

Amfibisch brugslagmaterieel

door J. D. HEIJBROEK, Luitenant-Kolonel der Genie b.d.

Inleiding

Ondanks de voortschrijding van de techniek vormt een natuurlijke hindernis in het terrein, in het bijzonder een natte hindernis, zoals een rivier of een kanaal, nog altijd een geducht obstakel in een militair operatieplan. Slechts met inzet van speciale technische middelen is een dergelijke hindernis snel te overwinnen, hoewel zij dan nog altijd een kwetsbare lijn blijft in het achterland, in verband met de aan- en afvoer van personeel en materieel. De overschrijding door de lucht is technisch nauwelijks meer een probleem, maar eist niet alleen de concentratie en inzet van veel personeel, maar vooral van veel en kostbaar materieel. De behoefte aan overgangsmiddelen over het water blijft echter bestaan en de tactische commandant zal altijd blijven eisen, dat de overgang in de kortst mogelijke tijd zal worden gerealiseerd.

In eerste instantie kan worden volstaan met inzet van *amfibische voertuigen*, die — hoewel in een zeer ver gevorderde staat van ontwikkeling — technisch kwetsbaar zijn, en waarvan bij inzet in een rivierovergangssactie moet worden afgewacht of ze in staat zijn zonder steun van speciale middelen de andere rivieroever op elk tactisch vereist punt te beklimmen of zelfs maar aan land te komen.

Gezien het vorenstaande dringt zich een behoefte op aan hulpmiddelen om het materieel (en personeel) over het water over te zetten, hulpmiddelen die een goede terreinvaardigheid moeten bezitten en waarmee in zeer korte tijd vlotten en bruggen moeten kunnen worden gevormd en weer ontbonden. Het enige materieel, dat hiervoor in aanmerking komt, is het *amfibisch brugslagmaterieel*. Aangezien dit materieel niet bestaat uit gevechtsvoertuigen, wegen de bezwaren genoemd onder amfibische voertuigen hier minder zwaar.

Door de mogelijkheid van snelle concentratie en verspreiding is dit materieel tactisch weinig kwetsbaar; technisch beschikt men hiermee over middelen, waarmee in korte tijd en met weinig mankracht vlotten en bruggen van grote capaciteit kunnen worden gebouwd.

Tactisch wordt vereist een brug te kunnen samenstellen, te benutten en weer in vlotten op te delen binnen de tijd, waarin de vijand in staat is deze te verkennen, te lokaliseren en te bestrijden. Hoe langer het verkeer kan doorrijden hoe beter; elke minuut is hierbij kostbaar. De militaire eisen te stellen aan amfibisch brugmaterieel zijn onder meer:

- de vaartuigen moeten zowel te water als op het land volwaardige transportmiddelen zijn;

- zij moeten van uit de opmars zonder op-
onthoud of hulp van buitenaf van het land in het water kunnen rijden;

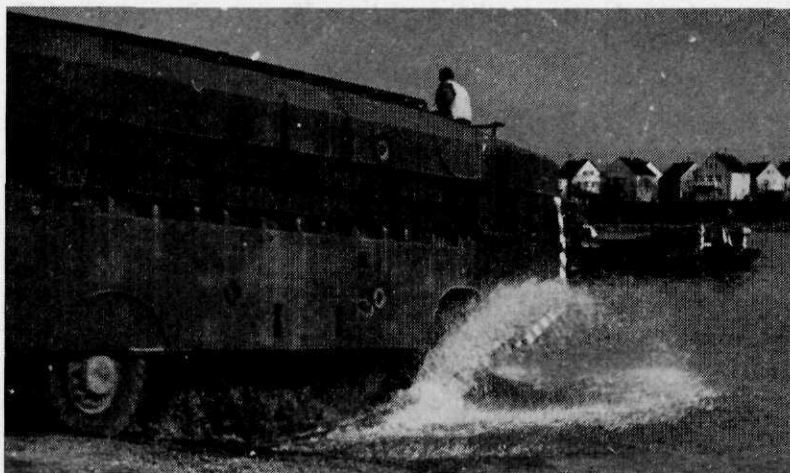
- de vaartuigen moeten ook zelfstandig het water kunnen verlaten; dit is vaak alleen mogelijk bij gelijktijdige samenwerking van water- en landaandrijving. De wateraandrijving moet in staat zijn zowel een voorwaartse als een zijwaartse impuls te leveren, de laatste ten einde de invloed van de stroom te veronzijdigen en het voertuig op de oeverlijn te krijgen. De wateraandrijving moet daarbij in staat zijn het voertuig zover op het land te schuiven, dat de aangedreven wielen, c.q. rupsen genoeg worden belast (dus het drijfvermogen voldoende uitgeschakeld), en voldoende „grip” krijgen;

- zij moeten zo mogelijk ook op de open kust kunnen opereren;

- er moet maar één type vaartuig zijn, waarmee als éénling lichte voertuigen, en waarmee bij koppeling van twee of meer vaartuigen, voertuigen van alle klassen kunnen worden overgezet;

- de vaartuigen moeten bij voorkeur een rijdekbreedte voor dubbel- of tweerichtingsverkeer hebben, waardoor het draagvermogen van zowel het vlot als van de brug beter kunnen worden benut; de brug is dan voor zware voertuigen (boven klasse 30) geschikt voor enkel verkeer, voor lichte voertuigen (90 tot 95% van alle voertuigen) voor dubbel verkeer. De vlotten kunnen bij belading met wielvoertuigen beter tot hun capaciteit worden belast;

- elk vaartuig moet „selfsupporting” zijn bij zijn inzet, het moet met eigen middelen, dus eigen opritten, de verbinding met de oever kun-



Afb. 1 Alligator te water rijdend

nen bewerkstelligen. De opritten moeten tevens deel kunnen uitmaken van de brug;
— voorts moeten er eisen worden gesteld aan de terreinvaardigheid van het vaartuig (bodenvrijheid, opstap, doorschrijdingsvermogen, klimvermogen, enz.).

Thans zijn in internationaal verband ontwikkeld:

in Frankrijk het Gilloismaterieel;
in Duitsland de „Alligator” M-2;
in Amerika de MFAB (Mobile Floating Assault Bridge-Ferry).

Ten aanzien van de Franse Gillois zij verwezen naar het artikel van de Kapiteins ir. H. Groenewegen en J. W. C. Loonen in *Genie* (1960)(2).

Over de Duitse Alligator M-2 en de Amerikaanse MFAB laat ik nog enkele gegevens volgen, alsmede een vergelijkende tabel van technische gegevens van alle drie typen. Tenslotte zal ik een korte vergelijking treffen tussen de genoemde materieelsoorten.

Alligator M-2

Het vaartuig bestaat uit een waterdichte, van schotten voorziene, gelaste aluminium romp op vier wielen, voorzien van uitklapbare zijdrijvers. De voortstuwing vindt plaats met drie schroeven; twee daarvan bevinden zich in de zijdrijvers en één in de romp; de laatste is een *Schottel-stuurschroef*, zoals ook op de Nederlandse plasticduwboot is aangebracht (afb. 1 en 2); de afbeeldingen zijn genomen van het prototype). De huidige uitvoering heeft o.a. een iets grotere cabine. Op de romp en onder de opgeklapte drijvers vinden voorts de (rij)dekpa-



Afb. 2 Alligator met omgeklapte zijdrijvers

nelen ligplaats, waarmee zowel de oeververbindingen als de verbinding tussen de vaartuigen onderling tot stand kunnen worden gebracht. Met behulp van een met de hand bedienbare kraan aan boord van elk vaartuig worden deze dekpanelen zijwaarts uitgebracht en scharnierend bevestigd aan de zijanten van de romp (afb. 3); elk dekpaneel kan op hoogte worden ingesteld door een plunjer in de zijdrijvers van het vaartuig. Met behulp van een extra tussenstuk, dat op de plunjer kan worden geplaatst, is een grotere oeverhoogte met de panelen bereikbaar. De zijdrijvers kunnen na uitklappen op een bijzonder eenvoudige, maar ingenieuze wijze aan de onderzijde van de romp door middel van hydraulisch bedienbare grendels worden geborgd aan de romp. Daarbij kunnen van de romp uit met behulp van in elkaar grijpende tandkransen de zijschroeven (aan de zijdrijvers) worden aangedreven.

Het vaartuig heeft een bijzonder goede *terreinvaardigheid*, dank zij zijn vier onafhankelijk geveerde, afzonderlijk aangedreven wielen (banden van het type *Sahara*, 16,00 × 20 X, binnenbandloos), die hydraulisch in- en uittrekbaar zijn. Hierdoor is het mogelijk de bodenvrijheid van normaal 60 cm op te voeren tot

Afb. 3 Alligator beladen met
een Duitse pri



84 cm; bij lage onderdoorgangen kan de normale hoogte van 3,56 m nog enkele decimeters worden teruggebracht. Te water worden de wielen geheel ingetrokken. Door verlaging van de bandenspanning (ongeveer 5 ato) tot minimaal 2,4 ato (voor korte afstand en bij beperkte snelheid) is de „grip” in het terrein aanzienlijk te verhogen, waarbij tevens de bodemdruk wordt verlaagd; het wijzigen van de bandenspanning kan niet van binnenuit gebeuren, maar wel via een slang met eigen bandenpomp. Het vaartuig is in staat zware hellingen te nemen; de maximumsnelheid op de weg bedraagt ruim 60 km/h. De maximumsnelheid van het varende enkele vaartuig in rijtoestand (dus met enkele Schottelaandrijving) bedraagt 9,5 km/h, met uitgeklapte zijdrijvers met drie aangedreven schroeven ruim 14 km/h.

Het vaartuig is voorzien van twee luchtgekoelde Klöckner-Humboldt-Deutz-motoren geschikt voor verschillende brandstofsoorten. Elke motor heeft een vermogen van 160 tot 170 pk. Normaal drijft de stuurboordmotor óf de vier wielen óf — door middel van een magneetkoppeling — de schroeven van de beide zijdrijvers aan; de bakboordmotor bekrachtigt de Schottel-stuurschroef. Bij uitvallen van de eerstgenoemde motor kan de andere motor zijn taak overnemen en omgekeerd; het omzetten van het aandrijfmechanisme geschiedt door het overhalen van een hefboom in de aandrijfruimte van de romp.

De *hydraulische installatie* dient om de wielen in- en uit te trekken, de zijdrijvers te kantelen, de pluñers in de zijdrijvers te bedienen, waar-

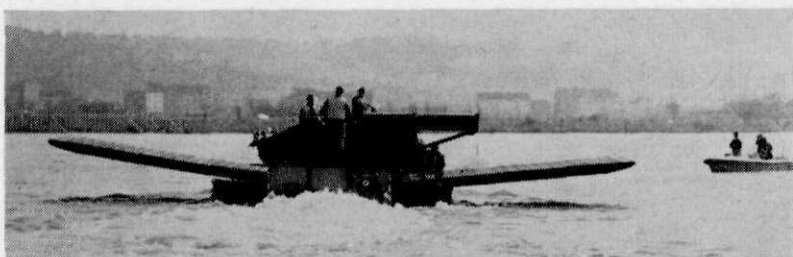
mee de dekpanelen op hoogte zijn in te stellen, en ter bekrachtiging van het vergrendelmechanisme. Een overdrukschakelaar zorgt voor handhaving van een constante oliedruk. In geval van nood kan een met de hand bedienbare hydraulische pomp worden ingeschakeld. Indien door een defect de gehele hydraulische leiding mocht uitvallen, kan een rechtstreekse leiding tussen genoemde handpomp en het zwenkmechanisme alsnog het uitzwenken van de zijdrijvers mogelijk maken (eerst dan zijn de motorcompartimenten en de aandrijf ruimte bereikbaar). Bij het uitvallen van de pompinstallatie kan door een ander vaartuig de hydraulische installatie alsnog worden bekrachtigd door tussenschakeling van hoge-drukslangen.

De *vering* vindt plaats door middel van schotelveren en frictieveren; de laatste hebben een progressieve werking, waardoor schokbrekers kunnen ontbreken.

De *lensinstallatie* bestaat uit elektrisch aangedreven pompen met een capaciteit van 150 l/min. Er zijn er twee in de romp en een in elke zijdrijver.

De *brandblusinstallatie* bestaat uit een vaste automatisch werkende BCF-installatie in de motor- en aandrijf ruimte. Bovendien zijn er in de cabine twee 12 kg droogpoederapparaten opgehangen.

De *bemannig* bestaat uit 4 man, die met hun bewapening en uitrusting plaats in de cabine vinden.



Afb. 4 Alligator als enkelvoudig vlot

Inzet te water

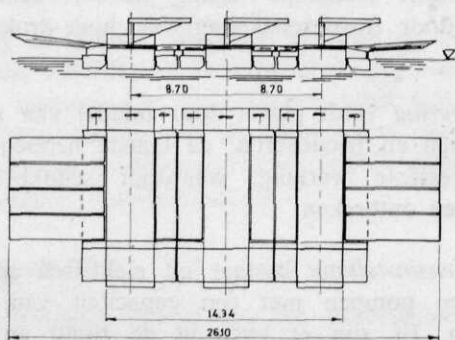
Het vaartuig kan zonder meer het water inrijden. De bediening wordt dan van de chauffeur in de cabine overgenomen door de schipper aan de stuurstand boven de cabine (beiden hebben communicatie door een spreekbuis). De laatste kan alles bedienen. Aan de waterlijn gekomen schakelt hij eerst de Schottel-stuurschroef in, die — aangezien deze aan de voorzijde zit — dan direct kan meehelpen om het vaartuig in het water te krijgen. Vervolgens kan hij de zijdrijvers uitklappen en vergrendelen en de zijschroeven in werking stellen.

De vaarrichting is tegengesteld aan de rijrichting. Het vaartuig verlaat, geholpen door de Schottel-stuurschroef, achterwaarts het water. Aangezien hierbij de tijd meestal een geringe rol speelt (behalve achteruitrijden moet het vaartuig ook nog keren op het land) is dit kleine nadeel bewust aanvaard vanwege het grote voordeel snel in de rijrichting te water

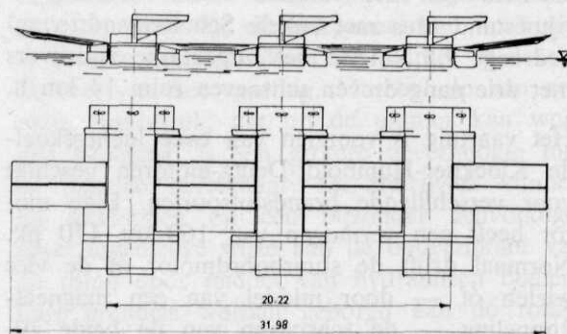
te kunnen gaan, ook weer zo nodig met inschakeling van de Schottel-stuurschroef.

De vaartuigen kunnen zowel enkelvoudig (afb. 4) als met tweeën of drieën gekoppeld als vlot worden ingezet, waarbij de toelaatbare belastingklassen resp. klasse 8, klasse 30 en klasse 60 zijn. De koppeling van de vaartuigen kan zowel dicht op elkaar, (zijdrijvers zijdelings gekoppeld), als ruim zijn. In het eerste geval worden de dekpanelen tussen de rompen evenwijdig aan het vaartuig geplaatst, in het tweede geval komen ze loodrecht op de vaartuigas te liggen, van boord tot boord (afb. 5 en 6). De scharnierende werking van de dekpanelen aan de vaartuigrompen wordt opgeheven door koppeling aan de reeds eerder genoemde pluniers op de zijdrijvers.

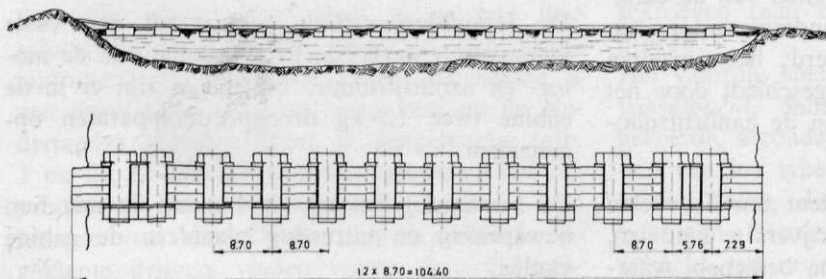
Bij gebruik als brug stelt men zich voor, de twee oevervaartuigen dicht op elkaar te koppelen en de overige ruim; de brug zou dan geschikt zijn voor klasse 60 enkelverkeer en klasse 30 dubbelverkeer. De werkende lengte per vaartuig is 8,70 m. Ondanks de dichte



Afb. 5 Vlot geschikt voor voertuigen klasse 60



Afb. 6 Vlot geschikt voor 2 voertuigen klasse 30



Afb. 7 Brug klasse 60

koppeling van de twee vaartuigen aan beide oevers is de totale bruglengte van uiteinde oprit tot het andere uiteinde oprit een veelvoud van 8,70 m (afb. 7).

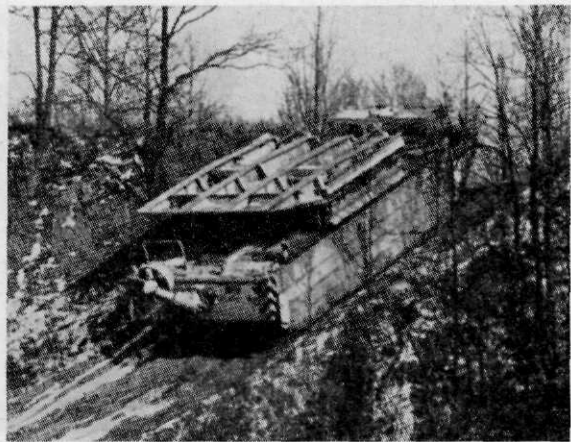
De Amerikaanse MFAB (afb. 8 t/m 11)

De juiste benaming van deze recente toevoeging aan het amfibisch brugslagmaterieel is de Mobile Floating Assault Bridge-Ferry afgekort MFAB. Dit amfibisch brugslagmaterieel bestaat uit 4-wielige vaartuigen met een aluminium romp, waarmee zonder meer te water kan worden gereden; daarna worden de wielen ingetrokken (gewicht 15,1 t, zonder bovenbouw).

Het vaartuig kan met behulp van een kraan worden voorzien van twee typen bovenbouw, te weten de brugsectie en de opritsectie; eerstgenoemde weegt 6,6 t en heeft een aluminium dek op stalen liggers; de opritsectie is geheel van aluminium en weegt 8,7 t. De bovenbouw heeft aan weerszijden twee mannelijke en twee vrouwelijke liggereinden. De koppeling tussen de liggers van de bovenbouw geschiedt door het in elkaar schuiven van de mannelijke en vrouwelijke einden, analoog aan de koppeling van de tankbrugpanelen, waarna de borgpenen hydraulisch worden ingebracht.

De romp is niet verdeeld in waterdichte compartimenten; er zijn vier lenspompen aangebracht met een capaciteit van elk 175 l/min. Het dek is geheel waterdicht met uitzondering van de koellucht in- en uitlaten en de motoruitlaat, die boven het dek uitsteken. Via een ladder kan men het dek beklimmen en is de cabine bereikbaar. De cabineopbouw, die geheel afneembaar is, heeft toegangsluiken aan top- en achterzijde.

In de romp is een watergekoelde, 335 pk dieselmotor (G.M.C.) ingebouwd, die, behalve voor de voortbeweging te land, ook voor de



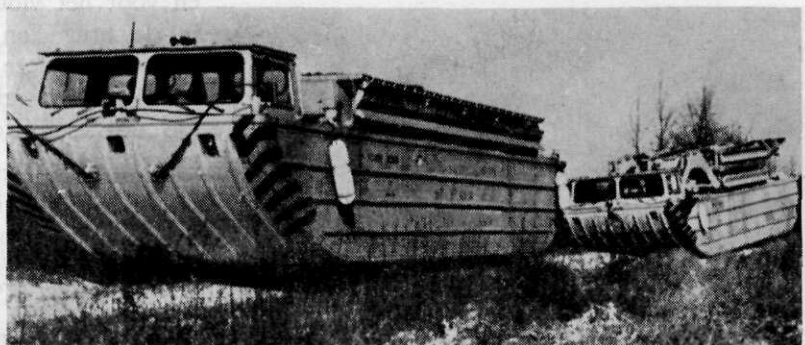
Afb. 8 MFAB, in het terrein voor het te water gaan

aandrijving van de stuurschroef kan worden ingeschakeld. Het verlaten van het water wordt aanzienlijk vereenvoudigd, doordat dan zowel de schroef als de wielen kunnen worden aangedreven. De stuurschroef, opgenomen in een straalbuis en aangebracht aan de achterzijde van het vaartuig, is met straalbuis 360° draaibaar, en op diepte instelbaar, tot onder de bodem van het vaartuig. De schroef is voorzien van een breekpen.

Door lucht in de wielkasten te pompen kan de diepgang van het beladen vlot op 94 cm worden gebracht, bij een vrijboord van 73 cm. In verband met de grote vaartuiglengte (13,20 m) zijn de achterwielen ook bestuurbaar gemaakt en wel met behulp van een speciaal stuurwiel in de cabine of met een stuurwiel aan de stuurkolom van de schipper.

De vaartuigbreedte overschrijdt de maximum breedte van het profiel „vrije ruimte spoorwegvervoer”.

Voor een vlot klasse 55 zijn vier vaartuigen nodig en wel twee voorzien van brugsecties en twee voorzien van opritsecties. Na het te water rijden wordt het dek 25 cm opgeheven, een kwartslag gedraaid en weer neergelaten,



Afb. 9 MFAB, in het terrein; middenelement gevolgd door een opritement



Afb. 10 MFAB, kl 60-vlot, beladen met een M60-tank

waarna de vaartuigen kunnen worden gekoppeld. Zo kan dit vlot in enkele minuten worden gebouwd.

Het kan opereren bij een minimum waterdiepte van 1,20 m doch 1,50 m diepte is wenselijk. Het vaartuig kan, als het aan de grond is gelopen, de gehele last dragen.

De rijdekbreedte bedraagt 3,66 m; ze kan door het oprichten (hydraulisch) van de radkeerders op 4,11 m worden gebracht.

De bemanning bestaat uit drie man, te weten de chauffeur links in de cabine, de helper rechts in de cabine of bovenop en de schipper aan de neerklapbare stuurkolom links achter. Bij beproevingen is gebleken, dat de schipper het beste als commandant kan fungeren. Interne telefonische communicatie tussen chauffeur en schipper is aangebracht, de vlot- of brugcommandant heeft verbinding met de bemanning van alle betrokken vaartuigen.

Het vaartuig is voorzien van een 30 kg anker, wat wel aan de lichte kant is. Er is geen lier op de vaartuigen.

De organisatie van dit materieel in de brugcie van een divisiegeniebataljon levert 16 brugsecties en 8 opritsecties. Dit is voldoende voor 4 vlotten of een brug van 147 m lengte. De

brugcie is onderverdeeld in 2 pelotons à 2 vlotgroepen van 6 vaartuigen.

Vergelijkende beschouwing

In het algemeen kan worden gesteld, dat het besproken amfibisch brugslagmaterieel (afb. 12) als overgangsmiddel, zowel in vlotsamenstelling als brug, voldoet aan de eis, alle gevechtsvoertuigen tot en met de Centuriontank te kunnen overzetten, waarbij het Franse *Gillois* materieel als brug toegepast, v.w.b. het draagvermogen nog een duidelijke overcapaciteit bleek te bezitten. Dit materieel is intussen uit de produktie genomen en wordt t.z.t. vervangen door een type, dat aanmerkelijk is gewijzigd.

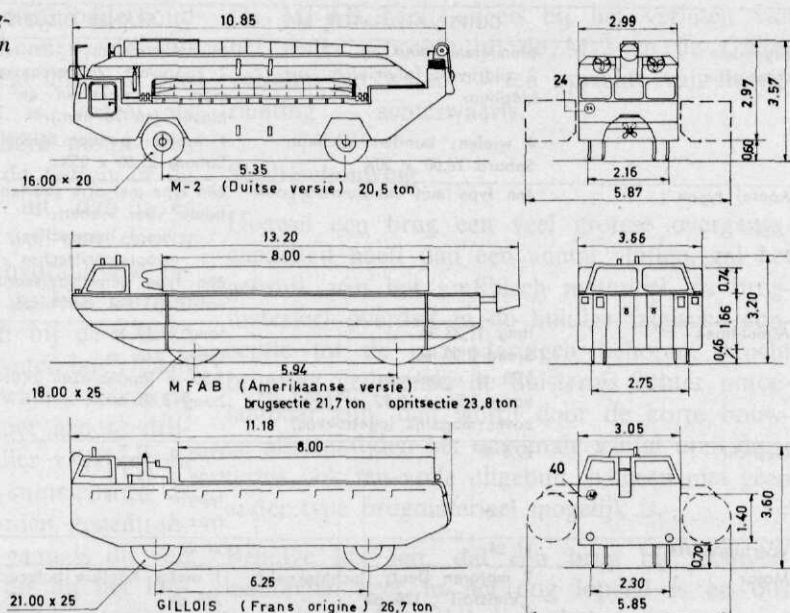
Ten aanzien van de in de inleiding genoemde te stellen militaire eisen kan worden opgemerkt, dat hieraan alleen het Duitse materieel vrijwel voldoet, zij het dat de ombouw uit vlotten tot brug, afhankelijk van de bouwwijze, verhoudingsgewijs vrij tijdrovend kan zijn.

De *Gillois* heeft het nadeel van een lange voorbereidingstijd op enkele kilometers van de oeverlijn voordat het materieel te water kan gaan en vereist dan een breedte van 5,85 m om aan de rivier te komen. Bovendien heeft de *Gillois* in de brug twee typen vaartuigen en voor het vlot nog een ander type, dat niet in de brug kan worden verwerkt; de onderbouw van deze vaartuigtypen is echter wel identiek. Door zijn grote breedte heeft de *Gillois* vrij veel stroomweerstand, de M2 minder, maar de MFAB is in dit opzicht het gunstigst.



Afb. 11 MFAB, brugsectie gaat te water, voorbereidingen voor het koppelen met reeds varende elementen

Afb. 12 Amfibische brug-
slagvaartuigen (maten in
mm)



In een organisatie met relatief weinig opritsecties in de brugenheden kan er bij veel brugslag over rivieren van betrekkelijk geringe breedte een tekort aan opritsecties ontstaan; omgekeerd zou er bij indeling van meer opritsecties bij brede rivieren een surplus aan opritsecties kunnen optreden.

De Amerikaanse versie heeft in vlot en brug ook twee typen vaartuigen; de vlotten zijn niet zonder meer aan elkaar te koppelen tot een brug. Wel is het mogelijk in vrij korte tijd de opritsecties van de vlotten af te koppelen en vervolgens de overblijvende twee brugsecties van elk vlot te koppelen aan de andere brugsecties. Voor een brug van 100 m zijn 11 brugsecties nodig. Van de vlotformaties zijn er voor deze brug dus 6 nodig; na formatie van de brug blijven er 10 opritsecties over met bijbehorende vaartuigen; voorwaar een dure aardigheid! Wellicht kan tijdelijk de koppeling van twee vlotsecties door overlapping van de aangrenzende opritten (5,80 m) worden gevormd, hoewel dit de brugklasse niet zal bevorderen.

Betreffende het formeren van een vlot uit Duits M-2-materieel kan worden opgemerkt, dat hiertoe bij het ruimegekoppelde drievaartuigenvlot één van beide opritten moet worden omgebouwd; de twee dekpanelen moeten dan met behulp van de boordkraan zijwaarts worden verlegd. Bij de nauwgekoppelde dito vlotten zal één van beide opritten moeten worden afgebroken. De brug heeft dan door de nauwgekoppelde vaartuigen een overcapaciteit; tevens

is dan echter de stroomweerstand groot, hetgeen bij grote stroomsnelheden een bezwaar kan zijn met het oog op de verankering.

Is bij een bepaalde rivierbreedte het aantal ter beschikking staande vlotten te klein voor de nauwe koppelwijze, dan zal deze tot een ruime moeten worden omgebouwd. Een en ander is wel tijdrovend, in het tweede geval uiteraard meer dan in het eerste. Naar schatting zal de formatie van 100 m brug uit vlotten (waarvoor 4 à 5 stuks vlotten nodig zijn, afhankelijk van de wijze van bouw van het vlot en ombouw van de brug) wel een uur in beslag kunnen nemen. Hierbij zij aangetekend, dat men met dergelijke schattingen zeer voorzichtig moet zijn, omdat daarin zeer veel variabele factoren een rol spelen.

Betreffende de aandrijving het volgende. Zoals gesteld hebben de Duitse vaartuigen twee motoren, de Franse en Amerikaanse één motor, maar met resp. 25% en 85% meer vermogen. Hoewel de motoren in de M-2 elkaars taak kunnen overnemen, kan er voor de landaandrijving maar één tegelijk worden ingezet; dit geringe motorvermogen is echter nauwelijks van invloed, mede dank zij het geringe gewicht. Voor de voortstuwing te water kunnen wel twee motoren worden ingezet, zodat de vaarsnelheden die van Amerikaanse versie evenaren. De *Gillois* schiet in beladen toestand te water echter in voortstuwingsvermogen aanzienlijk te kort.

Hoewel van bepaalde zijde de theorie wordt gehuldigd, dat twee motoren twee bronnen van

VERGELIJKINGSTABEL AMFIBISCHE BRUGSLAGVAARTUIGEN

	DUITSE ALLIGATOR M-2	FRANSE GILLOIS	AMERIKAANSE MFAB
Algemene constructie	aluminium romp 2 zijdrijvers, aluminium, omklapbaar 4 wielen: banden Michelin Sahara 16,00 x 20X	aluminium romp 2 zijdrijvers, rubbercanvas speciaal te monteren en op te blazen (ca 30 min.) 4 wielen: banden Michelin Sahara 21,00 x 25X	aluminium romp 4 wielen: bandenmaat 18,00 x 2X
Aantal typen	één type met standaardopbouw	één type met drie soorten bovenbouw: voor vloten (a) voor brugsecties (b) voor opritsecties (c) één type gemechaniseerde aanvalsbrug niet amfibisch (b)	één type met twee soorten bovenbouw voor: brugsecties (a) voor: opritsecties (b)
Afmetingen	lang 11,33 m breed 2,99 m 5,73 m uitgeklapt hoog 3,56 m 2,97 m (wielen zover mogelijk ingetrokken)	lang 11,18 m breed 3,05 m 5,85 m (opgeblazen zijdrijvers) hoog 3,60 m	lang 13,20 m breed 3,66 m hoog 3,20 m
Gewicht	20,5 t	type a 27,7 t type b 26,7 t type c 27,7 t type d ?	type a 21,7 t type b 23,8 t
Voertuigklasse	kl 24	kl 40	—
Motor	2 motoren Deutz, luchtgekoeld, „Vielstoff“, 178 pk	1 motor Kaelble polycarburant, 225 pk	1 motor GMC diesel, 335 pk, (watergekoeld)
Bereik	900 km	600 km	700 km
Bodemvrijheid	0,60 m (normaal) 0,84 m (maximaal)	0,70 m	0,46 m
Klimvermogen	60%	50%	60%
Rijsnelheid	gem. 40 km/h; max 60 km/h	gem. max. 50 km/h	max. 57 km/h
Voortstuwingsmiddelen	1 stuurschroef 2 zijschroeven	1 stuurschroef	1 stuurschroef
Vaarsnelheid	Vaartuig 9,5 km/h (alleen stuurschroef) 14 km/h (3 schroeven) Vlot 14 km/h onbeladen 11 km/h beladen	Vaartuig 10 - 12 km/h Vlot 10 - 12 km/h onbeladen 7 - 8 km/h beladen	Vaartuig : 16 km/h Vlot 14,5 km/h onbeladen 13 km/h beladen
Diepgang	onbeladen 0,52 m beladen 0,98 m	onbeladen 0,61 m beladen 0,97 m	onbeladen 0,66 m beladen 0,92 m
Rijdakbreedte	5,63 m	4 m	4,10 m
Effectieve brugvlaklengte	8,70 m	8 m	8 m
Vlot kl 50-60	3 vaartuigen	vlotvaartuigen (type a)	voorshands heeft de ontwerper de volgende toelaatbare belastingen vastgesteld: Vlot van 2 vaartuigen 23 t Vlot van 3 vaartuigen 42 t Vlot van 4 vaartuigen 65 t Vlot van 5 vaartuigen 81 t Vlot van 6 vaartuigen 97 t een vlot kl 50-60 zal dus bestaan uit: 2 brugvaartuigen type a 2 opritvaartuigen type b
Boutwtijd	20 minuten	voorbereiding 40 à 45 min., koppelen 10 min.	6 à 10 min.
Brug 100 m	12 vaartuigen	13 vaartuigen, t.w. 11 brugsecties (type b) 2 opritsecties (type c)*	13 vaartuigen, t.w. 11 brugsecties (type a) 2 opritsecties (type b)
Brugclassificatie	klasse 60	klasse 60 (beproefd tot klasse 90)	klasse 60
Bemanning	4 man	4 man	3 man
Bouwtijden			
Klaarmaken vaartuigen	—	40 - 45 min.	15 - 25 min.
Samenstellen brug	1 uur	30 - 35 min.	15 - 25 min.
Totale bouwtijd 100 m brug	1 uur	1 uur à 1 1/4 uur	15 - 25 min.
Oeverbereik	1,80 m (met opritstuz)	ca. 2,00 m	ca. 2,50 m (afhankelijk van de waterdiepte bij de oever en de toelaatbare helling voor de op te rijden voertuigen)
Overstek	4,34 m	ca. 9,00 m	9,30 m

* Vaartuigen worden onder de opritsecties uitgevaren

storingen kunnen zijn en tweemaal onderhoud vergen, valt toch niet te ontkennen, dat uit een oogpunt van bedrijfsveiligheid alleen al een reservemotor wel aantrekkelijk is, vooral als hiermee de functie van de andere motor kan worden overgenomen. Valt bij de *Gillois* of de Amerikaanse versie een motor uit, dan is er meteen een vlot minder, wat wel een enorm nadeel is (hoewel dan nog de hydraulische installatie van een nevenvaartuig uit kan worden bekrachtigd). Bovendien is men bij de Duitse versie in staat, om, bij het te water laten gaan en het weer verlaten van het water, zowel de wielen als de Schottel-stuurschroef aan te drijven, waardoor het vaartuig sneller vrijkomt en waardoor met behulp van de stuurschroef de invloed van de stroom kan worden geneutraliseerd; vooral bij het aan land gaan is dit van belang. Ook bij de MFAB is dit bij het landen mogelijk.

Voor onze krijgsmacht heeft het type motor van de Duitse M-2 nog het voordeel, dat het in het leger al is ingevoerd; bovendien bestaat de mogelijkheid van „cross-servicing” in internationaal verband.

Een punt van discussie vormt nog de kwetsbaarheid van de verschillende amfibieën in het water tegen vijandelijk vuur en onderwaterobstakels. Bij eerste oogopslag maken de zijdrijvers van de *Gillois* de meest kwetsbare indruk. Uit persoonlijke gesprekken met Lt.-Kol. *Gillois* is mij gebleken, dat hij die mening niet is toegedaan. Uit proeven zou hem namelijk zijn gebleken, dat kogeltreffers bij de pneumatische drijvers kleine gaten veroorzaken in het rubber weefsel, en dat in metalen platen de schade groter is, ten gevolge van radiale scheurvorming om het ontstane gat, waardoor de lekkage groter zal zijn en noodreparaties minder eenvoudig worden.

Hoe het ook zij, kwetsbaar zijn beide typen, hoewel zowel de pneumatische als de metalen zijdrijvers in compartimenten zijn verdeeld; alleen de metalen zijdrijvers beschikken over een lenspomp om lekkage te ondervangen (de schotten zijn voorzien van nauwe openingen, ter grootte van de pompcapaciteit).

De MFAB heeft de schroef aan de voorzijde, de M-2 en de *Gillois* hebben de schroef aan de achterzijde. Bij het in de rijrichting te water gaan kan de schroef bij de M-2 direct behulpzaam zijn bij het vlot komen; de *Gillois* moet — voor zover mij bekend — eerst van wielaandrijving op schroefaandrijving overgaan.

De MFAB heeft alleen bij het verlaten van het water schroefhulp; de M-2 en de *Gillois* verlaten het water — ten opzichte van de rijrichting — achterwaarts.

Slotbeschouwing

Hoewel een brug een veel grotere overgangscapaciteit heeft dan een aantal vlotten, zal het gebruik van het amfibisch materieel als brugmaterieel overdag in de huidige tactische conceptie tot de uitzonderingen behoren. Mocht brugslag gedurende de duisternis echter toelaatbaar zijn, dan wordt door de korte bouwen afbraaktijden het maximale aantal uren duisternis ook ten volle uitgebuit, hetgeen met geen ander type brugmaterieel mogelijk is.

Behalve het feit, dat een brug bij luchtverkenningen zeer in het oog lopend is en dus snel zal worden gelokaliseerd, is een overgangsplaat van vlotten sneller op te breken en de vlotten zijn dan gemakkelijk elders in te zetten, hetgeen de kwetsbaarheid aanmerkelijk vermindert. Derhalve wordt het overgangsmaterieel tactisch geformeerd in vlotgroepen en niet meer in een aantal meters brug. Het Amerikaanse amfibisch materieel heeft als vlot het nadeel, 4 vaartuigen nodig te hebben voor een tankveervlot, tegen 3 M-2-vaartuigen voor één dito vlot. (De Amerikaanse organisatie is gebaseerd op vlotten van 6 vaartuigen, waarmee 2 tanks tegelijk kunnen worden overgezet; de Nederlandse organisatie is opgezet op secties van 3 vlotgroepen à 3 vaartuigen).

Op een overgangspunt, waar een vlotgroep à 3 vlotten wordt ingezet, zijn dus 12 Amerikaanse amfibische voertuigen nodig tegen 9 Duitse. Een amfibisch voertuig — van welke nationaliteit ook — kost ongeveer f 600.000; een vlotgroep van Amerikaans amfibisch materieel kost f 1,8 miljoen gulden meer dan een vlotgroep van het Duitse materieel.

Literatuur

- A. M. Pyne — *Roy. Engr. J.* (1964)(4)418.
- F. J. Tamamini — *Mil. Engr.* (1962)(362)409.
- J. J. Rochefort — *Mil. Engr.* (1962)(362)412.
- L. B. Lint — *Armor* (1964)12.
- H. Dietschweiler — *Techn. Mitt. f. Sappeure, Pontonniers und Mineurs* (1963)(3)122.
- H. Eberhard — *Sold. u. Techn.* (1964)(3)126.
- J. W. C. Loonen en H. Groenewegen — *Org. Ver. Genie Off. KL* (1960)(2).
- O. Santoni — *Pioniers* (1964)(1)2.
- V. Zurn en W. Bohrer — *Pioniers* (1964)(2)78.