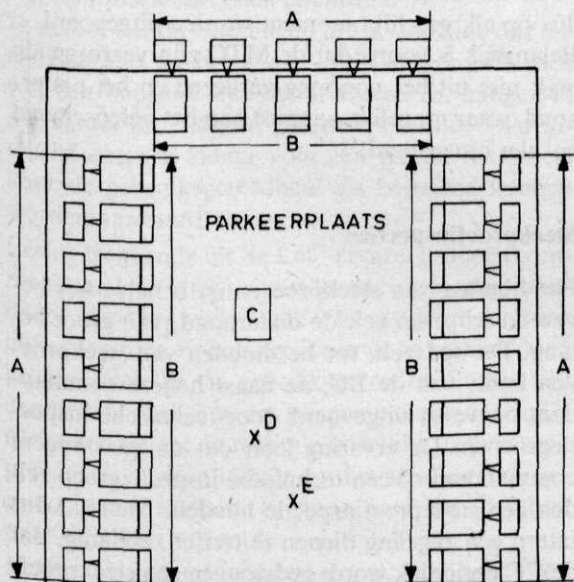
- Tir.Cie: PC, Mort.pel en CSM
- E-Cie: MTOO
- StStVzgCie: MTOO

De MTO laat de voertuigen met de trailers opge-lijnd opstellen; de voertuigensoorten bij elkaar. Hij verzorgt de onderhoudstrailer, die al het onderhoudsmateriaal bevat, nodig om het geleide onderhoud te verrichten. Een monteur is de MTO behulpzaam bij het uitvoeren van de werkzaamheden, die door een monteur dienen te worden uitgevoerd bv.:

- vrije slag koppeling bijstellen;
- carburateur vastzetten;
- dynamo vastzetten;
- uitvoeren van kleine reparaties zoals lampjes wisselen, doorvoerrubbers plaatsen, bougie wisselen enz.

Het verrichten van deze kleine reparaties heeft tot gevolg dat de tijdsduur van de 2e-echelonswerkzaamheden aanmerkelijk korter wordt, hetgeen een ontlasting van de werkplaatsruimte tot gevolg heeft, waardoor „C”- en „D”-beurten beter kunnen geschieden.

Een schematische voorstelling van de gang van zaken tijdens dit geleide onderhoud kan zijn als weergegeven in afb. 1. De in deze afbeelding ge-



Afb. 1 A voertuigen en trailers zonder zeil; B voertuiguitrusting volgens v.o. opgelijnd, C onderhoudstrailer, D MTO (eventueel voorzien van megafoon), E monteur

tekende situatie moet als een „vaste order” in het bataljon bekend zijn; deze opstelling dient op het tijdstip van de aanvang van het geleide onderhoud te zijn ingenomen.

De MTO begint nu met het „geleide onderhoud”. Hij maakt hiervoor gebruik van:

- of de achterkant van de rijopdracht;
- of V.S. 9-57 blz. 20 t/m 24;
- of V.S. TH9-xxx 1e-echelonsonderhoud.¹

Een goede volgorde bij de te verrichten werkzaamheden is zeer belangrijk vanwege de beschikbare tijd en een efficiënte uitvoering van het onderhoud. Een op ervaring gebaseerde volgorde is de volgende.

- a. *Inspectie van het voertuig* volgens de aangehaalde voorschriften, met uitzondering van de punten, die een langdurige arbeid vereisen, zoals:
- accu- en accubakonderhoud;
 - reiniging voertuig + trailer;
 - controle remsysteem via een korte rit.

De chauffeur noteert de geconstateerde gebreken op de rijopdracht of geeft deze op aan de cie's-functionaris. Deze laatste methode blijkt in de praktijk beter te bevallen, aangezien voor de chauffeur niet het schoonhouden van de rijopdracht een eerste vereiste is, doch de juiste controle over zijn voertuig, hetgeen gepaard gaat met vuile handen. De monteur begint de vrije slag koppeling van alle voertuigen te controleren.

- b. *Inspectie motor*. De MTO controleert met de monteur bij ieder voertuig de draaiende motor. Hij moet voor ieder voertuig opdracht geven de motor te starten, teneinde het inspecteren niet te laten ontaarden in een cacafonie van geluiden; ook het starten dient te worden gecontroleerd.

- c. *Oliekanonderhoud*. De MTO geeft opdracht tot het smeren van de oliekanpunten, achtereenvolgens:

- oliekanpunten onder de motorkap;
- oliekanpunten in het voertuig;
- oliekanpunten rond de carrosserie;
- oliekanpunten onder het voertuig;
- oliekanpunten van de trailer.

- d. *Inspectie en schoonmaken accu*. De accu (c.q. accu's) wordt (worden) uit de accubak gehaald en vervolgens schoongemaakt met heet sodawater. Daarna worden de ontluchtingsdoppen gereinigd en doorgeblazen. Na de accu wordt de accubak schoongemaakt en eventueel met zwarte verf geschilderd. Dit schoonmaken dient met een staal-

¹ TH van het desbetreffende voertuig.

borstel te geschieden om aantasting van het ijzer te voorkomen.

e. *Inspectie trailer*

- vastzetten triangelbouten;
- vastzetten wielmoeren;
- controle speling wiellagers;
- controle bevestiging spatborden;
- controle op roestvorming;
- controle situatie en spanning van de banden;
- controle verlichting (ook black-outverlichting).

f. *Reiniging voertuig en trailer.* Het reinigen van voertuig en trailer kan door gebrek aan tijd tijdens het geleide onderhoud niet geschieden en zal dus op een tijdstip, liggend tussen twee geleide onderhoudsbeurten, moeten worden uitgevoerd. Reiniging van voertuig en trailer mag *nooit* geschieden met behulp van *kerosine*, een nog steeds veel voorkomend euvel. De negatieve inwerking van kerosine is groter dan men denkt. Het slijtageproces wordt aanmerkelijk versneld. De voertuigen dienen op het tijdstip van een inspectie (aangekondigd) technisch 100% in orde te zijn en goed gereinigd, doch beslist *niet glimmend schoon*.

g. *Korte proefrit* uitgevoerd door de monteur teneinde het voertuig op remcapaciteiten en stuurinrichting te controleren.

Op het eerste gezicht lijkt de beschikbare tijd voor het uitvoeren van dit geleide onderhoud kort. Het is echter gebleken, dat bij een juiste indeling van de beschikbare tijd en een efficiënte werkwijze dit geleide onderhoud volledig kan worden uitgevoerd. Het nadeel van twee voertuigsoorten tijdens een geleide tweewekelijkse „B”-onderhoudsbeurt moet prevaleren boven het ter beschikking stellen van meer onderhoudsdagen. Hierdoor zouden én het opleidingsschema van het Bataljon én de andere werkzaamheden van de MTO in het gedrang komen. De MTO kan dit probleem tijdens de onderhoudsbeurt opvangen door tijdens het opnoemen van de inspectiepunten de specifieke controlepunten voor een bepaald type voertuig apart op te noemen. Meer dan 2 voertuigtypes tijdens een „B”-onderhoud is echter niet mogelijk.

Tot slot dient te worden opgemerkt, dat de MTO de naar voren gekomen gebreken moet verzamelen, teneinde op een later tijdstip de voertuigen, die moeten worden gerepareerd, op te roepen.

Het bataljon te velde

Onderhoud te velde geschiedt in wezen op precies dezelfde wijze als in de kazerne. Het is toch

meestal zo dat een bataljon als geheel voor een langere periode uitrukt, bv. 10 à 14 dagen. Ook dan dient de onderhoudsdiscipline te worden gehandhaafd en de BC moet tijd ter beschikking stellen om geleid onderhoud te plegen.

De MTO zal in het oefengebied een plaats moeten zoeken die geschikt is om het onderhoud uit te voeren. In overleg met de S3 worden de tijdstippen bepaald waarop de cien gedurende 4 uren hun voertuigen ter beschikking stellen. Het schema voor de kazerne moet ook te velde worden uitgevoerd.

De MTO zal echter de uit te voeren werkzaamheden moeten aanpassen aan het te velde zijn, nl. het punt reiniging voertuig en trailer dient hier te vervallen. Hiervoor komt in de plaats „doorsmeren waar nodig”. Hij zorgt voorts dat de onderhoudswagen en alle monteurs bij dit geleide onderhoud aanwezig zijn om reparaties te verrichten. De chauffeurs moeten hun voertuigen reinigen in het ciesbivak op door de CC te bepalen tijdstippen.

Indien op deze wijze te velde wordt gewerkt, kan de CC te allen tijde op zijn voertuigen rekenen, hetgeen van essentieel belang is voor een goed optreden van het onderdeel.

Voorts zal de MTO aan de hand van het terrein bepalen hoe vaak de voertuigen, v.w.b. de belangrijkste doorsmeerpunten, moeten worden doorgesmeerd. Dit doorsmeren van kruiskoppelingen, stuurinrichting, homo-kyneteten en tandemstellen hoeft niet meer dan 5 minuten te kosten en kan dus op elk geschikt moment worden uitgevoerd. Belangrijk is voorts dat de MTO zijn verzorgende taak niet uit het oog mag verliezen en het onderhoud, waar mogelijk, aanpast aan het oefenschema en niet omgekeerd.

Steekproefinspecties

Het houden van steekproeven is, behalve het boven omschreven geleide onderhoud, van groot belang. De opdracht tot het houden van steekproeven komt van de BC, de naast hogere commandant of wordt uitgevoerd door technische inspectiegroepen. De ervaring leert dat de naast hogere commandant of een technische inspectiegroep zelden een steekproefinspectie houden. Men zal dus intern een regeling dienen te treffen, zodanig, dat de CC periodiek wordt gedwongen een steekproefinspectie over zijn voertuigen uit te voeren.

Als maatstaf kunnen wij aannemen dat alle voertuigen éénmaal per twee maanden aan een steekproef dienen te worden onderworpen. Voor de

ststzvcie en de ostcie kan de CC zich laten assisteren door zijn MTOO; de 22 DAF's YA 328 kunnen het beste door de MTO met assistentie van de C-Tgp worden gecontroleerd.

Te velde dienen de steekproefinspecties anders te worden uitgevoerd. De CC heeft te velde geen tijd om hieraan aandacht te besteden; de MTO is hiervoor de aangewezen functionaris. Deze moet zich dagelijks op de hoogte stellen van de situatie van het voertuigenpark. Deze plotselinge inspecties kunnen zeer kort zijn en dienen op een zodanig tijdstip te worden uitgevoerd dat de oefeningen niet worden onderbroken.

De steekproefformulieren worden door de CC/MTO naar de S4 gestuurd, die op deze wijze een goed overzicht over het voertuigenpark krijgt. Het houden van steekproefinspecties heeft een tweeledig doel nl.:

- de CC krijgt ervaring in het inspecteren van voertuigen;
- de S4 krijgt periodiek een overzicht over de toestand van het voertuigenpark.

Aspecten van de gebruiksgereedheid

Gebruiksgereed is een veel gebezigd woord; de vraag rijst of ook wordt gerealiseerd wat dit woord eigenlijk dient aan te geven.

Is het „contact aan”, starten en het voertuig rijdt, of zou het zijn: en het voertuig rijdt zoveel honderden kilometers zonder in elkaar te storten (zowel motorisch als fysiek (chauffeur!)).

Ik geloof dat de oefeningen in La Courtine ons ten aanzien van de betekenis „gebruiksgereed” toch wel een bepaald idee hebben gegeven, aangezien het aantal af te leggen kilometers alsmede het intensief oefenen aldaar voor een paraat onderdeel voor de gebruiksgereedheid als bepalend kunnen worden aanvaard.

Lering trekkende uit de LaC-ervaring zal een commandant niet alleen voortdurend de nodige aandacht moeten wijden aan zijn wagenpark maar ook, aangezien zij belangrijke invloed kunnen doen gelden juist op de gebruiksgereedheid, aan zijn chauffeurs en het kader (wagencommandant). De commandant zal de mentale instelling, ook van dit personeel, moeten richten op het te allen tijde gemotoriseerd kunnen brengen van het bataljon naar de plaats van actie.

Indien uitsluitend vóór een a.s. oefening LaC-hoogspanning heerst in de onhgp en onder de chauffeurs en het kader, is er iets mis, want ook morgen kan het *de* dag zijn, maar dan niet naar LaC. Kortom, een hoge mate van gebruiksgereed-

heid zal een voortdurende inspanning vereisen, gericht op:

- een hoge graad van technisch gereed zijn van de voertuigen;
- een afdoende voortgezette opleiding van de chauffeurs;
- regelmatige instructie van het kader m.b.t. de taak van wagencommandant;
- het regelmatig instrueren van mars-eenheid-commandanten.

Het technisch gereed zijn van de voertuigen

Dit kan worden verkregen door:

- het strikt de hand houden aan het geleide onderhoud en ervoor zorgen dat dit onderhoud *serius* wordt uitgevoerd;
- regelmatige en grondige inspectie van de voertuigen;
- niet te aarzelen onderdelen te doen vervangen, die nog wel niet zijn versleten, maar waarvan de betrouwbaarheid toch in twijfel kan worden getrokken.

De voortgezette opleiding van de chauffeurs

Behalve de functieopleiding chauffeurs, volgens de normale richtlijnen (periodiek), dient de chauffeur tevens mentaal te worden gericht. Hem zal duidelijk moeten worden gemaakt dat zijn functie, behalve zwaar (colonnerijden over lange afstanden; rijden in onbekend en/of geaccidenteerd terrein) ook een verantwoordelijke is.

Geef de chauffeur, indien mogelijk, een checklist of behandel regelmatig het onderstaande:

*Checklist chauffeur*² (eventueel te noemen: instructie)

1. VOOR HET VERTREK

a. Bent u in het bezit van de volgende papieren/goederen:

1. Registratieboekje 412 I en III + handboek chauffeur;
2. VOR's;
3. BOS-kaart;
4. Aanwijzingen wat te doen na een ongeluk;
5. Blauwe (groene) en gele vlag alsmede blauw/groene kap.

b. Is de wagen gereed voor een lange afstand (bv. 1000 km)?

² Punt a kan v.w.b. het buitenland zo nodig worden uitgebreid met: VOR en nationaliteitsbewijs in de desbetreffende taal alsmede aanwijzingen voor afwijkende verkeerstekens.

1. Is de appel juist uitgevoerd (peilen, ook van differentieels en versnellingsbak)?
2. Is de bevestiging van de trailer juist en zitten de triangelbouten vast? (denk eraan dat de trekhaak ingevet is).
3. Hebt u reserve bezinecans en het reserveblikke olie in de wagen?
4. Zijn de blauwe of groene vlag en de blauwe of groene kap goed bevestigd?
5. Is de trailer juist geladen? (gewicht verdelen over de hele trailer).
6. Zijn de banden op de juiste spanning?
7. Zitten alle motoronderdelen vast? (controleren).
8. Is het vloeistofpeil van de accu juist? (gaatjes in de vuldoppen open).
9. Zit de grondplaat vast? (controleren).

2. TIJDENS DE RIT

1. Handhaaf de juiste afstand tot het voertuig vóór u.
2. U is verantwoordelijk voor het rijden; de man naast u is wagencommandant en kan aanwijzingen geven betreffende het rijden, parkeren enz.
3. Kies tegen heuvel op de juiste versnelling en rem heuvelaf met behulp van de motor (rijdt *nooit* met ingedrukte of slippende koppeling in *heuvelterrein*; dit is levensgevaarlijk).
4. Plaats bij een mankement onmiddellijk de gele vlag *duidelijk zichtbaar* links achter;
5. Matig, indien nodig, *tijdig* uw snelheid;
6. Meld alle mankementen, hoe gering ook, want de gevolgen kunnen groot zijn.

3. TIJDENS DE KLEINE RUST

1. Bewaar de voorgeschreven afstand tot de wagen voor u.
2. Voer onmiddellijk het halt-appel uit en let tevens op:
 - het vastzitten van de wielbouten (indien niet nodig geen sleutel gebruiken);
 - het functioneren van de verlichting.

INSTRUCTIE WAGENCOMMANDANT

Chauffeur zijn = verantwoordelijk beseffen
Wagencommandant zijn = verantwoordelijk zijn

1. Voor het vertrek

- a. Controleer of de chauffeurs in het bezit zijn van de voorgeschreven bescheiden (zie chauffeursinstr. 1A).
- b. Heeft de chauffeur gecontroleerd of de wagen gereed is voor de (bv.) 1000 km-rit? (zie chauffeursinstr. 1B).
- c. Wijs een bak-C aan, v.w.b. YA 328, YA 314 en YA 126. Betrokkene wordt door u verantwoordelijk gesteld voor het gedrag van de inzittenden, tenue enz.

4. TIJDENS DE GROTE RUST

1. Bewaar de voorgeschreven afstand tot de wagen vóór u.
2. Voer onmiddellijk het halt-appel uit en ga niet eten en rusten alvorens dit te hebben gedaan. Speciale aandacht voor:
 - a. jeeps: transmissie-as + kruiskoppelingen, grondplaat, verlichting, oliepeil, differentieel (voor en achter), peil van de accu's;
 - b. DAF's: korte tussen-as, kruiskoppelingen, aandrijfassen, accuvloeistof, vetpot waterpomp aandraaien;
 - c. Alle vtgn: scherpe controle op aansluiting trailer (trekkoog ingevet); alle bouten vast.

5. BIJ AANKOMST IN EEN BIVAK

1. Nadat het personeel de wagen heeft verlaten, indien reeds mogelijk, zo snel mogelijk aftanken. Juiste aantal liters op BOS-kaart en rijopdracht invullen.
2. Controleer uw reserveblik olie en vul eventueel bij.
3. Voer hierna onmiddellijk het laatste appel uit.
4. Controleer alle punten van de grote en de kleine rust.
5. Geef uit te voeren reparaties onmiddellijk door aan de MTOO; blijf bij de wagen tot de reparatie is uitgevoerd.
6. Geef aan het MTO-bureau op het aantal liters door u getankt; BOS-kaart meebrengen.
7. Nadat u dit alles hebt gedaan, eten en rusten.

Instructie van het kader over de taak van wagencommandant

De taak van wagencommandant wordt veelal onderschat. Deze functionaris heeft een buitengewoon belangrijke taak, die in eerste instantie de *veiligheid* van personeel en *voertuig* raakt. De MTO moet daartoe het volledige kader instrueren en kan dit doen aan de hand van een „instructie wagencommandant”. Een dergelijke instructie zal als volgt kunnen luiden.

- d. Maak een afspraak met de wagen-C van de wagen achter u in verband met het doorgeven van de colonnetekens. De belangrijkste tekens zijn de volgende.
 1. Stoppen.
 2. Instijgen - Uitsijgen.
 3. Rijden.
 4. Vaart minderen.
 5. Snelheid opvoeren.

6. Onderlinge afstand vergroten.
 7. Onderlinge afstand verkleinen.
 8. Gereed voor vertrek.
- (Voor de tekens: zie handboek chauffeur, handboek onderoff. en zakboekje officieren).
- e. Controleer de tenues.
 - f. Controleer de triangelbouten van de trailers.
 - g. Meldt de mars-eenheidcommandant: gereed voor vertrek.

2. Tijdens de rit

- a. Controle juiste route en tijd d.m.v. verstrekte route en tijdtabellen. (Benader indien mogelijk een stad vroeg-tijdig; u verliest in de stad veel tijd).
- b. Controle juiste afstanden (opsluiten in steden).
- c. Tempo verhogen moet, indien noodzakelijk, zeer langzaam geschieden (voorkom de harmonica-beweging in de colonne: hierdoor ontstaan in de staart levensgevaarlijke situaties, met snelheden van ca. 80 à 90 km/h).
- d. De chauffeur volgt uw aanwijzingen v.w.b. de mars-technische gegevens (snelheid, opsluiten) te allen tijde op.
- e. Regelmatige controle op marsdiscipline (geen geschreeuw, gefluit, tenue).
- f. Uw voorbeeld bepaalt de houding van de troep.

3. Kleine rust

- a. Bewaar de voorgeschreven afstand tot het voertuig voor u (*niet opsluiten*).
- b. Controleer onmiddellijk het juiste uitstappen aan de rechterkant van de weg.
- c. Indien u wagen-C bent van het eerste c.q. laatste vtg van de eenheid, plaats dan een verkeersregelaar met een seinschijf ter hoogte van het eerste c.q. laatste vtg aan de linkerkant van de weg.
- d. De kleine rust dient om:
 1. de chauffeurs de gelegenheid te geven snel de belangrijkste punten van het haltappèl te controleren (olie-, water- en accupeil, vooral de ontluichtingsgaatjes

in de vuldoppen, triangels van de trailers, en benzine bij te tanken);

2. de inzittenden van de wagens gelegenheid te geven hun behoeften te doen.
- e. Stijg daarna onmiddellijk weer in, ga niet zitten suffen en geef bij het vertrek de juiste tekens door.

4. Grote rust

- a. Zie opdracht kleine rust.
- b. Sluit op tot voorgeschreven afstand van het vtg voor u.
- c. Help de chauffeur met het uitvoeren van zijn taak, want ook hij moet rusten.
- d. Indien mankementen worden geconstateerd, haal dan onmiddellijk de monteur die óf in het laatste vtg van de eenheid voor u óf in het laatste vtg van uw eenheid zit. Plaats de gele vlag duidelijk zichtbaar links achter.
- e. U als wagen-C gaat pas rusten als de wagen gereed is voor vertrek.

5. Aankomst bivak

- a. Wijs een hulpchauffeur aan, die de chauffeur behulpzaam is bij het aftanken.
- b. Laat de manschappen uitstappen en opstellen en marcheer op aanwijzingen van de kwartiermaker af naar het bivakterrein.
- c. Berg deze instructie goed op. Deze instructie dient u volledig te beheersen; controle hierop zal veelvuldig worden uitgeoefend.

6. Hoe te handelen bij defect vtg

- a. Wagen eerst rechts van de rijbaan plaatsen.
- b. Gele vlag links achter duidelijk zichtbaar ophangen (indien het vtg een trailer heeft, dan de gele vlag aan de trailer bevestigen).
- c. Personeel uiterst rechts van de weg laten uitstappen.
- d. Indien de weg ter plaatse onoverzichtelijk is, dan de verkeersregelaar plaatsen.

INSTRUCTIE MARS-EENHEIDCOMMANDANT

Deze functionaris bepaalt het optreden van zijn eenheid. Hij is de belangrijke schakel bij de verplaatsing van de marsserie. Een juist optreden van de mars-eenheidcommandant voorkomt vele moeilijkheden. De wijze waarop de marscolonne zich verplaatst is afhankelijk van het inzicht van alle mars-eenheidcommandanten. De MTO zal dus de mars-eenheidcommandanten moeten voorlichten betreffende de verplaatsingsorder. Hij kan dit doen aan de hand van een instructie marseenheid-Commandanten, die er bv. als volgt kan uitzien.

1. Voor de rit

Controle op:

- documenten (rijopdrachten, 412/1 en 2, BOS-kaart, rijbewijs, VOR enz.;
- onderhoud; benzine, olie, water, wielmoeren, kruiskoppelingen, trailerbevestiging, verlichting enz.;
- te voeren personeel: wagen-cdtm denk aan de discipline (zitten, helmen op, niet schreeuwen en fluiten, geen schillen of papier wegwerpen);
- gesloten laadkleppen;
- bij motor starten, controleren aan de hand van de colonnetekens of inderdaad alle motoren lopen.

OPDRACHTEN

Betreffende route, snelheid, rusten, opsluiten in steden

en dorpen, afstanden tijdens de rit en bij kleine en grote rusten, uitvallen, inhalen, bergen op- en afrijden, gesloten overwegen, bruggen en andere onderbrekingen van de colonne.

Heeft de wagen-C van de eerste en laatste wagen de rood-groene parkeerschijven in de wagen?

2. Tijdens de rit

— Aanhouden van de juiste route, juiste tijd, controle op marsdiscipline in de eenheid, aanhouden van de juiste rusttijden en plaatsen.

— Wegtrekken en stoppen dient langzaam en regelmatig te geschieden.

— Tekens moeten zeer duidelijk worden doorgegeven.

— Indien moet worden opgesloten, moet aan de kop van de colonne tijdig de snelheid worden vermindert.

— Na een beklimming, het doorschrijden van een stad of dorp, wanneer de snelheid weer moet worden opgevoerd, mag dit pas geschieden wanneer de *staart* van de colonne het knelpunt is gepasseerd.

— Trek na het passeren van een moeilijk punt weer *langzaam* op (*niet scheuren*).

— Aangezien men bij het passeren van een stad tijd verliest door lage snelheid, moet de stad „vroegtijdig”

worden bereikt om op tijd het centrum te passeren.
— Voortdurend snelheid en tijd controleren door op tussenafstanden (10 km) passeertijden te berekenen.
— Bij grote afstanden tussentijden vaststellen.

3. Tijdens rusten

— Bij kleine rusten opsluiten tot voorgeschreven afstanden.
— Bij grote rusten opsluiten tot voorgeschreven afstanden.
— Uitzetten verkeersregelaars.
— Voertuigen uiterst rechts van de weg.
— Personeel rechts van de vtg (niet op de weg).

CONTROLE OP ONDERHOUD VTGN

— Water, olie, benzine.
— Bevestigingen aanhangwagens.
— Verlichting, ook stoplichten.
— Eventueel kleine reparaties.
— Triangels controleren op vastzitten bouten.
— Schakel uw monteur in; hij is ervoor.

INSTRUCTIEVE TAAK

— Chauffeurs op hun gemaakte fouten wijzen.

— Evt. nadere instructies over de verdere rit.
— Herstellen van colonneverband.

4. Na de rit

— Uitstappen personeel.
— Zorgen dat er geen goederen in de wagens achterblijven.
— Uitstijgen alleen met neergeslagen kleppen, alleen achteruit het vtg naar rechts.
— U is verantwoordelijk voor het onderhoud en aftanken van de vtgn.
— Voertuigen gereed laten maken voor de volgende dag.
— Parkeren en klaarzetten van de vtgn.
— Instructie aan de chauffeurs voor de volgende dag.
— Afmaken van de administratie en klaarmaken papieren voor de volgende dag.

5. Belangrijk

Indien in uw eenheid een wagen door mankement uitvalt, laat dan deze wagen zonder meer staan. De eenheid rijdt door.

In het vorenstaande, het zal duidelijk zijn, zijn de ervaringen LaC tot in hoge mate verwerkt. Ter illustratie geef ik nog aan, welke extra maatregelen tijdens een LaC-periode werden getroffen om de gebruiksgereedheid op een zo hoog mogelijk peil te houden (en die tevens onder soortgelijke omstandigheden elders ook een zeer nuttig effect zullen sorteren).

De rit naar „La Courtine”

Om de colonne zo weinig mogelijk op te houden kan de MTO per 2 marseenheden een monteur indelen. Valt een wagen uit, dan stapt deze monteur uit en lokaliseert het defect. Hij is voorzien van een kleine uitrusting en kan dus óf het kleine mankement verhelpen óf beginnen het defecte onderdeel te verwijderen.

Op het moment dat de onderhoudswagen nadert zit de helft van de benodigde reparatietijd erop en de kans is zeer groot, dat het mankement voor de aankomst van de volgende marsserie is verholpen.

Tijdens de rusten kan deze monteur eventuele geconstateerde defecten eveneens op bovengenoemde wijze oplossen.

Op deze wijze, de ervaring van 3 jaar La Courtine heeft dit bewezen, is het mogelijk om met de gehele eenheid een etappeplaats te bereiken.

Bij aankomst in de etappeplaats blijft de monteur bij zijn twee marseenheden tot het moment waarop beide marseenheid-C'n met het onderhoud klaar zijn en de voertuigen gereed zijn voor de rit van de volgende dag.

Aankomst te „La Courtine”

Onmiddellijk na aankomst dienen alle voertuigen weer te worden doorgesmeerd, waarbij de MTO tevens de gelegenheid krijgt alle voertuigen aan een korte inspectie te onderwerpen. Hij heeft dan binnen 24 uur een overzicht van de stand van zaken en kan zijn werkschema gaan samenstellen.

Onderhoud te „La Courtine”

Moet worden uitgevoerd als in de kazerne, met dien verstande dat het hier wekelijks geschiedt. Het schema zal echter volledig dienen te worden aangepast aan het oefenprogramma. Het is mogelijk om wekelijks 4 uur onderhoud voor iedere Compagnie te houden; het oefenprogramma geeft de tijd hiervoor.

Indien het onderhoud op deze wijze geschiedt, zal ook de terugreis weinig moeilijkheden opleveren.

Terugrit naar Nederland

Na afloop van de Brigade-oefening kan de MTO hetzelfde schema aanhouden als voor het vertrek uit Nederland (geleid onderhoud).

Tot slot dient te worden opgemerkt dat dit artikel een weergave is van een praktijktijd van ca. 2½ jaar. Er zijn vele wegen, die naar Rome leiden, doch bij het volgen van al die wegen zal het devies „ONDERHOUDSDISCIPLINE” en het rigoureuze uitvoeren van geleid onderhoud voorop dienen te gaan.

De tegenwoordige stand van de ruimtevaart

door M. VERTREGT¹

Ofschoon de meeste proeven, die men met raketten onderneemt, onder het begrip „ruimtevaart” worden samengevat, moeten wij toegeven, dat er wel enige grootspraak in dat woord zit. Vaart in de ruimte veronderstelt immers in de eerste plaats de mogelijkheid om een bepaalde koers te volgen en deze naar gelieven te wijzigen, en in de tweede plaats het bereiken van afstanden, die in de ruimte van enige betekenis zijn. Tegenwoordig is de toestand nog zo, dat aan een raket gedurende zijn vlucht een kleine richting- en snelheidsverandering kan worden gegeven, maar dat hij verder vrijwel volkomen aan de aantrekkingskracht van zon en planeten is onderworpen. Wat de ruimte betreft, kan men eigenlijk alleen bij de kunstplaneten van enigszins belangrijke afstanden spreken. Wij kunnen de afstanden in ons zonnestelsel uitdrukken in de zogenaamde „Astronomische Eenheid” (A.U.), dat is de halve grote as van de aardbaan, ongeveer 150 miljoen km. De grootste afstand van de aarde, die enig door de mens gelanceerd voorwerp bereikt heeft, namelijk de drie Amerikaanse en het ene Russische kunstplaneetje, is ongeveer 1,5 A.U. Doch A.U.'s zijn alleen van belang in ons zonnestelsel, daarbuiten rekenen wij met lichtjaren of parsecs, die resp. afstanden van 9,5 en 31 biljoen (10^{12}) km voorstellen. De afstand van de aarde naar de zon is ongeveer acht lichtminuten, en de grootste afstand door een aards voorwerp afgelegd is dus ongeveer twaalf lichtminuten. Maar als wij de grootste afstand nemen, tot welke de Russische „kosmonauten” zich van de aarde hebben verwijderd, dan komen wij op ongeveer een duizendste lichtseconde. Als wij nu rekenen, dat de dichtstbijzijnde spiraalnevel op een afstand van ongeveer twee miljoen lichtjaren van ons is verwijderd, dan blijkt het, dat wij met onze ruimtevaart nog niet ver in de kosmos zijn doorgedrongen.

Ruimtevaart is een gebied van de geest, waarin allerlei wetenschappen en technieken, die de meest uiteenlopende problemen tot objecten hebben, elkaar ontmoeten. Gelukkig is de ruimte-

vaart nog zo jong, dat zelfs de niet-specialist op wetenschappelijk of technisch gebied nog een woordje mag meespreken, al neemt ook hier het specialisme onvermijdelijk hand over hand toe. De algemeen ontwikkelde leek kan nog in grote trekken bijhouden wat er in de ruimtevaart gebeurt. Doch een gevaar van dit niet-specialisme is natuurlijk, dat berichten over ruimtevaart een grote aantrekkingskracht hebben op de sensatiepers. Dat een Nobelprijswinnaar van die naam het Mössbauer-effect heeft ontdekt, kan moeilijk tot sensatienieuws worden gebombardeerd, omdat het vrijwel onmogelijk is om aan iemand, die alleen lagere-schoolopleiding heeft genoten, uit te leggen, wat het Mössbauer-effect is. Maar dat de Amerikanen een Saturn-raket van 400 t hebben gelanceerd, die na een hoogte van 140 km te hebben bereikt, na 8 minuten in de oceaan plompte (kosten \$ 80 miljoen), dat is een bericht, dat iedereen kan begrijpen.

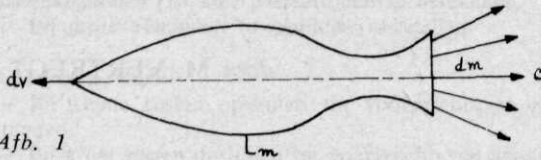
Maar juist door die geschiktheid voor sensatie, en door de veelheid van berichten, is het voor de niet-ingewijde vaak moeilijk zich een juist beeld te vormen van de huidige stand van de ruimtevaart. Uit de berichten, die voor het grote publiek zijn bestemd, krijgt men soms de indruk, dat een reis naar de maan en terug een zaak is, die binnen het jaar kan worden verwezenlijkt, maar een paar dagen later blijkt, dat de eenvoudigste opgave, het plaatsen van een satelliet in een baan om de aarde, nog altijd een onderneming is, die eigenlijk boven onze krachten uit gaat.

Wat is nu de werkelijkheid, die zich achter deze elkaar tegensprekende berichten verbergt? Het is een merkwaardig geval dat, om deze berichten op hun juistheid te beoordelen, de meest eenvoudige kennis van de principes, die aan de ruimtevaart ten grondslag liggen, reeds voldoende is.

De kennis van de fundamentele vergelijkingen van de raketten- en baanberekening, met een begrip van enkele karakteristieke grootheden, maken het mogelijk een globaal idee te krijgen, omtrent wat *nu* mogelijk en wat *nu* onmogelijk is in de ruimtevaart.

¹ Bestuurslid Nederlandse Vereniging voor Ruimtevaart en Fellow of the British Interplanetary Society.

De fundamentele vergelijking van de raketten-techniek (afb. 1)



Afb. 1

Een raket beweegt zich in een zwaartekrachtloos veld en zonder luchtweerstand. De massa van de raket op een gegeven moment is m . In een tijdsdeel dt wordt een hoeveelheid massa dm uitgestoten met een snelheid c . Dit is de actie. Ten gevolge hiervan ondervindt de raket een reactie, die zich uit in een toeneming van de snelheid met een bedrag dv . Aangezien actie en reactie gelijk, doch tegengesteld van teken zijn, mogen wij stellen:

$$m dv + c dm = 0 \quad (1)$$

of: $dv = -c dm/m = -c \cdot d \ln m$
waaruit, na integratie:

$$v = -c \ln m + C.$$

Is de snelheid op het tijdstip 0 gelijk aan V_0 en is dan tegelijkertijd de massa M , dan volgt daaruit:

$$v - v_0 = c \ln (M/m). \quad (2)$$

De term M/m stelt blijkbaar voor de verhouding van het startgewicht van de raket ten opzichte van het gewicht op een tijdstip, dat de snelheid gelijk is aan v . Op het tijdstip, dat v maximum is, zal m minimum zijn. Noemen wij de massa van de dan uitgestoten brandstof m_b , dan wordt m_{\min} gelijk aan $M - m_b$. Wij noemen nu de verhouding:

$$M/(M - m_b) = r$$

de massaverhouding. Dit is dus de verhouding van de startmassa tot de lege massa. Stellen wij verder de aanvangssnelheid $v_0 = 0$, dan krijgen wij de vergelijking:

$$V_{\max} = c \ln r. \quad (3)$$

Deze uiterst eenvoudige vergelijking geeft aanleiding tot enkele opmerkingen. In de eerste plaats is er het feit, dat de versnelling niet in de vergelijking voorkomt. De versnelling kan groot of klein zijn, kan constant of variërend zijn, dit heeft geen invloed op de maximum behaalde snelheid.

Volgens onze vergelijking werd in de tijd dt een hoeveelheid massa dm uitgestoten. Doch omtrent de geaardheid van deze massa zegt de vergelijking niets. De uitgestoten massa kan dus bestaan uit vaste deeltjes, uit moleculen, uit atomen, uit ionen, elektronen of zelfs fotonen. Van belang is alleen met welke snelheid de massa wordt uitgestoten.

De verhoudingen van de massa's van de raketonderdelen (afb. 2)

Als onderdelen van de raket beschouwen wij:

- M_0 — de nuttige last;
- m_b — de massa van de stuwstoffen;
- m_c — de massa van het constructiewerk, de tanks, de motor, enz.

De totale massa van de gevulde raket noemen wij M .

Daaruit volgt dus:

$$M = M_0 + m_b + m_c. \quad (4)$$

Wij noemen nu de *nuttige lastverhouding*:

$$p = M/M_0. \quad (5)$$

Wij hebben reeds leren kennen de *massaverhouding*:

$$r = M/(M - m_b) = M/(M_0 + m_c). \quad (6)$$

Het is duidelijk, dat de massaverhouding afhankelijk is van de nuttige last. Deze verhouding is daarom alleen van belang, omdat daardoor de maximum snelheid van de raket wordt bepaald. Wij willen echter een verhouding hebben, die onafhankelijk is van de meegenomen nuttige last, en dit is de *constructieverhouding*:

$$s = (m_b + m_c)/m_c. \quad (7)$$

Deze verhouding geeft dus aan, hoeveel ton de massa van de raket minus de nuttige last is per ton constructiemassa.

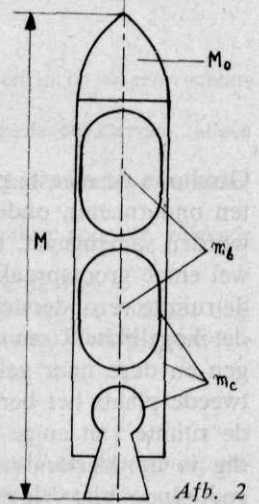
Het is duidelijk, dat er een eenvoudig verband moet bestaan tussen deze drie verhoudingen. Wij kunnen dit uitdrukken door vergelijking:

$$p = r \frac{s-1}{s-r} \quad (8)$$

Elk van deze drie verhoudingen heeft zijn bepaalde betekenis. De nuttige lastverhouding is natuurlijk bijzonder belangrijk, omdat deze aangeeft, hoeveel de raket zal wegen per ton nuttige last of, omgekeerd, hoeveel nuttige last een raket per ton massa kan meenemen. Bij de huidige stand van de techniek is deze verhouding beslissend voor de mogelijkheid of onmogelijkheid van een ruimteproject. Later zullen wij zien dat het trappenprincipe de mogelijkheden belangrijk uitbreidt, maar dat ook dit aan nauwe grenzen is gebonden.

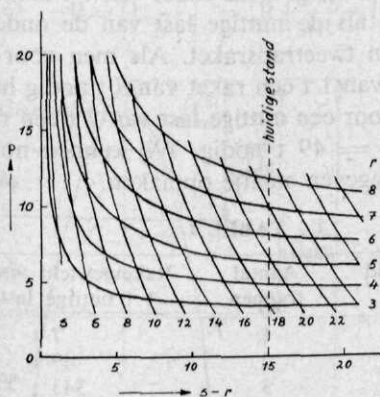
Middelen om de prestatie van de raket op te voeren

Om een zo hoog mogelijke nuttige lastverhouding



te verkrijgen moet in de eerste plaats de constructieverhouding s zo hoog mogelijk zijn. Het is duidelijk, dat het van het grootste belang is, zoveel mogelijk stuwstof in een zo klein mogelijke massa te stouwen. Een van de belangrijkste resultaten van de voortschrijdende techniek van de rakettenbouw is dan ook een gestadige verhoging van de constructieverhouding. Deze was voor de V2 in 1945 ongeveer 3,9, voor de Viking 1 in 1949 ca. 4,7 en in 1955 voor de Viking 12 ca. 6,5. Thans is deze verhouding voor grote raketten, zoals de Atlas, ca. 15. Deze raketten zijn zo zwak gebouwd, dat ze alleen in opgeblazen toestand hun vorm bewaren, zonder dit hulpmiddel zouden ze niet rechtop kunnen staan.

De constructieverhouding s heeft een grote invloed op de nuttige lastverhouding p , doch uit verg. (8) blijkt, dat speciaal de invloed van het verschil $s-r$, wanneer dit klein wordt, zeer groot zal zijn. Dit blijkt zeer duidelijk uit de grafiek van afb. 3. Wij zien daarin, dat p enorm stijgt, wanneer $s-r$ kleiner wordt. Voor: $s-r < 1$ stijgt p bijna verticaal.



Afb. 3

Voor een enigszins acceptabele nuttige lastverhouding moet de constructieverhouding s belangrijk hoger zijn dan de massaverhouding r . Doch deze verhouding bepaalt volgens verg. (3) de maximale snelheid.

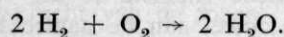
Behalve van de massaverhouding r is de maximale snelheid echter ook afhankelijk van de snelheid c van de uitgestoten verbrandingsgassen. Het is dan ook begrijpelijk, dat men alles in het werk stelt om deze snelheid zo hoog mogelijk op te voeren. De middelen, die men daarvoor toepast zijn o.a. opvoering van de druk in de verbrandingskamer, het gebruik van stuwstoffen met hoge energie-inhoud, en het toepassen van stuwstoffen, die verbrandingsgassen met een laag moleculair gewicht geven.

De snelheid van de uitstromende verbrandings-

gassen is het resultaat van een ingewikkeld thermodynamisch proces, dat echter bij benadering door de volgende eenvoudige vergelijking kan worden uitgedrukt:

$$c \sim 0,25 \sqrt{T/M}, \quad (9)$$

waarin c = de snelheid in km/sec, T = de absolute temperatuur en M = het gemiddelde moleculair gewicht van de verbrandingsgassen. Hoe lager dus het moleculaire gewicht, hoe hoger de snelheid. De verbrandingsgassen van organische brandstoffen bestaan voornamelijk uit waterdamp (H_2O , mol.gew. 18) en kooldioxyde (CO_2 , mol.gew. 44). De voordeligste reactie zou dus die zijn, waarbij alleen H_2O werd gevormd en dit verkrijgt men door verbranden van zuivere waterstof:



Hiermede wordt dan ook druk geëxperimenteerd, de Amerikaanse Centaur-raket zal met dit proces werken. Het werken met vloeibare waterstof is echter een techniek apart. Waterstof heeft een kookpunt van $-253^\circ C$ (zuurstof $-183^\circ C$), en in vloeibare toestand een soortelijk gewicht van 0,07 (zuurstof 1,14).

Het in raketten nog altijd toegepaste stuwstofmengsel van ethylalcohol en vloeibare zuurstof (Lox), geeft bij 20 atm een uitstroomsnelheid in vacuo van ongeveer 2,4 km/sec, hydrazine ($H_2N.NH_2$) en salpeterzuur (HNO_3) geven 2,7 km/sec, en vloeibare waterstof en zuurstof 3,6 km/sec. Tegenwoordig werken vele moderne raketmotoren met drukken tot ca. 60 atm in de verbrandingskamer. Men geeft echter algemeen, ook voor moderne raketmotoren, een uitstroomsnelheid op van ca. 2,5 km/sec.

De snelheidsvergelijkingen

Een voorwerp met een kleine massa, dat zich onder de invloed van de aantrekking van een lichaam met grote massa beweegt, beschrijft een kegelsnede waarbij dit lichaam zich in een van de brandpunten bevindt. De snelheid van het voorwerp kan worden uitgedrukt door de vergelijking:

$$v^2 = \mu (2/r \pm 1/a) \quad (10)$$

Hierin is $\mu = G.M$, dit is het produkt van de zwaartekrachtconstante van Newton en de massa van het centrale lichaam; r = de afstand van het voorwerp tot het centrale lichaam, a = de halve grote as van de beschreven kegelsnede. Het plus-teken geldt voor hyperbolen, het min-teken voor ellipsen.

In ons geval zijn er slechts twee kegelsneden, die

ons interesseren, dat zijn de cirkel en de parabool. Voor de cirkel geldt, dat de halve grote as gelijk is aan de straal van de cirkel en dus geldt:

$$V_c^2 = \mu/r. \quad (11)$$

Deze snelheid noemt men de circulaire snelheid, dat is dus de snelheid, die bv. een satelliet in een cirkelvormige baan om de aarde bezit.

Voor de parabool geldt, dat de halve grote as oneindig lang is, en dus krijgen wij:

$$V_p^2 = 2 \mu/r. \quad (12)$$

Deze snelheid noemt men de ontsnappingsnelheid, omdat deze snelheid nodig is om aan de aantrekking van bv. de aarde te ontkomen.

Men noemt deze twee snelheden ook wel eens de eerste en de tweede kosmische snelheid, de derde kosmische snelheid is die snelheid, die nodig is om zowel aan de aantrekking van de zon als van de aarde te ontkomen.

De grootte van deze drie snelheden is ongeveer:

1. voor een circulaire baan
op 500 km hoogte : 7,6 km/sec;
2. voor de ontsnappingsnelheid : 11,2 km/sec;
3. voor de derde kosmische
snelheid : 16,7 km/sec.

Om een voorwerp in zulk een baan te krijgen moeten deze snelheden met nog ca. 1,5 km/sec worden verhoogd, o.a. wegens de luchtweerstand. Wij krijgen voor de drie snelheden in de praktijk resp.: 9,5, 13 en 18 km/sec.

De mogelijkheden van het trappensysteem

Wij zullen nu aan de hand van een eenvoudig cijfervoorbeeld nagaan, wat de maximum snelheid is, die in een zwaartekrachtloos veld en zonder luchtweerstand met een enkelvoudige raket is te bereiken.

Wij nemen voor de uitstromingssnelheid c van de verbrandingsgassen 2,5 km/sec en een massa-verhouding r gelijk aan 5. Dan is:

$$V = c \ln r = 2,5 \ln 5 = 2,5 \cdot 1,6 = 4 \text{ km/sec.}$$

Wij zien hieruit, dat zelfs de circulaire snelheid bij de huidige stand van de techniek niet met een enkelvoudige raket kan worden gehaald. Daarom hebben wij voor elk ruimtevaartproject raketten van meer trappen nodig, en wel voor een satelliet 2 à 3 trappen, voor de ontsnappingsnelheid 3 trappen en voor de absolute ontsnappingsnelheid 4 à 5 trappen.

Het principe van de trappenraket is logisch en eenvoudig. De stuwstof, die de raket voor zijn voortstuwing nodig heeft, wordt niet alleen gebruikt om de nuttige last te versnellen maar ook om de stuwstof zelf, de tanks en de motor een

versnelling te geven. Hoe kleiner de massa van de raket is, hoe groter de versnelling zal zijn bij gelijke stuwkracht. Daarom is het noodzakelijk om elke massa, die niet meer nodig is, zo spoedig mogelijk af te stoten, en dit doet men door een trap, waarvan de brandstof is opgebrand, compleet met lege tanks en motor los te maken, waarna men voor de voortstuwing van de veel kleinere overgebleven massa met een veel kleinere stuwkracht toekomt om dezelfde versnelling te bereiken. Kan men dus met een eentrapsraket een snelheid van 4 km/sec bereiken, dan zal men met een tweetrapsraket een snelheid van 8 km/sec kunnen bereiken. Oppervlakkig gereceneerd zou men denken, dat op die manier elke willekeurige snelheid mogelijk zou zijn. Men bereikt echter spoedig een praktische grens. Stel, dat de constructieverhouding in het vorige voorbeeld 15 is, dan zal de nuttige lastverhouding zijn:

$$p = r \frac{s-1}{s-r} = 5 \cdot \frac{15-1}{15-5} = 7.$$

Voor een nuttige last van 1 t heeft men dus een raket van 7 t nodig. Deze raket van 7 t kan men beschouwen als de nuttige last van de onderste trap van een tweetrapsraket. Als men voor een nuttige last van 1 t een raket van 7 t nodig heeft, heeft men voor een nuttige last van 7 t een raket van $7 \times 7 = 49$ t nodig. Wij kunnen nu het in tabel 1 gegeven staatje opmaken.

TABEL 1

Max. snelheid in km/sec	Aantal trappen	Raketgewicht voor 1 t nuttige last
4	1	7 t
8	2	49 t
12	3	343 t
16	4	2.401 t
20	5	16.807 t

Nu zijn wij uit praktische overwegingen wel genoodzaakt om ergens een grens te trekken. Een raket van 16.807 t, het gewicht van een mailschip, om een nuttige last van 1 t te vervoeren, is geen praktische oplossing. Als wij, vrij willekeurig, een praktische grens vaststellen van 500 t per t nuttige last, dan volgt daaruit, dat met de thans beschikbare hulpmiddelen een snelheid van iets meer dan 12 km/sec, dus ongeveer de ontsnappingsnelheid, het uiterste is, wat wij kunnen bereiken. Dit is dan ook inderdaad wat heden ten dage als maximum is bereikt.

Voor een trappenraket gelden soortgelijke vergelijkingen als voor de eentrapsraket. Volgens afb. 4 kunnen wij de trappenraket verdelen in

trappen en subraketten. Subraketten zijn gedeelten van de gehele raket, wanneer van onder af beginnend één of meer trappen zijn afgestoten. Omdat het hier slechts om benaderende berekeningen gaat, nemen wij aan, dat alle trappen dezelfde structuurverhouding s hebben, en dat de uitstroomsnelheid c van alle motoren gelijk is. Dit zijn voorwaarden, die in de praktijk meestal niet worden verwezenlijkt, doch dit is geen groot bezwaar, omdat het ons slechts om globale getallen te doen is.

Als n het aantal trappen van een trappenraket voorstelt, dan is de totale nuttige lastverhouding, dat is het totale gewicht van de trappenraket, gedeeld door het gewicht van de nuttige last:

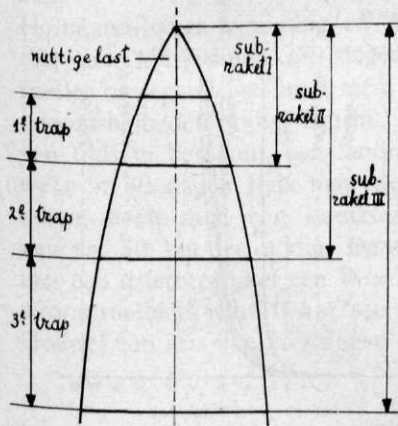
$$P = \frac{M_n}{M_0} = p^n.$$

Verder is de totale massaverhouding:

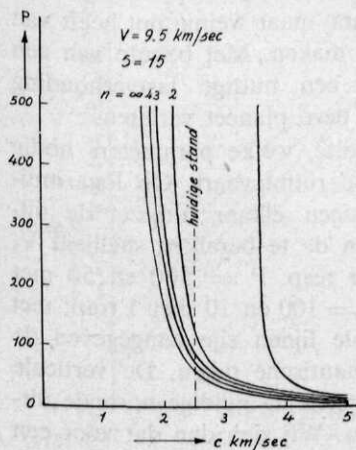
$$R = r^n. \quad (14)$$

waarin r gelijk is aan de massaverhouding van een subraket. Vergelijking (8) voor de eentrapsraket wordt dan:

$$P = \left(r \cdot \frac{s-1}{s-r} \right)^n = R \left(\frac{s-1}{s-R^{1/n}} \right)^n. \quad (15)$$



Afb. 4



Afb. 5

Wij zullen nu eens nagaan, welke nuttige lastverhouding wij nodig zouden hebben voor een bemande reis naar de maan met landing en terugreis naar de aarde. De totale snelheid, die daarvoor nodig is, noemen wij de *karakteristieke* snelheid, en wij kunnen deze in eerste benadering berekenen door de aparte snelheden van de opeenvolgende manoeuvres bij elkaar op te tellen. Wij krijgen dan:

1. de snelheid, nodig om aan de aantrekkingskracht van de aarde te ontsnappen 11,2 km/sec
 2. de snelheid, nodig om de val op de maan af te remmen 2,5 km/sec
 3. de snelheid, nodig om aan de aantrekkingskracht van de maan te ontsnappen 2,5 km/sec
 4. de snelheid, nodig om de val op aarde af te remmen 4,0 km/sec
- Totaal: 20,2 km/sec

Volgens tabel 1 zou een vijftrapsraket met een massa van ca. 17.000 t nodig zijn om 1 t nuttige last van de aarde naar de maan en terug te brengen. Het behoeft geen betoog, dat volgens de huidige stand van wetenschap en techniek een dergelijke tocht nauwelijks uitvoerbaar is. Wij zien dus, dat ook het trappenprincipe in dit geval geen uitkomst geeft.

Welke karakteristieke grootheden nodig voor werkelijke ruimtevaart

Het is duidelijk, dat alle karakteristieke grootheden belangrijk zullen moeten stijgen om werkelijke ruimtevaart mogelijk te maken. De belangrijkste hiervan zijn de uitstroomsnelheid c en de constructieverhouding s , en het resultaat moet zijn een lagere nuttige lastverhouding P . Om de invloed van de verschillende factoren goed te kunnen overzien, hebben wij enkele grafieken samengesteld, die een duidelijk beeld van de mogelijkheden en onmogelijkheden geven.

In afb. 5 hebben wij de invloed van de snelheid van de verbrandingsgassen c en het aantal trappen n uitgezet. In deze grafiek veronderstellen wij een te bereiken snelheid van 9,5 km/sec, nodig om een satelliet in een baan om de aarde te brengen, en een structuurverhouding $s = 15$. Allereerst valt op het enorme verschil in prestatie tussen een eentraps- en een tweetrapsraket, doch verder ook, dat met meer dan vier trappen het voordeel per trap zeer klein is.

Wij zien verder dat men er zelfs niet komt met

een raket met oneindig veel trappen, als de uitstroomsnelheid c slechts 1,5 km/sec is.

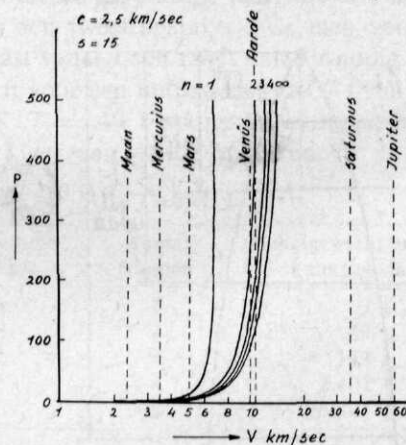
Als wij dus bijvoorbeeld alleen de beschikking hadden over het zwarte buskruit van de gewone vuurpijlen, waarmee men een c van ten hoogste 1 km/sec bereiken kan, dan zou alle ruimtevaart uitgesloten zijn.

Aan de andere kant: als wij uitstroomsnelheden van 4 of 5 km/sec tot onze beschikking hadden, dan konden wij de circulaire snelheid met één trap bereiken. Uit de grafiek blijkt ook duidelijk, dat bij hoge waarden van c het gebruik van meer trappen weinig verbetering geeft. Wij mogen aannemen, dat de uitstroomsnelheden door voortgezet onderzoek steeds groter zullen worden, hoewel met de optimale thans bekende reacties (bv. waterstof en zuurstof) geen hogere snelheden dan 3,5 à 4 km/sec zijn te verwachten. Doch zonder twijfel zal de kernfysica ons de middelen verschaffen nog grotere concentraties van energie te verwezenlijken en daarmee veel effectievere voortstuwingssystemen toe te passen. Daarom zal op de duur het trappenprincipe, hoe ingenieus dit ook is gevonden, worden verlaten. Het feit, dat wij met een raket van 100 t beginnen om uiteindelijk met een satelliet van 1 t te eindigen, zal onze nazaten even fantastisch in de oren klinken als het bekende verhaal van Jules Verne's held Phileas Fogg, die gedurende zijn tocht over de Atlantische Oceaan bijna zijn gehele schip opstookte om brandstof voor zijn stoomketels te verkrijgen. Men ziet, dat bij de huidige stand ($c = 2,5$ km/sec), voor een circulaire baan om de aarde een nuttige lastverhouding P van ca. 80 met drie trappen nodig is.

In afb. 6 beschouwen wij de mogelijkheden voor ruimtevaart op andere hemellichamen dan de aarde. De ruimtevaart op aarde, hoe primitief die momenteel ook moge zijn, is in principe alleen mogelijk door twee omstandigheden, die verder geen enkel verband met elkaar hebben. Dit zijn in de eerste plaats de omstandigheid, dat bij oxydatiereacties energieën vrijkomen, die van een bepaalde orde van grootte zijn, en in de tweede plaats de grootte van de aantrekkingskracht van de aarde. Indien de zwaartekracht op aarde even groot was als op Jupiter, dat is 2,65 maal zo groot, dan zouden wij zelfs met een raket met een oneindig aantal trappen daar geen satelliet kunnen lanceren, ook niet op Saturnus. Als er in de toekomst Joviaanse ruimteschepen op aarde verschijnen, dan kan men zeker ervan zijn, dat de Jupiterbewoners het raadsel van de toe-

passing van de kernenergie op de ruimtevaart hebben opgelost.

In afb. 6 zijn tegen elkaar uitgezet de nuttige lastverhouding P en de te bereiken snelheid V op logaritmische schaal. Aangenomen zijn een constructieverhouding $s = 15$ en een uitstroomsnelheid $c = 2,5$ km/sec. Door verticale gebroken lijnen zijn de ontsnappingsnelheden van de oppervlakten van de maan en de planeten aangegeven. Als er op de maan mensen woonden met een wetenschappelijke technische ontwikkeling, die met de onze parallel ging, dan zouden zij al honderd jaren geleden in staat geweest zijn de aarde te bezoeken. Ook de Martianen, indien zij bestonden, zouden door de geringe zwaartekracht van hun planeet, die maar een derde van die van de aarde is, weinig moeite hebben ruimtereizen te ondernemen met de chemische raketten, die wij tegenwoordig kunnen maken. Een beschouwing van de steil stijgende lijnen van afb. 6 toont duidelijk aan, dat wij met onze chemische raketten juist op de grens van het mogelijke en het onmogelijke zitten. Een ontsnapping van Jupiter of Saturnus is bij de huidige stand van de techniek volstrekt uitgesloten.



Afb. 6

Uit de grafiek blijkt ook, dat het op kleine hemellichamen, zoals Mars, maar weinig nut heeft van trappen gebruik te maken. Met behulp van een eentrapsraket met een nuttige lastverhouding van 13,5 kan men deze planeet verlaten.

Afb. 7 toont tenslotte, welke parameters nodig zijn voor werkelijke ruimtevaart. Op logaritmische schaal zijn tegen elkaar uitgezet de uitstroomsnelheid c en de te bereiken snelheid V . De lijnen zijn voor resp. $P = 500$ en 50 met drie trappen, en $P = 100$ en 10 met 1 trap; met gebroken horizontale lijnen zijn aangegeven de verschillende astronautische taken. De verticale lijn bij 2,5 km/sec stelt de huidige normale uitstroomsnelheid voor. Wij zien dan dat voor een

satelliet op de aarde: $P \sim 80$ met drie trappen. Voor de ontvluchtingssnelheid komen wij al tot: $P > 500$, en aan een ontsnapping aan de aantrekking van de zon (de derde kosmische snelheid) is nog helemaal niet te denken.

De interplanetaire banen, die de minste energie vereisen zijn de zogenaamde Hohmann-banen. Wanneer men de banen van de planeten als cirkels voorstelt, dan is de Hohmann-baan een halve ellips, die in het aphelium aan de buitenste planetenbaan raakt en in het perihelium aan de binnenste baan. De overgang van de cirkelvormige planetenbanen naar de elliptische Hohmann-baan vraagt voor een reis van de aarde naar Mars een snelheid van slechts 5,5 km/sec, doch daarbij komen verschillende additionele snelheden, o.a. de ontsnappingsnelheden van de betrokken planeten, zodat een retourvlucht naar Mars met landing in totaal een karakteristieke snelheid van ca. 25 km/sec vergt. Hierbij is gerekend, dat het vertrek van de aarde en de terugkomst plaatsvindt van uit een ruimtestation, dat om de aarde cirkelt. Met een drietrapsraket en een nuttige lastverhouding $P = 500$, zou men een uitstroomsnelheid van 5 km/sec nodig hebben.

Hohmann-banen zijn lang en langzaam, en de reis naar Mars duurt 259 dagen. Wil men zich sneller bewegen, dan heeft men veel grotere uitstroomsnelheden nodig. Om bv. Venus in 30 dagen tijds te bereiken, een landing te maken en weer in 30 dagen tijds naar de aarde terug te keren, heeft men een karakteristieke snelheid van ca. 50 km/sec nodig. Daarvoor moet men met een drietrapsraket een $P = 500$, en een uitstroomsnelheid van 10 km/sec hebben.

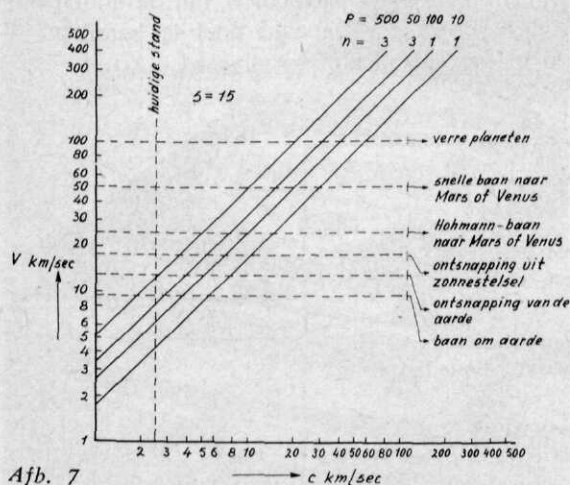
Hoewel een reis van 259 dagen of ongeveer $8\frac{1}{2}$

maand nog wel te overkomen is, krijgt men bij de verdere planeten voor de Hohmann-banen zulke lange reistijden, dat ze niet in aanmerking komen. Een reis naar Neptunus volgens zulk een baan zou bv. 30 jaren duren en een reis naar Pluto 45 jaren. Men zal voor deze verre planeten dus wel gedwongen zijn snellere banen met veel hogere energieconsumptie te nemen en dan komen wij tot karakteristieke snelheden van 100 km/sec, waarvoor bij $P = 500$ en een drietrapsraket een uitstroomsnelheid van 20 km/sec nodig is. Voor $P = 50$ en drie trappen is $c = 30$ km/sec, voor $P = 100$ met één trap 40 km/sec en voor $P = 10$ met één trap 57 km/sec. Men ziet wel, dat wij hier in een heel andere orde van grootte van de uitstromingsnelheden komen.

Slotbeschouwing

Zoals uit het voorgaande blijkt, zal de grote verbetering in de ruimtevaart moeten komen van een verhoging van de snelheid van de uitstromende gassen. De verwachtingen, dat met behulp van chemische reacties de tegenwoordige normen sterk zullen stijgen, zijn niet hoog gespannen. Theoretisch kan men berekenen, dat men met „exotische” mengsels, zoals vloeibare waterstof met vloeibaar fluor, of met beryllium en ozon, uitstroomsnelheden van 7 km/sec kan krijgen, maar het grote nadeel is, dat met een verhoging van de uitstroomsnelheid een verhoging van de verbrandingstemperatuur gepaard gaat. Een van de grootste moeilijkheden van de techniek van de raketmotoren heden ten dage is de beheersing van die hoge temperaturen, waarvoor een ingewikkeld koelsysteem nodig is. Over de boriumhydriden, diboraan B_2H_6 en pentaboraan B_5H_9 , waarvoor enkele jaren geleden grote belangstelling bestond, hoort men niet veel meer. De motor, die werkt met vloeibare waterstof en vloeibare zuurstof, waarmee op het ogenblik druk wordt geëxperimenteerd, zal in de naaste toekomst waarschijnlijk de eerste belangrijke schrede vooruit betekenen.

Zeer grote uitstroomsnelheden, ca. 150 km/sec, kan men verkrijgen met de zogenaamde ionenmotor. Deze motor werkt echter alleen in vacuüm, en kan dus nooit voor de onderste trap van een raket worden gebruikt, en verder zijn de ontwikkelde stuwkrachten zeer gering, enkele grammen of op zijn hoogst enkele kilogrammen. De toepassing van kernsplijting in de raketmotor heeft weinig nut, zolang een hogere uitstroomsnelheid gepaard gaat met hogere temperaturen,



Afb. 7

omdat de temperatuur in de verbrandingskamer reeds nu de technisch bruikbare grens heeft bereikt.

Een raket, die loodrecht van de aarde opstijgt, is een van de meest oneconomische apparaten, die men zich kan voorstellen. Theoretisch heeft men ongeveer 3,25 t stuwstof (brandstof + oxydans) nodig om 1 t nuttige last in een circulaire baan om de aarde te brengen. In werkelijkheid hebben wij daarvoor een raket nodig, die tenminste 80 t weegt. Deze disproportionaliteit ontstaat in de eerste plaats omdat de raket, behalve de nuttige last, ook de stuwstof en het gehele constructiegewicht met motor, tanks enz. moet versnellen, hetgeen extra stuwstof kost, die ook weer moet worden versneld, wat nog meer stuwstof kost. Zo sterk werkt deze vicieuze cirkel, dat een raket, die uiteindelijk een hoogte van bv. 500 km hoogte moet bereiken, voor de eerste 20 km reeds 45% van haar massa in de vorm van verbrandingsgassen heeft uitgestoten. Juist deze eerste 20 km zijn de kostbaarste uit een oogpunt van brandstofverbruik, waarbij nog de onaangename omstandigheid komt, dat de raket een zware massa aan zuurstof mee omhoog voert, die overal in de omringende atmosfeer aanwezig is.

Daarom is het project X-15 zeer logisch en nuttig. Hiermee tracht men een raket tot een hoogte van ca. 15 km op te voeren met behulp van een vliegtuig, dat de zuurstof uit de atmosfeer kan gebruiken, en op die manier het meest oneconomische deel van de reis kan voorkomen. Verdere voordelen zijn nog, dat de raket reeds een bepaalde snelheid heeft en dat het verlies door de luchtweerstand veel geringer is.

Een zeer oud plan is om een bemand ruimtestation in een circulaire baan te brengen, waar de raketten stuwstof kunnen tanken voor hun verdere reis, die ze dus niet zelf van de aarde behoeven mee te nemen. Ze hebben dus slechts

zoveel zuurstof nodig om de parkeerbaan („parking orbit”) op bv. 500 km hoogte te bereiken. Parkeerbanen worden thans reeds enkele malen gebruikt, doch voor een ander doel. Als een raket eenmaal in een parkeerbaan rondcirkelt, kan men door een extra impuls op een precies berekend moment de raket veel nauwkeuriger richten, dan direct van de aarde af mogelijk is. Men heeft daarvoor natuurlijk een motor nodig, die op radiografisch bevel van de aarde af kan worden gestart en stopgezet en zo nodig weer kan worden gestart. De moderne Agena-motor maakt dit mogelijk.

Tenslotte is er nog veel te bereiken in het zoeken naar optimale omstandigheden voor allerlei gevallen. Er bestaat een optimale baan om van de aarde te starten, zodat het snelheidsverlies door de luchtweerstand en de zwaartekracht minimaal zijn, er is een optimale verdeling van de individuele massaverhoudingen van de trappen in een trappenraket, er zijn optimale overbrengingsbanen van de ene planeet naar de andere. In bijna elke aflevering van een ruimtevaarttijdschrift vindt men tegenwoordig een artikel over de „optimization” van het een of ander. Meestal verlopen de optima vrij vlak, maar het is zeker, dat de uitgebreide onderzoeken op dit terrein tenslotte zullen leiden tot een belangrijke vermindering van de benodigde energie en een verlagening van de nuttige lastverhouding.

Als wij in aanmerking nemen, dat wat wij „ruimtevaart” noemen nog geen vijf jaren oud is, en men overziet de enorme oogst aan wetenschappelijke ontdekkingen en de technische vorderingen, die in die korte tijd zijn gedaan, dan is het moeilijk zich een beeld te vormen van de stand over tien jaren. De ervaring, die wij in deze vijf jaren hebben opgedaan is, dat de voorspelde tijdsduur om een bepaald doel te bereiken, in de meeste gevallen is gehalveerd.

BANDEN 1961

De geheel linnen banden voor de jaargang 1961 zijn thans direct leverbaar. De prijs bedraagt f 3,25 per stuk.

Levering uitsluitend na vooruitbetaling per giro (nr 4 47 15) of per postwissel. Bestellingen te richten aan:

MOORMANS PERIODIEKE PERS N.V.
Zwarteweg 1 - Den Haag

De gasturbinemotor voor militaire doeleinden

door J. J. SPEELZIEK, *Majoor van de Technische Dienst*

De gasturbine heeft zoveel aantrekkelijke gezichtspunten, dat het tijd wordt, deze als mogelijke toekomstige krachtbron voor militaire voertuigen aan een beschouwing te onderwerpen. Het doel van deze verhandeling, zijnde een bewerking van een artikel van *Lt.-Col. R. W. Samz* in het jan./febr.-nummer van *Armor* (1961), is dan ook vertrouwd te geraken met de gasturbine en belangstelling te wekken voor het gebruik hiervan voor militaire voertuigen. In dit verband zal een beschrijving worden gegeven van de gasturbine, de belangrijkste onderdelen ervan en hun functie; verder zal aandacht worden besteed aan de voor- en nadelen van de gasturbine, waarbij de benzine- en dieselmotor als vergelijkingsobject zullen dienen.

Vooraf willen wij echter even stilstaan bij de ontwikkeling van motoren voor militaire voertuigen. Sedert de motorisering van het leger is voortdurend gezocht naar betere motoren; nadat aanvankelijk commerciële motoren werden gebruikt, bleek geleidelijk, dat de militaire en commerciële eisen dermate uiteenliepen, dat er behoefte bestond aan motoren, speciaal ontworpen voor militaire voertuigen.

Dit resulteerde na de Tweede Wereldoorlog in Amerika in de productie van verschillende series

luchtgekoelde benzinemotoren, die echter niet aan de gestelde verwachtingen bleken te beantwoorden. In het algemeen werd de luchtgekoelde motor slechts gebruikt voor rupsvoertuigen, de wielvoertuigen daarentegen werden weer van commerciële motoren voorzien, zij het dan met enige aanpassing.

De strijd om betere motoren heeft zich nu verplaatst naar het terrein van de dieselmotor. De grote stoot hiertoe werd gegeven door de logistici en tanktactici, die voor de rupsvoertuigen een groter bereik en minder brandstofverbruik wensden, waarvan de Amerikaanse M60 tank met luchtgekoelde dieselmotor wel een sprekend voorbeeld is. Het is merkwaardig, dat deze ideeën reeds lange tijd in Duitsland opgeld deden en nog doen. Een kernoorlog met verspreid optredende formaties en hoge eisen aan luchttransport van mensen en materiaal stelt echter verdergaande eisen dan alleen uitbreiding van het bereik en brandstofbeperking, te weten;

1. drastische gewichtsvermindering;
2. grotere betrouwbaarheid;
3. beperking van het onderhoud en de
4. mogelijkheid tot gebruik van een grote verscheidenheid in brandstof.

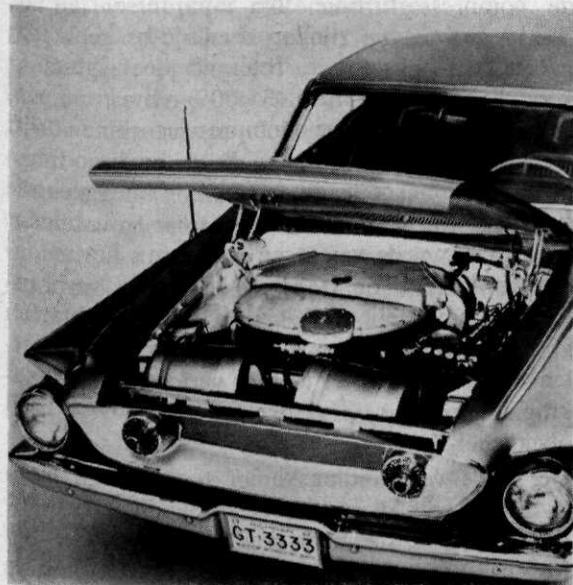
Hoewel dit bepaald geen nieuwe wensen zijn, vereist een eventuele toekomstige oorlog, dat er naar meer revolutionaire veranderingen wordt gestreefd.

Sinds enkele jaren houden sommige automobiel-fabrieken zich bezig met de ontwikkeling van de gasturbine, waarmee zowel in Amerika als in Europa op uitgebreide schaal wordt geëxperimenteerd. Inmiddels is dan ook duidelijk gebleken, dat de gasturbine voor de automobiel levensvatbaarheid heeft verkregen en dat massaproductie hiervan in de naaste toekomst mag worden verwacht (zie ook afb. 1).

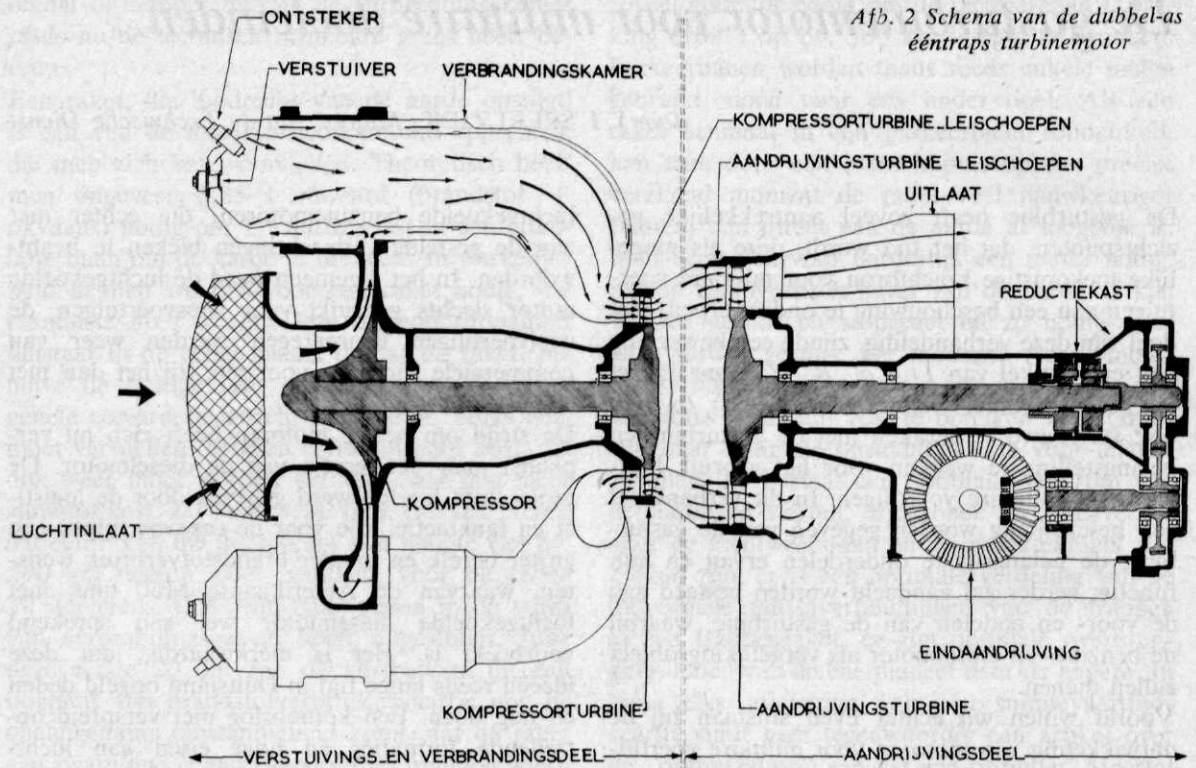
Daar de gasturbine bovendien in staat is in grotere mate tegemoet te komen aan de vier eerder genoemde eisen, wordt het tijd, dat er van militaire zijde meer aandacht aan deze ontwikkeling wordt geschonken.

De vele bestaande constructies gasturbinemotoren kunnen voor wat betreft een beschrijving op

Afb. 1. Dodge met experimentele gasturbinemotor



Afb. 2 Schema van de dubbel-as ééntraps turbinemotor



meer dan één wijze worden benaderd; één ervan luidt als volgt:

1. de enkel-as turbine;
2. de dubbel-as turbine;
3. de ééntraps turbine;
4. de ééntraps turbine met warmtewisselaar;
5. de ééntraps turbine met warmtewisselaar en inwendige koeler;
6. de ééntraps turbine met warmtewisselaar, inwendige koeler en „reheat”.

Er zijn overigens meer combinaties mogelijk.

De dubbel-as turbine is in tegenstelling tot de enkel-as turbine geschikt voor praktische toepassing op motorvoertuigen. Hoewel de ééntraps turbine (zonder warmtewisselaar) vanwege zijn hoog brandstofverbruik niet voor motorvoertuigen in aanmerking komt, zal hiervan terwille van verdere explicatie een uiteenzetting worden gegeven. Dit zelfde type met warmtewisselaar heeft een nog sterker verlaagd brandstofverbruik, zodat deze als een mogelijke opvolger van de huidige motoren onze aandacht vraagt.

De dubbel-as ééntraps turbine

Deze turbine, schematisch weergegeven in afb. 2, kan functioneel in twee delen worden gescheiden, nl. het verstuiwings- en verbrandingsdeel en het aandrijvend deel. De gang van zaken in het

eerstgenoemde deel stemt vrijwel overeen met die in de zuigermotor, nl.;

- samenpersing van de lucht,
- verstuiwing van de brandstof,
- ontsteking en verbranding en
- het onder hoge druk en temperatuur gedeeltelijk expanderen van de gassen.

Verder kan het verstuiwings- en verbrandingsdeel in drie samenstellende delen worden onderverdeeld, t.w. compressor, verbrandingskamer en de compressorturbine. De compressor en de compressorturbine zijn op dezelfde as geplaatst; het geheel vormt een roterend deel, geschikt voor hoge toerentallen (35.000 omw./min. bij max. vermogen). De compressorturbine drijft hierbij de compressor aan, die de verbrandingslucht tevoren comprimeert. De samengeperste lucht komt in de verbrandingskamer en vermengt zich daar met de verstoven brandstof; het mengsel wordt door de steeds voortgaande verbranding automatisch ontstoken. Slechts het starten vindt plaats door het eenmalig in werking stellen van de ontsteker; nadien verloopt de ontsteking in principe op gelijke wijze als bv. in een oliekachel.

De in de verbrandingskamer toegevoerde lucht is altijd meer dan voor een volledige verbranding nodig is; de lucht-brandstofverhouding ligt tussen 50 : 1 en 100 : 1, met andere woorden: de

motor loopt bij grote luchtvermaat, zodat volledige verbranding mogelijk is.

Het aandrijvend deel bestaat uit een aandrijfturbine en een tandwielreductiekast.

De hete, samengeperste gassen, die worden voortgestuwd naar de aandrijfturbine geven deze bij max. vermogen een toerental van rond 25.000 omw./min.; aldus wordt in tweede instantie energie gebruikt voor de motorische taak. Het is de reductiebak, die het hoge toerental tot de benodigde waarden terugbrengt.

Deze aandrijving is door een zg. gaskoppeling, die doet denken aan een hydraulische koppeling, verbonden met het verstuiwings- en verbrandingsdeel. Deze koppeling verschaft de motor de mogelijkheid een mechanische koppel te ontwikkelen, terwijl de aandrijf-as zich in rustperiode bevindt. De koppelverhouding van de aandrijf-as in rustperiode tot die bij max. vermogen ligt in de orde van 2,5 : 1.

Dubbel-as ééntrapsturbine met warmtewisselaar

Na behandeling van de dubbel-as ééntrapsturbine is het niet mogelijk meer de warmtewisselaar (regenerator), als toegevoegd functie-deel te verklaren.

Deze wisselaar voorziet in de overbrenging van een deel van de uitlaathitte naar de inlaatlucht, alvorens deze de verbrandingskamer binnestroomt. Hiermee wordt een gedeelte van de energie, die anders met de uitlaatgassen verloren zou zijn gegaan, behouden, waardoor het rendement van de motor met ca. 10% wordt verhoogd. Met deze verbetering werd de basis gelegd voor een reële toepassingsmogelijkheid van de gasturbine voor motorvoertuigen.

Bij een in beproeving zijnde type is de roterende wisselaar opgebouwd uit gegolfd bladmetaal; hierin wordt de warmte van de uitlaatgassen in het aandrijvend deel opgenomen en vervolgens in het verstuiwings- en verbrandingsdeel weer afgegeven aan de samengeperste inlaatlucht. Teneinde deze warmte snel te kunnen overdragen roteert een wisselaar in de vorm van een trommel met een snelheid van 30 omw./min. Elk element van deze wisselaar passeert dus beurtelings het inlaatgedeelte en het uitlaatgedeelte van de motor.

Voordelen

De voordelen, die wij aan een nadere beschouwing zullen onderwerpen, betreffende:

1. motorkoeling;

2. olieconsumptie;

3. gebruik van grote verscheidenheid in brandstoffen;

4. onderhoud en betrouwbaarheid;

5. specifiek gewicht (kg/pk) en de

6. starteigenschappen bij lage temperaturen.

Inwendige luchtkoeling

De gasturbinemotor is een inwendig luchtgekoelde motor; overmaat lucht wordt tussen de binnen- en de buitenmantel van de verbrandingskamer gevoerd om de temperaturen, die bij de verbranding ontstaan, binnen toelaatbare grenzen te houden. Daar deze koellucht dezelfde weg volgt als de verbrandingslucht, zijn er geen aparte kanalen nodig, zoals bij vloeistof- en uitwendig luchtgekoelde motoren. Verder missen wij bij de gasturbinemotor de gecompliceerde, kostbare en veel onderhoud vergende ventilatoren, pulleys, ventilatorriemen, radiateurs, slangen en thermostaten. Enerzijds zou men kunnen beweren, dat de gasturbine in het geheel geen koelsysteem heeft. Daar de motor overmaat lucht benut voor interne koeling kunnen wij nog twee, meer toevallige, voordelen eraan toevoegen. Volledige verbranding zonder koolmonoxyde in de uitlaatgassen en op het oog schone, kleurloze uitlaatgassen. De uitlaatgassen van benzinemotoren bevatten gewoonlijk giftig koolmonoxyde, dat uiterst gevaarlijk is voor het bedienend personeel, in het bijzonder als het zich bevindt in afgesloten ruimten, zoals tanks en gepantserde personeelsvoertuigen. Een nadeel in dit verband van de dieselmotor is het vormen van blauwzwarte uitlaatwolken bij het accelereren, die onder bepaalde omstandigheden de positie van het voertuig kunnen verraden.

Te verwaarlozen olieconsumptie

Daar de smeeroliën niet zoals bij zuigermotoren in contact komen met de verbrandingsprodukten, vindt hiervan geen vervuiling plaats. Het olieconsumptie is dan ook minimaal en het zal zich naar alle waarschijnlijkheid gedurende de gehele levensduur niet wijzigen.

Meer-brandstofmotor

Gasturbinemotoren hebben reeds zonder enige wijziging in het brandstofsysteem gelopen op benzine met octaanwaarde 100, dieselolie en kerosine. De benzinemotor is zeer gevoelig, zelfs reeds voor schommelingen in het octaangetal; enkele dieselmotoren hebben daarentegen al met

succes op verscheidene soorten brandstof gelopen; hierbij traden echter vooralsnog moeilijkheden op bij het gebruik van hoogoctaan benzine, soms reeds bij een octaangetal van hoger dan 80.

Minder onderhoud en hogere mate van betrouwbaarheid

De gasturbinemotor heeft minder onderdelen dan de zuigermotor; het aantal bewegende delen is eveneens aanmerkelijk minder. Verder zijn de bewegingen niet, zoals bij de zuigermotor, open-neergaand, doch roterend, hetgeen de bedrijfszekerheid in sterke mate verhoogt; in de dubbel-as ééntraps turbine met warmtewisselaar bevinden zich slechts vier bewegende hoofddelen; alleen op grond hiervan wordt het onderhoud zeer beperkt, waarbij de betrouwbaarheid uiteraard toeneemt. Andere factoren zijn bv. het ontstekingsmechanisme, dat in verhouding tot de benzinemotor zeer eenvoudig is. Voorts heeft de gasturbinemotor geen behoefte aan ingewikkelde luchtfilters zoals bij zuigermotoren. Het brandstofsysteem is bij vergelijking met dat van de dieselmotor betrekkelijk eenvoudig; verder behoeft de filtrering van de brandstof bij de gasturbinemotoren niet zo grondig te zijn als bij de dieselmotor.

In tegenstelling tot de huidige lucht- en vloeistofgekoelde zuigermotoren kan het onderhoud van het koelsysteem bij gasturbinemotoren worden verwaarloosd.

Tenslotte zijn de voorzieningen op het gebied van de oliekoeling dermate gering, dat wij hier tegenover slechts de veel onderhoud eisende oliekoelers van militaire benzine- en dieselmotoren behoeven te memoreren.

Bij mobilisatieopleg biedt de gasturbinemotor tenslotte nog het onschatbare voordeel, dat de inzetbaarheid en prestatie zo goed als niet worden beïnvloed door langdurige perioden van buitengebruikstelling.

Gewicht

Het specifieke gewicht van een gasturbinemotor bedraagt ongeveer 1,25 kg/pk. Dit is te vergelijken met dat van een krachtige benzinemotor, doch anderzijds aanzienlijk minder dan dat van een dieselmotor.

Dit lage specifieke gewicht neemt nog in betekenis toe, wanneer wij bedenken, dat hierbij tevens het koelsysteem en de koppelvormer zijn begrepen. Overigens geldt dit specifieke gewicht bij

zuigermotoren doorgaans slechts de kale motor, dus exclusief koelsysteem, koppelvormer en andere appendages.

Door het Ordnance Corps werd reeds een jeep beproefd met een 75 pk lichtgewicht gasturbine-motor van 25 kg. De 70 pk Nekafjeepmotor weegt „kaal” 165 kg.

Starten bij lage temperaturen

Het starten van de gasturbinemotor bij lage temperaturen maakt vrijwel geen verschil met het starten bij hoge temperaturen. De startprocedure wordt voorts vergemakkelijkt door de geringe weerstand van mechanische en thermodynamische aard; de roterende massa wordt op een toerental van ca. 3.000 omw./min. gebracht, waarna de motor aanslaat. Gasturbinemotoren werden even snel gestart bij -50°C na 24 uur aan deze temperatuur te zijn blootgesteld, als bij $+25^{\circ}\text{C}$. Het belangrijkste bij deze koude starts is, dat de motor reeds na enkele seconden in staat is onder belasting te werken.

Nadelen

De drie voornaamste nadelen, die wij zullen bespreken, zijn het hoge brandstofverbruik, de hoge kostprijs en niet te produceren met de huidige produktiemiddelen. Bij militaire toepassing zullen deze nadelen minder bezwaarlijk zijn dan bij commerciële toepassing.

Hoog brandstofverbruik

Gedurende lange tijd hebben de tegenstanders dit als een ernstig bezwaar geopperd tegen de gasturbinemotor en zulks terecht voor zover het de dubbel-as ééntraps turbine betreft; de latere typen met warmtewisselaar benaderen echter reeds de normen van benzinemotoren. Toegegeven moet worden, dat de dieselmotor de grenzen van brandstofeconomie vrijwel heeft bereikt; de recente ontwikkeling van de turbosupercharger, één van de laatste verbeteringen bij de dieselmotor is hieraan debet. Een vergelijking in dit opzicht met de dieselmotor gaat derhalve voorlopig niet op. Toch zijn er voldoende mogelijkheden voor verbeteringen van de gasturbine-motor; verwacht mag worden, dat de compressor, turbine en warmtewisselaar meer en meer zullen worden geperfectioneerd; gezien de voortschrijding van de metallurgie (raketmotoren!) zal binnen niet al te lange tijd met hogere temperaturen kunnen worden gewerkt. Al deze punten

zullen het brandstofprobleem en het gewicht ten goede komen.

Een ander argument van de critici is, dat het brandstofverbruik bij gedeeltelijke belasting niet evenredig lager ligt, zoals bij zuigermotoren. Niettemin is het weer de warmtewisselaar die dit beeld aanmerkelijk ten gunste wijzigt. Wij moeten ook niet vergeten, dat het vele jaren heeft geduurd voordat het brandstofverbruik van de benzinemotor bij variatie in belasting het huidige stadium heeft bereikt. Een ander aspect is, dat de behoefte aan smeerolie, zoals reeds eerder werd vermeld, gedurende de gehele levensduur van de motor is te verwaarlozen, hetgeen het hogere brandstofverbruik voor wat betreft de exploitatiekosten uiteraard gunstig beïnvloedt. Tenslotte zij nog vermeld, dat het stationair draaien van gasturbinemotoren, zoals dat veelvuldig, uit vrees dat de motor niet meer vlot zal starten, bij dieselmotoren en rupsvoertuigen geschiedt, volledig overbodig is, daar deze onder alle omstandigheden vlot start. Bovendien kan in tegenstelling tot zuigermotoren, die eerst hun bedrijfstemperatuur moeten bereiken, terstond na de start langdurig maximaal vermogen worden geleverd.

Hoge kostprijs

Middelbare en kleine gasturbinemotoren zijn kostbaar, hetgeen voor een deel kan worden verklaard door de ontwikkelingskosten. Van commerciële zijde is echter reeds de verwachting uitgesproken, dat bij een omvangrijke produktie de gasturbinemotor niet duurder hoeft te zijn dan de dieselmotor.

Bij militaire toepassing speelt dit echter geen rol. Hierbij moeten de kosten van onderhoud in beschouwing worden genomen. Het geringe aantal bewegende delen zou een drastische vermindering van reservedelen tot gevolg hebben. De daaraan inherente betrouwbaarheid zal evenzo de onderhoudseisen reduceren.

Al deze factoren tezamen scheppen de mogelijkheid, dat de totale exploitatiekosten van de gas-

turbinemotor lager zullen liggen dan die bij de zuigermotoren.

Niet te produceren met de huidige produktiemiddelen

Een ander aangevoerd bezwaar is voorts, dat de gasturbinemotor niet kan worden geproduceerd met de huidige produktiemiddelen, die op de zuigermotor zijn ingesteld. Dat is juist, doch het is evenzo een feit dat, tenzij de gasturbinemotor commercieel kan worden verwezenlijkt, de produktiemiddelen voor fabricage op grote schaal niet bij de industrie verkrijgbaar zullen zijn.

Dit is echter geen argument tegen het gebruik van de turbinemotor, want had de luchtmacht 15 jaar geleden hetzelfde argument gebruikt, dan zouden wij nog steeds uitsluitend vliegtuigen met zuigermotoren hebben gehad.

Hoewel reeds gewag werd gemaakt van een beproeving met een lichtgewicht gasturbinemotor (75 pk) in een jeep, moet toch wel de verwachting worden uitgesproken, dat het gasturbinetijdvak in eerste aanleg zijn weg zal zoeken bij de categorie zwaardere voertuigen van 200 pk en hoger. Bij de lichtere voertuigen zal de zuigermotor zich, dank zij het thans nog lagere brandstofverbruik, voorshands kunnen handhaven.

Conclusie

In dit artikel is in het kort aandacht besteed aan de ontwikkeling van de motor als krachtbron voor militaire voertuigen; verder is een beschrijving gegeven van de werkwijze van de gasturbinemotor, alsmede de belangrijkste voor- en nadelen voor militaire toepassing.

Op grond hiervan moeten wij concluderen, dat:

1. de gasturbinemotor geschikt is voor militaire toepassing;
2. de voordelen van de gasturbinemotor de nadelen ver overtreffen;
3. het tijd wordt de gasturbinemotor in ernstige beschouwing te nemen voor de volgende generatie militaire voertuigen.



Uit de buitenlandse vakpers

Onnodige uitgaven bij de strijdkrachten

Bij de aanvang van het atoomtijdperk moeten wij de moed hebben om zakelijk vast te stellen wat werkelijk nodig is om een conflict te overleven. Wij moeten ons gaan realiseren, dat militairen en strijdkrachten in de huidige vorm steeds minder noodzakelijk worden en dat een kleine organisatie van wetenschappelijke kopstukken, onder leiding van enthousiaste, scherp en helder denkende leiders voldoende is voor onze verdediging.

In Frankrijk — en evenzeer in Italië en vooral in Turkije en Griekenland — is het aantal generaals veel te groot.

De Duitsers daarentegen, die opnieuw met een opbouw moesten beginnen, hebben aan Europa een les in wijsheid en soberheid gegeven. Zij hebben met hun verleden gebroken en hebben het aantal „petten met een rode band” tot een minimum beperkt. In andere Europese landen, waar men niet was overgegaan tot een radicale verbetering van de strijdkrachten, heeft de vermindering van mankracht, onderofficieren en minderen geleid tot een soort inflatie op het niveau van de officieren.

Teneinde een goede herwaardering van de strijdkrachten en een prestigeverbetering van de aanvoerders te bereiken, moet krachtig worden ingegrepen en al hetgeen overmatig is, worden uitgebannen. Het heeft geen zin mooie organisaties op te bouwen; waar het om gaat is: te weten wat zij voor onze verdediging betekenen.

De Europese volken gaan gebukt onder militaire bevoeringen en er worden grote sommen gelds verkast

bij productie en onderhoud van wapens en uitrusting, die zijn verouderd en eveneens helaas bij het onderhouden van aparte ministeries voor de verschillende strijdkrachten (zoals in Italië). Elk departement met zijn directoraten, inspecties en diensten van allerlei soort, in tweevoud, in drievoud...

Waarom heeft bv. de Marine, hoewel zij geen kapitale schepen meer voert, dezelfde outillage aan gebouwen en diensten en hetzelfde aantal officieren en administratief personeel nodig? De Europese landen hebben voor hun verdediging een soort nationale reserve nodig, of andere troepen voor de territoriale verdediging, echter op de meest moderne wijze georganiseerd en bewapend. Anderzijds moeten zij beschikken over strijdkrachten met „afschrikwekkende” middelen, zoals raketten, jacht- en gevechtsvliegtuigen, die kernwapens kunnen inzetten.

Er is in Europa geen plaats meer voor nationale hoogmoed en men moet niet schromen revolutionaire oplossingen toe te passen. Alle staten behoren tot één samenhangend verdedigingssysteem, dat alleen als zodanig nog kans op succes biedt. De tijd is rijp voor jonge dynamische chefs, die erin slagen de organisatie van de strijdkrachten tot het uiterste te vereenvoudigen en de beschikbare gelden uiterst efficiënt te besteden, waarbij toch de meest effectieve en moderne uitrusting en bewapening worden verkregen en dit alles met slechts één doel: *de eenheid van Europa*.

„Dépenses inutiles dans les forces Armées”, door Franco-Bassis, in „Revue Militaire Générale”, nov. 1961.

J. H. J.

Tanks in de nieuwe legerorganisatie

Hoezeer het bergachtige terrein de verdediging begunstigt, ook de Zwitserse legerleiding is tot de overtuiging gekomen dat de klassieke infanterie, te voet of gemotoriseerd d.m.v. ongepantserde wielvoertuigen niet langer is opgewassen tegen een tegenstander, die beschikt over beweeglijke formaties met een grote vuurkracht evt. gesteund door kernwapens. Dit komt duidelijk tot uitdrukking in de recente reorganisatie van het Zwitserse leger, waarbij het accent werd gelegd op gemechaniseerde eenheden. De tankeenheden, die voorheen tot taak hadden de infanterie te ondersteunen, zullen voortaan, gegroepeerd in gevechtsgroepen van verbonden wapens, een offensieve rol vervullen.

De kern van de nieuwe Zwitserse gemechaniseerde divisie wordt gevormd door twee tankregimenten; deze voeren het moderne beweeglijke gevecht, waarin aanval en tegenaanval voortdurend afwisselen. Het gemotoriseerde infanterie regiment van de divisie ondersteunt indirect het gevecht van de gemechaniseerde eenheden. Het treedt voornamelijk op in ongunstig tankterrein of wordt belast met speciale opdrachten zoals nachtaanvallen, zuiveringsoperaties en rivierovergangen. Een verkenningsbataljon zal naast verkenningen op grote

afstand, de vijand op een breed front moeten binden dan wel een vertraging opleggen. Aan het begrip „verkenning” dient een ruime betekenis te worden gegeven. De tankregimenten verkrijgen eerst dan hun volle waarde, indien de begeleidende infanterie over gepantserde personeelsvoertuigen beschikt, hetgeen nog jaren in beslag zal nemen. Voorts zullen er nog lange tijd ernstige tekorten bestaan op het gebied van de luchtafweer, de artillerie-ondersteuning, infra-roodapparatuur en overgangsmiddelen.

In de organisatie van de infanteriedivisies zijn eveneens gemechaniseerde eenheden opgenomen, nl. een verkenningsbataljon en een tankjagerbataljon (in de toekomst te vervangen door tanks). De laatsten zijn zuiver bestemd voor de ondersteuning van de infanterie of voor het voeren van de (beweeglijk) at verdediging. Ook indien het materiaal aanwezig zou zijn, duurt het nog jaren van intensieve opleiding alvorens de tactische doctrines en de problemen op het gebied van de bevelvoering worden beheerst. Juist in deze overgangstijd moet men ervoor zorgen met beide benen op de grond te blijven staan.

Officieren zullen zich voor alles vertrouwd moeten

maken met de tijd-en-ruimtefactoren van gemechaniseerde eenheden en zij zullen over voldoende technische kennis moeten beschikken.

Het accent in de praktische opleiding zal gericht moeten zijn op:

- het gebruik van de radio als voornaamste commando-orgaan;
 - de vuursteuncoördinatie in het mobiele gevecht;
 - de samenwerking tussen tanks en gemechaniseerde infanterie;
 - de „timing” van gemechaniseerde operaties;
 - het formeren van doelmatige tank-infanterieteams.
- De gevechtsopleiding zal zich op praktische gronden hoofdzakelijk op eskadrons/compagniesniveau bewegen.

Dit is echter geen bezwaar, daar deze eenheid in de structuur van bataljons- of regimentsacties het basiselement vormt.

In het bijzonder geldt voor gemechaniseerde eenheden het belang van een continue bevelvoering. Tactische doctrines zijn vaak zeer duidelijk verbonden met de persoon van de commandant. Nieuw optredende commandanten dienen zich strikt te houden aan de vigerende en reeds beoefende tactische beginselen en zich te onthouden van experimenten.

„Die Panzer in der neuen Truppenordnung”, door Major H. E. Wildbolz, in „Allgemeine Schweizerische Militärzeitschrift”, dec. 1961. H. G. P.

Vergroten van de defensie-inspanning

Ter ondersteuning van de politiek van gewapende neutraliteit, werden onlangs in Zwitserland, onder de druk van de internationale toestand, belangrijke bedragen voor de versterking van de landsverdediging goedgekeurd. Geldmiddelen alleen zijn echter daartoe niet voldoende; het doel is eerst dan bereikt, wanneer de geldmiddelen zijn omgezet in wapens, uitrusting en opleiding. De aanschaf van nieuw materieel vergt thans een proces van enkele jaren, dat op technologische en produktietechnische gronden vrijwel niet kan worden versneld. Buitenlandse producenten kunnen vaak in het geheel niet tot een vlottere aflevering worden bewogen. Intussen dient naar andere mogelijkheden te worden gezocht om de gevechtskracht te verhogen; deze kunnen o.m. worden gevonden in:

- het verkrijgen van voldoende oefenterreinen, geschikt voor gevechtsschietoefeningen en oefeningen met tanks;
- het vergroten van de mobiliteit door invoer van van de bestaande bewapening en uitrusting. O.m. opleg van voldoende munitie, speciaal at munitie en mijnen; aanschaffing op korte termijn van geweergrenaten, draadgeleide at projectielen en lucht-luchtraketten;
- het vergroten van de mobiliteit door invoer van gepantserde terreinvoertuigen, wapendragers en lichte transportvliegtuigen, waarvan reeds prototypen bestaan. Het lichte transportvliegtuig, dat op kleine geïmprovi-

seerde landingsterreinen kan landen en opstijgen verdient de voorkeur boven de helikopter i.v.m. de hoge aanschaffings- en zeer hoge onderhoudskosten van de laatste;

- de versterking van de civiele verdediging;
- het opvoeren van de geestelijke weerbaarheid van de bevolking;
- de werving van vrijwilligers in alle rangen, speciaal technici;
- wetenschappelijk onderzoek bij de ontwikkeling van militaire projecten.

De extra geldmiddelen, nodig voor het uitvoeren van deze mogelijkheden, mogen daarvoor geen beletsel vormen; de internationale toestand vereist een hogere „verzekeringspremie”. Een gefixeerd defensieplafond kan niet onveranderd gehandhaafd blijven, een voortdurende aanpassing aan de omstandigheden is geboden. Voorkomen moet worden, dat ondoordachte beslissingen, in haast genomen om de achterstand op militair gebied in te halen, een verantwoorde opbouw van de strijdkrachten doorkruisen. De verantwoordelijke autoriteiten dienen echter goed te beseffen, dat de tijd dringt.

„Erhöhte Bereitschaft”, door Oberstdivisionär E. Uhlmann, in „Allgemeine Schweizerische Militärzeitschrift”, dec. 1961. H. G. P.

Naar welke maatstaven moet „gehard” worden gemeten

De nucleaire pariteit tussen Oost en West zal waarschijnlijk een kernwapenoorlog kunnen voorkomen, doch dwingt tevens meer aandacht te schenken aan de mogelijkheid, dat de communistische machthebbers lokale conflicten aan de periferie van het Sino-Sovjet-blok zullen uitlokken met het doel de personele en materiële kracht van het Westen uit te hollen. Zulke conflicten zullen met conventionele middelen volgens min of meer traditionele beginselen worden gevoerd. De westelijke mogelijkheden moeten in staat zijn resoluut en krachtadig op te treden tegen deze communistische tactiek; soms voldoet daartoe machtsvertoon

(Libanon), soms zal het uitlopen op een geregeld oorlog (Korea).

Het oostelijk blok verkeert in de gunstige positie de plaats van een conflicthaard te kunnen bepalen. Gezien de enorme uitgestrektheid van het door communisten beheerste territorium zullen de westerse strijdkrachten erop moeten zijn voorbereid onder zeer uiteenlopende en extreme klimatologische en geografische omstandigheden te kunnen vechten. Is de huidige opleiding hierop afgestemd? De westerse soldaat — onverschillig wapen of dienstvak — moet weer leren, dat slechts te voet onder alle omstandigheden en in elk terrein kan

worden opgetreden. Het uitvoeren van voetmarsen tijdens de opleiding is daartoe een van de beste remedies en vormt tevens een uitnemende wijze om de lichamelijke conditie van de man op te voeren.

In een lokaal conflict zal de westerse soldaat zijn communistische tegenstander „in het wit van de ogen zien”; veelal zullen dit soldaten van een satellietstaat zijn, materieel gesteund door een van de communistische grootmachten: de USSR of China. Tussen de samenstelling van communistische strijdkrachten en die van het vrije Westen bestaat een principieel verschil. De meerderheid van de westerse soldaten is afkomstig uit steden met alle daaraan verbonden voor- en nadelen.

Voordelen: snel kennis opnemend en vertrouwd met mechanische hulpmiddelen;

Nadelen: minder evenwichtig, kieskeurig en fysiek weinig gehard. De communisten daarentegen recrutereren hun soldaten vrijwel geheel uit — uiterst geharde, weinig verwende — agrarische lagen der bevolking. De enorme hardheid van de Russische soldaat werd reeds in W.O. II voldoende gedemonstreerd. Aziatische volken zullen dezelfde kenmerken vertonen, nog versterkt door een cnaandoenlijke levensopvatting en verachting voor

lichamelijke pijn. Hoewel een militaire opleiding de stedeling hardt, blijft de vraag of dit in voldoende mate geschiedt. Van meet af aan zou de westerse soldaat gedurende zijn diensttijd moeten afzien van elke luxe. Voorts dienen in de opleiding veelvuldig realistische oefeningen te worden ingelast, waarin de man leert te improviseren en van de „lucht” te leven.

Dit zal zeker een nuttig effect sorteren, indien werkelijke gevechtssomstandigheden hem daartoe zullen dwingen. Ook de soldaat zelf verkiest een harde opleiding boven een slappe. In een recent rapport aan het Britse parlement wordt gewag gemaakt van het feit, dat juist de wapens en dienstvakken met een rigoureuze opleiding en een strikte discipline de minste moeite onder vinden bij het aantrekken van vrijwilligers.

Concluderend stelt schr., dat de „doorsnee” westerling het geharde lichaam van een barbaar moet verkrijgen, gecontroleerd door een beschaafde geest. Slechts dan zal hij steeds de meerdere blijven van zijn communistische tegenstander en kan hij als werkelijk gehard worden aangemerkt.

„How tough is tough?”, door Major R. Hargreaves, in „Military Review”, dec. 1961. H. G. P.

De Duitse territoriale verdediging

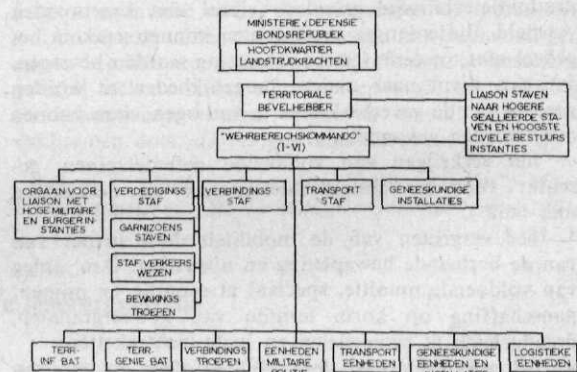
Op grond van het feit, dat de NAVO-strijdkrachten uitsluitend een verdedigingsoorlog zullen voeren, wordt het initiatief aanvankelijk gelaten aan de toekomstige agressor, die derhalve het tijdstip van de aanval zal bepalen. Een toekomstige oorlog zal in grotere mate dan vroeger, zich van het begin uitspreiden over het grondgebied van de Duitse Bondsrepubliek. Deze toestand vereist het treffen van maatregelen, die slechts door inspanning van alle krachten kunnen worden getroffen. Zuivere militaire landsverdediging is niet meer toereikend. In de westelijke landen wordt de zuiver militaire verdediging aangevuld door de zg. territoriale verdediging en de burgerlijke verdediging. De thans gewenste totale verdedigingsinspanning omvat drie groepen:

1. de NAVO-strijdkrachten aan het front (inbegrepen de 12 Duitse NAVO-divisies);
 2. de territoriale verdediging in achterwaarts gelegen gebieden;
 3. de burgerlijke verdediging in het gehele land.
- De luchtverdediging en de luchtbescherming vormen een onderdeel van de totale verdediging, waarbij elk van de drie genoemde groepen is betrokken.

Binnen het bestek van de bovengenoemde totale verdediging wordt als taak voor de territoriale verdediging gesteld:

- het waar mogelijk verschaffen van vrijheid van handelen aan de NAVO-troepen;
- het beschermen en in standhouden van de produktiebronnen en andere hulpbronnen in het eigen territoir, het handhaven van orde en rust en het verlenen van alle steun tot het beschermen en in leven houden van de bevolking.

De eerste taak heeft een belangrijke invloed op de organisatie van de eenheden van de territoriale verdedi-



ging (o.m. ten aanzien van mogelijke eenheden voor de grensbeveiliging), een tweede taak brengt vooral de noodzaak tot een nauwe samenwerking met de burgerlijke autoriteiten met zich. Op grond van dit laatste is de organisatie van de territoriale verdediging in verband gebracht met de organisatie van het civiele bestuur.

In elk van de 6 „Wehrbereiche”, die samenvallen met de federale structuur van de Bondsrepubliek, is een territoriale verdedigingsstaf gevormd. De territoriale verdediging heeft vele taken te vervullen.

Bij het uitbreken van vijandelijkheden zal de eerste taak bestaan uit het beveiligen van objecten, die van belang zijn voor de oorlogvoering. Deze beveiliging zal geschieden door plaatselijk georganiseerde eenheden van oudere dienstplichtigen. Deze eenheden behoeven niet sterk mobiel doch, gezien de tegenstander, wel goed geoefend te zijn. Voor de militaire objectbeveiliging wordt gedacht aan eenheden van bataljonssterkte, die in een bepaald gebied verantwoordelijk zijn

voor een aantal objecten. De beveiliging van belangrijke burgerobjecten, zoals gas- en elektriciteitsbedrijven, zal door de politie geschieden, die echter voor de vervulling van dergelijke opdrachten zal moeten worden versterkt.

Voor het bestrijden van sabotagehandelingen wordt gedacht aan beweeglijke en zeer goed opgeleide eenheden. Eveneens zullen goed geoefende territoriale eenheden, eventueel ver doorgedrongen vijandelijke pantsereenheden een halt moeten toeroepen. Ook voor het bestrijden van luchtlandingsoperaties zal een beroep op de territoriale verdediging worden gedaan, althans voor het binden en blokkeren van de vijandelijke eenheden. Voor dit doel overweegt men in bepaalde gebieden infanterie bataljons te bestemmen.

Voor het snel herstellen van aan bv. wegen, bruggen en vliegvelden door bombardementen aangerichte schade bestaat er behoefte aan technische eenheden. Hiervoor zal zeker een beroep worden gedaan op technische eenheden van de territoriale verdediging. Deze eenheden moeten echter over modern technisch materieel beschikken. In sommige landen wordt dergelijk materieel aan grote bouwbedrijven geheel vrij in gebruik gegeven, echter op voorwaarde, dat dit materieel in geval van nood, met bediening ter beschikking zal worden gesteld. Op deze wijze ontstaan een soort mobilisabele technische eenheden.

Op het gebied van de verbindingen zal eveneens een taak zijn weggelegd voor de territoriale verdediging, teneinde in de grotere en bijzondere behoefte aan verbindingen te voorzien. Eén verbindingsbataljon per „Wehrbereich” wordt hiertoe niet voldoende geacht.

Bijzondere behoeften bestaan eveneens bij het verkeerswezen. De voorziening van bijzondere organen bij de spoorwegen voor spoorwegvervoer en van een verkeerssectie in territoriale staven voor wegvervoer is niet geheel voldoende. Het voorzien in bijzondere behoeften aan wegtransportmiddelen is een zaak voor de territoriale staven, evenals het uit de burgerbedrijven voorbereiden van onderhouds- en herstelgelegenheden.

Behalve de reeds genoemde behoeften dient nog voor de territoriale verdediging de behoefte aan mobiele geneeskundige eenheden, zoals transporteenheden, chirurgische ploegen, bloedtransfusie-eenheden enz., te worden vermeld.

In de territoriale verdediging zijn ook verzorgingseenheden onmisbaar. Het ten behoeve van de bedrijfsstofvoorziening aangelegde pijpleidingennet vereist bv. bewakings- en herstploegen.

Indien de consequenties van een volgende oorlog goed worden ingezien, dan kan niet anders worden gezegd, dan dat de opbouw van de territoriale en de burgerlijke verdediging gelijke tred moet houden met de opbouw van de NAVO-strijdkrachten. In Zwitserland zegt men: met de burgerlijke verdediging kan men geen oorlog winnen. Zonder een burgerlijke verdediging echter is de oorlog van huis uit al verloren. Met de burgerlijke verdediging zal de territoriale verdediging nauw samenwerken. In voorkomend geval zullen zij elkaar steun verlenen.

E. Schuler, in „Wehrwissenschaftliche Rundschau”, dec. 1961. J. H. J.

De stand van zaken m.b.t. het Amerikaanse ICBM-programma

Atlas ICBM

Eind 1962 zullen dertien squadrons Atlas ICBM's operatief in gebruik zijn genomen. Een Atlas F, het derde Atlasmodel, zal begin 1962 worden gelanceerd uit een verharde Silo van Vandenberg AFB (Cal.). Op Schilling AFB (Kan.) zal het eerste Atlas F squadron (à 12 wapens) worden gestationeerd. Tot nu toe zijn er 109 Atlas ICBM's afgevuurd. Dit leverde 73 succesvolle, 23 gedeeltelijk succesvolle en 13 mislukte lanceringen op.

Titan ICBM

De eerste Titan II zal begin 1962 van Cape Canaveral worden afgevuurd. Op Lowry AFB (Col.) is het eerste Titan I squadron (à 9 wapens) operatief in gebruik genomen. Alle twaalf Titan I en II squadrons zullen vóór het eind van 1963 operatief in gebruik zijn genomen. Tot nu toe zijn er 48 Titan ICBM's afgevuurd. Dit leverde 35 succesvolle, 9 gedeeltelijk succesvolle en 4 mislukte lanceringen op.

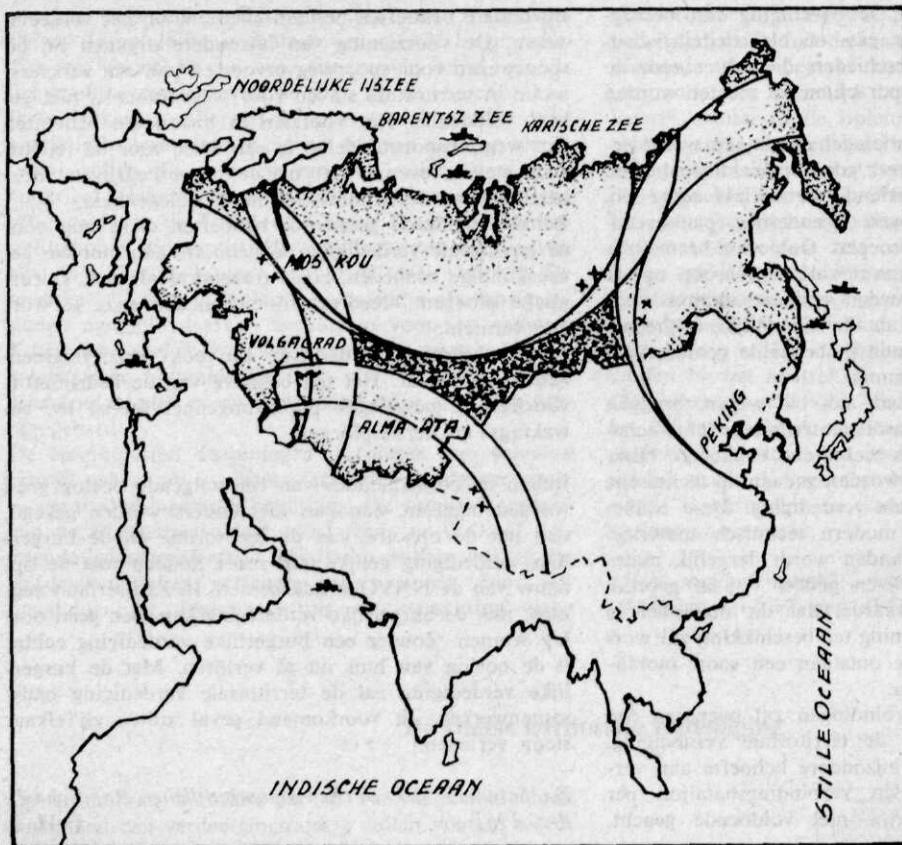
Skybolt ALBM

De eerste complete lancering van een Skybolt (air launched ballistic missile) zal in feb. '62 plaatsvinden. Een B-52 van Eglin AFB (Flo.) zal hiertoe als afvuurplatform dienen. In 1964 zal de Skybolt operatief in gebruik komen.

Polaris IRBM

De Polaris A-2 is in produktie genomen. De aflevering van dit model in juni/juli 1962 is van zeer grote betekenis voor de verhoging van de strategische flexibiliteit van de Polaris-onderzeebootvloot. De A-2 heeft een bereik van 1500 n.m. De eerste testvluchten met de A-2 produktiemodellen zullen begin 1962 plaatsvinden op Cape Canaveral. Vermoedelijk zullen de eerste operationele A-2's in juni '62 op de atoomonderzeeboot „Thomas A. Edison”, of op de reeds met A-1's uitgeruste onderzeeboot „Sam Houston” worden geplaatst. Testwapens van het A-2 model werden reeds eerder beproefd bij lanceringen van het testschip „Observation Island” en bij onderwaterlanceringen van af de atoomonderzeeboot „Ethan Allen”. In totaal zijn tot nu toe 20 A-2's afgevuurd. Dit leverde 14 succesvolle, 3 gedeeltelijk succesvolle en 3 mislukte lanceringen op.

Door de ingebruikneming van de A-2 worden de overlevingskans en de vernietigingskracht van de Polaris vergroot. De vergroting van het bereik met 300 n.m. geeft aanmerkelijk meer gebied ter beschikking om zich te bewegen en verbergen. Aan de andere kant kan een groter gebied van de vijand onder vuur worden genomen. Op afb. 1 zien wij dat er bijna geen Russisch gebied meer is, dat niet bereikbaar is voor de Polaris A-2. Indien de grotere stuwkracht niet wordt gebruikt



Afb. 1

— x — bereik A-1
 — — — bereik A-2

voor de vergroting van het bereik, kan deze worden benut voor het vervoer van een grotere nucleaire lading.

In oktober 1962 zal Amerika in totaal 9 Polaris-onderzeeboten (à 16 wapens) operatief in de vaart hebben; 5 boten zullen zijn uitgerust met de oude A-1's en zullen de nieuwe A-2's voeren. Alle A-1's zullen bij het beschikbaar komen van de A-2's door deze worden vervangen.

Ten gevolge van het feit dat er tijdens de regering Eisenhower in één jaar geen fondsen voor de Polaris-onderzeeboten beschikbaar werden gesteld, stopt het afleveringsschema van deze boten enigermate in het jaar 1963. Daarna zal er iedere maand een boot gereedkomen — tot het totaal van 29 Polaris-onderzeeboten is bereikt. Men overweegt in het FY '63 nog 6 Polaris-boten op te brengen. Dit zou het totale aantal op 35 boten (verdeeld over vier squadrons) brengen.

Het eerste Polaris-onderzeebootsquadron opereert van een vooruitgeschoven mobiele basis met als centraal punt een Polaris-voorraadschip. Men neemt aan dat het tweede squadron als operatieterrain de Middellandse Zee en omgeving zal krijgen. Het tweede voorraadschip de „Hunley” is begin '61 te water gelaten. Het derde squadron zal wel in de Pacific gaan opereren. In de Pacific liggen immers zeer aantrekkelijke lanceergebieden, vooral voor boten uitgerust met A-2's. Het derde voorraadschip is in aanbouw. Het vierde squadron zal het eerste squadron gaan versterken.

Alle Polaris-boten die in de Atlantische Oceaan en omgeving opereren krijgen hun wapens van een bevoorradingscentrum nabij Charleston (S.C.). Men denkt

dat voor de boten in de Pacific het wapen-bevoorradingscentrum op Hawaii zal worden gestationeerd.

Minuteman ICBM

Het plan voor een mobiele Minuteman is komen te vervallen. De reeds uitgetrokken fondsen komen nu ten goede aan de vergroting van het aantal vast opgestelde Minutemans. Het totale aantal Minutemans is nu vastgesteld op 6 wings (à 150 wapens). De eerste 600 wapens zullen naar verwachting in 1964 in verharde silo's zijn ondergebracht. Kan evenwel het bouwprogramma van silo's worden versneld, dan is het mogelijk in 1964 alle 900 wapens operatief gereed te hebben.

Het eerste Minuteman-squadron (à 50 wapens) zal eind 1962 op Malmstrom AFB (Mont.) operatief in gebruik komen. Als andere Minutemanbases worden genoemd Ellsworth AFB (S.D.), Minot AFB (N.D.) en Whiteman AFB (Mo.). Grondboringen hebben plaatsgevonden bij Reese AFB (Texas), Tinker AFB (Okla.) en Pease AFB (N.H.). Dit grondonderzoek moet vaststellen of de basis wel geschikt is voor het inrichten van silo's t.b.v. de Minuteman. Grondonderzoek wil men verder ook doen op Glasgow AFB (Mont.), Grand Forks AFB (N.D.) en Warren AFB (Wyo.). Aangezien men één wing per basis wil stationeren, bestaat de mogelijkheid bij ingebruikneming van alle bovengenoemde bases een totaal van 10 wings (d.i. 1500 wapens) onder te brengen.

Tot nu toe zijn er 6 Minutemans afgevuurd. Dit leverde 1 mislukte, 1 gedeeltelijk succesvolle en 4 succesvolle lanceringen op.

Samenvatting

Indien wij de toestand voor eind 1962 in ogenschouw nemen, zien wij dat de V.S. over de volgende strategische geleide wapens zullen beschikken.

- a. *Atlas*: 13 sqs à 12 wapens = 156 wapens,
- b. *Titan*: ca. 6 sqs à 9 wapens = 54 wapens,
- c. *Polaris*: 9 boten à 16 wapens = 144 wapens,
- d. *Minuteman*: 1 sq à 50 wapens = 50 wapens.

Dit levert een totaal op van 404 wapens.

Een NAVO-inlichtingschatting (zie *Missiles and Rockets* van 18 dec. '61) geeft aan dat de U.S.S.R. eind 1962 zal beschikken over 200 ICBM's. Er is dus geen sprake van een Westerse achterstand op het gebied van strategische geleide wapens. De Westerse „deterrent” is dan ook een realiteit en zeker in staat de vrede te handhaven.

J. Baar, in „*Missiles and Rockets*”, 20 nov. en 18 dec. 1961 en 1 jan. 1962. H. M.

Geleide projectielen en de toekomst

Grote geleide projectielen zijn een middel tot politieke bedreiging, maar zij domineren zeker niet het gebied aangegeven door hun bereik. Een redelijke trefkans kan slechts worden verzekerd voor grote oppervlakte-doelen, bombardementen met vliegtuigen zijn veel accurater. Geleide projectielen kunnen in sommige gevallen vliegtuigen vervangen, maar zij zijn surrogaat voor land- en zee-strijdkrachten. Omdat de juiste lokatie van het doel nauwkeurig bekend moet zijn, kunnen zij niet worden gebruikt tegen beweeglijke doelen, wel tegen grote steden, industriële centra, vliegvelden, grote militaire bases, verbindingscentra en troepenconcentraties.

Plannen

In de V.S. is een levendige discussie gaande of en wanneer geleide projectielen de vliegtuigen kunnen vervangen. Men onderkent dat geleide projectielen in onderzeeboten vele bases kunnen vervangen. Bovendien wordt de behoefte gevoeld aan onkwetsbare opstellingen voor lange-afstand geleide projectielen, aangevuld met conventionele strijdkrachten voor beperkte oorlogvoering, alsmede geleide projectielen om vijandelijke geleide projectielen te bestrijden.

Engeland vreest dat de ICBM-politiek de V.S. minder geneigd zullen maken Europa te steunen. De conventionele strijdkrachten, voorzien van geleide projectielen met beperkt vermogen, hebben de grootste aandacht; men laat het grote werk gaarne aan de V.S. over. Een evenwicht in het bezit van geleide projectielen, die in staat zijn A-bommen te vervoeren, wordt van het hoogste belang geacht.

Het *Frans* standpunt is, dat moet worden beschikt over eigen geleide wapens van middelbaar vermogen en dat er samenwerking in plaats van integratie op dit gebied moet worden verkregen. Frankrijk bouwt zelf vliegekampschepen en schepen voorzien van geleide projectielen.

West-Duitsland gaat in de richting van integratie van strijdkrachten voorzien van geleide projectielen, wil liever geen grote, maar vraagt voor haar strijdkrachten de V.S. kleine geleide projectielen.

Tenslotte: Generaal Norstadt benadrukt, dat zowel conventionele als strijdkrachten voor geleide projectielen moeten worden versterkt.

Russische dreiging

Het Oostblok probeert door een handige propaganda, waarbij proeven in de Pacific worden verbonden met de A-bomproeven tot 50 Mt, de indruk te vestigen, dat deze bommen ook inderdaad d.m.v. ICBM's kunnen worden getransporteerd. Waarschijnlijk kan dit alleen

met bommen van enkele Mt. De Russische pers zegt, dat Rusland in staat is lichtbommen te werpen boven alle gebieden ter aarde. Vele Russische schrijvers en sprekers wijzen erop dat geleide projectielen een machtig wapen vormen tegen alle omringende landen, onafhankelijk van de afstand. Maar het is gemakkelijker voor dictators om ongecontroleerde berichten te lanceren.

Ruimte-oorlogvoering

Alle grootmachten beschouwen de wereldruimte als belangrijk voor hun nationale veiligheid. Het feit dat de Russen hebben geweigerd om een pact te sluiten waarbij wordt bepaald, dat de wereldruimte slechts voor vreedzame doeleinden wordt gebruikt, wijst erop dat zij nieuwe middelen voor oorlogvoering of propaganda ervan verwachten. De Russische pers heeft reeds aangekondigd dat ruimtevaartuigen, gelijk aan die waarmee Gagarin en Titov werden gelanceerd, voor militaire doeleinden kunnen worden gebruikt. Vijftien Amerikaanse en tenminste acht Russische ruimtevaartuigen cirkelen om de aarde. Zij zijn mogelijk in staat de lancering van ICBM's te rapporteren. Dit vermeerderd de waarschuwingstijd met ongeveer 15 minuten. Bij het bestuderen van de wereldstrategie zijn wij verplicht met de ruimtevaart rekening te houden.

Intercontinentale oorlogvoering

Een vergelijking tussen de mogelijkheden van de V.S. en Rusland toont, dat het „missile gap” langzamerhand wordt gesloten. Eind 1961 wordt aangenomen dat de V.S. zullen beschikken over ongeveer 30 Atlas raketten (14.400 km) gevolgd door Atlas E (16.200 km) aangevuld met 20 Snarks (9.960 km) en 10 Titans (11.200 km).

In 1963 zullen er meer dan 120 van deze types zijn en waarschijnlijk de Titan II (29.000 km), meer dan 100 stuks Minuteman (10.800 km). De versnelling van het programma is geweldig groot, niet alleen wat betreft geleide projectielen maar ook voor ondergrondse „silo's”.

Russische gegevens zijn niet zo betrouwbaar, het algemene beeld is: T-44 (10.000 mijl) in productie en inzetbaar; T-3 (5000 mijl) en T-3B (7500 mijl) en een nieuwe T33 van onbekende hoedanigheden in ontwikkeling. Aangenomen wordt dat er eind 1961 ongeveer 180 beschikbaar zijn; 400 in 1962 en mogelijk 700 in 1963. De verhouding ten gunste van de Russen is dan 3 : 1 in 1961, 2 : 1 in 1962 en 7 : 5 in 1963!

De V.S. hoopten dat de kloof in 1965 zal zijn gesloten. Niet uit het oog moet worden verloren de grote overmacht van de V.S. aan bommenwerpers.

De vernietiging van één vooruitgeschoven basis vereist tenminste drie geleide projectielen en een achterwaarts gelegen tien. Dit toont aan, dat een verrassende aanval een zeer dure grap is voor een aanval. Gerekend moet worden dat 7% niet start, 2% uit de baan vliegt, 20-50% wordt vernietigd of afgeleid en dat 3% een ander doel dan het vastgestelde raakt. Van 500 grote geleide projectielen zal slechts 32-62% het beoogde doel raken.

Continentalen oorlogvoering

In het algemeen kan worden gezegd, dat de IRBM's een deel van de taak van de vliegtuigen overnemen. Bij de ontwikkeling zou een op gebruik van de zee gebaseerd systeem het beste zijn. Grote verspreiding, beweeglijkheid en flexibiliteit zijn principes in de IRBM-strategie, waarbij de tegenstanders nauwlettend in de gaten houden hoe ver de bases vooruit worden geschoven.

De Polaris A-2 (1600 mijl) en de Polaris A-3 (2500 mijl) van de V.S. zijn in staat uit alle richtingen vanaf de zee iedere plaats in het Sovjet-China-blok te bereiken. Eind 1961 kunnen wij op 100 Polaris-raketten rekenen, in 1963 op 250. In 1965 zullen waarschijnlijk 700 Polaris-raketten, voorzien van atoomkoppen, inzetbaar zijn.

In 1962 zal de V.S. de beschikking hebben over 10 tot 25 onderzeeboten met nucleaire voortstuwing, de plannen voor 1965 geven 45 stuks aan ieder voorzien van Polaris-raketten.

In Engeland zijn 80 Thor-raketten (1500 mijl) in Italië 30, in Turkije 15; bovendien zijn er 25 tot 30 schepen met geleide projectielen. De NAVO streeft ernaar de conventionele strijdkrachten te versterken en ze te voorzien van geleide projectielen van een kleiner type dan de IRBM's.

In de Sovjet-Unie zijn ongeveer 6 onderzeeboten met nucleaire voortstuwing in aanbouw, de T4 (1000 mijl) en de T2 (1500 mijl) worden in behoorlijke aantallen aangemaakt.

Het antwoord op de vraag of conventionele strijdkrachten nog de belangrijkste factor vormen, hangt af van de soort oorlog die wordt gevoerd. Bij ruimte-oorlog is hun invloed enorm. Bij intercontinentale oorlogen is de ICBM-activiteit slechts een fractie van de totale activiteit. Voor continentale oorlogen vormen de conventionele land-, zee- en luchtmacht ongetwijfeld de hoofdfactoren. Dit laatste is echter slechts juist, indien wij toegeven dat een steeds groeiend deel van de bombardementsvliegtuigen zal worden vervangen door geleide projectielen en dat alle conventionele strijdkrachten moeten worden gesteund door kleine geleide wapens, die snel kunnen worden verplaatst over grote afstanden om een efficiënt gebruik van deze kostbare wapens mogelijk te maken.

„Missile Weapons Policy and the Future”, door Admiral E. Björklund (Zweden), in „The Fifteen Nations” nr 6, dec./jan. 1962. v. E.

Motivatie bij training

Ofschoon de beginselen van training reeds jaren bij ons erin worden gehamerd, moeten ze op intelligente wijze worden toegepast. Soms worden wij wat vergeetachtig en wij moeten ervoor waken, dat onze kennis niet steriel wordt.

Indien wij de juiste trainingsbeginselen niet toepassen, zou dat wel eens het verschil kunnen betekenen tussen succes of falen op het slagveld.

Training omvat een ruim arbeidsterrein; van veel belang zijn de morele, fysieke en mentale eigenschappen van iedere soldaat. Wanneer het leger een rekrute ontvangt, zijn deze eigenschappen reeds geïndoctrineerd op uiteenlopende wijze door ouders, school of kerk. Het is de taak van het leger om deze eigenschappen zodanig te verbeteren, dat elk individu zich meer bewust wordt van zijn verplichtingen tegenover zijn land en zichzelf.

Veel is reeds geschreven over training van de soldaat, als individu, als man in de groep, evenals over de verantwoordelijkheden van commandanten om dit doel te bereiken. Een van de belangrijkste voorwaarden voor een succesvolle training is het aankweken van de juiste instelling van de man. Om dit te bereiken moeten wij de motieven laten zien van het hoe en het waarom, aangeduid met het woord „motivatie”. Bij een juiste motivatie groeien enthousiasme, een goede geest, moreel, wedijver en taakvervulling.

Het is zonder meer duidelijk, dat bij mensen van verschillende ontwikkeling de juiste methoden zorgvuldig moeten worden overwogen en toegepast opdat effect

wordt verkregen bij iedere man van een onderdeel. Het is het leiderschap van de commandant steeds de juiste methode te vinden, de juiste toon aan te slaan, teneinde het grootst mogelijk nuttig effect te sorteren bij de training van zowel de individuele man als het onderdeel.

Ervaring heeft aangetoond, dat verschillende wegen tot het doel kunnen leiden, vele ervan zijn in voorschriften vastgelegd. Het is wellicht goed een aantal zaken nog eens samen te vatten:

- verklaar het doel waarom de soldaat in het leger is;
- laat hem voelen, dat hij deel ervan uitmaakt;
- onderhoud zijn interesse;
- ontwikkel zijn belangstelling om te leren;
- geef hem een taak, waarvoor hij is opgeleid;
- toon belangstelling en waardering;
- maak gebruik van onderlinge wedijver;
- moedig succes aan en beloon dit;
- toets falen aan de krijgstucht;
- toon hem, dat hij zijn taak aan kan;
- geef hem een werkzaam aandeel in de instructie;
- laat iedere man voelen, dat hij belangrijk is in zijn onderdeel;

— toon aan, dat elke fase van training past in „het grote geheel”.

Natuurlijk zijn er andere methoden, deze zijn slechts een voorbeeld. Het belangrijkste is, dat er met elke soldaat een „verstaanshouding” ontstaat, want hieraan ontbreekt het nog wel eens.

„Editorial”, in „Armor”, jan./febr. 1962. H. v. d. L.

Vuuropdracht

Vuuropdracht! Dit is een uitdrukking, waarmee iedereen in het tankbataljon vertrouwd is of vertrouwd moet zijn. Wanneer deze uitdrukking wordt gericht tot het mortierpeloton van 4.2." betekent dit een voortdurende, nauwkeurige vuursteun voor het bataljon.

Wat gebeurt er echter in het peloton, dat een zodanige opdracht ontvangt? Natuurlijk geeft het VRC de nodige opdrachten over het doel, munitie enz. aan de stukken. Wat doen echter de p.c. en de o.p.c. van het peloton? De p.c. tracht verbinding te houden met zijn bataljonscommandant, terwijl hij tevens tracht mee te komen in zijn jeep met het tankbataljon in actie, zonder in het terrein te blijven steken of gewond te raken. De o.p.c. verplaatst het peloton en neemt een volgende vuuropstelling in met weinig, of zonder voorafgaande verkenning van het terrein. Het is mogelijk, dat een eskadron, dat juist het hevigst in actie is, geen voorwaartse waarnemer heeft ingedeeld gekregen.

Al deze dingen kunnen gebeuren, wanneer het mortierpeloton een actie van het bataljon steunt. Met het huidige materieel en de huidige organisatie kan het 4.2" Mortierpeloton zijn opdrachten uitvoeren.

Laten wij echter eens onderzoeken, hoe effectiever dit zou kunnen worden gedaan, indien een aantal kleine wijzigingen wordt aangebracht.

Op het gebied van personeel is het mortierpeloton niet zo slecht af, op één uitzondering na. Normaal treedt het tankbataljon op met vier teams, op enigerlei wijze versterkt. Het mortierpeloton heeft echter drie voorwaartse waarnemers en dit betekent dus, dat één team zonder waarnemer zit, toevoeging van één waarnemer en chauffeur en één jeep zou dit ongemak opheffen.

Op het gebied van voertuigen bestaat echter een aantal mankementen. Allereerst beschikt de o.p.c. niet over een eigen voertuig, zodat, wanneer hij tijdens een actie, waarbij de p.c. meestal bij de b.c. is, het peloton moet

verplaatsen van de ene vuropstelling naar de andere, dikwijls sectie voor sectie, zich moet verplaatsen in een trekker en aan zijn plaats is gebonden. Indien hij over een eigen voertuig zou beschikken, kon hij verplaatsingen gelasten, zich zelfstandig naar een vuropstelling begeven en deze uitzoeken. Hij zou tevens in staat zijn een terreinmeter mee te nemen, zodat bij aankomst van het peloton of de sectie, alleen de stukken behoeven te worden opgesteld. In een situatie, waarbij snelheid en nauwkeurigheid van veel gewicht zijn, zou dit wel eens kostbare tijdswinst kunnen betekenen.

Ook de p.c. heeft een aantal problemen. Zijn enige vervoermiddel is de jeep. In een operatie bewegen de b.c., de S3 en de artillerie LSO zich in een tank, terwijl de arme mortier-p.c. maar moet zien, dat hij met zijn jeep blijft, hetgeen geen eenvoudige zaak is, indien de actie zich in modderig en moeilijk begaanbaar terrein afspeelt tegen een vijand, die nog schiet ook! Op grond hiervan zou het dan ook aanbeveling verdienen, indien de p.c. beschikte over een tank of een ander gemechaniseerd voertuig, waarmee hij de aanval door het terrein beter zou kunnen volgen.

Een volgend probleem betreft de verbindingen. Enerzijds dient de p.c. in het bataljonscommandonet te zitten en anderszijds in zijn eigen pelotonsnet; teneinde deze verbindingen beter te onderhouden zou hij de beschikking moeten hebben over een VRQ-set, die hij thans niet heeft.

Een andere welkome toevoeging zou zijn een RC-292 antenne voor elke sectie, gemonteerd op een trekker.

Met de hier opgesomde aanvullingen en verbeteringen zou het mortierpeloton op een effectieve wijze vuursteun kunnen verlenen aan het tankbataljon.

„Fire Mission”, in „Armor”, jan.-febr. 1962

H. v. d. L.

BOUWBEDRIJF A. FOKKEMA

TELEFOON (05175) 364 - WONS (Fr.)

AUTO-ONDERDELEN
GEREEDSCHAPPEN
GARAGE-INRICHTINGEN

ELGERSMA & DE JONG

Biltstraat 90 - Telefoon 29046 (3 lijnen)
UTRECHT

Firma Gebr. van den Bergh

BERGEN OP ZOOM - Steenbergsestr. 48 - Tel. (01640) 3570

Aannemersbedrijf
Burger- en utiliteitsbouw
Grond-, weg- en
waterbouwkunde