

R

G

B

WH

GR

BL

Grey Scale #13

C

M

Y

K

DANES
-PICTA
.COM

A

1

2

3

4

5

6

M

8

9

10

11

12

13

14

15

B

17

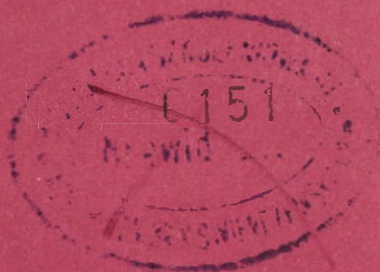
18

19



**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE



Do użytku
biurowego
Egz. Nr 1

ppłk mgr inż. Józef MAŃKOWSKI

**PLANOWANIE FORSOWANIA
I PRZEPRAWY WOJSK PRZESZKODY WODNE**

(przy wykorzystaniu współczesnych metod
matematycznych)

Rozprawa doktorska

47360

WARSZAWA LIPIEC 1973

Centimetres

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

Blue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

3/Color

Black

Colour Chart #13

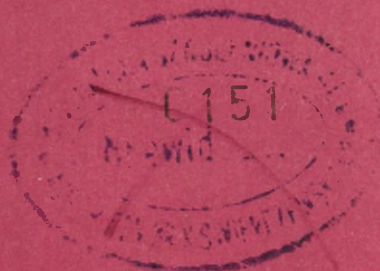
DANES
-PICTA
.COM



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE



Do użytku
służbowego
Egz. Nr

ppłk mgr inż. Józef MAŃKOWSKI

PLANOWANIE FORSOWANIA I PRZEPRAWY WOJSK PRZEZ PRZESZKODY WODNE

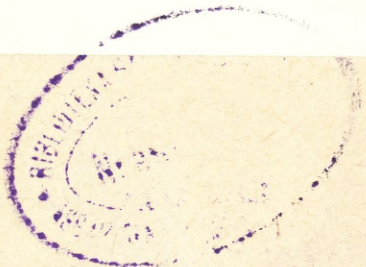
(przy wykorzystaniu współczesnych metod
matematycznych)

Rozprawa doktorska

47360

8.4.1975

WARSZAWA LIPIEC 1975



Opis załączników

1. Wydruki z maszyny składane na 1 ark.
Możliwości organizowania przepraw na zsecie nr 1
na odcinkach 35-70.



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP JAWNE

IM. GENERALA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305



Egz. Nr

PRZEKLASYFIKOWANO
Protokół Nr 12657

ppłk mgr inż. Józef MAŃKOWSKI

PLANOWANIE FORSOWANIA I PRZEPRAWY WOJSK PRZEZ PRZESZKODY WODNE

(przy wykorzystaniu współczesnych metod
matematycznych)

Rozprawa doktorska)

Opracowano
pod kierownictwem naukowym
płk. doc. dr. Jerzego SKIBIŃSKIEGO

WARSZAWA LIPIEC 1975

SPIS TREŚCI

Str.

WSTĘP	7
Rozdział 1. ANALIZA ZASADNICZYCH CZYNNIKÓW MAJĄCYCH WPLYW NA PLANOWANIE FORSOWANIA PRZESZKÓD WODNYCH	13
1.1 Założenia podstawowe planowania zabezpiecze- nia inżynierskiego forsowania przeszkód wod- nych	13
1.2 Charakter prowadzonych współczesnych opera- cji zaczepnych z forsowaniem przeszkód wod- nych.....	18
1.3. Planowanie tempa forsowania	23
1.4. Właściwości geograficzno-fizyczne przeszkód wodnych na północnonadmorskim kierunku ope- racyjnym	26
1.5. Możliwości organizacyjno-techniczne podod- ziałów i oddziałów przeprawowych armii....	31
1.6. Wpływ wyposażenia technicznego na planowa- nie forsowania przeszkód wodnych	35
1.6.1. Możliwości przeprawowe współczesnego sprzę- tu bojowego	35
1.6.2. Postęp techniczny w przeprawach urząda- nych przez wojska inżynierskie	38
1.6.3. Ładowność środków przeprawowych	42
Rozdział 2. KODOWANIE INFORMACJI O PRZESZKODACH WOD- NYCH I PRZETWARZANIE ICH NA EMC DLA PO- TRZEB PLANOWANIA, FORSOWANIA.....	46
2.1. Ogólne założenia zbierania informacji hydro- logiczno-topograficznych	46
2.2. Istota i podstawowe cechy kartoteki charakte- rystyki przeszkody wodnej	49
2.3. Opracowanie formularza charakterystyki przeszkody wodnej	52
2.4. Zakres proponowanej symboliki przy charakte- ryzowaniu każdego odcinka przeszkody wodnej	53
2.5. Zasadnicze kryteria stawiane dla poszczegól- nych przepraw	60

2.6. Opracowanie wydruków możliwości urządzenia przepraw na przeszkodzie wodnej	62
2.7. Aktualizacja kartoteki	66
Rozdział 3. WYBÓR RODZAJÓW PRZEPRAW ORAZ MANEWR TECHNICZNY PRZEPRAWAMI	67
3.1. Techniczna przepustowość mostów pontonowych.	68
3.2. Obliczanie technicznej normy montażu mostu pontonowego	71
3.3. Obliczanie ilości przeprawianych pojazdów po moście pontonowym	73
3.4. Techniczna zdolność przepustowa promów przewozowych /montowanych zamiast mostu pontonowego/.....	77
3.5. Obliczanie ilości przeprawianych pojazdów mechanicznych na promach przewozowych	83
3.6. Analiza porównawcza opłacalności stosowania przepraw mostowych i promowych	89
Rozdział 4. MODELOWANIE PROCESU PLANOWANIA FORSOWANIA PRZESZKÓD WODNYCH NA SZCZEBŁU TAKTYCZNYM	96
4.1. Jednostkowy sposób dokonywania obliczeń stosowany przy kalkulacji przepraw desantowych i promowych	97
4.2. Sposób określania czasu trwania przeprawy mostowej w bród czołgów pod wodą itp.....	100
4.3. Metody optymalnego podziału sprzętu bojowego i transportu na różne środki przeprawowe i organizowane przeprawy	103
4.4. Przykład ilustrujący metodę optymalnego podziału sprzętu bojowego i transportu na środki przeprawowe i przeprawy oraz obliczania czasu przeprawy	113
4.5. Koncepcja systemu przetwarzania danych dla potrzeb planowania forsowania na szczeblu taktycznym.....	116
4.6. Opracowanie zestawień wyników	124

Rozdział 5. MODELOWANIE PROCESU PLANOWANIA FORSOWANIA I PRZEPRAWY WOJSK NA SZCZEBLU OPERACYJNYM	132
5.1. Metody określania potrzeb w sprzęcie pontonowym	135
5.2. Przykład liczbowy ustalania minimalnych potrzeb sprzętu pontonowego dla przeprawy drugich rzutów operacyjnych, odwodów i tyłów armii	139
5.3. Metody określania potrzeb w mostach pontonowych przy wykorzystaniu innych rodzajów przepraw	143
5.4. Możliwości przeprawowe przy wykorzystaniu sił i środków szczebla operacyjnego	144
5.5. Planowanie manewru sprzętem przeprawowym na kolejne przeszkody wodne	147
5.6. Niektóre elementy projektowania procesu przetwarzania danych dla potrzeb planowania forsowania i przeprawy wojsk na szczeblu operacyjnym	151
5.7. Wyniki obliczeń i ich interpretacja	156
Rozdział 6. MODELE SIECIOWE DLA POTRZEB PLANOWANIA I KIEROWANIA FORSOWANIEM NA SZCZEBLU TAKTYCZNYM I OPERACYJNYM	161
6.1. Niektóre zagadnienia techniki planowania sieciowego	162
6.2. Przykłady ilustrujące wykorzystanie modeli sieciowych na szczeblach taktycznych	163
6.3. Wykorzystywanie modelu sieciowego na szczeblu operacyjnym	167
WNIOSKI	171
WYKAZ LITERATURY	174

ZALACZNIKI

	Str.
Załącznik Nr 1. Możliwy skład i ugrupowanie armii ogólnowojskowej oraz zestawienie sprzętu bojowego i transportu do przeprawy	178
Załącznik Nr 2. Możliwy skład i ugrupowanie armii pancernej oraz zestawienie sprzętu bojowego i transportu do przeprawy	180
Załącznik Nr 3. Ilościowe zestawienie sprzętu bojowego i transportu DZ do przeprawy..	182
Załącznik Nr 4. Zestawienie sprzętu bojowego i transportu DPanc do przeprawy	183
Załącznik Nr 5. Zdjęcia załadowania sprzętu bojowego i transportu na samobieżne środki przeprawowe i promy z parku PP-64.	184
Załącznik Nr 6. Tabulogram maszynowy - możliwości urządzania przepraw na przeszkodzie wodnej	

WSTĘP

Przedmiotem rozprawy jest problematyka dotycząca usprawnienia procesów związanych z planowaniem forsowania i przeprowadzenia wojsk przez przeszkody wodne. W rozważaniach autor potraktował planowanie jako jeden z zasadniczych elementów pracy sztabu, przetwarzającego w różnej postaci zamysł dowódcy dotyczący należytego przygotowania, zorganizowania i zrealizowania tak trudnego zadania, jakim jest forsowanie. Zakłada się przy tym, że planowanie to, jest zespołem - logicznie powiązanych ze sobą w jedną całość i wyrażonych w odpowiedniej postaci - przewidywanych zadań i czynności, które muszą być wypełnione, aby osiągnąć zamierzone cele, wynikające z potrzeb pola walki i konkretnej sytuacji operacyjno-taktycznej. Tak jak każde planowanie, również i to, które wiąże się z forsowaniem przeszkód wodnych, powinno spełniać swą podstawą funkcję, polegającą na uporządkowaniu i wskazaniu sposobów realizacji zamierzeń i przedsięwziąć w tym zakresie.

Jest rzeczą niezaprzeczalną, że przeszkody wodne - mimo wprowadzenia do wyposażenia wielu armii nowoczesnych środków przepławowych oraz pływającego sprzętu bojowego - pozostają nadal czynnikiem hamującym ruch wojsk do przodu i ograniczającym ogólną swobodę ich działania w toku każdej walki i operacji, zwłaszcza zaczepnej. A zatem jest oczywiste, że charakter i częstotliwość występowania przeszkód wodnych na danym kierunku operacyjnym rzutuje bezpośrednio na prowadzenie działań i wiąże się ściśle z ich tempem, a przede wszystkim z walką o czas. Im więcej bowiem będzie tych przeszkód na kierunku działania danego ZT lub ZO i im trudniejsze będą one do pokonania, tym terminy wykonywania zadań w poszczególnych etapach walki będą ulegać coraz większemu opóźnianiu. W tych warunkach ważne jest więc wszystko to, co będzie sprzyjać szybkiemu osiągnięciu postawionych celów.

Mając zatem powyższe na względzie wydaje się, że całokształt spraw związanych z planowaniem i organizacją forsowania przeszkód wodnych powinien być rozpatrywany w dwóch aspektach:

- jako dążność do skracania czasów pokonywania przeszkód wodnych przez zastosowanie zabiegów natury fizycznej, co osiąga się m.in. dokonując zmian ilościowych i jakościowych polegających na wprowadzeniu korzystniejszych rozwiązań technicznych /zmierzających głównie do stałego poprawienia parametrów sprzętu i środków przeprawowych/;

- jako szukanie rezerw czasowych poprzez zastosowanie odpowiednich zabiegów natury organizacyjno-planistycznej, tak, by czynności związane z przygotowaniem danych pozwalających na powzięcie najbardziej trafnej decyzji dotyczącej forsowania i opracowania planów, w żadnym wypadku nie wydłużały czasu pracy sztabu, a tym samym nie ograniczały czasu niezbędnego na przygotowanie się do forsowania oddziałów i pododdziałów pokonujących przeszkody wodne i zabezpieczających te działania.

Ponieważ sprawy zaliczane do pierwszej grupy zagadnień wykraczają poza ramy niniejszej rozprawy i są rozstrzygane praktycznie przez powołane do tego celu specjalne instytucje zajmujące się działalnością naukowo-badawczą i wdrożeniową, w niniejszej pracy problemom tym poświęca się stosunkowo mniej uwagi niż zagadnieniom zaliczonym do drugiej kategorii problemów. Zdawać bowiem trzeba sprawę, że właśnie w tej dziedzinie, a nie tylko w samych rozwiązaniach technicznych tkwi istota i duże możliwości sprawnego przeprowadzenia forsowania. W tym kontekście należy więc widzieć również znaczenie dobrego planowania.

Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że dotychczasowe metody planowania nie nadążają za rozwojem techniki stosowanych środków, są zbyt pracochłonne oraz nie umożliwiają szybkiej oceny skuteczności zastosowania różnych wariantów organizacji forsowania, a tym samym nie stwarzają dostatecznych warunków dla aktualizacji i adaptacji planów w toku działań. Po prostu metody i technologia opracowywania planów nie odpowiadają wymaganiom dotyczącym pracy sztabu w nowych i złożonych warunkach prowadzenia działań o szybko zmieniającej się dynamice. Zachodzi więc pilna potrzeba

uzupełnienia istniejących w tym względzie braków, tym bardziej, że obecnie istnieją możliwości wykorzystania do tego celu nowoczesnych technik planistycznych i elektronicznych maszyn cyfrowych /EMC/.

Celem rozprawy zatem jest opracowanie praktycznie użytecznej metody planowania forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne na szczeblach taktycznych i operacyjnych, uwzględniającej wykorzystanie elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/ w zakresie szybkiego przetwarzania zasadniczych danych jako przesłanek do powzięcia decyzji przez dowódcę i stworzenia mu możliwości wpływania na tok działań podczas forsowania.

Podjmując się opracowania wymienionego w tytule pracy tematu, autor zdawał sobie sprawę, że osiągnięcie celu, jaki przed sobą postawił wymaga przeprowadzenia szczegółowej analizy różnorodnych zjawisk i procesów występujących podczas forsowania i przeprawy wojsk, odpowiedniego ich wyselekcjonowania i uszeregowania według hierarchii ważności i kolejności następowania. Ponadto, jako warunek podstawowy autor przyjął konieczność dokonywania szeroko pojętej formalizacji zasadniczych zagadnień składających się na ten proces, z myślą o późniejszym opracowaniu odpowiednich modeli analitycznych, które umożliwiłyby rozwiązywanie niektórych planistycznych zadań za pomocą ETO.

Aby osiągnąć zamierzony cel rozprawy, autor zaproponował metody planowania pozwalające - opierając się na skonstruowanych modelach i przygotowanych algorytmach - zastosować maszyny matematyczne do przeprowadzenia kalkulacji i ocen ilościowych w różnych wariantach organizowania i realizowania forsowania z możliwością przedstawiania - na żądanie dowódcy lub sztabu - zawsze aktualnych i dostosowanych do zaistniałej sytuacji wiarygodnych danych lub wyników obliczeniowych, których posługując się klasycznymi metodami planowania nie można osiągnąć.

Dążąc do usprawnienia procesu decyzyjnego i planistycznego poprzez zastosowanie maszyn matematycznych autor musiał rozpatrzyć i określić te sfery zagadnień z dziedziny forsowania, które powinny być przetwarzane z pomocą maszyn matematycznych. Na podstawie wieloletnich dociekań oraz różnorodnych badań autor ustalił, że zagadnieniami wymagającymi zautomatyzowania w procesie przetwarzania danych są: informacje o terenie, a głównie o przeszkodach wodnych i przedstawienie ich w formie danych wynikowych; optymalny rozdział przeprawianego sprzętu bojowego i transportu na środki przeprawowe i urządzane przeprawy; obliczanie czasu forsowania i przeprawy poszczególnych elementów ugrupowania bojowego w zależności od zakładanych wariantów i zaistniałych sytuacji operacyjno-taktycznych; określanie wpływu manewru sprzętem przeprawowym na czas forsowania danej przeszkody i odwrotnie - czasu forsowania jednej przeszkody na konieczność dokonywania manewru sprzętem przeprawowym na kolejne przeszkody wodne. Sprawą jednak nadrzędną w zastosowaniu maszyn matematycznych do zautomatyzowania procesu przetwarzania danych jest nie cząstkowe uzyskiwanie wyników, lecz otrzymywanie rozwiązań w miarę możliwości jak najbardziej kompleksowych /systemowych/, do czego dążył autor w swej pracy.

Biorąc za podstawę wymienione wyżej założenia i cele, a także wytyczone kierunki działania, należało dobrać takie metody postępowania, które pozwalałyby szybko i w sposób jak najmniej zawiły osiągnąć maksimum efektów.

W tym wypadku najwłaściwszym postępowaniem - zdaniem autora - okazało się: zastosowanie metod doświadczalnych opartych na obserwacji i analizie oraz wyciąganiu wniosków z prowadzonych wszelkiego rodzaju ćwiczeń, a szczególnie z wojskami; dokładne studiowanie badanego problemu polegające na poznaniu współczesnych wymagań operacyjno-taktycznych dotyczących forsowania przeszkód wodnych, poznania specyfiki warunków geofizycznych interesującego nas kierunku operacyjnego, możliwości przeciwdziałania ze strony przeciwnika oraz własnych możliwości przeprawowych itd.; posłużenie się

aparatem matematycznym /np. programowaniem liniowym czy metodami sieciowymi/ budując model organizacji forsowania; wykorzystanie elektronicznej techniki obliczeniowej do przetwarzania danych i otrzymywania wyników jako jednego z elementów zastosowania informatyki w procesie dowodzenia.

Podczas opracowywania powyższego tematu wyłoniło się wiele trudności, do których można zaliczyć m.in. brak jednoznacznie określonych pojęć i normatywów w zakresie prowadzenia działań zaczepnych połączonych z forsowaniem; co głównie komplikowało sformalizowanie wielu elementów składowych procesu planowania. Ponadto trzeba dodać, że forsowanie i przeprawa wojsk zawierają same w sobie wiele elementów niepewności, przez co zaliczyć je można do działań, które trudno przedstawić w postaci sformalizowanej.

Praca jako jedna z pierwszych w dziedzinie planowania forsowania z wykorzystaniem ETO jest próbą usprawnienia procesów planistycznych, które muszą być rozwiązywane w działaniu tego typu. Chociaż nie ujmuję ona wszystkiego zjawisk, jakie towarzyszą forsowaniu, oraz nie uwzględnia w pełni różnych warunków i sytuacji, które mogą mieć bezpośredni wpływ na jego przebieg, to jednak wydaje się, że może ona spełnić określone zadanie.

Materiały i doświadczenia składające się na powstanie tej pracy wynikają z wieloletnich badań naukowo-wojskowych. Materiały zbierałem do 1975r. uczestnicząc w różnych ćwiczeniach dowódczo-sztabowych na mapach z wykorzystaniem ETO, organizowanych przez SWInż. MON, Okręgi Wojskowe, a szczególnie przez ASG, oraz opracowując i wygłaszając referaty na konferencji /1967r/ i sympozjum naukowym /1975r/ w ASG.

Wiele praktycznych wniosków dotyczących koncepcji systemowej planowania forsowania wyciągnąłem z przeprowadzonych ćwiczeń taktyczno-operacyjnych z wojskami^{1/}, w czasie których korzystano z różnego rodzaju sprzętu przeprawowego

1/ Między innymi podczas ćwiczenia pod kryptonimem "LISTOPAD-70" z udziałem 9 ppont i 46 bsap zabezpieczających przeprawę 15 DZ przez rzekę WISŁĘ w rejonie KORZENIEWO.

do pokonywania przeszkód wodnych. Dużą pomocą stały się dla mnie posiedzenia Komitetów Technicznych w SWInż. MON, organizowane odprawy i pokazy sprzętu dla kadry dowódczej wojsk inżynieryjnych, zwłaszcza nowego sprzętu przeprawowego. Bezpośredni udział w prowadzonych ćwiczeniach badawczych nad możliwościami samodzielnego forsowania przeszkód wodnych przez czołgi i artylerię^{1/} w warunkach letnich i zimowych oraz bezpośrednia współpraca i wzajemna wymiana informacji dotyczących doświadczeń i badań nad pokonywaniem przeszkód wodnych przez jednostki desantowe i pontonowe, przede wszystkim Śląskiego Okręgu Wojskowego, pozwoliły nagromadzić wiele cennego i źródłowego materiału^{2/} oraz dokonać próby weryfikacji proponowanej metody planowania forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne.

W trakcie opracowania tematu korzystałem z pomocy, życzliwych uwag i rad moich przełożonych i kolegów, za co im serdecznie dziękuję. Szczególne wyrazy podziękowania kieruję pod adresem mego promotora płk. doc. dr. Jerzego SKIBIŃSKIEGO oraz innych oficerów, a zwłaszcza płk. dr. Stanisława SORÓKI, płk. dypl. Teofila WÓJCIKA i Ob. mgr. inż. Zdzisława OKRZEI.

1/ Zarządzenie Szefa Sztabu Generalnego Nr 034 z dnia 27.05.1970 r.

2/ Podstawowe badania - ładowności sprzętu przeprawowego - autor prowadził w 6 ppont i 5 bsap na rzece ODRA w rejonie GŁOGOWA i KROŚNA ODRZAŃSKIEGO w 1971 r.

ROZDZIAŁ 1. ANALIZA ZASADNICZYCH CZYNNIKÓW MAJĄCYCH WPŁYW NA PLANOWANIE FORSOWANIA PRZESZKÓD WODNYCH

1.1. Założenia podstawowe planowania zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych

Zasady organizacji oraz koordynacji prac związanych z ogólnym i szczegółowym planowaniem zabezpieczenia inżynieryjnego operacji zaczepnej, w tym i zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych przez związki taktyczne i operacyjne, są szczegółowo określone w obowiązujących regulaminach, instrukcjach, biuletynach, zbiorach, skryptach i podręcznikach wydawanych przez instytucje centralne MON i ASG [2,4,7,8]. Postanowienia ujęte w tych wydawnictwach fachowo-wojskowych zawierają również pewne elementy metodyki opracowania powyższych planów. Są one zawsze ściśle powiązane z otrzymanym zadaniem, zarządzeniem zabezpieczenia inżynieryjnego szczebla nadrzędnego, decyzją dowódcy i jego ^{interwencja} wytycznymi do planowania zabezpieczenia inżynieryjnego, w tym także planowania forsowania przeszkód wodnych.

Wobec stale narastających trudności prowadzenia współczesnej operacji zaczepnej nieodzowne staje się ciągłe doskonalenie metod i form planowania forsowania przeszkód wodnych. Doskonalenie to polega na stałym, dostosowywaniu się do postępującego procesu rozwoju środków ogniowych i techniki bojowej oraz do postępu i aktualnych możliwości przeprawowych współczesnych wojsk inżynieryjnych.

Wprowadzenie jednak jakichkolwiek zmian do ukształtowanego już i w zasadzie nie zmienianego od lat systemu planowania forsowania i przeprawy w sztabach wojsk operacyjnych jest /wg coraz częściej formułowanych tez/ warunkiem dalszego postępu i usprawnienia systemu dowodzenia. System ten spełnia szereg współzależnych funkcji, wśród których planowanie wysuwa się na czoło przedsięwzięć, stanowiących istotną treść pracy sztabu. Zastosowanie określonych metod i technik planistycznych powoduje, że plan zabezpieczenia inżynieryjnego

pokonywania przeszkód wodnych przyjmuje określoną treść i formę, co w następstwie sprawia, że jego realizacja wymaga odpowiednich metod dowodzenia wojskami.

Dalszy postęp w metodach planowania, a także dowodzenia wojskami w chwili obecnej w zasadzie nie może obejść się już bez uwzględnienia szerokiego zastosowania metod matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej. Oczywiście zastosowanie zarówno metod matematycznych, jak i elektronicznej techniki obliczeniowej wymagają, aby planowanie działań i dowodzenia wojskami opierać na systemowej analizie wartości oczekiwanych efektów taktycznych i operacyjnych. Należy jednak mieć na uwadze, że problem unowocześnienia technik plastycznych w wojsku staje się już obecnie problemem pierwszoplanowym, a w najbliższym okresie będzie on napewno odgrywać decydującą rolę w pracy sztabów wszystkich rodzajów wojsk.

Proponując więc wprowadzenie pewnych zmian do opracowywanych planów zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych, konieczne jest ustosunkowanie się do obecnie stosowanych metod i wyciągnięcie z nich wniosków. Przede wszystkim należy pokreślić, iż dotychczasowe plany zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania i przeprawy wojsk przedstawiane w formie graficznej na mapie oraz w postaci grafików - hormonogramów Adamieckiego i wykresów Gantta nie obrazują w pełni dynamiki działań wojsk podczas forsowania. Przedstawianie przebiegu forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne w skali czasu, zarówno w okresie tworzenia planu, jak i późniejszego analizowania wyników, powoduje, że sporządzane wykresy są mało elastyczne i trudne do szczegółowej oceny. Dążąc do udoskonalenia planowania w tym zakresie należy zaproponować bardziej skuteczniejsze metody przygotowywania planów, które by na obecnym etapie w pewnych granicach były dostosowane do współczesnych wymogów pracy sztabów wojskowych i nowoczesnych form prowadzenia działań bojowych.

W sztabie wojsk operacyjnych planowanie pokonywania przeszkód wodnych jest zjawiskiem powszednim i ciągłym. Nie ogranicza się ono tylko do jednorazowego opracowania przez

sztab konkretnego dokumentu np. grafiku forsowania, lecz na planowanie to składa się określona działalność dowódcy i szefa sztabu oraz praca szefa wojsk inżynieryjnych i innych komórek organizacyjnych sztabu w toku prowadzenia operacji. Całość planowania zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych musi być zawsze rozpatrywana w konkretnych warunkach terenowych, z uwzględnieniem założeń taktyczno-operacyjnych jako części składowej nie tylko planu zabezpieczenia inżynieryjnego, ale także jako wyraz wspólnego, ogólnego planu operacji zaczepnej. Rozważania nad tym planowaniem muszą być również prowadzone w oparciu o aktualne możliwości przeprawowe współczesnych wojsk oraz w oparciu o konkretne dane wynikające z interesującego nas północnonadmorskiego kierunku operacyjnego.

Wstępna faza planowania forsowania, którą po powzięciu zamiaru i decyzji przez dowódcę rozwija się i pogłębia, obejmuje cztery zasadnicze czynniki ściśle z planowaniem związane, a mianowicie:

- cel zabezpieczenia inżynieryjnego natarcia /operacji zaczepnej/ z forsowaniem i przeprawą wojsk przez przeszkody wodne;
- środki dla osiągnięcia celu;
- warunki w jakich będą pokonywane przeszkody wodne;
- organizację pracy sztabów podczas przygotowania planu forsowania.

Wszystkie te czynniki odgrywają ważną rolę w planowaniu każdej specjalności wojskowej. Jednakże przy planowaniu zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych nabierają one cech szczególnych, które przejawiają się w ustaleniach konkretnych zadań wykonywanych przez wszystkie szczeble dowodzenia. Mają one głównie na celu stworzenie nacierającym wojskom dogodnych warunków podejścia do przeszkody wodnej, sforsowania jej z marszu w krótkim czasie i dalszego rozwinięcia natarcia na przeciwległym brzegu rzeki. Przy takim założeniu, opracowanie planu zabezpieczenia inżynieryjnego jako dokumentu synchronizującego całokształt przedsięwzięć

forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne jest wynikiem końcowym pracy całego zespołu ludzi.

W istocie rzeczy plan zabezpieczenia inżynieryjnego natarcia /operacji zaczepnej/ z forsowaniem przeszkód wodnych jest zasadniczym dokumentem wyrażającym wolę dowódcy ogólnowojskowego odnośnie wykorzystania sił i środków przeprawowych dla osiągnięcia celu w przewidzianym czasie i przestrzeni.

Plan ten powinien wyrażać optymalny podział i wykorzystanie posiadanych sił i środków przeprawowych do pokonywania przeszkód wodnych, w konkretnych warunkach, dzięki którym mogą być najbardziej efektywnie zrealizowane cele przy najmniejszych stratach.

Decyzja odnośnie użycia sił i środków przeprawowych jest zawsze dostosowana do przyjętych celów, uwzględniających istniejące warunki otoczenia, które w przyszłości mogą się zmienić w różnych sytuacjach operacyjnych, stając się źródłem wszelkich odchyień i zakłóceń planu. Chociaż nie zawsze można je w szczegółach wcześniej przewidzieć, muszą one być odpowiednio brane pod uwagę przy układaniu planu.

Samo planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych w prowadzonej operacji zaczepnej jest nader istotnym elementem w ogólnym przedsięwzięciu operacyjnym. Nie ogranicza się ono jednak do czysto technicznego zabezpieczenia inżynieryjnego, lecz znajduje zastosowanie w organizacji zabezpieczenia działań bojowych i dowodzenia wojskami podczas pokonywania przeszkód wodnych. Wyraża się to w skoordynowaniu zasadniczych prac inżynieryjnych i przedsięwzięć zabezpieczenia działań bojowych przez wszystkie rodzaje wojsk i służb biorących udział w forsowaniu.

Rozpatrując problem planowania forsowania należy określić cechy, jakie powinien posiadać dobrze opracowany plan. Według wymagań prakseologii [36] każdy plan działania winien odpowiadać wielu warunkom, przede wszystkim musi być celowy, wykonalny, zgodny wewnętrznie, przejrzysty, operatywny, dokładny, giętki /elastyczny/ i długodystansowy^{1/}.

1/ Powyższe cechy planu należy rozumieć następująco:

c.d. str. 17

Ponadto każdy plan forsowania przeszkody wodnej z marszu powinien zapewniać dowódcom oddziałów i pododdziałów pewną swobodę działania w zakresie wyboru najdogodniejszego odcinka forsowania, a nawet czasu rozpoczęcia forsowania.

Spełnienie powyższych warunków potrzebnych do dobrego przygotowania planu, czyli obmyślenia wzorca działania, w którym koordynacja działań między rodzajami wojsk jest ściśle określona, sprzyja osiągnięciu zamierzonych celów w sposób najbardziej efektywny.

Mimo że na żadnym szczeblu dowodzenia nie opracowuje się oddzielnego planu forsowania przeszkód wodnych, to jednak zasadnicze dokumenty, jakie są wykonywane w tym zakresie, ujmuje się w planie zabezpieczenia inżynieryjnego

c.d. ze str. 16

- celowy oznacza, że jego wykonanie powinno stwarzać nacierającym wojskom dogodne warunki forsowania z marszu napotkanych przeszkód wodnych w ściśle określonych terminach;
- wykonalny oznacza, że planujący musi się liczyć z możliwościami bojowymi nacierających wojsk, posiadanymi siłami i środkami przeprawowymi, warunkami terenowymi i wytworzoną sytuacją bojową;
- zgodny wewnętrznie oznacza, że nie powinien zawierać takich przedsięwzięć, które uniemożliwiają lub utrudniają późniejszą jego realizację;
- przejrzysty oznacza, że jest jak najbardziej komunikatywny, czytelny dla zespołu oficerów korzystających z niego;
- operatywny oznacza, że daje się on łatwo adaptować do różnych mogących zaistnieć warunków i wytworzonych nowych sytuacji bojowych;
- dokładny nie oznacza tu szczegółowy, ponieważ planowanie forsowania jest zawsze przewidywaniem i w toku planowania nie sposób opierać się na informacjach o rzeczywistej realizacji, które jeszcze nie nastąpiło. Tak więc dokładność planu może być tylko przybliżona;
- elastyczny oznacza, że nie może być uzależniony od jednego tylko wariantu planowania, nawet wtedy, gdy wariant ten jest optymalny. Dobre planowanie forsowania musi być dostatecznie giętkie, tak by można było przeciwstawić różne warianty tego planu;
- długodystansowy oznacza, że powinien określać zadania zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania na całą głębokość operacji.

natarcia /operacji zaczepnej/, który jest częścią składową ogólnego planu walki /operacji/. Jedyne oddzielnymi obecnie opracowywanymi dokumentami zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych, a będącymi z kolei załącznikami do planu zabezpieczenia inżynieryjnego, są:

- grafik forsowania i przeprawy wojsk opracowywany dla każdej przeszkody wodnej;

- plan manewru siłami i środkami przeprawowymi na kolejne przeszkody wodne.

Zarówno grafik forsowania, jak i plan manewru są dokumentami nieco przestarzałymi i nie w pełni odpowiadającymi współczesnym wymogom pracy sztabu wojsk operacyjnych i zasadom prowadzenia działań. /Formę i treść tych dokumentów omawia się w dalszych rozdziałach pracy/.

Racjonalne planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych, pozwalające rozwiązywać zadania w toku prowadzonej operacji zaczepnej, wymaga rozpatrzenia— chociażby pokrótce—podstawowych czynników mających bezpośredni wpływ na to planowanie, a przede wszystkim:

- charakteru prowadzonych współczesnych operacji zaczepnych z forsowaniem przeszkód wodnych;

- właściwości geograficzno-fizyczne przeszkód wodnych na północnonadmorskim kierunku operacyjnym;

- wpływu wyposażenia technicznego na planowanie forsowania przeszkód wodnych;

- możliwości organizacyjno-techniczne oddziałów i pododdziałów przeprawowych.

Wnioski z analizy powyższych podstawowych czynników powinny stanowić podstawę do wysunięcia propozycji co do usprawnienia procesu planowania forsowania.

1.2. Charakter prowadzonych współczesnych operacji zaczepnych z forsowaniem przeszkód wodnych.

Według współczesnych poglądów /własnych i potencjalnego przeciwnika/ działania zaczepne /bez zastosowania broni masowego rażenia bądź z jej zastosowaniem/ charakteryzują

się tym, że prowadzone będą z dużym rozmachem, przy silnym oddziaływaniu nieprzyjaciela, a także przy dużej zmienności sytuacji, gwałtowności działań i dużej szybkości przemieszczania się wojsk.

Prowadzenie operacji zaczepnej na północnonadmorskim kierunku operacyjnym połączone będzie z koniecznością forsowania rzek o różnej szerokości, kanałów żeglownych, kanałów i rowów melioracyjnych, jezior, zalewów oraz głęboko wrzynających się w ląd zatok morskich, które to naturalne przeszkody nieprzyjaciel niewątpliwie wykorzysta jako kolejne rubieże obronne.

We współczesnych operacjach zaczepnych forsowanie przeszkód wodnych powinno odbywać się szybko, niespodziewanie z marszu i na szerokim froncie. Konieczne jest przy tym osiągnięcie określonych rubieży w jak najkrótszym czasie, stosując najbardziej odpowiedni skład wojsk, ugrupowanie, wyposażenie, a także należyte zabezpieczenie inżynieryjne pokonania przeszkód wodnych [6,7,8,19].

Rozmach współczesnej operacji zaczepnej z forsowaniem przeszkód wodnych charakteryzują pewne wskaźniki a mianowicie: skład armii, głębokość operacji, szerokość pasa natarcia i odcinków forsowania oraz czas trwania operacji i jej tempo.

Skład armii w operacji zaczepnej z forsowaniem przeszkód wodnych jest zmienny i zależy między innymi od sił nieprzyjaciela i jego zamiaru charakteru terenu, w którym będą działały nacierające wojska, a przede wszystkim od ilości i charakteru znajdujących się tam przeszkód wodnych.

Przyjmuje się /6/, że w operacji zaczepnej armia może posiadać w swym składzie od 4 do 6 dywizji, w tym 1-2 dywizje pancerne, brygadę rakiet operacyjno-taktycznych, brygadę artylerii, pułk artylerii przeciwpancernej, pułk rakiet przeciwlotniczych, do dwóch pułków artylerii przeciwlotniczej małego kalibru, brygadę saperów, do dwóch pułków pontonowych, batalion desantowo-przepławowy, batalion budowy mostów, brygadę chemiczną i inne oddziały i pododdziały specjalne.

Szczegółowe możliwe składy i ugrupowania armii ogólnowojskowej i pancernej, dywizji zmechanizowanej i dywizji pancernej oraz zestawienie sprzętu bojowego i transportu do przeprawy przedstawione zostały w załącznikach 1, 2, 3 i 4.

Z załączonych zestawień ilościowych sprzętu bojowego i transportu wynika, iż na szczeblu armii ogólnowojskowej o składzie czterech lub sześciu dywizji trzeba przeprowadzić odpowiednio od 20542 do 25689 różnych pojazdów niepływających, natomiast w armii pancernej złożonej z trzech lub pięciu dywizji od 17585 do 21864 pojazdów niepływających^{1/}.

Z tej ogólnej ilości sprzętu i transportu występującego w armii ogólnowojskowej i pancernej około 25% przypada na pojazdy bez własnego napędu bieżnego, które w poważnym stopniu rzutują na złożoność zadań. Problem ten należy rozwiązać podczas tworzenia forsowania przeszkód wodnych przez pierwsze rzuty operacyjne. Przy planowaniu przeprawy drugich rzutów operacyjnych, do ogólnego zestawienia należy włączyć wozy bojowe pływające, których ilość w DZ może sięgać 472 szt., a w DPanc-286 szt. Z reguły będą one przepławiane już po mostach pontonowych.

Na ogólną ilość sprzętu bojowego i transportu w poszczególnych rzutach operacyjnych może mieć również wpływ dodatkowe wzmocnienie lub wsparcie armii w siłach i środkach różnych rodzajów wojsk i służb ze szczebla frontu. I tak na przykład armia może być wzmocniona:

- wojskami inżynieryjnymi: jednym lub dwoma pułkami pontonowymi;

- wojskami OPL: pułkiem rakiet przeciwlotniczych, pułkiem artylerii przeciwlotniczej, batalionem przeciwdziałania radioelektronicznego;

- wojskami rakietowymi i artylerią: trzema samodzielnymi dywizjonami haubic, frontową brygadą artylerii armat, względnie dwoma lub trzema pułkami DA.

1/ Według organizacji DZ /dla celów ćwiczebnych/ nr C/069 nr bibl. 015584 oraz organizacji DPanc nr C/070 nr bibl. 015583.

W wymienionych jednostkach dodatkowego wzmocnienia armii stan ilościowy sprzętu bojowego i transportu wyniesie:

Tabela Nr 1

Oddziały i związki taktyczne	Sprzęt do 5 t.	Pojaz- dy do 5 t.	Sprzęt do 10 t.	Pojaz- dy do 10 t.	Sprzęt powy- żej 10 t.	Pojaz- dy po- wyżej 10 t.
1	2	3	4	5	6	7
Dwa pułki pont.	20	54	146	854	12	32
prplot	5	6	25	65	52	76
paplot	5	6	90	202	11	12
bpre	-	11	8	157	-	-
trzy sdh	9	3	54	66	6	66
FBAA	16	16	97	193	20	95
Razem:	55	96	420	1537	101	281

Tak więc ogólna suma sprzętu bojowego i transportu będącego w wyposażeniu wszystkich oddziałów i związków taktycznych wchodzących w skład armii ogólnowojskowej, który trzeba będzie przeprawić, może wynosić od 23532 do 29000 pojazdów.

Szerokość odcinków forsowania zależnie od możliwości bojowych oddziałów i związków taktycznych oraz charakterystyki przeszkody wodnej powinna być jak największa, jednakże nie powinna przekraczać ustalonych pasów natarcia, a raczej powinna pokrywać się z nimi.

Przyjmuje się, [1,4,6] że w przeciętnych warunkach odcinek forsowania pułku powinien mieć szerokość do 10 km, odcinek dywizji - 20 km, zaś dla forsowania 3-4 dywizji potrzebny jest odcinek przeszkody wodnej szerokości 60-80 km.

Jeżeli uwzględnimy, że na całej długości pokonywanej przeszkody wodnej odcinki bardzo trudne do forsowania stanowią około 30% długości rzeki w granicach kierunku, to

szerokość odcinka forsowania armii z zasady wzrośnie i mieścić się będzie w granicach pasa natarcia armii, tj. 80-100 km. Podstawowy kalkulacyjny odcinek forsowania batalionu pozostanie w ustalonym odcinku działania pułku, a jego szerokość może wynosić do 5 km. Pozostałe wskaźniki liczbowe obrazujące rozmach operacji armii przedstawia poniższa tabela:

Wskaźniki liczbowe rozmachu operacji zaczepnej armii.

Tabela Nr 2

Wskaźniki rozmachu	Wielkości
<u>Zadania bliższego</u>	
- głębokość zadania /w km/	100-150
- czas trwania /w dobach/	3-4
- średnia tempo natarcia /w km/dobę/	40-60
<u>Zadania dalszego</u>	
- głębokość zadania w km	150-200
- czas trwania /w dobach/	4-5
- średnie tempo natarcia /w km/dobę/	40-60
<u>Całej operacji</u>	
- szerokość pasa natarcia /w km/	60-100
- głębokość zadania /w km/	250-350
- czas trwania operacji /w dobach/	7-9
- średnie tempo operacji /w km/dobę/	40-60
- głębokość ugrupowania wojsk armii w rejonie wyjściowym w km	100-120

Uwaga: Obecnie przyjmowane jest średnie tempo operacji zarówno w warunkach stosowania, jak i niestosowania BTR. Jednakże w różnych okresach walki może ono wynosić:

- 20-30 km/dobę podczas przełamywania taktycznej strefy obrony i forsowania średniej lub szerokiej przeszkody wodnej;

- 40-60 km/dobę podczas natarcia po przełamaniu taktycznej strefy obrony;
- 60-80 km/dobę podczas pościgu.

Powyższe wskaźniki liczbowe zaczerpnięto z opracowania płk. dr T. Bentkowskiego na temat: "Niektóre dane dotyczące organizacji wojsk, pojęć oraz norm operacyjno-taktycznych" /przyjmowane w procesie nauczania słuchaczy ASG w roku szkolnym 1973/74. Wyd. ASG 1974r. Wskaźniki te w dalszej części pracy posłużą do określania tempa forsowania dywizji i armii.

1.3. Planowanie tempa forsowania

Najtrudniejszą sprawą do rozwiązania podczas planowania forsowania przeszkód wodnych jest problem tempa forsowania.

Pod pojęciem tempa forsowania rozumiemy stopniowe narastanie sił, sprzętu bojowego i transportu na przeciwnym brzegu dla zachowania planowanego tempa natarcia wojsk na uchwycionym przyczółku.

Forsowanie każdej przeszkody wodnej realizowane przez związki taktyczny lub ZO kończy się zazwyczaj wtedy, gdy jego wszystkie siły i środki zostaną przeprowadzone na przeciwny brzeg oraz zostanie osiągnięta odpowiednia głębokość ugrupowania bojowego. Ideę tego forsowania przedstawia rys. 1.

Ustalenie realnego tempa forsowania danego związku taktycznego lub armii daje podstawę do określenia potrzeb ilości środków przeprawowych oraz ogólnego czasu trwania tego forsowania, dysponując odpowiednim składem /ilościowym i jakościowym/ i ugrupowaniem bojowym nacierających wojsk.

Mając na względzie przedstawione zależności można ogólny czas forsowania przeszkody wodnej przez dany oddział, związek taktyczny i operacyjny wyrazić za pomocą poniższego wzoru:

$$T = \frac{U_{ZT/ZO}}{W},$$

gdzie: T - ogólny czas trwania forsowania przeszkody wodnej przez dany oddział, związek taktyczny lub operacyjny.

$U_{ZT/ZO}$ - głębokość ugrupowania danego oddziału lub związku taktycznego i operacyjnego przed podejściem i po sforsowaniu przeszkody wodnej /np. dla pułku zmechanizowanego przyjmuje się 8-12 km, w tym dla rzutu bojowego-5-6 km; dla dywizji zmechanizowanej-20-30 km, dla rzutu bojowego-15-20 km, zaś dla armii głębokość operacyjnego ugrupowania w rejonie wyjściowym wyniesie 100-120 km, a z tyłami armii-do 150 km/;

W - tempo natarcia i forsowania na przeciwległym brzegu wynikające z postawionych zadań dla danego elementu ugrupowania. I tak np. średnie tempo forsowania dywizji wyrażać się będzie ilorazem głębokości zadania dnia, tj. opanowanie rubieży na głębokość 20-30 km za przeszkodą wodną i przyjmowanym dziesięciogodzinnym dniem walki.

Wstawiając dane liczbowe do przekształconego powyższego wzoru tempo forsowania przez dywizję wyniesie:

$$W = \frac{U_1}{T} \div \frac{U_2}{T}$$

przy $T = 10$ godz, $U_1 = 20$ km i $U_2 = 30$ km;

$$W = 2 \div 3 \text{ km/godz.}$$

Tempo forsowania armii dla przemieszczenia jej wszystkich sił i środków na przeciwległy brzeg obliczamy w podobny sposób, z tym jednak, że eksploatacja przepraw ze względu na głębokość ugrupowania armii trwać będzie całą dobę. Przeto tempo forsowania dla armii wyniesie:

$$W = 2 \div 2,5 \text{ km/godz.}$$

Na podstawie powyższych ustaleń, normatywny czas trwania forsowania przeszkód wodnych dla oddziałów związków taktycznych i operacyjnych został przedstawiony w tabeli nr 3.

Tabela Nr 3

Nazwa oddziału, związku taktycznego i operacyjnego	Głębokość ugrupowania /w km/	Normatywny czas forsowania /w godz/
1	2	3
Pułki I rzutu dywizji /bez tyłów/	5-6	1,5-2,0
Pierwszy rzut dywizji <i>prze</i>	8-12	3-4
Rzut bojowy dywizji <i>prze</i>	15-20	5-7
Dywizja pierwszego rzutu	20-30	7-10
Armia bez tyłów	100-120	4 46
Całość armii	120-150	48-60

Wielkości uzyskane na podstawie powyższych ustaleń mogą być traktowane jako orientacyjne w odniesieniu do przeciętnych warunków forsowania przeszkody wodnej. Istotnego znaczenia przy ustaleniu ogólnego tempa forsowania nabiera sama charakterystyka przeszkody wodnej i przeciwdziałanie przeciwnika utrudniające forsowanie i przeprawy wojsk.

1.4. Właściwości geograficzno-fizyczne przeszkód wodnych na północnonadmorskim kierunku operacyjnym.

Północnonadmorski kierunek operacyjny wyróżnia się różnorodnością warunków naturalnych, na czoło których wysuwają się warunki terenowe z licznymi przeszkodami wodnymi. Ze względów wyłącznie metodycznych, zgodnie z konkretnym celem niniejszej pracy, rozpatrzmy teren rozciągający się od rzeki ŁABA do rzeki MOZA wzdłuż południowej granicy północnonadmorskiego kierunku operacyjnego /na głębokość około 400 km/, na którym najczęściej praktycznie przeprowadza się ćwiczenia i gry wojenne na szczeblu armii.

Do głównych rzek o znaczeniu operacyjnym na wspomnianym wyżej kierunku należą: ŁABA, WEZERA, EMS, REN i MOZA.

Oprócz rzek poważne przeszkody wodne stanowią kanały żeglowne; do najważniejszych z nich należy zaliczyć: DORTMUND-EMS, SUD-NORD, ZUID-WILLEMSYAART, WILHELMINA, ALBERTA.

Omówione poprzednio tempo operacji zaczepnej decyduje o dostępie czasu, w jakich nacierające związki taktyczne i oddziały armii będą zmuszone do forsowania przeszkód wodnych. Duża ilość i różna szerokość przeszkód naturalnych, a także głębokość ugrupowania bojowego i operacyjnego wojsk armii stwarzają konieczność równoczesnego pokonywania i utrzymywania dla potrzeb dywizji przepraw na dwóch przeszkodach wodnych, a dla armii na trzech i więcej przeszkodach. Ma to poważny wpływ na zwiększenie potrzeb wojsk w zakresie sił i środków przeprawowych i określenie sposobu dokonywania nimi manewru.

Ogólne dane statystyczne częstotliwości występowania przeszkód wodnych na północnonadmorskim kierunku operacyjnym ZTDW przedstawia poniższa tabela.^{1/}

Tabela Nr 4

Szerokość przeszkody wodnej w /m/	Ilość przeszkód wodnych na 100 km.	Średnia odległość między kolejnymi przeszkodami wodnymi w /km/.
5-10	9-11	8-12
10-20	1,9-2,1	40-60
20-50	0,9-1,1	80-120
50-150	0,6-0,8	150-200
150-300	0,45-0,6	200-300
ponad 300	0,1-0,15	500-700

1/ Według Biuletynu Informacyjnego Nr 4/88/. Wyd. Sztabu Generalnego 1968r. str.97.

Zestawienie powyższych danych przedstawionych w różnych publikacjach z myślą o ciągłości i płynności forsowania przeszkód wodnych prowadzi do ich zróżnicowania i przyjęcia odpowiednich zasad zabezpieczenia inżynieryjnego pokonywania tych przeszkód przez pododdziały inżynieryjno-drogowe oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych oraz przez pododdziały i oddziały przeprawowe występujące w związkach taktycznych i operacyjnych. Zasadniczy podział przeszkód wodnych oraz sposoby ich pokonywania może być przedstawiony następująco:

- przeszkody wodne małe^{1/} nie przekraczające szerokości 20 metrów, na które kilkakrotnie w ciągu dnia mogą natrafić pułki i dywizje w toku natarcia występują najczęściej. Pokonanie ich musi być traktowane jako zwykła czynność w czasie walki, nie wymagająca specjalnych przedsięwzięć i mająca niewielki wpływ na przebieg prowadzonych działań. Te „niewielkie” przeszkody wodne, których ilość sięga średnio 50% w stosunku do ogólnej ilości występujących rzek, mogą być pokonywane za pomocą mostów towarzyszących /SMT/ i mostów czołgowych /BLG/, będących w dyspozycji pododdziałów inżynieryjno-drogowych pz /pcz/;

- przeszkody wodne wąskie nie przekraczające szerokości 50 m, występują również bardzo często. Za organizację przepraw na nich ponoszą odpowiedzialność dywizje, których etatowy sprzęt drogowo-mostowy i desantowo-przeprawowy umożliwia pokonywanie tego rodzaju przeszkód samodzielnie^{2/};

1/ Podział przeszkód wodnych w zależności od ich szerokości dotychczas był przyjmowany różnie. Obecnie dzielą się one na: wąskie /do 50 m/, średnie /od 50 do 150 m/, szerokie /powyżej 150 m/. Po przeanalizowaniu powyższych danych celowe jest wyodrębnienie spośród wąskich przeszkód wodnych - małe przeszkody wodne nie przekraczające szer. 20 m. Gen. bryg. mgr inż. Cz. Piotrowski w swoim wykładzie nt.: "Zabezpieczenie inżynieryjne operacji zaczepnej armii" /Wydawnictwo SWInż. MON Warszawa 1972r. str. 72/ takie przeszkody wodne nazywa terenowymi.

2. Tamże, s. 71.

- przeszkody wodne średnie /od 50 do 150 m/ występują bardzo nierównomiernie, najczęściej w postaci licznych dopływów głównych rzek i znacznej ilości kanałów żeglownych. Np. rzeki ALLER i LEINE będące dopływami rz. WEZERA płyną niemalże równolegle w niedalekiej odległości do niej. Również Kanał DORTMUND EMS przebiega b. blisko rzeki EMS, wskutek czego odległości między tymi przeszkodami wodnymi na określonych kierunkach są bardzo małe i podczas forsowania kolejnych przeszkód zachodzi konieczność angażowania równocześnie większej ilości sprzętu przeprawowego dywizji i armii;

- przeszkody wodne szerokie /powyżej 150 m/ występują rzadziej; pokonywanie ich jest bardziej złożonym przedsięwzięciem taktyczno-technicznym, narzucającym, z jednej strony, konieczność posiadania specjalnych środków przeprawowych stanowiących wyposażenia armii i frontu, z drugiej zaś prowadzenie specjalnego działania skoncentrowanego na wykonaniu danego zadania. W tym wypadku front występuje jako główny koordynator wysiłku sił i środków przeprawowych armii i frontu.

Stosownie do powyższego podziału przeszkód wodnych i przyjętych zasad wykorzystania sprzętu drogowo-mostowego i przeprawowego, istotnego znaczenia nabierają średnie i szerokie przeszkody wodne, dla których pokonania opłacalne jest zaangażowanie dużej ilości sprzętu desantowo-przeprawowego i pontonowego zarówno dywizji, jak i armii.

Bardziej szczegółowe zestawienie rzeczywistej ilości występujących przeszkód wodnych o różnej szerokości na omawianym północnonadmorskim kierunku ilustruje tabela Nr 5.

Tabela Nr 5

Położenie rzek i kanałów	Szerokość rzek i kanałów						Uwagi
	do 20 m	20+40 m	40+60 m	60-100 m	100- 200m	ponad 200 m	
1	2	3	4	5	6	7	8
Miedzy LABĄ i WEZERĄ	7/1	3/-	1/-	1/-	-	1/-	wraz rz. LABA
Miedzy WEZERĄ i EMS	6/-	1/2	1/-	-	1/-	-	wraz rz. WEZERA.
Miedzy EMS i RENEM	3/-	2/1	-/1	-	2/-		wraz rz. EMS i kan. DORTMUND
Miedzy RENEM i MOZĄ	3/-	-	-	-	1/-		wraz rz. RENEM
Razem na kierunku	19/1	6/3	2/1	1/-	3/-	2/-	

Uwaga: w liczniku podano ilość rzek, a w mianowniku ilość kanałów.

Z analizy powyższej tabeli 5 wynika, że wojska armii działające np. na kierunku pld. HAMBURG, BRUKSELA /wzdłuż południowej granicy kierunku/ będą musiały pokonać 33 rzeki i 5 kanałów o różnej szerokości /razem 38 przeszkód wodnych/, nie licząc dość znacznej ilości strumyków i rowów odwadniających. Jeżeli przyjąć przeszkody wodne podane w rubrykach 5, 6 i 7 jako rzeki średnie i szerokie, wymagające przy ich pokonywaniu użycia sprzętu przeprawowego, oraz dodamy do nich kanał DORTMUND EMS i SUND NORD, to wśród tych wyżej wymienionych 8 przeszkód wodnych, jedna przeszkoda przypadnie średnio co 50 km. Biorąc pod uwagę średnie tempo natarcia 50 km/dobę w głębi obrony nieprzyjaciela oraz częstotliwość występowania przeszkód wodnych należałoby przyjąć, że w ciągu dnia pokonywana może być tylko jedna poważniejsza przeszkoda wodna.

A więc w ciągu jednej doby można byłoby przeprowadzić oddziały związków taktycznych i przegrupować ten sam sprzęt przeprawowy na kolejną przeszkodę wodną. W rzeczywistości

odległości pomiędzy przeszkodami wodnymi - jak stwierdzono wyżej - bywają bardzo różne i wahają się w jednym miejscu od 10 do 30 km, w innym zaś od 100 do 150 km. Tam, gdzie występują duże odległości pomiędzy przeszkodami istnieje możliwość przegrupowania tego samego sprzętu desantowo-przeprawowego na kolejną przeszkodę wodną. Jeśli odległości są małe a przeszkody wodne - szersze, wówczas konieczne jest **jednocześnie** utrzymanie przepraw na kilku przeszkodach położonych w głębi ugrupowania wojsk armii.

Omówione wyżej statystyczne częstości występowania przeszkód wodnych różnej szerokości na północnonadmorskim kierunku operacyjnym /przedstawiane również wszechstronnie w podręcznikach i czasopismach wojskowych/^{1/} wskazują, z jednej strony, na niedogodne właściwości tego terenu i trudności, z jakimi mogą się spotkać nacierające tam wojska, z drugiej zaś - na dostępność i pojemność dogodnych odcinków przeszkód wodnych dla organizacji różnego rodzaju przepraw. Jednakże statystyczne zestawienia danych, charakteryzujących na tym obszarze przeszkody wodne i przylegający do nich teren, mogą okazać się mało przydatne podczas planowania forsowania przeszkód wodnych i mogą prowadzić do niewłaściwych wniosków. Bardziej wskazane wydaje się wykorzystanie konkretnych właściwości fizycznych każdej przeszkody wodnej i dlatego w dalszej części pracy proponuje się stworzenie kartoteki zawierającej pełną charakterystykę istniejących na interesującym nas obszarze wszystkich przeszkód wodnych.

1.5. Możliwości organizacyjno-techniczne pododdziałów i oddziałów przeprawowych armii

Warunkiem właściwego planowania forsowania i przeprawy wojsk musi być dokładna znajomość własnych możliwości w tej dziedzinie. Szczególnie istotne jest posiadanie dostatecznej ilości aktualnych informacji o składzie i wyposażeniu pododdziałów i oddziałów desantowo-przeprawowych, pontonowych i budowy mostów na szczeblu armii.

1/ Patrz: Biuletyn Informacyjny Nr 3/103/. Wydawnictwo MON Sztab Generalny 1971r. Wszystkie czynniki charakteryzujące przeszkody wodne /ilość, szerokość, głębokość, szybkość prądu, rodzaj dna i brzegów/ przedstawione są w formie statystycznej.

Zapewnienie wysokiego tempa forsowania i przeprawy wojsk zależy w dużym stopniu od samej organizacji pododdziałów i oddziałów przeprawowych, oraz od rodzaju stosowanego sprzętu przeprawowego i sposobu przeprawy. Właściwości taktyczno-techniczne nowoczesnych środków przeprawowych zapewniają przeprawę zasadniczego sprzętu i uzbrojenia oraz czołgów bezpośredniego wsparcia piechoty, prawie przez każdą przeszkodę wodną.

Pokonywanie przeszkód wodnych na przeprawach desantowych ma w zasadzie miejsce tylko w okresie forsowania przez pierwsze rzuty operacyjne, kiedy przyczółek na przeciwnym brzegu jest płytki i kiedy nieprzyjaciół ma możliwości większego oddziaływania na uchwycony przyczółek i przeszkodę wodną. Sprawne forsowanie, a następnie utrzymanie przepraw promowych i mostowych umożliwia szybki przerzut wojsk za przeszkodę wodną, co pozwala na dalsze rozwijanie operacji zaczepnej bez zmniejszenia tempa natarcia. Wynikiem takiego działania jest możliwość wykonania postawionego zadania.

Ze składu organizacyjnego wojsk inżynieryjnych każda armia do zabezpieczenia przepraw może wydzielić:

- jeden lub dwa pułki pontonowe w składzie dwóch batalionów każdy. Jeden pułk wyposażony jest w cztery parki pontonowe typu PP-64;

- batalion desantowo-przeprawowy w składzie dwóch kompanii desantowo-przeprawowych /PTS/ i dwóch kompanii samobieżnych promów gąsienicowych /GSP/, wyposażonych w 36 PTS i 12 GSP;

- batalion budowy mostów w składzie dwóch kompanii budowy mostów i jednej kompanii mostów składanych.

Ponadto każda dywizja zmechanizowana i pancerna dysponuje organicznym batalionem saperów z jednym parkiem PP-64, dziewięcioma PTS-ami i trzema GSP /nie licząc trzech PTS-ów przeznaczonych wyłącznie do zabezpieczenia przeprawy czołgów pod wodą i jednego PTS będącego w wyposażeniu kompanii inżynieryjno-drogowej/.

W sumie więc armia w zakładanym składzie pięciu dywizji /w tym trzech dywizji w pierwszym rzucie/ może

posiadać następującą ilość sprzętu przeprawowego:

Środki desantowo-promowe:

- PTS /9 x 5 + 36/ - 81 sztuk;
- GSP /5 x 3 + 12/ - 27 kompletów;

Parki pontonowe:

- w jednym lub w dwóch pułkach pontonowych - 4-8 parków PP-64;
 - w batalionach saperów dywizji - 5 parków PP-64;
- Z tej ilości parków pontonowych można jednocześnie

wykonać:

- 1674 lub 2418 mb mostu pontonowego pod obciążenie 40-50 t; względnie można zmontować od 54 do 78 promów przewozowych pod obciążenie 40-50 ton.

Zestawienie sprzętu przeprawowego na szczeblu armii obrazuje poniższa tabela.

Tabela Nr 6

ZT /oddział/ Rodzaj sprzętu	bsap DZ /DPanc/	I rzut armii /trzy dywizje/	bdp	ppont	armia /pięć dywizji/	Razem
PTS /PTG/ szt.	9	27	36	-	45	81
GSP /kpl/	3	9	12	-	15	27
PP-64 komplet.	1	3	-	4-8	5	9-13
PP-64 promów przewozow.	6	18	-	24-48	30	54-78
PP-64 mb mostu	186	558	-	744-1488	930	1674-2418

Batalion desantowo-przeprawowy jako jeden z pododziałów wymienionej grupy w planowaniu armijnej operacji zaczepnej z forsowaniem przeszkód wodnych spełnia bardzo istotną rolę.

Sumując wszystkie środki desantowo-przeprawowe znajdujące się w wyposażeniu batalionów saperów dywizji, w armijnym bdp znajduje się procentowo:

Sprzęt przeprawowy	w stosunku do	
	I rzutu armii /trzy dywizje/	całości armii /pięć dywizji/
PTS	133%	80%
GSP	133%	80%

Z zestawienia powyższego wynika, że większość środków desantowo-przeprawowych znajduje się w batalionie desantowo-przeprawowym. Odpowiednie użycie tych środków desantowych może w poważnym stopniu wpływać na całokształt natarcia i forsowania przeszkód wodnych poszczególnych związków taktycznych pierwszego rzutu armii.

Ze względu na niewystarczające zabezpieczenie potrzeb dywizji w zakresie ilości sprzętu desantowo-przeprawowego, szczególnie podczas forsowania średnich i szerokich przeszkód wodnych, batalion desantowo-przeprawowy może dodatkowo wzmocnić nacierającą dywizję na głównym kierunku. jedną kompanią pływających transporterów gaśnicowych PTS i jedną kompanią samobieżnych promów gaśnicowych /GSP/. Pozwoli to na uzyskanie większych możliwości przeprawowych wojsk i skrócenie czasu trwania forsowania przeszkód wodnych przez pierwsze rzuty operacyjne.

Zakładając prowadzenie przez armię operacji zaczepnej na północnonadmorskim kierunku operacyjnym ZTDW można z góry stwierdzić, że batalion desantowo-przeprawowy będzie wykorzystywany bardzo intensywnie i w sposób ciągły, z szerokim manewrem z jednej przeszkody na drugą.

W nieco inny sposób przewiduje się wykorzystanie pułku pontonowego. Jego podstawowym zadaniem jest urządzenie przepraw mostowych i promowych na rzekach o średniej szerokości. Najczęściej będzie on użyty do urządzenia i utrzymania przepraw mostowych lub promowych z etatowego sprzętu pontonowego, na głównych kierunkach pierwszorzutowych dywizji. Celem takiego działania pułku jest zwiększenie tempa forsowania i przeprawy drugich rzutów, odwodów, tyłów

dywizji, bądź też zapewnienie przeprawy drugiego rzutu armii, przy wprowadzeniu go do bitwy za rubieżą wodną. Stosownie do przewidywanych zadań pułku oraz okresu ich realizacji można stwierdzić, że miejsce pułku pontonowego w ugrupowaniu operacyjnym armii będzie różne i odmienne w stosunku do batalionu desantowo-przeprawowego.

Pododdziały desantowo-przeprawowe ze względu na swe właściwości manewrowe, zgodnie ze swym przeznaczeniem będą zabezpieczały forsowanie pierwszych rzutów pułków i dywizji. Znajdować się one będą z reguły w ugrupowaniu bojowym nacierających wojsk i forsujących przeszkody wodne, podczas gdy pododdziały pontonowe /bataliony pontonowe pułków pontonowych/ zazwyczaj nie będą znajdowały się w ugrupowaniu bojowym pierwszych rzutów, lecz przesuwały się w odpowiedniej odległości za nimi. W określonym czasie i w sprzyjających warunkach zapewniają one przeprawę przez przeszkody wodne zasadniczych zgrupowań uderzeniowych armii.

1.6. Wpływ wyposażenia technicznego na planowanie forsowania przeszkód wodnych.

Ogromne zmiany jakościowe, jakie w okresie powojennym dokonały się w siłach zbrojnych, postawiły przed sprzętem bojowym i środkami przeprawowymi nowe i bardziej skomplikowane zadania a m.in. wzrost manewrowości wojsk oraz natężenia dynamiki działań wojennych znajdują odzwierciedlenie między innymi w postaci zwiększenia przesunięć wojsk na znaczne odległości. W tych warunkach zapewnienie swobody działań zawsze zależy od możliwości oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych w pokonywaniu trudności, jakie stwarza teren, a szczególnie przeszkody wodne.

1.6.1. Możliwości przeprawowe współczesnego sprzętu bojowego.

Nowoczesny sprzęt bojowy, którym aktualnie dysponują oddziały i związki taktyczne, nie tylko przyczynia się do zwiększenia ich możliwości bojowych, lecz także wpływa na przyspieszenie pokonywania przeszkód wodnych.

Do najczęściej ostatnio stosowanych sposobów pokonywania przeszkód wodnych we współczesnych działaniach bojowych należą:

- nowietrzny desant śmigłowiec przeznaczony jest do uchwycenia istniejących przepraw po stronie nieprzyjaciela lub też - stworzenia dogodnych warunków umożliwiających forsowanie przeszkody wodnej z marszu;

- przeprowa czołgów pod wodą z załogami lub bez załóg, umożliwiając forsowanie przeszkody z marszu i to w takim ugrupowaniu bojowym, jakie zostało przyjęte do prowadzenia walki na przeciwległym brzegu.

Zaletą pokonywania przez czołgi przeszkód wodnych pod wodą jest niewielkie zapotrzebowanie na pomoc ze strony pododdziałów wojsk inżynieryjnych. Istnieje przy tym możliwość utrzymania wysokiego tempa natarcia pododdziałów pierwszego rzutu, skrócenia czasu forsowania, a ponadto zmniejszenie skuteczności uderzeń jądrowych stosowanych przez nieprzyjaciela;

- przeprowa artylerii przez głębokie brody /do głębokości 1,8 m/ sposobem holowania przez ciągniki artyleryjskie, po odpowiednim dodatkowym uszczelnieniu dział i przy - stosowaniu ciągnika Star 660 M2 do głębokiego brodzenia/;

- przeprowa artylerii przez przeszkody wodne głębsze niż 1,8 m wyłącznie sposobem przeciągania ciągników razem z działami i amunicją, lecz bez załóg. Do przeciągania artylerii mogą być wykorzystane czołgi pokonujące przeszkodę pod wodą z załogami, lub też użyte zestawy holownicze KD-85. Przy pomocy zestawu holowniczego KD-85 można przeciągać czołgi bez załóg przez głębokie przeszkody wodne lub artylerię w składzie trzech ciągników z amunicją i trzech dział połączonych ze sobą za pomocą specjalnych urządzeń doczepiających. Zarówno ciągniki jak i działa muszą być dokładnie uszczelnione. W tych przypadkach przeprowy obsługę czołgów lub dział przerzuca się na przeciwległy brzeg za pomocą środków desantowych.

W przyszłości przewiduje się do przerzutu wojsk przez przeszkody wodne wykorzystanie poduszkowców. W porównaniu do obecnych pojazdów desantowych /pływających transporterów opancerzonych i pływających transporterów gąsienicowych/, poduszkowce desantowe wg materiałów państw zachodnich mają następujące zalety:

- małą czułość ciśnieniową pozwalającą na poruszanie się ponad powierzchnią wody i lądu, co przy wysokościach unoszenia się około 1,5 m ponad powierzchnię, zapewnia im znaczną odporność na miny lądowe, rzeczne i morskie;
- lepszą żeglowność ^{zadanie} pokonywania fali morskiej;
- można uzyskać szybkość od 50 do 80 węzłów, czyli od 100 do 150 km/godz.
- pokonywanie przeszkód terenowych, odpowiadających mniej więcej wysokości sprężystego fartucha /około 1,5 do 2,0 m/.

Realizacja wymienionych nowych sposobów pokonywania przeszkód wodnych jest możliwa w sprzyjających warunkach, natomiast w warunkach trudnych daleka jest od zaspokojenia wszystkich wymagań taktyki. Technika stale natrafia na liczne trudności jeszcze dotychczas nie rozwiązane, które można sformułować następująco:

- mimo usamodzielnienia się pododdziałów pierwszorzutowych w pokonywaniu przeszkód wodnych, dla sprzętu bojowego przeprawiającego się pod wodą i przez głębokie brody, istnieje problem wejścia do wody, a zwłaszcza wyjścia z wody, który wiąże się zawsze z szerokością koryta rzeki, rodzajem dna, charakterem brzegów i szybkością prądu;

- zarówno sprzęt bojowy mogący przeprawiać się samodzielnie wpław, jak również inżynieryjny samobieżny sprzęt przeprawowy nie jest na tyle doskonały, aby mógł dotrzeć do każdej przeszkody wodnej i pokonać ją niezależnie od jej cech fizycznych /szybkość prądu, zabagniona dolina i brzegi itp/;

- przy przerzucie piechoty i pojazdów przewożonych śmigłowcami istnieje duże niebezpieczeństwo poniesienia strat od broni jądrowej i konwencjonalnej. Dalszą trudnością jest jeszcze ograniczona nadal możliwość udźwigu śmigłowca;

- przerzut wojsk i sprzętu przy użyciu poduszkowców natrafia na poważne trudności z uwagi na zbyt dużą zależność od konfiguracji terenu.

Mimo pewnych ograniczeń, wszystkie wymienione sposoby pokonywania przeszkód wodnych są niewątpliwie nowym elementem w taktyce działania wojsk i winny znaleźć odbicie w planowaniu forsowania przeszkód wodnych. Realizacja takich planów zapewni szybkie narastanie sił i środków na przeciwległym brzegu, a tym samym zwiększa ciągłość wsparcia ogniowego czołgów i artylerii, nacierających oddziałów ogólnowojskowych.

1.6.2. Postęp techniczny w przeprawach urządzanvch przez wojska inżynieryjne.

Z kolei należy rozpatrzyć nowe momenty w przeprawach urządzanvch siłami i środkami wojsk inżynieryjnych, które to w planowaniu forsowania przeszkód wodnych odgrywają nadal decydującą rolę.

Przeprawy desantowe zgodnie ze swym przeznaczeniem mają zapewnić przerzut na przeciwległy brzeg czołowych pododdziałów i pierwszych rzutów nacierających oddziałów i związków taktycznych. Do tego celu głównie wykorzystuje się pływające transportery opancerzone i samobieżne inżynieryjne środki desantowe oraz czołgi pływające.

Wypożaenie piechoty w nowoczesne wozy bojowe, tj. transportery opancerzone typu "SKOT", BWP i czołgi pływające, przystosowane do poruszania się po wodzie i lądzie, stwarza warunki szybkiego podejścia do przeszkody wodnej, pokonania jej z marszu pod osłoną pancerną i wykorzystania ognia własnej broni. Nie zachodzi potrzeba jak przed laty zatrzymywania nacierającej piechoty i przesiadania się jej na samobieżne pływające transportery gasienicowe PTS, /PTG/.

W tych warunkach, kiedy pododdziały piechoty w znacznym stopniu usamodzielniały się pod względem przeprawowym /część sprzętu bojowego przeprawia się samodzielnie/ i istnieje możliwość przerzutu sił i środków bojowych przy pomocy śmigłowego desantu powietrznego, a w przyszłości być może przy wykorzystaniu poduszkowców - znacznie ogranicza się wykorzys-

tanie specjalnych samobieźnych inżynieryjnych środków desantowych do przeprawy ludzi i sprzętu piechoty. Obecnie środki te głównie wykorzystuje się do przeprawy artylerii i transportu. Ze względu na to, że nie muszą być one stosowane już w pierwszej fali czołowej oraz posiadają zwiększoną pojemność i nośność służą do przeprawy nieomal wszystkich pojazdów kołowych, przez to spełniają rolę przepraw promowych. Z tych też względów zachodzi obecnie konieczność rozróżnienia dwu zasadniczych rodzajów przepraw desantowych:

- 1/ przeprawy desantowej na pływających transporterach opancerzonych, w warunkach przerzutu piechoty na przeciwny brzeg bez powrotu bojowych środków pływających na własny brzeg;
- 2/ przeprawy desantowej na inżynieryjnych środkach przeprawowych, którą organizuje się na zasadzie kursowania transporterów pływających na wyznaczonej linii /trasie/ od własnego brzegu do przeciwnego i z powrotem.

Z uwagi na konieczność posługiwania się ^w niektórych jeszcze wypadkach sprzętem desantowym nieco przestarzałym planując przeprawy desantowe w zestawieniach sprzętu bojowego i transportu oddziałów i związków taktycznych, do przeprawy należy wykazywać oddzielnie wozy bojowe mogące pokonywać przeszkodę wodną wpław oraz oddzielnie sprzęt i pojazdy o ciężarze:

do 5 t., który może być przeprawiony na PTG;

do 10 t., który może być przeprawiony na PTS;

ponad 10 t., który może być przeprawiony na GSP lub na promach przewozowych montowanych z parków pontonowych^{1/}.

Podstawowe normy załadowne sprzętu bojowego i transportu na inżynieryjne środki przeprawowe przedstawione są w tabeli 7.

1/ Patrz załącznik 3. Zestawienie sprzętu bojowego i transportu DZ do przeprawy.

Przeprawy promowe organizowane najczęściej z parków pontonowych w swojej dotychczasowej historii przeszły proces wielkich zmian i udoskonaleń technicznych. W wyposażeniu wojsk inżynieryjnych znajdują się obecnie samobieżne promy gąsienicowe /GSP/ pozwalające w krótkim czasie przerzucić na przeciwny brzeg czołgi wspierające piechotę. Współczesne parki pontonowe charakteryzują się przede wszystkim tym, iż posiadają możliwość montowania z nich określonej ilości promów o optymalnej powierzchni załadunkowej, tj. pozwalającej na przeprawę czołgów lub naraz dużej ilości pojazdów wraz ze sprzętem i środkami materiałowymi, przy maksymalnym wykorzystaniu nośności tego promu. Czas montażu promu przez niewielką obsługę został skrócony do minimum i nie przekracza 10 minut. Ponadto powyższe promy mogą być wykorzystywane jako promy bezprzystaniowe, co umożliwia zastosowanie ich na szerokim froncie, nie ograniczonym jak dotychczas w parkach starszego typu, stałymi przystaniami brzegowymi.

Oprócz możliwości technicznych etatowych środków promowych w planowaniu forsowania przeszkód wodnych należy zawsze przewidywać i mieć na uwadze wykorzystanie nowoczesnej żeglugi śródlądowej do przepraw promowych, którą w znacznej ilości możemy spotkać na kanałach i rzekach żeglownych ZTDW, /Przepustowość przepraw promowych w porównaniu z przeprawami mostowymi przedstawiona została w rozdziale III pkt. 4/.

Mosty pontonowe dzięki swym właściwościom technicznym, a zwłaszcza możliwości szybkiego montażu, dużej przepustowości oraz stworzeniu warunków sprzyjającej ciągłej przeprawie – stanowią nadal zasadniczy środek masowego przerzutu wojsk przez przeszkodę wodną.

Wszelkie przeprawy mostowe w warunkach wzmożonego oddziaływania nieprzyjaciela muszą być zawsze silnie osłaniane i dobrze maskowane. Z uwagi na dużą wrażliwość mostów pontonowych na uderzenia nieprzyjaciela zaleca się – dla zwiększenia ich żywotności, eksploatować je tylko w nocy lub w warunkach słabej widoczności. Nie rezygnując z przeprawy po mostach pontonowych jako przeprawy najbardziej przepusto-

wej i możliwej do eksploatacji w warunkach nocnych, należy jednak liczyć się z koniecznością częstego przechodzenia z pontonowych przepraw mostowych na promowe i odwrotnie, lub dokonywania manewru mostem pontonowym w miejsce zapasowe.

Mosty niskowodne i kombinowane przy pokonywaniu przeszkód wodnych w dalszym ciągu nie straciły na swej aktualności. Mogą one znaleźć szerokie zastosowanie szczególnie wówczas, gdy nacierające wojska nie będą dysponowały dostateczną ilością etatowego sprzętu przeprawowego. Z reguły mosty niskowodne budowane będą na wąskich i nie głębokich przeszkodach wodnych /do 3 m/ [19 s.73] w celu zwolnienia eksploatowanych mostów pontonowych względnie użytych prześel samochodowych i czołgowych mostów towarzyszących.

Mimo postępu technicznego w budowie mostów niskowodnych na plan pierwszy wysuwają się zagadnienia związane ze skróceniem czasu budowy. W tym celu dąży się do zmechanizowanego sposobu bicia pali, stosowania gotowych prześel mostowych i układania ich przy pomocy mechanicznych dźwigów. Przy obecnej technice, batalion budowy mostów może budować most niskowodny z zawczasu przygotowanych elementów z szybkością do 15 mb/godz., a z przygotowywanych elementów na miejscu budowy - do 4-5 mb/godz.

Na średnich i szerokich przeszkodach wodnych mogą znaleźć zastosowanie mosty kombinowane /przy płytszych brzegach rzeki buduje się most niskowodny, a na nurcie rzeki montuje się most pontonowy z parków pontonowych lub barek rzecznych/. Przy tego rodzaju mostach można na okres dzienny wyprowadzać z osi mostu odcinek mostu pływającego, unikając w ten sposób uderzeń nieprzyjaciela.

Planując budowę mostów kombinowanych do przeprawy wojsk należy uwzględniać wykorzystywanie taboru rzeczno-żeglugi śródlądowej. Zainteresowanie tym sprzętem, ze względu na jego ilość i nowoczesność, zarówno ze strony państw Paktu Północnoatlantyckiego, jak i Układu Warszawskiego jest znaczne. Sprzęt ten podczas forsowania i przeprawy wojsk przez żeglowne kanały i rzeki może być wykorzystywany zarówno przez

wojska operacyjne, jak i w systemie obrony terytorium kraju.

Mosty podwodne w porównaniu z innymi mostami charakteryzują się większą żywotnością i odpornością na działanie fali uderzeniowej wybuchu jądrowego oraz odpornością na działanie napalnu i innych środków zapalających.

Przeprowadzone badania i doświadczenia przez jednostki inżynieryjne SOW w zakresie budowy mostów podwodnych pozwoliły określić przydatność niektórych rozwiązań konstrukcyjnych przy urządzeniu tego typu przeprawy oraz uzyskać wstępne normy techniczne. Np. tempo budowy mostu podwodnego pod obciążenie 40 t. z elementów konstrukcji parku TPP i pontonów przystosowanych do zatapiania siłami kbm wynosi 15 mb/godz.

1.6.3. Ładowność środków przeprawowych.

Jedną z zasadniczych prac przygotowawczych związanych z racjonalnym planowaniem forsowania i przeprawą wojsk przez przeszkody wodne jest zebranie aktualnych norm załadowczych sprzętu bojowego i transportu na inżynieryjne środki przeprawowe. Tego typu informacja ma charakter stały i zmienia się jedynie w razie wprowadzenia do wyposażenia wojsk nowego sprzętu. W tej dziedzinie w ostatnim okresie obserwuje się poważne zmiany. Dotyczą one zarówno nowoczesnego przeprawianego sprzętu bojowego i transportu, jak również samego inżynieryjnego sprzętu przeprawowego, który charakteryzuje się zwiększoną pojemnością i nośnością samobieżnych inżynieryjnych środków desantowych oraz powiększonymi powierzchniami promów przewozowych z nowoczesnych parków pontonowych typu PP-64.

Aktualne normy załadowcze, przyjęto z praktycznie przeprowadzonych badań w tym zakresie w odpowiednich jednostkach wojsk inżynieryjnych^{1/}.

1/ Patrz sprawozdanie z przeprowadzonych badań możliwości załadowczych sprzętu na samobieżne środki desantowe PTG, PTS, GSP, promy przewozowe z parku pontonowego PP-64 oraz zdjęcia przeprowadzonych badań w załadowywaniu i rozładowywaniu sprzętu na środki przeprawowe.
/Nr ewidencyjny ASG Pf 2460/

Szczególną uwagę zwrócono na możliwości załadowne nowego sprzętu przeprawowego jakimi są pływające transportery gasienicowe /PTS/ oraz promy przewozowe z parku PP-64. One to stanowią decydującą rolę w organizowaniu i planowaniu forsowania przeszkód wodnych przez oddziały i związki taktyczne.

Możliwości załadowne pływającego transportera gasienicowego /PTS/ pozwalają na przeprawę jednej 122 mm armaty, 152 mm haubicy lub 152 mm haubico-armaty.

Przy przeprawie 85 mm armaty i 122 mm haubicy istnieje możliwość jednorazowo załadować na transporter po dwa działa zwrócone ogonami do siebie, przy czym najwygodniej jest załadować pierwsze działo lufą haubicy do kierowcy. Ładowanie i rozładowanie dział odbywa się przy pomocy wyciągarki transportera. Dla ułatwienia załadowania i rozładowania bardzo ważne jest wykorzystanie pochyłości terenu.

Niedogodnością w przeprawie sprzętu artyleryjskiego pływającym transporterem gasienicowym PTS jest to, iż oddzielnie przeprawia się na nim działa i oddzielnie ciągniki artyleryjskie. Jedynie 120 mm moździerz z ciągnikiem ROBUR lub GAZ-63 można załadować razem na transporter PTS bez potrzeby odczepiania moździerza od ciągnika.

W przypadku załadowania 120 mm moździerza z ciągnikiem ROBUR lub GAZ-63 na transporter PTG, względnie z ciągnikiem STAR-66 na transporter PTS zachodzi konieczność odczepiania moździerza od samochodu i skierowanie lufy moździerza pod podwozie samochodu. W ten sposób umożliwia się zamknięcie skrzyni ładunkowej transportera. Przeprawa samochodów ciężarowo-terenowych STAR-66 wraz z pełnym obciążeniem jest możliwa, lecz tylko pojedynczo, bez przyczep i bez kuchni /długość skrzyni ładunkowej PTS /7,8 m/ nie pozwala na załadowanie samochodu wraz z kuchnią/.

Na podstawowych promach przewozowych z parku pontonowego PP-64 pod obciążenie 40 t. można przeprawiać: ozołgi, wszystkie działa artyleryjskie wraz z ciągnikami oraz inny sprzęt bojowy i transporter samochodowy. Ilość załadowanego

sprzętu na prom zależy od technicznych możliwości wjazdu i zjazdu z promu.

Praktycznie jednym promem przewozowym 40-tonowym wyposażonym w dwa bloki brzegowe można jednorazowo przeprawić:

- cztery samochody ciężarowo-terenowe STAR 660 z pełnym obciążeniem;

- cztery ciągniki samochodowe typu ROBUR lub GAZ-63 wraz z moździerzami 120 mm;

- dwa samochody /względnie ciągniki kołowe/ wraz z przyczepami z pełnym obciążeniem;

- dwa ciągniki samochodowe z działami artyleryjskimi /85 mmA, 122 mmH, 152 mmH/;

- jeden ciągnik gąsienicowy z działem artyleryjskim 122 mmA lub 152 mmHA /ciągnik + działło łącznie 26 t./

Ponadto powierzchnia załadowcza tego promu pozwala na załadowanie obok ciągnika gąsienicowego z ciężkim działem, samochód ciężarowy STAR 660 wraz z kuchnią i jeden samochód osobowo-terenowy.

W przypadku montowania promów pod obciążenie 80 t. możliwość jednoczesnego załadowania sprzętu bojowego na prom w niektórych przypadkach może być dwu lub trzykrotnie zwiększona. Biorąc pod uwagę fakt posiadania tylko sześciu bloków brzegowych w komplecie parku pontonowego PP-64, celowym jest montowanie promów o nośności 80t. co pozwoli na zwiększenie przepustowości przeprawy promowej /przy tej samej ilości sprzętu znajdującego się w wyposażeniu pododdziałów pontonowych/.

Możliwości załadowcze zasadniczego sprzętu bojowego i transportu na samobieżne środki przeprawowe i promy, przedstawione są w tabeli 7 oraz zilustrowane na zdjęciach w załączniku. 5

MOŻLIWOŚCI ZAŁADOWCZE ZASADNICZEGO SPRZĘTU BOJOWEGO I TRANSPORTU
NA ŚRODKI PRZEPRAWOWE

Tabela 7

Rodzaj sprzętu bojowego i transportu	Samobieżny sprzęt prze- prawowy			Nośność promów w tonach							U w a g i
	PTG	PTS	GSP	z parku PP-64		z parku TPP					
				40 ton	80 ton	16 ton	35 ton	50 ton	50 ton o roz- szerzo- nej po- kładu	70 ton	
Czołgi średnie T-34, T-55	-	-	1	1	2	-	1 ¹	1	1	2	1/ wyjątkowo przy maksymal- nym wykorzysta- niu nośności promu.
Wyrzutnie rakiet taktycznych	-	-	1	1	2	-	1	1	1	1	
Wyrzutnie rakiet operac.-takt.	-	-	1	1	2	-	-	1	1	1	
<u>Ciągniki artyleryjskie</u>	-	1	1 ²	2	4	1	2	3	6	4	2/ główne prze- znaczenie to przeprawa czoł- gów bezpośred. wsparcia piech.
ATL	-	1	1	2	4	1	2	2	3	3	
ATS, ASC /Mazur D-350/	-	-	1	2	4	-	1	2	2	2	
ATT	-	-	1	2	4	-	-	-	-	-	
<u>Artyleria</u>	1 ³	2 ³	-	-	-	-	-	-	-	-	3/ praktycznie ładuje się tylko jeden moździerz z cią- gnikiem.
85 mm armata	2 ³	2 ³	-	-	-	-	-	-	-	-	
120 mm moździerz	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
122 mm armata	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
122 mm haubica	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
152 mm haubico-armata	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
152 mm haubica /w DPanc/	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
BM-14 /21/ ZIS /ZIS/	-	1	-	4	8	1	2	2	4	3	
<u>Sprzęt artylerii przeciwlotniczej</u>	1	1	-	4	8	2	3	4	9	4	
Armata plot ZU-23-2	1	1	-	4	8	2	3	4	9	4	
pkw - 2	-	-	1	1	2	-	1	2	2	2	
Armata ZSU-23-4	-	-	1	1	2	-	1	1	1	2	
Armata ZSU-57-2 /S-68/	-	-	-	2	4	1	1	1	2	2	
57 mm armata z ciagn. S-60	-	-	-	2	4	-	1	1	1	2	
Przelicznik artyleryjski	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	
Radiol.stacja artyl. /RSA/	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	
<u>Artyleria z ciągnikami</u>	1 ⁴	1 ⁴	-	2	6	-	1	1	1	1	4/z odczepie- niem działa i podsunięciem lufy pod podwozie ogni- ka,
85 mm armata z ciagn.STAR 6x6	-	-	-	2	6	-	1	1	2	2	
120 mm moździerz z ciagn.ROBUR	-	-	-	2	6	1	1	2	2	2	
120 mm moździerz z ciagn.STAR-66	-	-	-	2	6	-	1	1	2	1	
122 mm haubica z ciagn.STAR-66	-	-	-	1	2	-	1	1	1	1	
122 mm armata z ciagn. MAZUR	-	-	-	1	2	-	1	1	1	1	
152 mm haubico-armat.z ciagn.MAZUR	-	-	-	1	2	-	1	1	1	1	
152 mm haubica z ciagn.STAR 6x6	-	-	-	2	6	-	1	1	2	1	
<u>Transportery opancerzone</u>	-	1	-	4	8	2	3	3	9	4	
BTR - 40	-	-	-	2	6	1	2	2	5	4	
BTR - 152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Spycharka BAT	-	-	1	1	2	-	1	1	1	2	
Koparka BTM	-	-	1	1	2	-	1	1	1	2	
Koparka KS-251	-	-	-	2	6	1	2	2	3	2	
<u>Samochody z obciążeniem</u>	1	2 ⁵	-	6	12	3	4	4	12	6	5/Wymagane są dodatkowo kolejny na PTS.
GAZ - 69	1	1	-	4	8	2	2	3	9	4	
GAZ-51, 63 ROBUR	-	1	-	4	8	1	2	2	5	3	
STAR-25, 66, ZIS, 150	-	-	-	3	6	1	2	2	5	-	
ZIS-151, ZIL 157	-	-	-	2	6	-	1	2	3	-	
KHAZ-214, TATRA, SKODA, ŻURB	-	-	-	2	6	-	1	2	3	-	
JAZ-210	-	-	-	2	6	-	1	2	3	-	
<u>Samochody z przyczepami</u>	-	-	-	2	4	-	1	1	2	1	
STAR-66, STAR, 25, ZIS-150	-	-	-	2	4	-	1	1	2	1	
ZIS-151, ZIL-157	-	-	-	2	4	-	1	1	2	1	
KRAZ-214, TATRA, SKODA, ŻURB	-	-	-	2	4	-	1	1	2	1	
JAZ-210	-	-	-	2	4	-	1	1	2	1	

ROZDZIAŁ 2. KODOWANIE INFORMACJI O PRZESZKODACH WODNYCH I PRZETWARZANIE ICH NA EMC DLA POTRZEB PLANOWANIA FORSOWANIA

2.1. Ogólne założenia zbierania informacji hydrologiczno- topograficznych.

Wykorzystanie współczesnej, elektronicznej techniki obliczeniowej do usprawnienia procesów planowania forsowania i przeprawy wojsk wymaga, aby wszelkie informacje dotyczące charakterystyk przeszkody wodnej i przyległego do niej terenu były usystematyzowane pod względem jakościowym, zakodowane w sposób umożliwiający ich szybkie odnalezienie w pamięci EMC, a następnie przetwarzanie zgodnie z potrzebami zespołu planującego. Podstawowe znaczenie ma więc dobór informacji oraz ich selekcja. Do głównych działań w tym zakresie zalicza się:

- informacje o terenie przyszłego pola walki;
- informacje o przeszkodach wodnych;
- informacje o obiektach drogowych i urządzeniach hydrotechnicznych.

Wszystkie te informacje o terenie potrzebne do oceny sytuacji i planowania forsowania, w chwili obecnej dowódcy i sztaby odczytują przede wszystkim na podstawie map topograficznych i map przejezdności terenu z wpisanymi uprzednio na nie charakterystykami różnych przeszkód wodnych, obiektów drogowych, a nawet i zapór inżynierskich. Ponadto temu celowi służą również wszelkiego rodzaju opisy wojskowo-geograficzne i katalogi wykonane przed rozpoczęciem działań bojowych, a także zdjęcia lotnicze /fotodokumenty/ i materiały wszystkich rodzajów rozpoznania, otrzymanych w czasie trwania działań.

Takie dokumenty, wykorzystywane i opracowywane w różnej formie i o różnym przeznaczeniu, spotykamy nieomal w każdym sztabie oddziału, związku taktycznego i operacyjnego. Ogólnie można powiedzieć, że materiały te są zwykle uporządkowanym zbiorem określonych danych zawierających ogólne informacje o interesującym nas terenie^{1/}, lecz niewystarczające przy

1/ Przez informacje o terenie dla potrzeb planowania forsowania należy rozumieć pewną treść o zjawiskach fizycznych

szczegółowym planowaniu forsowania przeszkód wodnych z wykorzystaniem EMC.

Dla potrzeb wszystkich szczebli dowodzenia, a szczególnie dla sztabów wojsk inżynieryjnych i szefów saperów, opisy i zestawienia charakterystyk terenu przedstawianych w różnej formie graficznej i tabelarycznej, stanowią rodzaj ewidencji informacji potrzebnej dla przeprowadzenia analizy danej rubieży wodnej, czy też obranego kierunku działań bojowych, wyboru najdogodniejszych odcinków do forsowania i miejsc dla urządzenia określonych przepraw oraz dokonywania kalkulacji forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne.

W działalności sztabów wszystkich rodzajów wojsk i służb rola informacji o terenie traktownych jak najszerzej w aspekcie ich obiegu, przetwarzania i przechowywania jest oczywista, w związku z czym jej doniosłość nie wymaga dodatkowego wyjaśnienia. Cała jednak praca sztabów związków taktycznych i operacyjnych opiera się na tradycyjnych i przestarzałych metodach rejestrowania danych zawierających charakterystykę terenu. Ta ogromna masa informacji o terenie skupiona jest najczęściej w jednej komórce organizacyjnej sztabu /w szefostwie wojsk inżynieryjnych lub u szefa saperów/ i czeka na okresowe przedstawianie jej dowódcy ogólnowojskowemu w formie oceny terenu pod względem inżynieryjnym. Przeprowadzenie oceny terenu wymaga wnikliwej analizy i żmudnej pracy stosunkowo szerokiego grona oficerów pionu inżynieryjnego i rozpoznawczo-operacyjnego. Informacje te stanowią dla komórek inżynieryjnych i rozpoznawczo-operacyjnych sztabów podstawę do planowania dalszej działalności wojsk, a dla dowódcy-decydujący czynnik w podejmowaniu decyzji do prowadzenia działań bojowych.

Jest rzeczą fizycznie niemożliwą przeanalizowanie w stosunkowo krótkim czasie wszystkich zebranych informacji koniecznych dla dokonania szczegółowej oceny terenu. Widać

c.d. ze str. 46

przeszkód wodnych i przyległego do nich terenu, mostów i innych obiektów hydrotechnicznych znajdujących się na określonym obszarze /kierunku/.

tu wyraźnie zarysowujące się sprzeczności pomiędzy dotychczasowymi metodami pracy oficerów a coraz powszechniej stosowaną automatyzacją procesów przetwarzania danych. Uwzględniając potrzeby i wyszukiwanie informacji o terenie dla różnych rodzajów wojsk i służb należy przypuszczać, że w przyszłości nieuniknione będzie szersze uwzględnienie tej problematyki i stworzenie wspólnej bazy /banku/ danych^{1/} tj. integracja zbioru danych i pełnego jednolitego systemu ich przetwarzania.

Oczywiście przytoczony tu przykład stanowi ilustrację problemuczekającego rozwiązania i w wielu innych sytuacjach.

Najważniejszym jednakże obecnie problemem do rozwiązania jest przede wszystkim dobre przygotowanie masowych informacji zawierających pełną charakterystykę terenu. Dotychczasowa obserwacja ciągłego wzrostu potrzeb w zakresie zbierania, porządkowania, przechowywania, wyszukiwania, przetwarzania i obiegu informacji o terenie, pozwala na zaprojektowanie niezbędnego systemu informacyjnego. W zależności od celu oraz wybranego modelu, który należałoby w tej dziedzinie osiągnąć, istnieje różnorodność możliwych rozwiązań. Poważny wpływ mają tu tradycje wszystkich wojskowych komórek rozpoznawczych, forma i sposób przedstawiania informacji z rozpoznania, a także przyzwyczajenie i wyszkolenie kadry rozpoznawczej zarówno kierowniczej, jak i wykonawczej. Z tego względu trudno jest mówić już o uniwersalnej metodzie projektowania systemu przetwarzania danych o terenie dla wszystkich użytkowników wojsk lądowych. Natomiast można wskazać pewne istotne wspólne tendencje w tym zakresie mimo istnienia różnych wymagań stawianych przez każdy rodzaj wojsk.

W niniejszym rozdziale zostanie zwrócona szczególnie uwaga na opracowanie koncepcji nowej formy opisów charakterystyk przeszkód wodnych, by tym samym usprawnić przetwarzanie dużej liczby informacji, szczególnie o właściwościach

1/ Wspólny bank danych lub wspólna baza danych, w zależności od posiadanych środków technicznych oraz organizacji zbiorów.

fizycznych przeszkód wodnych. w celu wybrania najbardziej dogodnych odcinków forsowania i dokonywania kalkulacji przepraw.

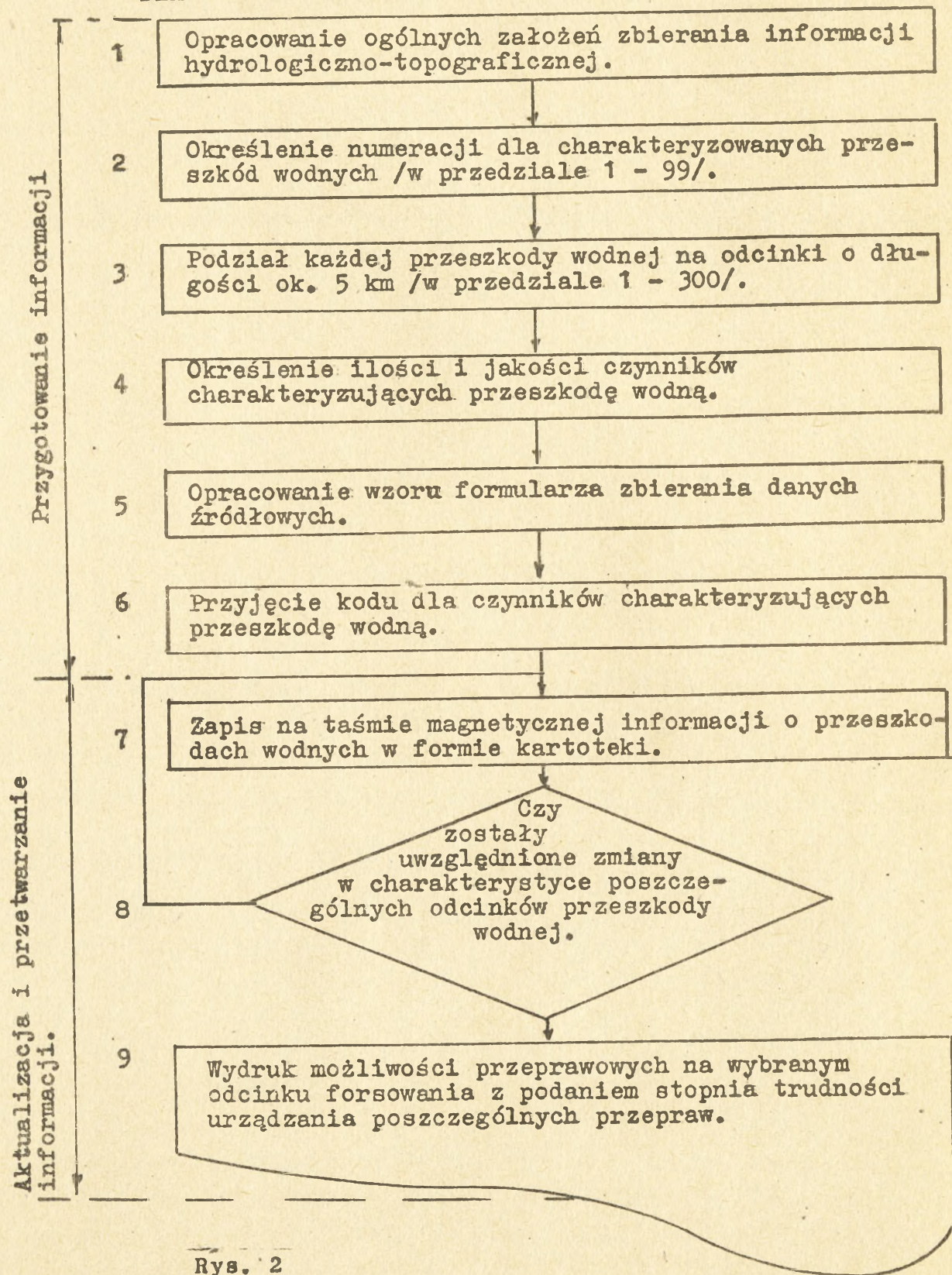
Wydaje się, że efekt ten można osiągnąć opracowując odpowiedni układ informacji w kartotekach charakterystyk przeszkód wodnych i formularzach dokumentacyjnych odnoszących się bądź to do wszystkich przeszkód wodnych, bądź też do danego miejsca lub odcinka konkretnej przeszkody wodnej. Do niedawna ta szczególnie ważna praca była wykonywana jedynie w oparciu o istniejące doświadczenia i osobistą inicjatywę oficerów zajmujących się studium terenu. Ze względu na konieczność otrzymywania szybkiej informacji do szerokiego wykorzystania w sztabach wojskowych dotychczasowe pracochłonne metody ich zbierania i przetwarzania nie znajdują już zastosowania we współczesnych warunkach prowadzenia działań zaczepnych i powinny być zmienione.

2.2. Istota i podstawowe cechy kartoteki charakterystyki przeszkody wodnej.

W każdym organizatorskim działaniu sztabów spotykamy się z koniecznością szybkiej i precyzyjnej oceny terenu pod względem inżynieryjnym. Pełniejszego i szerszego podania obrazu warunków terenowych można spodziewać się w systemach przetwarzania danych charakterystyk terenu zawartych w kartotekach, uaktualnianych drogą rekonesansu i prowadzenia rozpoznania inżynieryjnego. /Patrz schemat blokowy Rys. 2/.

Pod pojęciem kartoteka w procesach automatycznego przetwarzania danych rozumie się uporządkowany zbiór charakterystyk przeszkód wodnych, mostów lub urządzeń hydrotechnicznych określonego obszaru. Dane te przechowuje się na maszynowych nośnikach informacji, przede wszystkim w zewnętrznej pamięci elektronicznej maszyny cyfrowej. Dla danego obszaru /np. Polski lub ZTDW/ zakłada się odrębną kartotekę podając na niej nazwy przeszkód wodnych lub ich symbole cyfrowe. Dzięki szczegółowym informacjom dotyczącym poszczególnych odcinków przeszkód wodnych opisanych w formularzach, które tworzą

OGÓLNY SCHEMAT TWORZENIA I AKTUALIZACJI KARTOTEKI ORAZ
PRZETWARZANIA CHARAKTERYSTYKI PRZESZKÓD WODNYCH DLA POTRZEB
PLANOWANIA FORSOWANIA.



kartotekę można odczytać całą charakterystykę interesującej nas rzeki lub kanału. Wzór formularza przedstawia rys. 2.

Część opisowa czyli treść kartoteki zawiera zawsze symbol cyfrowy. z uwagi na to, że każdy system programowania na EMC posługuje się jedynie danymi numerycznymi. Wszystkie czynniki charakteryzujące przeszkodę wodną, które nie dają się wyrazić w postaci liczb /rodzaj dna, charakterystyka koryta i doliny, rodzaj brzegów itp/, muszą posiadać symbolikę cyfrową czyli kod terenu.

Największą trudnością przy sporządzaniu wzoru kartoteki zawierającej charakterystykę przeszkody wodnej stanowi określenie kryteriów, według których można odczytywać informacje potrzebne dla urządzania różnych przepraw. Podstawowe kryteria w tym zakresie ujęte zostały w tabeli 13.

Do najbardziej charakterystycznych danych, obrazujących przeszkodę wodną podawanych w dotychczasowych opisach wojskowo-geograficznych i na mapach należą: szerokość, szybkość prądu, głębokość i rodzaj dna. Są to zasadnicze dane hydrologiczne niezbędne przy prowadzeniu kalkulacji forsowania przeszkód wodnych przez ZT i ZO. Jednakże przy wyszukiwaniu pełnej informacji odnośnie możliwości urządzenia na danym odcinku różnych przepraw muszą być wzięte pod uwagę i takie czynniki, jak: rodzaj brzegów i możliwości rozwinięcia parków pontonowych, charakter koryta rzeki i przejezdność doliny, rozwinięta sieć drożni i możliwości maskowania, a także stopień zamarzania przeszkód wodnych.

Z praktyki wiemy, że o wyborze odcinków rzek dogodnych dla poszczególnych rodzajów przepraw bardzo często decyduje ukształtowanie brzegów, które niekiedy zasadniczo wpływają na wybór urządzanych przepraw. Faktycznie występująca charakterystyka brzegów rzek i kanałów ze względu na techniczne możliwości przeprawowe wozów bojowych i inżynierskich środków przeprawowych winna być dokładnie opisana na specjalnie sporządzonych formularzach.

2.3. Opracowanie formularza charakterystyki przeszkody wodnej

Jednym z podstawowych dokumentów źródłowych sporządzanych dla każdej przeszkody wodnej jest zunifikowany formularz. Zestaw formularzy pozwala stworzyć kartotekę charakterystyk przeszkód wodnych. Formularzem nazywa się wydrukowany blankiet z nazwami wierszy i kolumn przeznaczony do wypełnienia według przyjętej symboliki uprzednio zakodowanego terenu.

Układ formularza powinien umożliwiać prawidłowe jego wypełnianie i łatwe odczytywanie. Należy przy tym wziąć także pod uwagę i wykorzystać dotychczasową formę i sposób przedstawiania informacji o danej przeszkodzie wodnej ze wspomnianych już dokumentów /por. rys. 2/.

Materiały informacyjne o przeszkodach wodnych oraz sposób ich rejestracji w proponowanym formularzu powinny stanowić jednolity dokument dla wszystkich szczebli dowodzenia i organów rozpoznawczych, od których zbiera się dane źródłowe.

FORMULARZ NR ...

CHARAKTERYSTYKI PRZESZKODY WODNEJ

Nazwa rzeki określona numerem lub symbolem

Numer odcinka	Nazwa odcinka i km biegu rzeki	Długość odcinka w km.	Szerokość w m.	Szybkość prądu m/sek.	Głębokość w m.	Rodzaj dna	Charakterystyka koryta	Dolina przeszkody	Rodzaj przegów	Możliwość rozwinięcia parku
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	SANDOMIERZ 269	5	220	0,9	2,6	1	2	2	3	6
28	DĄBROWA WRZASKA 274	13	275	0,9	4,3	1	2	2	3	3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
52	W-wa Saska Kępa 510	5	326	1,1	4,3	p	2	1	1	4

rys. 2. Przykład ułożenia rubryk w przyjętym formularzu.

2.4. Zakres proponowanej symboliki przy charakteryzowaniu Każdego odcinka przeszkody wodnej

Dla właściwego sporządzania formularza jako dokumentu źródłowego bardzo ważną rzeczą jest ustalenie ilości i jakości czynników potrzebnych dla scharakteryzowania poszczególnych odcinków przeszkody wodnej. Wszystkie dane liczbowe charakteryzujące przeszkodę wodną, jak np. szerokość, szybkość prądu i głębokość nie podlegają symbolizacji za pomocą kodu terenu. Jedynie pozostałe dane /przedstawione w rys. 2 kolumna 7-11/, które nie mogą być wyrażone w postaci liczb, muszą posiadać symbolikę cyfrową czyli kod terenu.

Na podstawie dotychczas przeprowadzonej analizy zebranego materiału i wstępnych prób, zostały ustalone minimalne wielkości symboli dla kolejnych czynników charakterystyki przeszkody wodnej.

1/ Nr przeszkody wodnej, którą chcemy zapisać do kartoteki, obejmuje 99 znaków numerycznych. Z dokonanych badań wynika, że na interesującym nas kierunku północnonadmorskim, jak również na terenie Polski ten zakres liczb jest wystarczający dla występujących na tych obszarach wszystkich rzek i kanałów.

2/ Numeracja odcinków przeszkód wodnych zależy od długości rzeki lub kanału i podziału ich na dłuższe lub krótsze odcinki. Każda przeszkoda wodna przedstawiona jest linią krzywą, a jej stopień krzywizny /krętości/ zależy głównie od konfiguracji terenu.

Podział każdej przeszkody wodnej na odcinki sporządzony jest według następujących zasadniczych kryteriów.

a/ Każdy odcinek przeszkody winien zachować szerokość batalionowego odcinka forsowania długości ok. 5 km.

b/ Opisywane odcinki powinny być tak dobrane, aby spełniały warunki dla zorganizowania poszczególnych przepraw, z uwzględnieniem stopnia trudności, lub też wykazywały brak jakiegokolwiek możliwości urządzenia przepraw.

c/ Dla łatwiejszego zidentyfikowania odcinka przeszkody wodnej z mapą, należy tak go zaznaczyć, by początek i koniec

tego odcinka znajdował się pomiędzy większymi miejscowościami lub dominującymi punktami terenu.

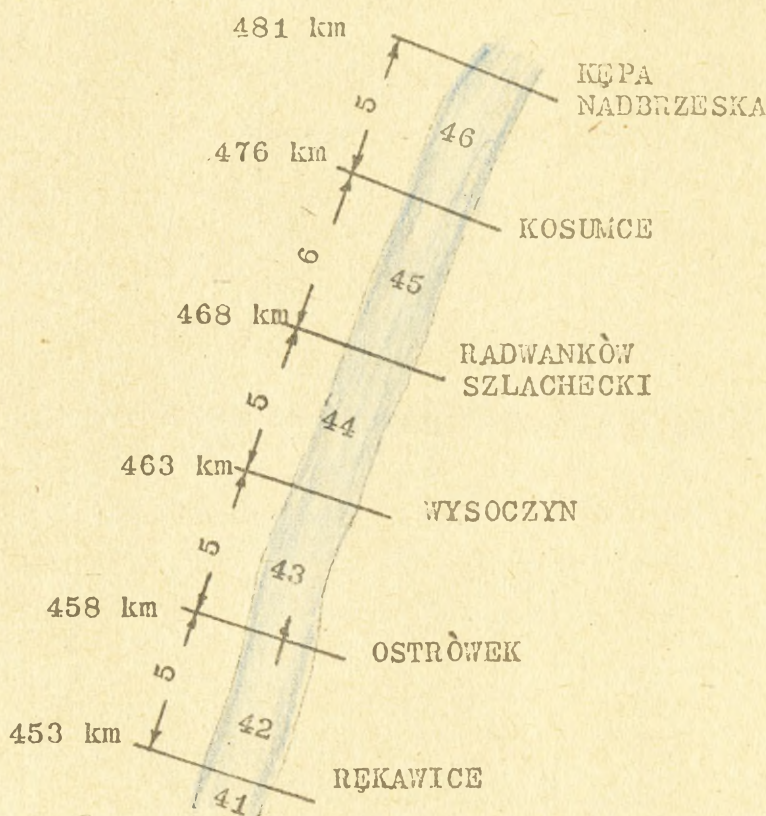
d/ Niektóre odcinki mogą być tylko wąskimi miejscami dogodnymi dla urządzenia pojedynczych przepraw /desantowej promowej, mostowej, czołgów pod wodą itp./.

Każdy numer odcinka przeszkody wodnej, czy nawet wąskiego miejsca o tyle jest ważny, że łączyć on może wiele czynników charakterystyki posiadającej wspólne grupy informacji. Posiadanie pełnej informacji danego odcinka pozwala na dokonywanie analizy i oceny przeszkody pod względem możliwości urządzania różnych przepraw. Przyjęty system podziału przeszkody wodnej na odcinki jest bardzo prosty i łatwy w zakodowaniu danych. Istnieje również możliwość umiejscowienia numeru odcinka za pomocą współrzędnych siatki kartograficznej. Przy zastosowaniu siatki, ilość cyfr dla oznaczenia charakteryzowanego odcinka niewspółmiernie wzrasta, co znajduje odbicie we wzroście symboli cyfrowych w kartotece. Dla opisanie wszystkich odcinków każdej przeszkody wodnej wystarczające jest przyjęcie 300 znaków numerycznych /co w przybliżeniu daje 300 odcinków x 5 km = 1500 km długości rzeki/.

Numeracja rozpoczyna się od górnego biegu przeszkody wodnej do jej ujścia /patrz rys. 3/.

3/ Kolejna wspólna grupa danych w kartotece obejmuje długość każdego odcinka i bieżący kilometr bieżącego biegu rzeki przyjętego przez Urzędy Gospodarki Wodnej^{1/} oraz nazwy ważniejszych miejscowości. Przyjęcie tych danych do kartoteki umożliwia również umiejscowienie poszczególnych charakterystyk terenu, obiektów drogowych i hydrotechnicznych na rzekach i kanałach dla potrzeb różnych rodzajów wojsk i służb, a także określenie potrzebnej szerokości dogodnych odcinków forsowania i przeprawy przez przeszkody wodne poszczególnych oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych. Dla oznaczenia odcinka podaje się bieżące km przeszkody wodnej oraz ich długość.

1/ System kilometrowy oznakowania każdej przeszkody wodnej obowiązuje również w Europie zachodniej.



Rys. 3. Podział przeszkody wodnej na odcinki.

- 4/ Szerokość przeszkody wodnej jest jedną z głównych jej cech. W zależności od pory roku i warunków atmosferycznych wielkość przepływu w rzekach jest zmienna, a zatem szerokość musi być zawsze traktowana jako czynnik zmienny. W tym celu należy tę wielkość każdorazowo potwierdzić i uzupełnić aktualnymi danymi pochodzącymi z różnych źródeł rozpoznania. Sama jednak szerokość przeszkody wodnej nie stanowi o stopniu trudności jej pokonania, co można ocenić w każdym wypadku jedynie przy uwzględnieniu wielu innych czynników rozpatrywanych poniżej. Szerokość rzeki podaje się w metrach na danym odcinku.
- 5/ Szybkość prądu w rzece w poszczególnych okresach jest zmienna i zależy od wielkości przepływu wód w danym czasie /np. podczas wezbrań szybkość jest większa, przy niskich stanach - mniejsza/. Szybkość prądu głównego nurtu rzeki określa się w m/sek na danym odcinku.
- 6/ Głębokość wody w rzekach podobnie jak szerokość i szybkość prądu jest zmienna. Głębokość wody /czyli rzędne hydrome-

tryczne lub stany wody/ pozwala na poznanie pewnych cech zachowania się rzeki, a ponadto umożliwia wybór odpowiedniego rodzaju przeprawy, szczególnie przeprawy w bród, przeprawy czołgów pod wodą oraz miejsce budowy mostów niskowodnych. Dla określenia tej cechy głębokość wody podaje się w metrach.

- 7/ Rodzaj gruntu dna rzeki został sklasyfikowany zgodnie z przyjmowaną i spotykaną najczęściej symboliką gruntu na mapach i w opisach wojskowo-geograficznych. Wyróżnia się tu kilka podstawowych rodzajów gruntów, najczęściej spotykanych i wywierających wpływ na wybór rodzajów przepraw. Dla oznaczenia rodzaju gruntu dna rzeki zaprojektowane zostały następujące zasady ich numerowania /10 znaków/.

Tabela Nr 8

Rodzaj gruntu dna	Symbol cyfrowy /kod/
brak danych	0
piaszczysty	1
żwirowy	2
piaszczysto-kamienisty $\varnothing$ 100 mm	3
piaszczysto-żwirowy	4
piaszczysto-gliniasty /zwarty/	5
piaszczysto-ilasty /zwięzły/	6
inne zwięzłe /zwarte/	7
piaszczysto-mulisty. /grząski/	8
inne rozwięzłe /grząskie torfiaste/	9

Podział gruntu dna dokonywany jest wg zawartości w nich iłu.

/Patrz podręcznik "Terenoznawstwo", wyd. MON Sygn. Szt.Gen. 356/65 Warszawa, s. 344 i 345/.

8/ Charakter koryta przeszkody wodnej może obejmować cztery znaki numeryczne:

Tabela Nr 9

Charakter koryta	Symbol cyfrowy /kod/
brak danych	0
koryto wolne	1
wyspy, mielizny i łachy przejezdne	2
wyspy, mielizny i łachy nieprzejezdne	3

Wpływ profilu poprzecznego przeszkody wodnej na wybór rodzajów przepraw jest bardzo znaczny. Przy wyborze przepraw w bród i pod wodą należy brać pod uwagę spadek dna w kierunku jazdy, który nie powinien przekraczać 15° i wzniesienia dna do kierunku jazdy 8° , a także aby zakres prac związanych z przygotowaniem takich przepraw był jak najmniejszy.

9/ Dolina rzeki czyli taras zalewowy, jest często odpowiednikiem terenu zalewowego. Jednakże znaczne obszary tarasów zalewowych są chronione przez wały przeciwpowodziowe, a więc nie są zalewane z wyjątkiem powodzi zatorowych lub innych. Często charakter doliny lub poziom wód wezbranych mają poważny wpływ na przejezdność doliny. Pod pojęciem dolina przejezdna rozumiemy teren posiadający drożnię doprowadzającą do przeszkody wodnej, lub teren twardy umożliwiający poruszanie się wozów bojowych i pojazdów mechanicznych. Dolina trudno przejezdna to taka, która wymaga naprawy lub budowy nowych odcinków dróg dojazdu i wyjazdu. Nieprzejezdna natomiast nie ma jakichkolwiek dojsć do przeszkody wodnej i wyjazdów na przeciwległy brzeg. Dla scharakteryzowania doliny wystarczy wydzielić cztery znaki numeryczne.

Tabela Nr 10

Dolina rzeki	Symbol cyfrowy /kod/
brak danych	0
przejezdna	1
trudno przejezdna	2
nieprzejezdna	3

10. Rodzaje brzegów oraz zejście i wyjście z wody stanowią bardzo ważny czynnik przy ocenie charakteru samej przeszkody wodnej. Bierze się przy tym pod uwagę ich dostępność dla transportu kołowego i wozów bojowych. Dla współczesnych środków technicznych i transportu kołowego /oprócz czołgów/ dopuszczalny kąt spadku do wody, oraz kąt wyjścia na przeciwny brzeg nie powinien być większy niż 10° , a dla czołgów – do 20° przy zejściu do wody i do 15° – przy wychodzeniu z wody. Oprócz tego bierze się pod uwagę i te przeszkody, które mają obudowane brzegi pod kątem^{1/}. Ponadto rozróżnia się i takie brzegi, które mają naturalne lub obudowane brzegi na wysokość do 1 metra i powyżej 1 metra, przy których może zajść potrzeba wykonania prac ziemnych umożliwiających zejście i wyjście z wody. Wyodrębniono również często spotykane strome lub urwiste brzegi, charakteryzujące się jednak łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami tylko w osi przeprawy.

Ze względu na ciągły postęp techniczny pojazdów mechanicznych i wozów bojowych w ich coraz większych możliwościach samodzielnego pokonywania trudnego terenu /np. głębokie brodzenie przez kołowe ciągniki artyleryjskie

- 1/ Doświadczenia i zorganizowane przez Śląski Okręg Wojskowy pokazy pokonywania kanału dla I Kursu Wojsk Lądowych Akademii Sztabu Generalnego w czerwcu 1971r. udowodniły, iż transportery opancerzone typu SKOT z powodzeniem mogą pokonywać rzeki i kanały z obudowanymi brzegami o spadku 1:2 czyli pod kątem $27-30^{\circ}$. Brak dotychczas takich doświadczeń z BWP w pokonywaniu przeszkód wodnych z obudowanymi brzegami.

klasifikacja brzegów może ulegać zmianie. Rodzaje brzegów w zależności od zejścia i wyjścia z wody w rozpatrywanym zagadnieniu mogą przyjmować następujące wartości podane w tabeli.

Tabela Nr 11

Rodzaj brzegów oraz zejść i wyjść z wody	Symbol cyfrowy /kod/
brak danych	0
łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejściami i naturalnymi łagodnymi wyjściami.	1
łagodnie opadające do 10° przy obudowanych /betonowych, brukowanych/ zejściach i wyjściach do 30°.	2
łagodnie opadające do 10° przy naturalnych zejściach lub wyjściach urwistych lub nisko obudowanych do 1 m.	3
łagodnie opadające do 10° przy obudowanym lub urwistym zejściu i wyjściu wysokim ponad 1 m.	4
łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami.	5
urwiste lub strome ponad 15° z łagodnymi zejściami i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy, oraz z szerokim dojściem do lustra wody.	6
urwiste lub strome zejścia ponad 15° trudnodostępne, lecz z łagodnymi wyjściami.	7
inne niedostępne	8

11. Każdy odcinek przeszkody wodnej musi być również scharakteryzowany pod względem możliwości rozwinięcia parku pontonowego dla urządzenia przepraw mostowych i promowych. W tym wypadku dla określenia możliwości rozwinięcia parku pontonowego proponuje się przyjęcie siedmiu znaków numerycznych.

Tabela Nr 12

Możliwości rozwinięcia parku pontonowego	Symbol cyfrowy /kod/
brak danych	0
brak możliwości rozwinięcia parku pontonowego	1
pojedyncze rozładowanie kolejnych samochodów pontonowych.	2
na odcinku do 50 m	3
na odcinku do 100 m	4
na odcinku do 200 m	5
na odcinku powyżej 200 m	6

12. Mając na uwadze konieczność urządzania przepraw w okresie jesiennych lub wiosennych roztopów oraz w zimie, należy liczyć się z trudnościami w wyborze dogodnych odcinków forsowania, a także przygotowania i urządzania przepraw. Forsowanie przeprowadzane w tych warunkach musi być przygotowane niezwykle dokładnie i starannie poprzedzone szczegółowym i wnikliwym rozpoznaniem. Szczególnie ważne zadanie ma do spełnienia każdy sztab ZT i ZO, który oprócz posiadania, charakterystyki przeszkody wodnej, powinien przeanalizować dokładnie komunikaty meteorologiczne oraz wszelkie dane z rozpoznania.

2.5. Zasadnicze kryteria stawiane dla poszczególnych przepraw.

Duże ilości gromadzonych informacji o przeszkodach wodnych byłyby miało przydatne, gdyby nie miały ścisłego powiązania z technicznymi możliwościami przeprawowymi, zarówno sprzętu bojowego, jak i inżynierskich środków przeprawowych. Dlatego też zachodzi potrzeba usystematyzowanego i jednolitego przedstawiania odpowiednich kryteriów, według których mogą być wybierane wszystkie możliwe przeprawy przez konkretne przeszkody wodne.

Ostateczną decyzję określającą rodzaj przeprawy, którą można zorganizować na danym odcinku przeszkody wodnej za pomocą określonych środków przeprawowych podejmuje dowódca na wniosek szefa saperów /szefa wojsk inżynieryjnych/. Materiał do powzięcia tej decyzji dostarczyć powinna maszyna cyfrowa za pomocą odpowiedniego programu. Aby program mógł dostarczyć pełną informację o możliwości zorganizowania konkretnych przepraw na danych odcinkach forsowania, należy dokonać formalizacji wymagań stawianych poszczególnym przeprawom. Formalizacja w tym wypadku jest to ścisłe przestrzeganie formalnych przepisów podczas określenia wymagań taktyczno-technicznych w odniesieniu do sprzętu bojowego i inżynieryjnych środków przeprawowych pokonujących różne przeszkody wodne.

Kierując się powyższym określeniem dokonano próby sformalizowania wymagań następujących przepraw:

- przeprawy w bród dla samochodów;
- przeprawy w bród dla czołgów;
- przeprawy przez głębokie brody^{1/};
- przeprawy czołgów pod wodą z załogami;
- przeprawy czołgów pod wodą bez załóg;
- przeprawy desantowej na pływających transporterach opancerzonych;
- przeprawy desantowej na inżynieryjnych samobieżnych środkach przeprawowych;
- przeprawy promowej;
- przeprawy po moście pontonowym;
- przeprawy po moście niskowodnym.

Formalizacja powinna z reguły obejmować wszystkie najważniejsze cechy przeszkody wodnej istotne z punktu widzenia potrzeb określenia rodzaju przeprawy.

1/ Wprowadzona tu została nowa terminologia - przeprawy przez głębokie brody. Wynikła ona na skutek możliwości przystosowania ciągnika artyleryjskiego typu Star 660 M2 do głębokiego brodzenia /1,8 m/. Patrz Zarządzenie Szefa Sztabu Generalnego Nr 39 z 1969r. oraz "Wnioski z zabezpieczenia inżynieryjnego przeprowadzonych badań przeprawy artylerii przez przeszkody wodne. Pismo SWInż. MON Nr Pf 889/III z dnia 12.05.1971r.

Program na maszynę cyfrową powinien zawierać całokształt kryteriów stawianych poszczególnym przeprawom umożliwiając rozbudowę systemu formalizacji, zachowując wolne przedziały dla mogących powstać w przyszłości nowych rodzajów przepraw /np. jak obecnie - przeprawy przez głębokie brody/, a przez to przystosowanie go do zaistniałej sytuacji.

Jednoznaczne usystematyzowanie zbioru kryteriów, jakim powinny odpowiadać poszczególne przeprawy, zostały ujęte w formie wykazu tabularycznego. /Patrz tabela 13/.

2.6. Opracowanie wydruków możliwości urządzenia przepraw na przeszkodzie wodnej.

Tabulogramy otrzymywane z maszyny cyfrowej powinny dawać szczegółową informację o analizowanym odcinku forsowania przeszkody wodnej. Na jej podstawie użytkownicy różnych szczebli dowodzenia powinni m.in. określać jakie przeprawy w podanych liniach rozgraniczenia można będzie zorganizować dla forsujących oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych.

Dla potrzeb sztabów różnych szczebli dowodzenia został zaprojektowany zasadniczo jeden wzór tabulogramu z podaniem rodzajów przepraw, jakie mogą być organizowane na wybranej przeszkodzie wodnej w wyznaczonych liniach rozgraniczenia. W wyniku doświadczeń ten rodzaj tabulogramu okazał się wygodny dla dokonywania analizy zarówno wąskiego, jak i szerokiego odcinka forsowania oraz całej długości charakteryzowanej przeszkody wodnej. Zawiera on bowiem pełną informację wybranego odcinka przeszkody wodnej i może służyć jako podstawa do podjęcia decyzji dotyczących organizowania poszczególnych przepraw.

Na podstawie klasyfikacji wszystkich czynników charakteryzujących przeszkodę wodną oraz kryteriów jakim powinny odpowiadać poszczególne przeprawy można było w informacjach o interesujących nas odcinkach forsowania określić przybliżony stopień trudności pokonywania danej przeszkody wodnej. Przykładowy

Szerokość przeszkody wodnej w m.	Szybkość prądu w m/sek.	Głębokość w m.	Rodzaj dna	Charakter koryta	Charakter doliny przeszkody wodnej.	Rodzaj brzegów	Możliwość rozwiązania problemu w m.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. PRZEPRAWA W BRÓD DLA SAMOCHODÓW							
faktyczna	1,0	1,0	1. piaszczyste 2. żwirowe 3. piaszczysto-kamieniste. 4. piaszczysto-żwirowe. 5. piaszczysto-gliniaste zwarte. 6. piaszczysto-ilaste zwarte.	1. koryto wolne 2. mieliżny i wyspy przejezdne.	1. przejezdna 2. trudno-przejezdna	1. łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejściami i wyjściami naturalnymi. 6. urwiste lub strome ponad 15° z łagodnymi zejściami i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 3. łagodnie opadające do 10° przy naturalnych zejściach urwistych lub niskobudowanych do 1 m. 7. urwiste lub strome zejścia ponad 15° trudno dostępne lecz z łagodnymi wyjściami.	0
2. PRZEPRAWA W BRÓD DLA CZOLGÓW							
faktyczna	2,0	1,2	1. piaszczyste 2. żwirowe 3. piaszczysto-kamieniste 4. piaszczysto-żwirowe. 5. piaszczysto-gliniaste zwarte. 6. piaszczysto-ilaste zwarte.	1. koryto wolne 2. mieliżny i wyspy przejezdne.	1. przejezdna 2. trudno-przejezdna	1. łagodnie opadają do 10° z łagodnymi zejściami i wyjściami naturalnymi. 5. łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami. 6. urwiste lub strome ponad 15°, z łagodnymi zejściami i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 3. łagodnie opadające 10° przy naturalnych zejściach urwistych lub niskowodnych do 1 m. 7. urwiste lub strome zejścia ponad 15° trudno dostępne lecz z łagodnymi wyjściami.	0
3. PRZEPRAWA SAMOCHODÓW PRZEZ GŁĘBOKIE BRODY							
faktyczna	0,7	1,8	1. piaszczyste 2. żwirowe 3. piaszczysto-kamieniste 4. piaszczysto-żwirowe. 5. piaszczysto-gliniaste zwarte. 6. piaszczysto-ilaste zwarte.	1. koryto wolne 2. mieliżny i wyspy przejezdne.	1. przejezdna 2. trudno-przejezdna.	1. łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejściami i wyjściami naturalnymi. 6. urwiste lub strome 15° z łagodnymi zejściami i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 3. łagodnie opadające 10° przy naturalnych zejściach urwistych lub niskobudowanych 1 m. 7. urwiste lub strome zejścia ponad 15° trudno dostępne lecz z łagodnymi wyjściami.	0
4. PRZEPRAWA CZOLGÓW POD WODĄ Z ZAŁOGAMI							
1000	1,5	5,0	1. piaszczyste 2. żwirowe 3. piaszczysto-kamieniste 4. piaszczysto-żwirowe. 5. piaszczysto-gliniaste zwarte. 6. piaszczysto-ilaste zwarte.	1. koryto wolne 2. mieliżny i wyspy przejezdne	1. przejezdna 2. trudno-przejezdna	1. łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejściami i wyjściami naturalnymi. 5. łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami. 6. urwiste lub strome ponad 15° z łagodnymi zejściami i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 7. urwiste lub strome zejście ponad 15° trudno dostępne, lecz łagodnymi wyjściami.	0

1	2	3	4	5	6	7	8
5. PRZEPRAWA CZŁOGÓW POD WODĄ BEZ ZAŁÓG							
1000	2,5	10,0	1. piaszczyste 2. żwirowe 4. piaszczysto- żwirowe 5. piaszczysto- gliniaste zwarte 6. piaszczysto- ilaste zwarte 3. piaszczysto- kaministe.	1. koryto wolne 2. mielizny i wyspy przejezdne.	1. przejezdna 2. trudno przejezdna	1. łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejściami i wyjściami naturalnymi. 5. łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami. 6. urwiste lub strome ponad 15° z łagodnymi zejścia- mi i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 7. urwiste lub strome zejścia ponad 15° trudno- dostępne, lecz z łagodnymi wyjściami.	0
6. PRZEPRAWA DESANTOWA NA PLYWAJĄCYCH TRANSPORTERACH OPANCERZONYCH							
fakty- czna	1,5	do- wol- ny	dowolny	1. koryto wolne 2. mielizny i wyspy przejezdne.	1. przejezdna 2. trudno- przejezdna	1. łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejściami i wyjściami naturalnymi. 2. łagodnie opadające do 10° przy obudowanych /betono- wych/ zjazdach i wyjazd- ach do 30°. 5. łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami. 6. urwiste lub strome ponad 15° z łagodnymi zejścia- mi i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 3. łagodnie opadające do 10° przy naturalnych zejś- ciach urwistych lub niskoobudowanych do 1 m. 7. urwiste lub strome zejścia ponad 15° trudno- dostępne lecz z łagodnymi wyjściami.	0
7. PRZEPRAWA DESANTOWA NA INŻYNIERYJNYCH SAMOBIEŻNYCH ŚRODKACH PRZEPRATOWYCH							
fakty- czna	1,5	do- wol- na	dowolny	1. koryto wolne 2. mielizny i wyspy przejezdne.	1. przejezdna	1. łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejścia- mi. 5. łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami. 6. urwiste lub strome ponad 15° z łagodnymi zejścia- mi i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 3. łagodnie opadające do 10° przy naturalnych zejściach urwistych lub niskoobudowanych do 1 m. 7. urwiste lub strome zej- ścia ponad 15° trudno- dostępne lecz z łagodnymi wyjściami.	0
8. PRZEPRAWA PROMOWA							
fakty- czna	3	do- wol- na	dowolny	1. koryto wolne	1. przejezdna	1. łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejścia- mi i wyjściami. 3. łagodnie opadające do 10° przy naturalnych zejściach urwistych lub niskoobudo- wanych do 1 m. 5. łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami. 6. urwiste lub strome ponad 15° z łagodnymi zejścia- mi i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 7. urwiste lub strome zej- ścia ponad 15° trudno do- stępne lecz z łagodnymi wyjściami.	2. pojedyn- czo rozła- dowyw. samoch. ponton. 3. do 50m. 4. do 100m 5. do 200m 6. ponad 200 m.

1	2	3	4	5	6	7	8
9. PRZEPRAWA PO MOSTACH PONTONOWYCH							
naj- węż- sza	3	dowl- na	dowl- ny	1.koryto wolne	1.przejezdna 2.trudno- przejezdna	1.łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejściami i wyjściami naturalnymi. 2.łagodnie opadające do 10° przy obudowanych /beto- nowych/ zejściach i wyjś- ciach do 30°. 3.łagodnie opadające do 10° przy naturalnych zejś- ciach urwistych lub niskoobudowanych do 1 m. 5.łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami. 6.urwiste lub strome ponad 15 z łagodnymi zejścia- mi i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 7. urwiste lub strome zejścia ponad 15° trudno dostępne lecz z łagodny- mi wyjściami.	2.poje- dyn- czo rozła- dow. samoch. pont. 3.do 50 m 4.do 100m 5.do 200m 6.ponad 200 m
10. PRZEPRAWA PO MOSTACH NISKOWODNYCH							
naj- węż- sza	1,5	5	1.piaszczyste 2.zwirowe 4.piaszczysto- zwirowe 3.piaszczysto- kamieniste 5.piaszczysto- gliniaste zwarte 6.piaszczysto- ilaste zwarte.	1.koryto wolne 2.mielizny i wyspy przejezdne.	1.przejezdna 2.trudno- przejezdna	1.łagodnie opadające do 10° z łagodnymi zejściami i wyjściami. 2.łagodnie opadające do 10° przy obudowanych /beto- nowych/ zejściach i wyjściach do 30°. 3.łagodnie opadające do 10° przy naturalnych zejś- ciach i wyjściach urwistych lub niskoobudo- wanych do 1 m. 4.łagodnie opadające do 10° przy obudowanym lub urwistym zejściu i wyjś- ciu wysokim ponad 1 m. 5.łagodnie opadające do 15° z łagodnymi naturalnymi zejściami i wyjściami. 6.urwiste lub strome ponad 15 z łagodnymi zejścia- mi i wyjściami do 10° tylko w osi przeprawy. 7.urwiste lub strome zejś- cie ponad 15° trudno dostępne lecz z łagodny- mi wyjściami.	3.do 50m 4.do 100m 5.do 200m 6.ponad 200 m.

tabulogram charakterystyki przeszkody wodnej i możliwości urządzania różnych przepraw przedstawia załącznik Nr. 6.

2.7. Aktualizacja kartoteki

Ocena przeszkód wodnych, szczególnie na ZTDW, tylko na podstawie map i zawczasu przygotowanych opisów wojskowo-geograficznych nie może dać pełnego aktualnego obrazu warunków terenowych. Informacje bowiem o terenie zmieniają się stale, ponieważ działają nań czynniki mające wpływ na zmianę cech fizycznych szczególnie samej przeszkody wodnej. Przy długotrwałych deszczach podnosi się znacznie poziom wody, zwiększa się szerokość rzeki, brzegi mięknią, co powoduje też, że wojska zmechanizowane zdane są często w tych warunkach tylko na wytyczone przejścia. W zależności od warunków atmosferycznych i pory roku część czynników zawartych w kartotece ulegnie zmianie. Do najczęstszych zmian zachodzących w poszczególnych pozycjach i kolumnach kartoteki należy odnotować szerokość przeszkody wodnej, szybkość prądu i głębokość przeszkody wodnej. W zależności od wielkości przepływu w danym czasie i miejscu, dane te muszą być traktowane jako czynniki zmienne lub też zawczasu opracowane dla poszczególnych rzędnych hydrometrycznych i zapisane w kartotece. Ponadto przy posiadaniu nowych aktualnych danych pochodzących z rozpoznania inżynierskiego lub innych źródeł rozpoznania każdorazowo kartotekę należy aktualizować.

Przy modyfikacji kartoteki czyli zmianie danych hydrologiczno-topograficznych w pozycjach, bądź też dodawanie nowych pozycji do kartoteki i wycofywania nieaktualnych, należy przewidzieć oddzielną strefę pamięci, gdzie umieszczane mogą być nowe pozycje, powiązane z pozostałymi pozycjami.

Kolejne kroki aktualizacji realizowane są na EMC przez dodatkowy program. Przy aktualizacji kartoteki prowadzona jest kontrola poprawności danych wejściowych. Po zrealizowaniu pełnego przebiegu aktualizacyjnego otrzymujemy ostatecznie taśmę magnetyczną o nazwie "KARTOTEKA", z której można uzyskiwać wszystkie wydruki wynikowe.

ROZDZIAŁ 3. WYBÓR RODZAJÓW PRZEPRAW ORAZ MANEWR TECHNICZNY PRZEPRAWAMI

O możliwościach danego oddziału lub związku taktycznego pokonującego przeszkodę wodną decydują - obok innych ważnych czynników - rodzaje i jakość użytych środków przeprawowych oraz sposoby ich wykorzystania.

Nie znaczy to jednak, że należy rozpatrywać je tylko od strony charakterystyki ich parametrów technicznych. Znacznie ważniejsza jest ich ocena w kontekście spraw organizacyjno-technicznych, które wiążą się zawsze z określoną sytuacją taktyczną.

Obok przepraw desantowych, najbardziej typowymi podczas forsowania średnich i szerokich przeszkód wodnych, są przeprawy promowe i mostowe. Im też poświęćmy nieco więcej uwagi ze względu na ich stosunkowo najszersze zastosowanie do przeprawy zasadniczego sprzętu bojowego i transportu.

We współczesnych warunkach prowadzenia działań, przeprawę promową i mostową z wielu względów należy rozpatrywać łącznie, bowiem decydują o tym różne okoliczności. Do nich można zaliczyć przede wszystkim kwestię opłacalności z punktu widzenia wykorzystania ich możliwości przepustowych w określonych warunkach i wytworzonych sytuacjach taktyczno-operacyjnych.

Rozpatrzmy najpierw sprawę planowania przepraw mostowych. Praktyka wskazuje, że we współczesnych warunkach prowadzenia działań bojowych eksploatacja mostu pontonowego może się odbywać tylko w nocy i trwać nie dłużej niż 4-5 godzin latem i 8-10 godzin w okresie jesienno-wiosennym. Po tym czasie zachodzi konieczność dokonywania manewru mostem w inne miejsce lub przejścia z przeprawy mostowej na przeprawę promową. Często w takich okolicznościach przeprawy promowe w porównaniu z mostami, mogą okazać się żywotniejsze i efektywniejsze.

3.1. Techniczna przepustowość mostów pontonowych

Poruszanie się kolumn po mostach pontonowych może być w pewnym sensie traktowane podobnie jak przemarsz wojsk po drogach lądowych. W zależności od rodzaju parku i konstrukcji zmontowanych mostów, odległości między pojazdami jak również szybkości pojazdów na moście mogą być różne, co ma duży wpływ na techniczną przepustowość mostów.

W przypadku parku PP-64 odległości między pojazdami gąsienicowymi i kołowymi mogą wynosić $d = 30 \text{ m}$ /0,03 km/ zaś maksymalna szybkość poruszania się czołgów po moście 40 t. - $V_m = 12 \text{ km/godz}$, a samochodów nawet $V_m = 30 \text{ km/godz}$. Szybkość poruszania się samochodów po moście spada głównie przy wjazdach i zjazdach z mostu.

Mając na uwadze podane wyżej wskaźniki można określić częstotliwość /m/ przechodzenia czołgów po moście pontonowym, która będzie wynosiła $m = \frac{0,03}{12} = 0,0025 \text{ godz}$. Z powyższego wynika, że co 9 sek. z mostu zjeżdżać będzie jeden czołg. Stąd techniczna przepustowość mostu /Nm/ jednokierunkowego, przy przeprawie czołgów, wyniesie:

$$N_m = \frac{1}{m} = \frac{3600}{9} = 400 \text{ czołgów/godz.}$$

Odpowiednio dla pojazdów kołowych częstotliwość ta będzie wynosiła:

$$m = \frac{0,030}{30} = 0,001 \text{ godz/czyli co } 3,6 \text{ sek.}$$

z mostu będzie zjeżdżał jeden samochód. Techniczna przepustowość mostu jednokierunkowego przy przeprawie samochodów wyniesie:

$$N_m = \frac{3600}{3,6} = 1000 \text{ pojazdów na godzinę.}$$

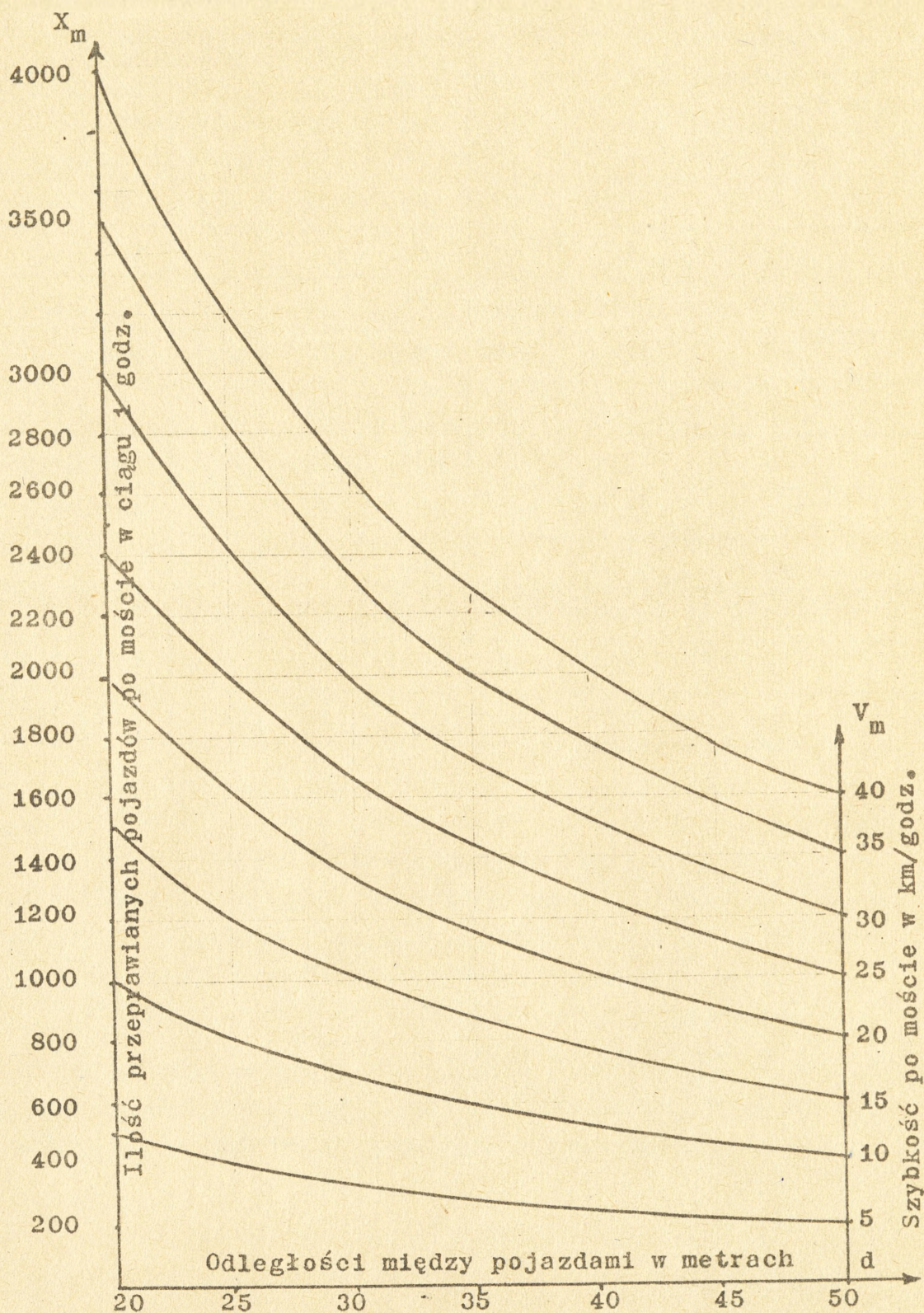
Techniczną przepustowość mostu pontonowego, w zależności od utrzymanych odległości między pojazdami i szybkości pojazdów po moście, można przedstawić w tabeli 14.

Tabela Nr 14

Szybkość poru- szania się pojazd. km/godz. /Vm/	Odległość między pojazdami w m. /d/						
	20	25	30	35	40	45	50
5	250	200	166	143	125	111	100
6	300	240	200	171	150	133	120
8	400	320	267	228	200	178	160
10	500	400	333	286	250	222	200
12	600	480	400	343	300	268	240
15	750	600	500	430	375	333	300
20	1000	800	666	570	500	444	400
25	1250	1000	835	715	625	555	500
30	1500	1200	1000	856	750	666	600
35	1750	1400	1166	1000	875	777	700
40	2000	1600	1333	1146	1000	888	800

Uwaga: 1/ Przy obliczaniu technicznej przepustowości mostu pontonowego szerokość przeszkody wodnej nie została uwzględniona, ponieważ nie odgrywa tu ona większej roli. Z punktu widzenia technicznego, ilość pojazdów przeprawianych przez most, zarówno o małej długości jak i dużej, będzie w zasadzie jednakowa.

2/ Powyższe obliczenia technicznej przepustowości mostów zostały zobrazowane na wykresie /rys. 4/.



Rys. 4. Wykres technicznej przepustowości pojazdów mechanicznych po mostach pontonowych i niskowodnych w zależności od szybkości ruchu po moście i odległości między pojazdami.

3.2. Obliczanie technicznej normy montażu mostu pontonowego

Czas montażu mostu i wprowadzenie go w oś, możemy rozpatrywać w zależności od szerokości przeszkody wodnej i możliwości jednoczesnego podejścia ilości samochodów pontonowych do rozładowania sprzętu pontonowego na brzegu rzeki.

Opierając się na doświadczeniach oddziałów pontonowych przy montażu mostów z nowoczesnych parków pontonowych /PP-64, i PMP/ możemy zastosować następującą formułę obliczenia czasu montażu mostu:

$$t_{mn} = t_{mn185} / 1 + K \frac{L_m - L_{185}}{L_{185}} / ,^{1/}$$

gdzie: - t_{mn} - czas montażu mostu,

- t_{mn185} - norma czasowa montażu mostu z kompletem parku PP-64,

indeks techniczny
K - współczynnik sprawności technicznej parku PP-64 równy 0,3 sprawdzony empirycznie,

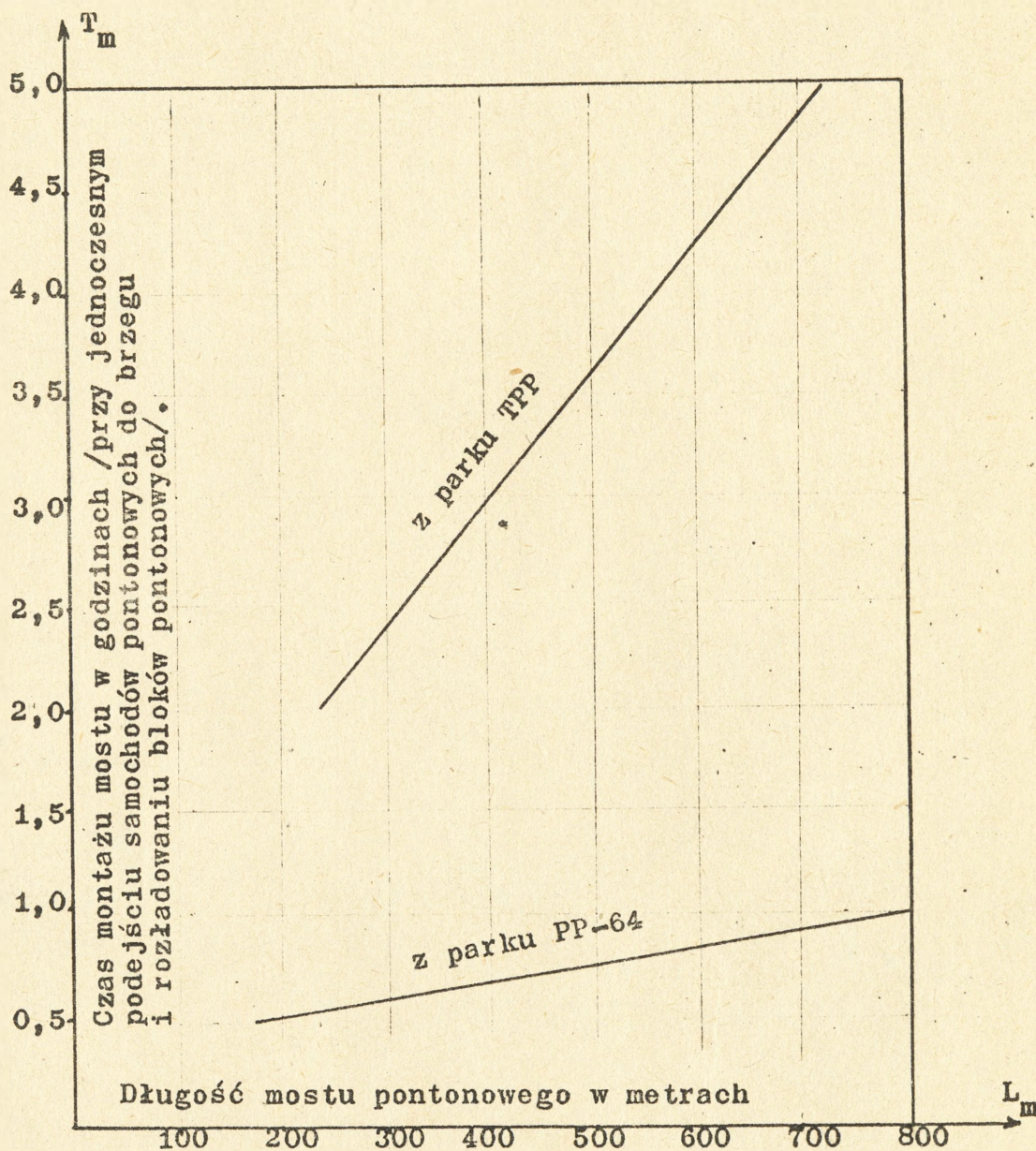
L_m - długość budowanego mostu,

L_{185} - długość mostu z kompletem parku PP-64.

Czas montażu mostu pontonowego z parku TPP możemy obliczyć w podobny sposób jak przy parku PP-64, z tym jednak, że współczynnik sprawności technicznej parku TPP przyjmujemy 0,8. Wychodzimy przy tym z instrukcyjnej normy jaką uzyskują pododdziały pontonowe przy budowie mostu z całego kompletu parku. Średnie czasy montażu mostu z parku PP-64 w porównaniu z czasem montażu mostu z parku TPP, w zależności od szerokości przeszkody wodnej, przedstawiono na rys. 5. Średni instrukcyjny czas montażu mostu $/t_{mn}/$ z całego kompletu parku wynosi: - dla PP-64 - 30 minut;
- dla TPP - 2 godz.

1/ Powyższy wzór można stosować przy zachowaniu dogodnych warunków urządzenia przeprawy a przede wszystkim; możliwość rozwinięcia parku pontonowego, dobre wyszkolenie pododdziałów pontonowych, w okresie letnim i w ciągu dnia. Przy innych warunkach należy stosować odpowiednie współczynniki K_i , które określałyby wydłużenie czasu montowania mostu.

Średni czas montażu mostu z parku PP-64
i porównanie czasu montażu mostu z parku TPP



Rys. 5. Czas montażu mostu z parku PP-64 i parku TPP w zależności od szerokości przeszkody wodnej.

3.3. Obliczanie ilości przeprawianych pojazdów po moście pontonowym.

Przy obliczeniu ilości przeprawianych pojazdów po moście pontonowym w określonym czasie, z uwzględnieniem podejścia pododdziałów pontonowych do przeszkody wodnej w celu montażu mostu możemy się posłużyć następującym wyrażeniem:

$$X_m = (T_m - t_{mn} - t_{vm}) / N_m,$$

gdzie: X_m – ilość przeprawianych pojazdów po moście;

T_m – określony czas eksploatacji mostu;

t_{mn} – obliczony czas montażu mostu;

t_{vm} – czas przejścia pojazdu przez most.

Pozostałe oznaczenia – jak we wzorach poprzednich. Podstawiając dane do powyższego wyrażenia dla parku PP-64 otrzymamy:

a/ w przypadku przeprawy czołgów:

$$X_m = \left[T_m - 0,5 / 1 + 0,3 \frac{L_m - 185}{185} / - \frac{L_m}{V_m} \right] 400,$$

b/ w przypadku przeprawy samochodów:

$$X_m = \left[T_m - 0,5 / 1 + 0,3 \frac{L_m - 185}{185} / - \frac{L_m}{V_m} \right] 1000,$$

Ilość przeprawianych czołgów i samochodów po moście pontonowym w określonym czasie, w zależności od szybkości przeszkody wodnej i gotowości mostu, przedstawiono w tabelach /15 i 16/ oraz na wykresie /rys. 6/.

Sposób dokonywania obliczeń ilości przeprawianych pojazdów mechanicznych po mostach pontonowych montowanych z parku TPP, w określonym czasie T , jest podobny do sposobu obliczeń w przypadku parku PP-64. Przyjmujemy przy tym odpowiednie techniczne normy czasowe dla tego parku, a mianowicie:

Tabelaryczne zestawienie ilości przeprawianych czołgów po moście pontonowym z parku PP-64.
 Techniczna przepustowość mostu wynosi $N_m = 400$ pojazdów /godz.
 Prędkość czołgów po moście przyjęto $V_m = 12$ km/godz.
 Odległość między czołgami $d = 30$ m.

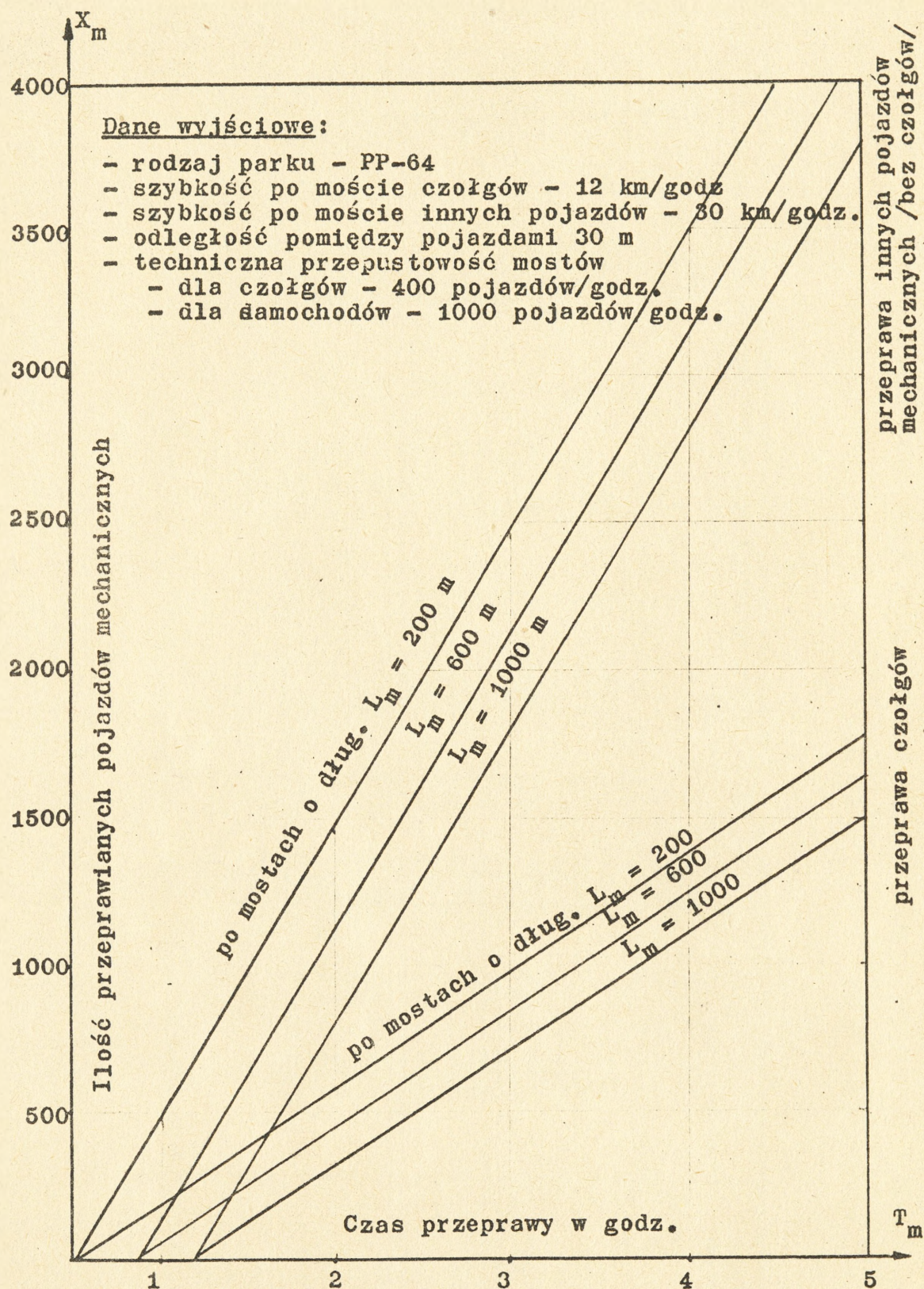
Tabela Nr 15

Szerokość przeszkody wodnej $S = L_m$	Czas przeprawy /T/					
	1	2	3	4	5	6
200	188	588	988	1388	1788	2188
250	171	571	971	1371	1771	2171
300	153	553	953	1353	1753	2153
350	135	535	935	1335	1735	2135
400	117	517	917	1317	1717	2117
450	99	499	899	1299	1699	2099
500	81	481	881	1281	1681	2081
550	63	463	863	1263	1663	2063
600	45	445	845	1245	1645	2045
650	28	428	828	1228	1628	2028
700	10	410	810	1210	1610	2010
750	-	392	792	1192	1592	1992
800	-	374	774	1174	1574	1974
850	-	356	756	1156	1556	1956
900	-	338	738	1138	1538	1938
950	-	320	720	1120	1520	1920
1000	-	302	702	1102	1502	1902

Tabelaryczne zestawienie ilości przeprawianych samochodów po moście pontonowym z parku PP-64. Techniczna przepustowość mostu wynosi $N_m = 1000$ pojazdów/godz. Prędkość samochodów po moście $V_m = 30$ km/godz. Odległość między pojazdami $d = 30$ m.

Tabela Nr 16

Szerokość przeszkody wodnej $S = L_m$	Czas przeprawy /T/					
	1	2	3	4	5	6
200	481	1481	2481	3481	4481	5481
250	439	1439	2439	3439	4439	5439
300	397	1397	2397	3397	4397	5397
350	355	1355	2355	3355	4355	5355
400	312	1312	2312	3312	4312	5312
450	270	1270	2270	3270	4270	5270
500	228	1228	2228	3228	4228	5228
550	186	1186	2186	3186	4186	5186
600	144	1144	2144	3144	4144	5144
650	101	1101	2101	3101	4101	5101
700	89	1059	2059	3059	4059	5059
750	17	1017	2017	3017	4017	5017
800	-	975	1975	2975	3975	4975
850	-	932	1932	2932	3932	4932
900	-	890	1890	2890	3890	4890
950	-	848	1848	2848	3848	4848
1000	-	806	1806	2806	3806	4806



Rys. 6. Ilość przewożonych czołgów i innych pojazdów mechanicznych po mostach pontonowych z parku PP-64 w zależności od szerokości przeszkody wodnej, gotowości montowanych mostów i czasu przeprawy.

- średni czas montażu mostu z kompletu parku - 2 godz.
- odległość między pojazdami na moście - 50 m.
- szybkość poruszania się czołgów po moście - 8 km/godz.
- szybkość poruszania się samochodów - 15 km/godz.
- współczynnik sprawności technicznej parku TPP - 0,8

Stosując ogólny wzór na obliczenie ilości przeprawianych pojazdów po moście pontonowym z parku TPP:

$$X_m = \frac{T_m - t_{mn} - t_{vm}}{N_m}$$

oraz podstawiając dane do powyższego wzoru otrzymamy:

a/ w przypadku przeprawy czołgów:

$$X_m = \left[T_m - 2/1 + 0,8 \frac{L_m - 241}{241} \right] \cdot \frac{1}{V_{mc}} \cdot 160,$$

b/ przy przeprawie samochodów:

$$X_m = \left[T_m - 2/1 + 0,8 \frac{L_m - 241}{241} \right] \cdot \frac{1}{V_{ms}} \cdot 300.$$

Wyniki obliczeń ilości przeprawianych pojazdów mechanicznych po moście pontonowym z parku TPP, w zależności od czasu przeprawy, szerokości przeszkody wodnej i gotowości mostu, przedstawiono w poniższych tabelach 17 i 18 i obrazowano na wykresie /rys.7/

3.4. Techniczna zdolność przepustowa promów przewozowych montowanych zamiast mostu pontonowego/

Techniczną zdolność przepustową promów przewozowych, należy rozpatrywać w zależności od szerokości przeszkody wodnej i potrzebnej ilości parków pontonowych w celu zmontowania - zamiast mostu - określonej ilości promów przewozowych. W tym wypadku zamiast mostu o określonej długości, ilość promów montowanych z parku PP-64 /wstęga/ oblicza się wg wzoru:

a/ ze wstęgi pojedynczej montowanej przy szybkości prądu do 1,2 m/sek.

$$n_{pr} = \frac{L_m - 2 \times 4}{2 l_{pr}}$$

Prędkość czołgów po moście $V_m = 8 \text{ km/godz.}$

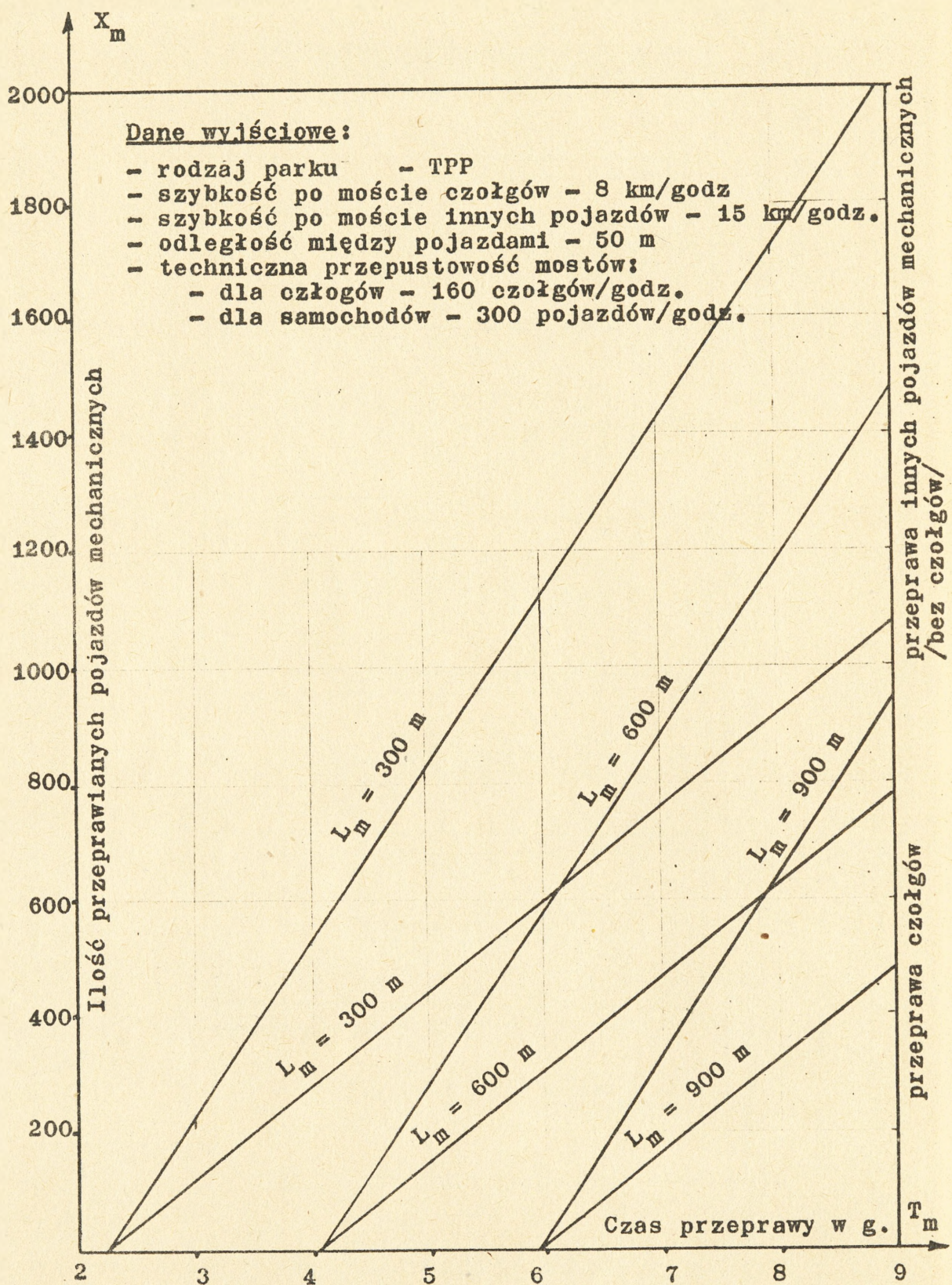
Tabela Nr 17

Szerokość przeszkody wodnej $S = L_m$	Czas przeprawy /T/						
	3	4	5	6	7	8	9
300	120	280	440	600	760	920	1080
350	71	231	391	551	711	871	1031
400	22	182	342	502	662	822	982
450	-	132	292	452	612	722	932
500	-	83	243	403	563	723	883
550	-	34	194	354	514	674	834
600	-	-	144	304	464	624	784
650	-	-	95	255	415	575	735
700	-	-	46	206	366	526	686
750	-	-	-	156	316	476	636
800	-	-	-	107	267	427	587
850	-	-	-	58	218	378	538
900	-	-	-	9	169	329	489
950	-	-	-	-	119	279	439
1000	-	-	-	-	70	230	390

Tabelaryczne zestawienie ilości przewożonych samochodów po poście pontonowym z parku TPP. Techniczna przepustowość mostu $N_m = 300$ pojazdów/godz.
Prędkość samochodów po moście $V_m = 15$ km/godz.
Odległość między samochodami $d = 50$ m.

Tabela Nr 18

Szerokość przeszkody wodnej $S = L_m$	C z a s p r z e p r a w y						/T/	
	3	4	5	6	7	8	9	
300	231	531	831	1131	1431	1731	2031	
350	139	439	739	1039	1339	1639	1939	
400	47	347	647	947	1247	1547	1847	
450	-	256	556	856	1156	1456	1756	
500	-	164	464	764	1064	1364	1664	
550	-	73	373	673	973	1273	1573	
600	-	-	281	581	881	1181	1481	
650	-	-	190	490	790	1090	1390	
700	-	-	98	398	698	998	1298	
750	-	-	7	307	607	907	1207	
800	-	-	-	215	515	815	1115	
850	-	-	-	123	423	723	1023	
900	-	-	-	32	332	632	932	
950	-	-	-	-	240	540	840	
1000	-	-	-	-	149	449	749	



Rys. 7. Ilość przewożonych czołgów i innych pojazdów mechanicznych po mostach pontonowych z parku TPP w zależności od szerokości przeszkody wodnej, gotowości montowanych mostów i czasu przewożenia.

gdzie: n_{pr} - ilość promów,
 L_m - długość mostu w metrach,
 2×4 - dwa bloki brzegowe o długości 4 m każdy,
 l_{pr} - niezbędna długość promu dla przeprawy jednego
czołgu lub dwóch względnie większej ilości
pojazdów mechanicznych.

Określa się ją na podstawie wzoru:

$$l_{pr} = \frac{a_{bl} \times b}{2} ; \text{gdzie: } a_{bl} = \text{ilość bloków};$$

$$b = \text{szerokość bloków};$$

$$2 = \text{zdwojona ilość bloków}.$$

Przyjmując optymalną wielkość zasadniczego promu 40 t. składającego się z 8 bloków rzecznych o szerokości 3,7 m można obliczyć jego długość która wyniesie:

$$l_{pr} = \frac{8 \times 3,7}{2} = 14,8 \text{ m.},$$

b/ Ze wstęgi mieszanej /co piąta podpora jest dwojakiem/ montowanej przy szerokości prądu do 2 m sek.

$$n_{pr} = \frac{L_m + \frac{L_m}{5} - 2 \times 4}{2 l_{pr}} ,$$

c/ Ze wstęgi podwójnej /most dwukierunkowy/ montowanej przy szybkości prądu 2-3 m/sek.

$$n_{pr} = \frac{L_m}{l_{pr}} .$$

Techniczna zdolność przepustowa pojedynczego promu N_{pr} jest to ilość dokonanych pełnych obrotów promem przewożym w jednostce czasu, którą możemy wyrazić w sposób następujący:

$$N_{pr} = \frac{1}{t_{obr}} ,$$

przy czym czas pełnego obrotu pojedynczego promu przewożowego t_{obr} składa się z:

a/ czasu przybicia, załadowania i odbicia promu, licząc po jednej minucie na każdą czynność na brzegu wyjściowym oraz przybicia, wyładowania i odbicia licząc również po jednej

minucie - na przeciwległym brzegu. A zatem ogólny czas załadowania i wyładowania promu $/t_{zw}/$ będzie wynosił:

$$t_{zw} = /1 + 1 + 1/ + /1 + 1 + 1/ = 6 \text{ minut} = 0,1 \text{ godz.}$$

b/ czasu przejazdu promu przez przeszkodę wodną o określonej szerokości $/S/$ z średnią prędkością $/V_{pr}/$ czyli:

$$t_{rej} = \frac{2S}{V_{pr}}$$

gdzie: t_{rej} - czas przejazdu w obydwie strony

V_{pr} - szybkość poruszania się promów na wodzie przyjęto 7 km/godz.

Ogólne wyrażenie na określenie technicznej zdolności przepustowej promów przewozowych, z których można by zbudować most pontonowy przez przeszkodę wodną o określonej szerokości, przedstawić można w sposób następujący:

$$N_{pr} = \frac{1}{t_{zw} + t_{rej}} \cdot n_{pr}$$

Podstawiając dane do powyższego ogólnego wyrażenia /w przypadku mostu typu "wstęga" pojedyncza/ otrzymamy:

$$N_{pr} = \frac{1}{0,1 + \frac{2S}{V_{pr}}} \cdot \frac{L_m}{2 \cdot l_{pr}} = \frac{L_m}{/0,1 + \frac{2S}{V_{pr}} / 2 \cdot l_{pr}}$$

Przykład: Przy szerokości przeszkody wodnej $S = 500 \text{ m}$, długość promu $L_{pr} = 14,8 \text{ m}$ i szerokości poruszania się promu na wodzie $V_{pr} = 7000 \text{ m/godz.}$ techniczna przepustowość promów montowanych z ilości sprzętu pontonowego jaka byłaby potrzebna dla zbudowania mostu pontonowego /typu "wstęga" pojedyncza/ o długości 500 m wyniesie:

$$N_{pr} = \frac{L_m}{/0,1 + \frac{2S}{V_{pr}} / 2 \cdot l_{pr}} = \frac{500}{/0,1 + \frac{2 \cdot 500}{7000} / 2 \cdot 14,8} = 70 \text{ pojazdów/godz.}$$

Przyjmujemy przy tym, iż jeden gąsienicowy pojazd mechaniczny mieści się na jednym zasadniczym 40 tonowym promie przewozowym. W wypadku przeprawy kołowych pojazdów mechanicznych lub cięższych pojazdów gąsienicowych, przepustowość techniczna tych promów zwiększy się tyle razy, ile wejdzie pojazdów mechanicznych na jeden prom przewozowy. Na marginesie tego

wyłania się problem racjonalnego wykorzystania promów przy uwzględnieniu ich zdolności przewozowej z punktu widzenia nośności oraz użytecznej powierzchni załadowniczej.

3.5. Obliczanie ilości przeprawianych pojazdów mechanicznych na promach przewozowych.

Przy obliczaniu ilości przeprawianych pojazdów mechanicznych na promach X_{pr} w określonym czasie T należy wziąć pod uwagę przede wszystkim przepustowość techniczną promów oraz rozpatrzyć warunki w jakich dokonujemy przeprawy oddziałów lub ZT na promach.

Warunki przeprawy promowej mogą dotyczyć:

- czasu podejścia samochodów pontonowych $t/t/$ z rejonów wyjściowych do brzegu rzeki lub przegrupowania sprzętu pontonowego z jednej na drugą przeszkodę wodną. Określamy go według ogólnych zasad na przemarsz kolumny pontonowej;

- czasu montażu promu przewozowego t_{mpr} . Dla parku PP-64 zgodnie z instrukcją wynosi on 10 minut - 0,167 godz;

- czasu, kiedy pierwsze pojazdy mechaniczne znajdują się na przeciwległym brzegu. Czas przejazdu pierwszego promu będzie wynosił połowę czasu pełnego obrotu to jest:

$$\frac{t_{zw}}{2} = 3 \text{ min} = 0,05 \text{ godz. i } \frac{t_{rej}}{2} = \frac{S}{V_{pr}} ;$$

Uwzględniając powyższe kalkulacje, przy obliczaniu ilości przeprawianych pojazdów na promach przez przeszkodę wodną o określonej szerokości, możemy posłużyć się następującym ogólnym wzorem:

$$X_{pr} = /T - t_{podej} - t_{mpr} - \frac{t_{zw}}{2} - \frac{S}{V_{pr}} / N_{pr};$$

Podstawiając dane do powyższego wyrażenia, dla parku PP-64 otrzymamy:

$$X_{pr} = /T - t_{podej} - 0,167 - 0,05 - \frac{S}{V_{pr}} /$$

$$\frac{L_m}{/0,1 + \frac{2 S}{V_{pr}} / 2 1_{pr}} ;$$

Przy naszych rozważaniach teoretycznych dotyczących technicznej przepustowości promów czas podejścia samochodów pontonowych do przeszkody wodnej $/t_{\text{podej}}/$ możemy pominąć. Ostateczny więc wzór, wg którego będziemy dokonywali obliczeń ilości przeprawianych pojazdów mechanicznych na promach, przedstawia się następująco:

$$X_{\text{pr}} = /T - 0,217 - \frac{S}{V_{\text{pr}}} / \frac{L_m}{/0,1 - \frac{2S}{V_{\text{pr}}} / 2 l_{\text{pr}}};$$

W oparciu o powyższy wzór przedstawiono wyniki obliczeń obrazujących możliwości przeprawy sprzętu bojowego i transportu na promach, w zależności od szerokości przeszkody wodnej, gotowości promów i czasu przeprawy. Dane te zawarte są w tabelach 19 i 20 i zobrazowane na wykresie /rys. 819/.

Przy obliczeniu ilości przeprawianych pojazdów mechanicznych na promach z parku TPP w określonym czasie T postępujemy podobnie jak w przypadku parku PP-64. Jako optymalną wielkość zasadniczego promu przewozowego przyjmuje się prom przeznaczony dla przeprawy czołgów o nośności 50 t.

Jeśli weźmiemy pod uwagę, że z kompletu parku pontonowego TPP można zbudować 50 tonowy most o długości 240 m lub zmontować 12 promów przewozowych o takiej samej nośności to zmontowanie każdego z promów zabierze:

$$l_n = \frac{240}{12} = 20 \text{ metrowy odcinek mostu,}$$

Tak więc przeliczając dowolną długość mostu na promy można każdorazowo ustalić jaką ilość konkretnie uzyskamy.

$$n_{\text{pr}} = \frac{L_m}{20}.$$

Ogólne wyrażenie na określenie technicznej zdolności przepustowej promów z parku TPP, przy uwzględnieniu czasu załadowania i wyładowania promu $t_{\text{zw}} = 8 \text{ min} = 0,133 \text{ godz.}$ oraz czasu przejazdu promu przez daną szerokość przeszkody S wodnej ze średnią szybkością V_{pr} promu $t_{\text{rej}} = \frac{2S}{V_{\text{pr}}}$

można przedstawić w sposób następujący:

Tabelaryczne zestawienie ilości przeprawianych czołgów na promach
montowanych z parku PP-64 przy szybkości promu na wodzie - 120 m/min,
ładowności promu - 1 czołg na prom.
Czas montażu promu - 10 minut.

Tabela Nr 19

Szerokość przeszkody wodnej /S/	c z a s p r z e p r a w y /T/					
	1	2	3	4	5	6
100	22	50	78	106	134	163
150	30	69	108	147	186	225
200	37	85	133	182	230	278
250	43	99	155	212	268	324
300	48	111	174	238	301	364
350	52	122	191	261	330	400
400	56	131	206	281	356	431
450	59	139	209	379	459	539
500	62	149	231	315	400	484
550	64	153	241	330	418	507
600	67	159	251	343	435	527
650	69	164	260	355	450	546
700	70	169	267	366	464	563
750	72	173	274	376	477	579
800	73	177	281	385	489	593
850	74	181	287	393	500	606
900	75	184	292	401	510	618
950	76	187	297	408	519	629
1000	77	190	302	415	527	640

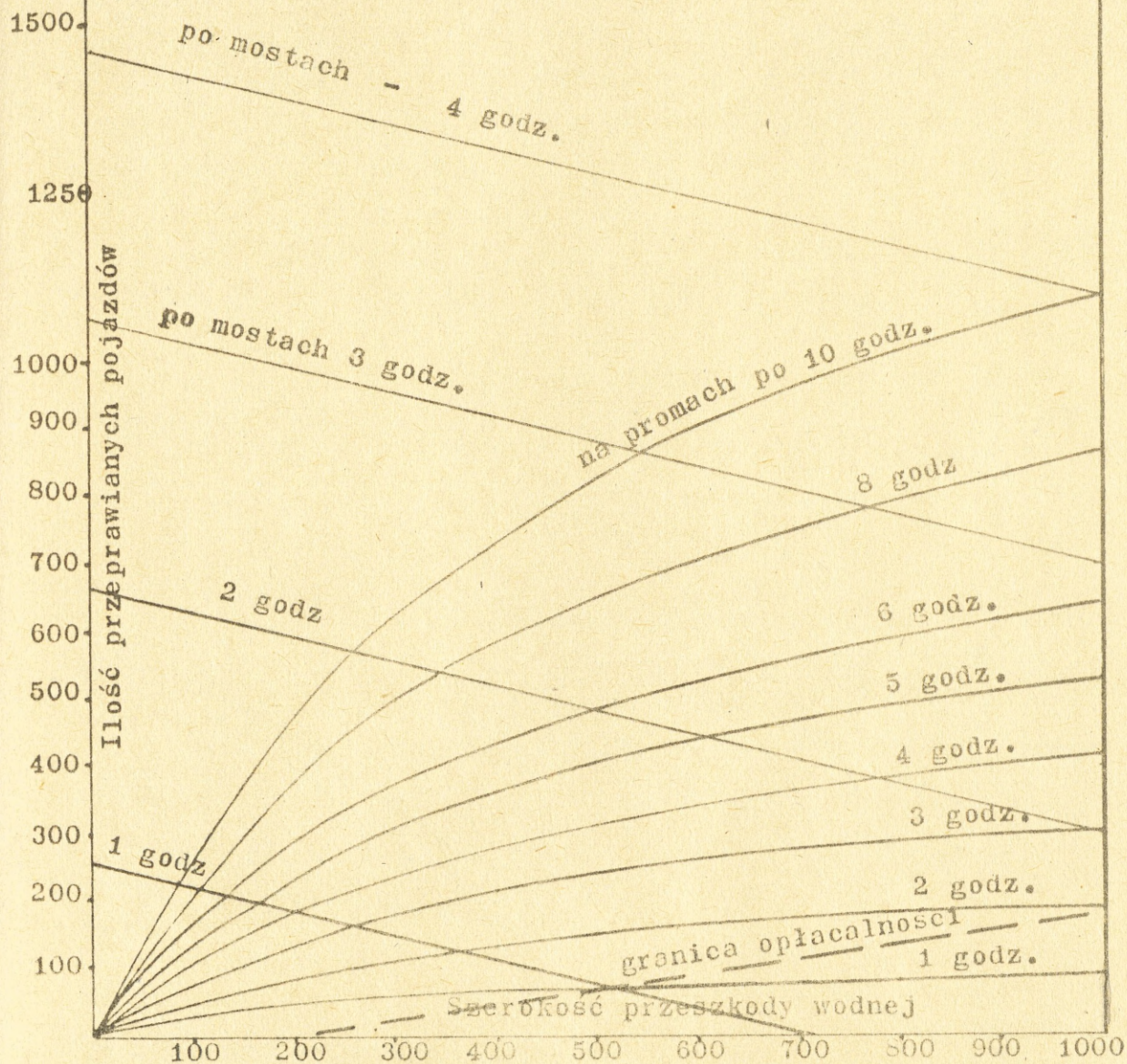
Tabelaryczne zestawienie ilości przeprawianych pojazdów kołowych na promach
montowanych z parku PP-64 przy szybkości promu na wodzie - 120 m/min,
ładowności promu - 4 pojazdy na prom.
Czas montażu promu - 10 minut.

Tabela Nr 20

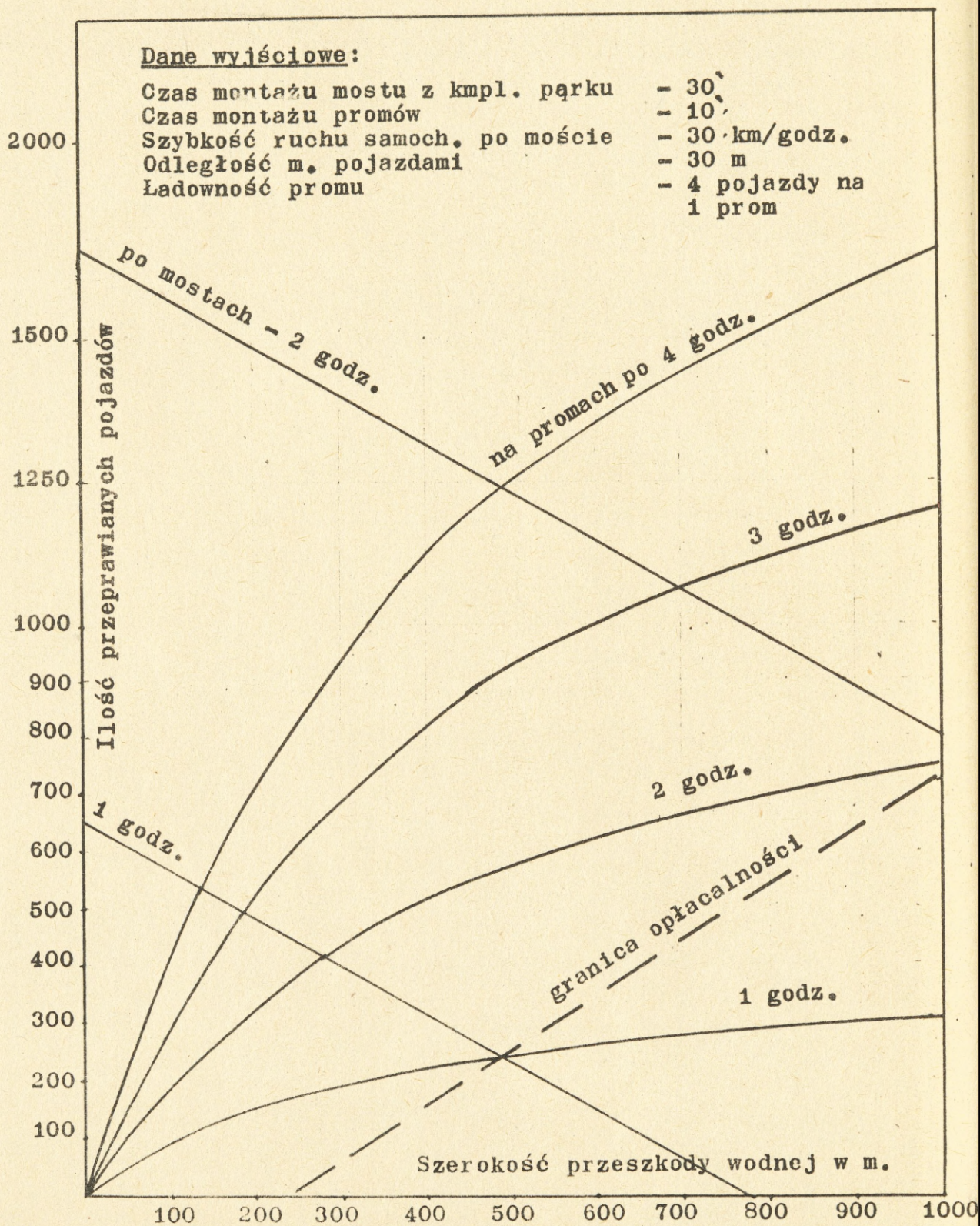
Szerokość przeszkody wodnej	C z a s p r z e p r a w y /T/							
	1	2	3	4	5	6	7	8
100	87	200	312	424	538	650	763	875
150	120	276	432	588	743	899	1055	1211
200	147	340	533	726	919	1113	1306	1499
250	171	396	621	846	1072	1297	1522	1747
300	191	444	698	951	1204	1458	1711	1964
350	208	486	765	1043	1321	1599	1877	2156
400	223	523	824	1124	1424	1725	2025	2325
450	236	556	878	1196	1516	1836	2157	2477
500	248	585	923	1261	1599	1937	2275	2612
550	258	612	966	1319	1673	2027	2381	2735
600	266	635	1004	1372	1741	2109	2478	2846
650	274	656	1038	1420	1802	2184	2566	2948
700	281	675	1069	1463	1858	2252	2646	3040
780	287	692	1098	1503	1909	2314	2719	3125
800	292	708	1124	1540	1956	2371	2787	3203
850	297	722	1148	1573	1999	2424	2849	3275
900	301	735	1170	1604	2038	2473	2907	3342
950	305	747	1190	1633	2075	2518	2961	3403
1000	308	758	1209	1659	2109	2560	3010	3461

Dane wyjściowe:

Czas montażu mostu z kmpl. parku - 30
 Czas montażu promów - 10
 Szybkość ruchu czołgów po moście - 12 km/godz.
 Odległość między czołgami - 30 m
 Ładowność promu - 1 czołg na 1 prom



rys. 8. Nomogram ilości przewożonych czołgów na przeprawach promowych i mostowych z parku PP-64.



Rys. 9. Nomogram ilości przewożonych pojazdów kołowych na przeprawach promowych i mostowych z parku PP-64

$$N_{pr} = \frac{1}{0,13 + \frac{2S}{V_{pr}}} \cdot \frac{L_{ul}}{20} = \frac{L_m}{/0,13 + \frac{2S}{V_p} / 20};$$

Przy ładowności więcej niż jeden pojazd mechaniczny na jeden prom przewozowy, przepustowość jego zwiększy się tyle razy ile wejdzie pojazdów na ten prom.

Obliczenie ilości przeprawianych pojazdów mechanicznych na promach z tego parku, w określonym czasie T, po uwzględnieniu czasu montażu promu $t_{mpr} = 0,5$ godz. i odjęciu czasu pierwszego półobrotu pełnego rejsu $/\frac{t_{zw}}{2} \text{ i } \frac{t_{rel}}{2}/$ dokonywać możemy podobnie jak w przypadku parku PP-64, za pomocą ogólnego następującego wyrażenia:

$$X_{pr} = /T - t_{mpr} - \frac{t_{zw}}{2} - \frac{S}{V_{pr}} / / \frac{L_m}{/t_{zw} + \frac{2S}{V_{pr}} / 20} / ;$$

Podstawiając dane do powyższego ogólnego wyrażenia w przypadku parku TPP otrzymamy:

$$X_{pr} = /T - 0,57 - \frac{S}{V_p} / / \frac{L_m}{/0,13 + \frac{2S}{V_{pr}} / 20} / ;$$

Na podstawie powyższego wyrażenia przedstawiono wyniki obliczeń dotyczące ustalenia możliwości przeprawy sprzętu bojowego i transportu na promach, w zależności od szerokości przeszkody wodnej, gotowości promów i czasu przeprawy /patrz tabela 21 i 22/.

3.6. Analiza porównawcza opłacalności stosowania przepraw mostowych i promowych.

Biorąc za podstawę powyższe obliczenia dotyczące ilości przeprawianych czołgów po mostach pontonowych z parku PP-64 /patrz rys.6/ oraz ilości przeprawianych czołgów na promach zmontowanych z tego samego parku /patrz tabela 20/ przedstawiono na rysunku 8 nomogram, obrazujący opłacalność stosowania mostów lub promów do przeprawy czołgów, w zależności od szerokości przeszkody wodnej, gotowości przepraw i czasu przeprawy.

Tabelaryczne zestawienia ilości przeprawianych czołgów na promach montowanych z parku TPP.

Szybkość promu na wodzie - 120 m/min.

Ładowność promu - 1 czołg

Czas montażu promu - 30 minut

Tabela Nr 21

Szerokość przeszkody wodnej	C z a s p r z e p r a w y /T/									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	13	45	77	108	140	172	203	235	267	293
150	18	62	105	149	193	236	280	324	367	411
200	22	76	125	183	237	291	345	399	453	507
250	25	87	150	213	275	338	401	463	526	589
300	27	98	168	238	309	379	449	519	590	660
350	29	106	83	260	337	414	491	568	646	723
400	31	114	197	280	363	446	529	612	695	778
450	32	121	209	297	385	474	562	650	738	827
500	34	126	219	312	405	498	591	684	777	870
550	34	132	229	326	423	521	618	715	812	910
600	35	136	237	338	440	541	642	743	844	945
650	36	140	245	350	454	559	663	768	873	977
700	36	144	252	360	467	575	683	791	899	1007
750	36	147	258	369	479	590	701	812	923	1034
800	36	150	263	377	490	604	718	831	945	1058
850	36	152	268	384	501	617	733	849	965	1081
900	36	155	273	391	510	628	747	865	983	1102
950	36	157	277	398	518	639	759	880	1001	1121
1000	36	158	281	404	526	649	771	894	1017	1139

Tabelaryczne zestawienie ilości przeprawianych pojazdów kołowych na promach montowanych z parku TPP.

Szybkość promu na wodzie - 120 m/min.

Ładowność promu - 2 pojazdy na prom

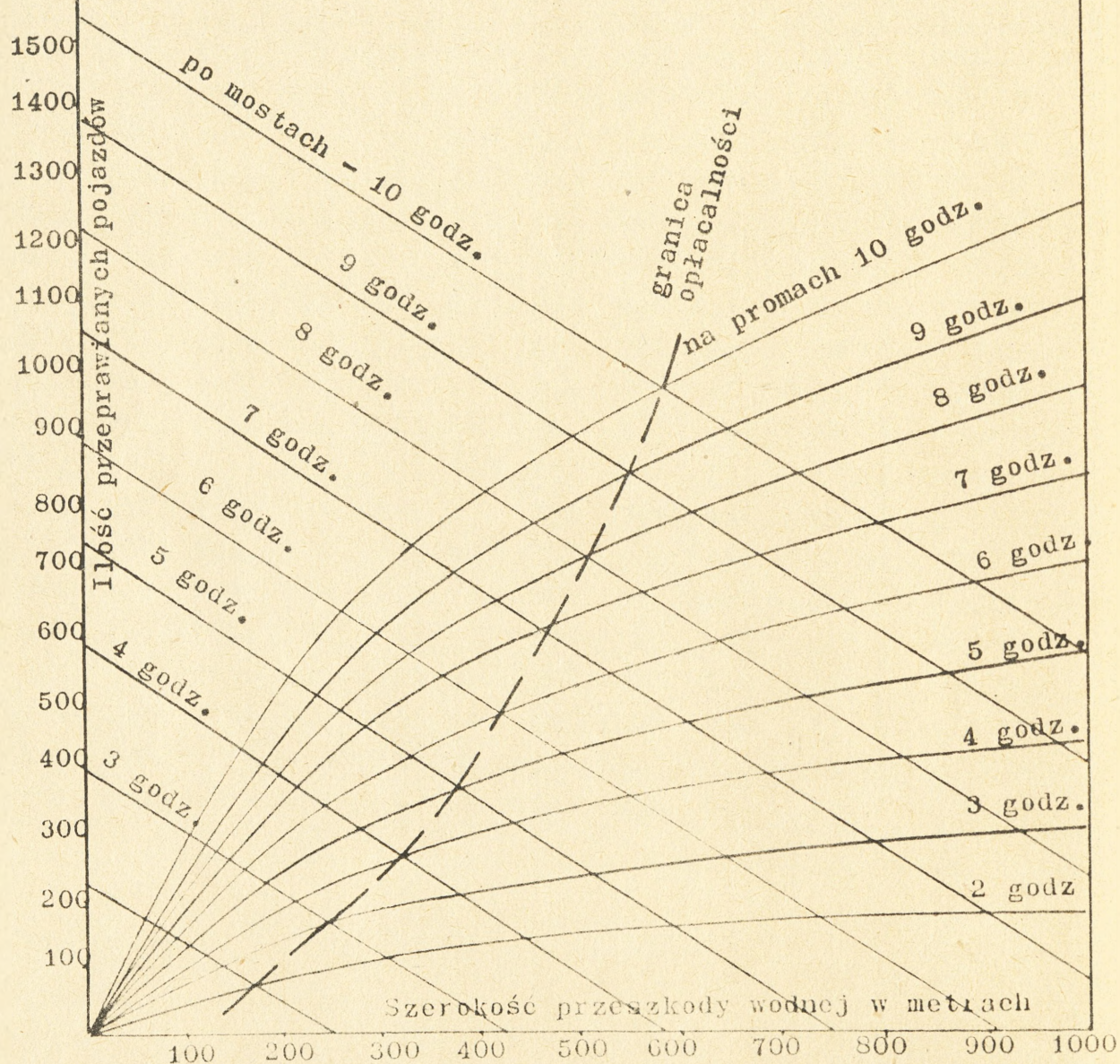
Czas montażu promu - 30 minut

Tabela Nr 22

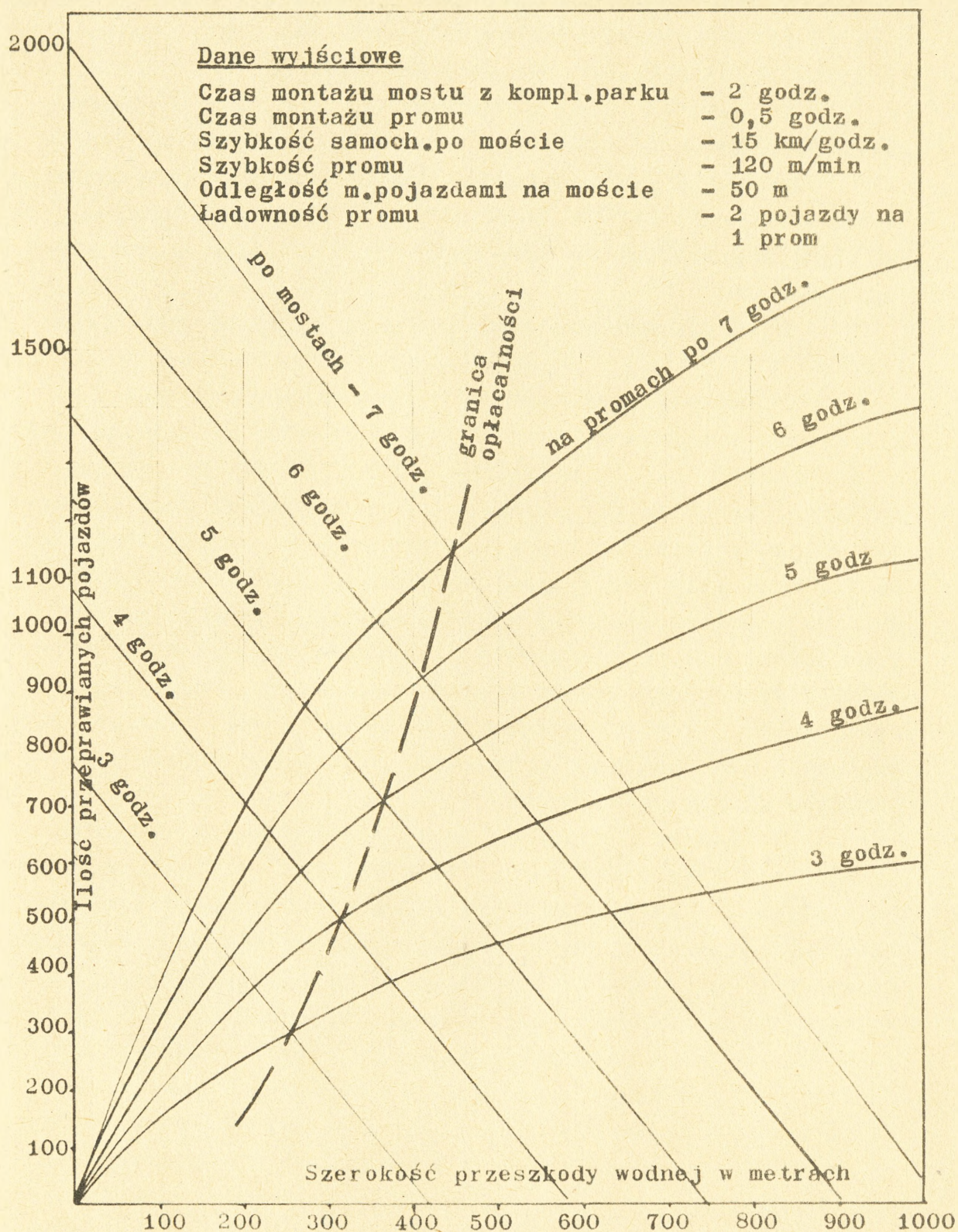
Szerokość przeszkody wodnej	C z a s p r z e p r a w y /T/									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	26	90	153	217	280	343	407	470	533	597
150	36	123	211	298	385	473	560	647	735	822
200	43	151	259	367	474	582	690	798	906	1013
250	50	175	300	426	551	676	802	927	1052	1178
300	55	195	336	476	617	758	898	1039	1180	1320
350	59	213	367	521	675	829	983	1137	1291	1445
400	62	228	394	560	726	892	1058	1223	1389	1555
450	65	241	418	594	771	947	1124	1300	1477	1653
500	67	253	439	625	811	997	1183	1369	1555	1741
550	69	263	458	652	847	1041	1236	1430	1525	1819
600	70	272	475	677	879	1081	1284	1486	1688	1890
650	71	280	490	699	908	1118	1327	1536	1746	1955
700	72	288	503	719	935	1151	1366	1582	1798	2014
750	72	294	516	737	959	1181	1402	1624	1846	2067
800	72	300	527	754	981	1208	1435	1662	1889	2117
850	72	305	537	769	1001	1233	1465	1698	1930	2162
900	72	309	546	783	1020	1256	1493	1730	1967	2204
950	72	313	554	795	1037	1278	1519	1760	2001	2243
1000	71	317	562	807	1052	1298	1543	1788	2033	2278

Dane wyjściowe:

Czas montażu mostu z kompl. parku	- 2 godz.
Czas montażu promu	- 0,5 godz.
Szybkość ruchu czołgów po moście	- 8 km/godz
Odległość m. czołgami	- 50 m
Ładowność promu	- 1 czołg na 1 prom



rys. 10. Nomogram ilości przewożonych czołgów na przeprawach promowych i mostowych z parku TPP.



Rys. 11. Nomogram ilości przewożonych pojazdów kołowych na przeprawowych promach i mostowych z parku TPP.

W analogiczny sposób sporządzono również drugi nomogram ilości przeprawianych pojazdów kołowych po mostach pontonowych i na przeprawach promowych z parku PP-64. Rys. 9.

Porównując omówione nomogramy, /rys. 8 i 9/ możemy określić granice opłacalności stosowania przepraw mostowych lub promowych. Z porównania tego widać, że montowane mosty pontonowe z parku PP-64 typu "wstęga" dają dużo większe możliwości przeprawy sprzętu bojowego i transportu niż przeprawy promowe.

Następne dwa nomogramy /rys. 10 i 11/ dotyczą parku TPP.

Przeprowadzona analiza porównawcza opłacalności stosowania przepraw mostowych bądź promowych została dokonana z technicznego punktu widzenia. Celem jej jest wyciągnięcie wniosków, odnośnie racjonalności i efektywności wykorzystania parków pontonowych na przeszkodach wodnych o określonej szerokości. Z analizy tej wynika, że w przypadku parków nowego systemu ciągłego bardziej opłacalne jest budowanie mostów. Ten rodzaj przeprawy zapewnia stosunkowo największą przepustowość. Przy montażu mostów z parków starszych typów /np. TPP/, opłacalność ich w porównaniu do promów nie jest znaczna, przy większych szerokościach przeszkody /np. ponad 400-500/ - bardziej efektywne są promy.

Biorąc pod uwagę to, że we współczesnych warunkach prowadzenia natarcia z forsowaniem należy liczyć się z silnym oddziaływaniem nieprzyjaciela, które utrudni lub wręcz uniemożliwi korzystanie z mostów pontonowych, podstawowym rodzajem przeprawy mogą stać się promy. Wprawdzie mosty mogą być uruchomiane i eksploatowane w nocy, to jednak z uwagi na stosunkowo krótki okres eksploatacji mostów w porze letniej /4-5 godziny/ oraz zwiększone możliwości szybkiego wykrycia ich i zniszczenia przez nieprzyjaciela zachodzi potrzeba dokonywania manewru tym sprzętem. W tych warunkach koniecznym jest przechodzenie z przepraw mostowych na promowe i odwrotnie, co wpływa bardzo niekorzystnie na ciągłość przeprawy. Zakładając, że promy stanowią będą podstawowy środek przeprawy zasadniczego sprzętu bojowego, należy dążyć do tego, by zwiększyć ich

możliwości przeprawowe. Możliwe to jest poprzez maksymalne wykorzystanie ich powierzchni pokładowej, skrócenie czasu załadowania i wyładowania, a także zwiększenie szybkości poruszania się promów po wodzie.

Przewidywana dalsza modernizacja parków pontonowych systemu ciągłego, idąca w kierunku opracowania samobieżnych parków pontonowych /SPP/ umożliwi szeroki manewr sprzętem parku i zapewni wysokie tempo urządzenia przepraw mostowych i promowych.

Parki starszego typu mogą być wykorzystywane w bezpiecznej odległości od nieprzyjaciela - dla zluźniania sprzętu bardziej zmechanizowanego, odpowiadającego współczesnemu polu walki.

ROZDZIAŁ 4. MODELOWANIE PROCESU PLANOWANIA FORSOWANIA PRZESZKÓD WODNYCH NA SZCZEBLU TAKTYCZNYM

Punktem wyjściowym do opracowania modelu forsowania jest konkretny plan działania wojsk, a także realne możliwości danego związku taktycznego i operacyjnego w zakresie zabezpieczenia tego forsowania.

Plan ten zwykle zależeć będzie od konkretnej sytuacji taktyczno-operacyjnej, zadania związku taktycznego i operacyjnego, charakteru przeszkody wodnej, ilości i rodzaju wykorzystywanych środków przeprawowych i przepraw, stopnia oddziaływania przeciwnika, oraz charakteru i sposobu zabezpieczenia bojowego danego forsowania.

Każde modelowe przedstawienie forsowania przeszkód wodnych pozwala patrzeć na mechanizm ten jako na uporządkowany zbiór czynności szeregowych i równoległych, umozżliwiających określenie miejsc forsowania, wykonawców i czasu trwania forsowania i przeprawy wojsk. Nieodzowne jest przy tym tworzenie odpowiednich wariantów przewidywanych sytuacji taktycznej i inżynierskiej, które pozwolą traktować problem forsowania kompleksowo w ścisłym powiązaniu z przeszkodami wodnymi, środkami przeprawowymi i sprzętem przeprawianym.

Przy stosowaniu modeli matematycznych w procesie planowania forsowania, można korzystać z metod kalkulacyjnych, opierając się na wzorach empirycznych pozwalających przeprowadzić obliczenia w sposób tradycyjny i przedstawić je w formie graficznej, lub też zastosować zasady programowania matematycznego, a przede wszystkim liniowego i sieciowego. Posługując się metodami matematycznymi w zależności od stopnia dokładności, a także konieczności uwzględnienia szerokiej informacji o przeszkodach wodnych i przyległym do nich terenie należy dążyć do opracowania licznych wariantów forsowania w sposób przyspieszony, wykorzystując do tego celu EMC.

Dotychczas stosowane metody kalkulacji przepraw z uwagi na dużą pracochłonność wynikającą z ręcznego i mało precyzyjnego liczenia, nie zawsze gwarantowały uzyskanie w szybkim czasie dokładnych danych niezbędnych do podejmowa-

nia decyzji bądź organizowania przedsięwzięć zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania. Zasadniczym mankamentem tych sposobów było to, że stwarzały konieczność zaangażowania dużych zespołów oficerów w ograniczonym czasie wskutek czego nie było możliwości rozpatrywania dostatecznej ilości możliwych wariantów rozwiązań i nie pozwalało na uwzględnienie wielu istotnych czynników mających bezpośredni wpływ na forsowanie.

4.1. Jednostkowy sposób dokonywania obliczeń stosowany przy kalkulacji przepraw desantowych i promowych

W przypadku przeprawiania sprzętu bojowego i pojazdów podobnych na jednakowych środkach przeprawowych, możliwe jest wyrażenie zdolności przepustowej poszczególnych przepraw przez przyjęcie jednego ze środków przeprawowych i sprzętu przeprawianego jako reprezentanta. Pozwala to na przedstawienie zdolności przepustowej przeprawy w jednostkach naturalnych sprzętu przeprawianego.

Ten jednostkowy sposób obliczeń służący do określenia czasu trwania przeprawy na środkach desantowych lub promowych dokonuje się według wzoru:

$$T_p = 1,2 \frac{M \cdot T_0}{n \cdot m};$$

gdzie: T_p - czas trwania przeprawy na jednakowych środkach przeprawowych /np. T_{PTG} , T_{PTS} , T_{TPP} , T_{PP-64}

itp. w minutach/;

$1,2^{1/}$ - współczynnik uwzględniający opóźnienie przeprawy na skutek niedomagań organizacyjno-technicznych lub poniesionych strat od broni klasycznej;

1/ Współczynnik ten przyjęty został na podstawie opracowań radzieckich dotyczących doświadczeń drugiej wojny światowej w pokonywaniu przeszkód wodnych. Planowanie działań bojowych w warunkach obustronnego użycia broni masowego rażenia, wartość tego współczynnika może być znacznie większa.

posłużyć poniższymi tabelami. Czas trwania pełnego obrotu samobieżnych środków desantowych /PTG, PTS, GSP/.

Tabela 23

Szybkość prądu m/sek	Szerokość rzeki w m.									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
do 0,5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,5 - 1,0	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1,0 - 1,5	8	9	10	11	12	14	15	16	17	19
1,5 - 2,0	9	10	11	12	13	14	16	17	18	20
2,0 - 2,5	9	10	11	13	14	15	17	18	19	22
2,5 - 3,0	9	10	12	13	15	16	17	19	20	24

Czas trwania pełnego obrotu promów przewozowych z parków pontonowych w zależności od szerokości przeszkody wodnej i szybkości prądu.

Tabela 24

Szybkość prądu w m/sek.	Szerokość rzeki w m.									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
do 0,5	10	11	12	13	14	14	15	16	17	19
0,5 - 1,0	10	11	12	13	15	16	17	18	19	21
1,0 - 1,5	11	12	13	14	15	17	18	19	21	23
1,5 - 2,0	11	12	13	15	16	17	18	19	22	24
2,0 - 2,5	11	12	14	15	17	18	19	21	23	26
2,5 - 3,0	11	13	14	16	18	19	20	22	25	27

c.d. ze str. 98

w podręczniku nt. "Inżynierowe obespieczenie obszczewojkowo boja" Wyd. Wojennoje Izdatielstwo Ministerstwa Obrony ZSSR Moskwa 1972, str. 209, podają, że przy szybkości prądu do 1,5 m/sek a nawet do 2 m/sek wyrażenie $/1 + k.c/$ uwzględniające znoszenie samobieżnych środków przeprawowych prądem wody można pominąć.

4.2. Sposób określania czasu trwania przeprawy mostowej,
w bród.czołgów pod wodą itp.

Czas przeprawy wojsk po mostach /pontonowych i niskowodnych/ zależy głównie od: ilości eksploatowanych mostów, długości kolumn, dopuszczalnej szybkości ruchu w km/godz. po mostach, pory doby, rodzajów pojazdów. Czas ten obliczany jest według obowiązującego wzoru:

$$T = \frac{L_k}{V_m} = \frac{N \cdot d}{V_m} ;$$

gdzie: T - czas przeprawy;

L_k - długość kolumny;

N - ilość wozów bojowych i transportu do przeprawy;

d - odległość między pojazdami na moście;

V_m - prędkość ruchu kolumny po mostach pontonowych i niskowodnych. /Dla mostów typu stałego prędkość ruchu jest nieograniczona/.

Maksymalnie prędkość ruchu po mostach pontonowych i niskowodnych przedstawiono poniżej w tabeli 25.

Tabela Nr 25

Rodzaj przeprawy i pory doby	Maksymalna prędkość marszu kolumn po mostach w km/godz.	
	dla samochodów	dla czołgów
Most z parku TPP - dniem	20	10
- nocą	15	7-8
Most z parku PP-64 - dniem	30	12
- nocą	15	7-8
Most niskowodny - dniem	30	15
- nocą	20	10

Przy obliczaniu długości kolumn do przeprawy bierze się pod uwagę odległość między pojazdami, które minimalnie powinny wynosić:

- dla kolumn czołgowych - 50 m;
- dla kolumn samochodowych - 30 m.

Gdy przeprawa czołgów pod wodą z załogami odbywa się w sprzyjających warunkach, czas przeprawy obliczany jest podobnie jak czas przejścia kolumn przez most przy zastosowaniu tego samego wzoru:

$$T = \frac{L_k}{V \cdot n} = \frac{N \cdot d}{V \cdot n} ;$$

gdzie: N - ilość czołgów do przeprawy pod wodą;

d - odległość między czołgami przepływającymi się pod wodą wynosząca 100 m - 150 m.

n - ilość osi przeprawy czołgów pod wodą;

V - szybkość czołgu poruszającego się na pierwszym biegu pod wodą przyjmuje się 5 km/godz.

Rzeki o szerokości do 100 m czołgi pokonują pojedynczo tzn. następny czołg wchodzi do wody, gdy pierwszy wyjdzie na przeciwległy brzeg.

Po uwzględnieniu powyższych wartości i wprowadzeniu ekwiwalentu minutowego /60 minut/ proponuje się czas przeprawy czołgów pod wodą wyliczać według uproszczonego wzoru:

$$T = \frac{N \cdot d}{V \cdot n} \cdot 60 = \frac{N \cdot 100 \cdot 60}{5000 \cdot 1} = 1,2 N \text{ /w minutach/}$$

Tak więc czas trwania przeprawy czołgów pod wodą np. batalionu czołgów lub pułku czołgów w tym wypadku będzie się równał ilości przepływających czołgów /N/ pomnożonych przez wskaźnik przepustowości 1,2. Wskaźnik ten należy każdorazowo obliczać uwzględniając; ilość tras przeprawy, przyjęte odległości pomiędzy przepływającymi się czołgami oraz ich szybkość poruszania się pod wodą. Bez uwzględnienia ilości przepływających pojazdów wskaźnik ten można przedstawić następująco:

$$K_m = \frac{d \cdot 60}{V} ;$$

Wskazniki

przepustowości mostów w zależności od szybkości poruszania się
kolumn V i odległości między pojazdami d .

Tabela Nr 26

V \ d	20	25	30	35	40	45	50	80	100	150
5	0,24	0,30	0,36	0,41	0,48	0,54	0,6	0,96	1,2	1,8
6	0,20	0,25	0,30	0,35	0,4	0,466	0,5	0,8	1,0	1,5
7	0,17	0,214	0,257	0,3	0,343	0,386	0,43	0,7	0,85	1,3
8	0,15	0,198	0,225	0,26	0,3	0,35	0,375	0,6	0,75	1,12
9	0,133	0,166	0,2	0,233	0,266	0,30	0,33	0,53	0,66	1,00
10	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,28	0,3	0,48	0,6	0,9
12	0,1	0,125	0,15	0,175	0,20	0,23	0,25	0,4	0,5	0,75
15	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,187	0,2	0,32	0,4	0,6
20	0,06	0,075	0,09	0,105	0,12	0,14	0,15	0,24	0,3	0,45
25	0,049	0,06	0,072	0,084	0,096	0,112	0,12	0,192	0,24	0,36
30	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,093	0,10	0,16	0,2	0,3
35	0,034	0,043	0,0514	0,06	0,0685	0,077	0,086	0,137	0,172	0,257
40	0,03	0,0375	0,0455	0,0525	0,06	0,0675	0,075	0,12	0,15	0,225
45	0,026	0,033	0,04	0,0466	0,0533	0,06	0,0666	0,107	0,133	0,2
50	0,024	0,03	0,036	0,041	0,048	0,056	0,06	0,096	0,12	0,18

Podobnie uproszczony sposób prowadzenia odręcznej kalkulacji stosuje się przy przeprawach mostowych i pokonywaniu przeszkód wodnych w bród /po płytkich i głębokich brodach/ przez pojazdy kołowe odpowiednio przystosowane do tego celu. Wartość wskaźnika przepustowości dla przepraw tzw. "ciągłych" przy przeciętnej szybkości, dopuszczalnej odległości między pojazdami, przedstawiono w tabeli 26.

Przy przeprawie czołgów i artylerii pod wodą metodą bezzałogową czas przeprawy obliczany jest na podstawie wzoru^{1/}:

$$T = \frac{1,5 S \cdot n}{V} + t \cdot n/;$$

gdzie:

- T - czas przeprawy;
- S - szerokość przeszkody wodnej;
- V - prędkość ruchu przeciąganych liną środków bojowych /średnio 5-7 km/goz/;
- n - ilość przeprawianych środków bojowych;
- t - czas czynności manipulacyjnych niezbędnych do przeprawy każdego ze środków lub jednocześnie grupy wozów bojowych /może wynosić do 10 minut/.

Wykorzystywane dotychczas powyższe wzory empiryczne wraz z proponowanymi wskaźnikami przepustowości przepraw służyć nadal mogą do przeprowadzenia tylko zasadniczych, jednostkowych kalkulacji.

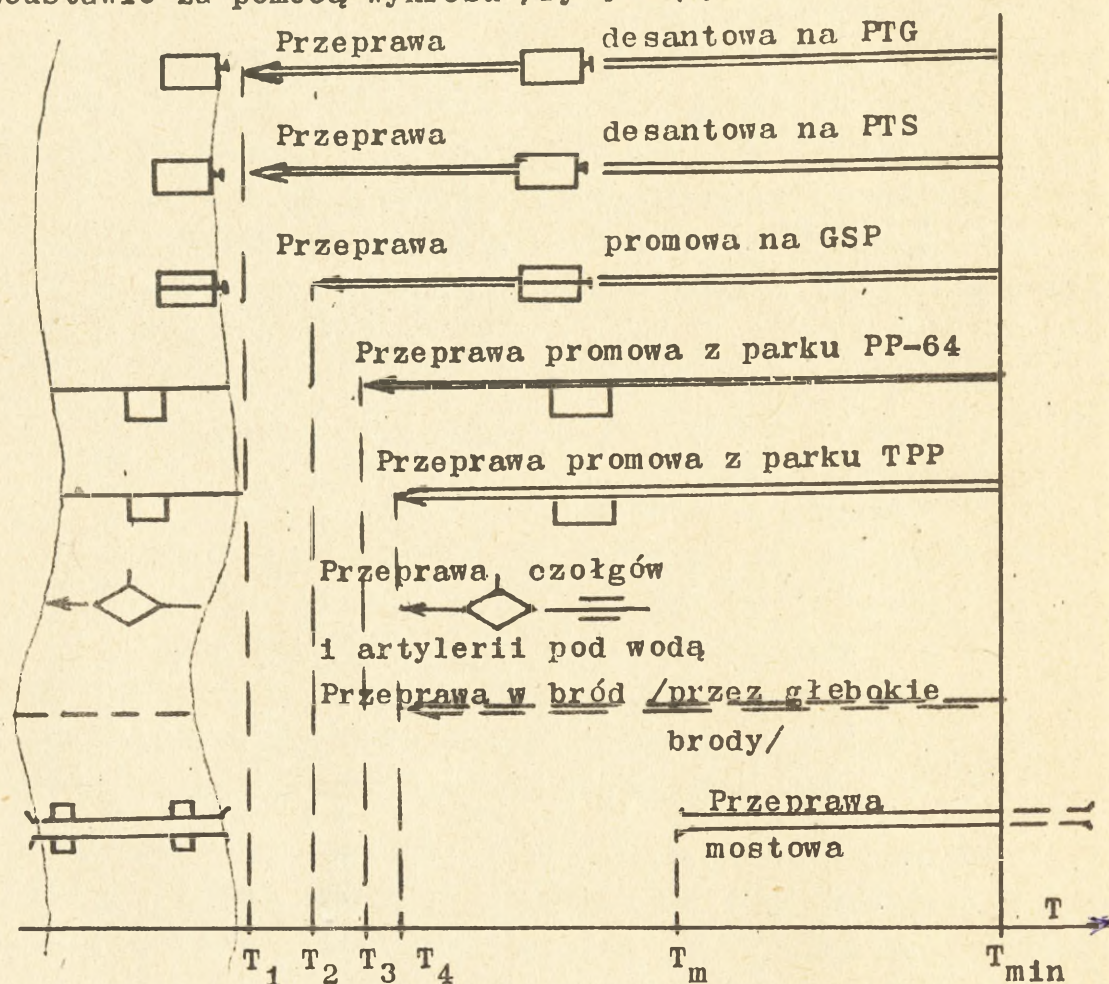
4.3. Metody optymalnego podziału sprzętu bojowego i transportu na różne środki przeprawowe i organizowane przeprawy

Optymalny podział środków przeprawianych na planowane przeprawy może stanowić podstawę do skalkulowania minimalnego czasu trwania forsowania oraz racjonalnego wykorzystania posiadanych środków przeprawowych.

Obecnie związek taktyczny może dysponować określonymi ilościami samobieżnych środków przeprawowych np. PTG, PTS, GSP, promami z parków pontonowych typu TPP lub PP-64, ewentualnie może korzystać z przeprawy w bród, z przeprawy czołgów

1/ Patrz Biuletyn Informacyjny Nr 3/103/ 1971r. Wyd. MCN str.97

i artylerii pod wodą, z własnej lub armijnej przeprawy mostowej w określonym dla niego czasie. W sposób graficzny można to przedstawić za pomocą wykresu /rys. 12/.



Rys. 12. Zestawienie przepraw na szczeblu taktycznym.

Ponieważ istnieje możliwość zastosowania przez związek taktyczny znacznej ilości różnych przepraw, za pomocą których można przeprowadzać bardzo różnorodny sprzęt bojowy, określenie podziału sprzętu bojowego i transportu na wszystkie środki przeprawowe i przeprawy oraz obliczenie minimalnego czasu forsowania i przeprawy wojsk staje się bardziej złożone. Aby czas przeprawy ogólnej ilości posiadanego sprzętu bojowego i transportu "I" był jak najkrótszy można posłużyć się jedną z metod algebraicznych do rozwiązywania układów równań liniowych. Dla praktycznego i możliwie szybkiego rozwiązywania

znacznej liczby równań z tą samą ilością poszukiwanych niewiadomych proponuje się wprowadzenie uproszczonego rachunku dającego jednoznaczne rozwiązanie.

Dla przykładu przytoczono możliwe do zastosowania na szczeblu taktycznym przeprawy i poszukiwane zmienne zależne oznaczone jako "X_i". Do nich z reguły będą należały:

- X₁ - ilość jednostek przeprawianych na środkach desant. PTG;
- X₂ - ilość jednostek przeprawianych na środkach desant. PTS;
- X₃ - ilość jednostek przeprawianych na promach GSP;
- X₄ - ilość jednostek przeprawianych na promach z parku PP-64;
- X₅ - ilość jednostek przeprawianych na promach z parku TPP;
- X₆ - ilość jednostek przeprawianych na mostach pont. i niskowod.
- X₇ - ilość jednostek przeprawianych w bród;
- X₈ - ilość jednostek przeprawianych pod wodą;
- X_i - ilość jednostek przeprawianych na i - tej przeprawie.

Ilość zmiennych zależnych każdorazowo jest uwarunkowana od ilości faktycznie organizowanych przepraw. Jednakże suma jednostek przeprawianych na wszystkich przeprawach musi być równa ogólnej ilości sprzętu bojowego i transportu wyznaczonego do przeprawy, co ogólnie można wyrazić w następujący sposób;

$$I = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_i + \dots + X_n$$

czyli $I = \sum_{i=1}^n X_i$;

Oczywiście zdolność przepustowa poszczególnych przepraw jest różna, wynikająca głównie z ilości i rodzaju zaangażowanych środków przeprawowych i organizowanych przepraw oraz rodzaju przeprawianego sprzętu.

Ogólnie rzecz biorąc, zdolność przepustowa różnych inżynierskich środków desantowo-promowych i organizowanych przepraw ciągłych^{1/} mierzy się ilością przeprawianych wozów bojowych, sprzętu i transportu na przeciwległy brzeg przesko-

1/ Do przepraw ciągłych zalicza się przeprawy w bród, czołgów pod wodą i przeprawy mostowe.

dy wodnej w jednostce czasu, przy pełnym wykorzystaniu tych środków przeprawowych i przepraw. Pojęcie pełnego wykorzystania środków przeprawowych i przepraw posiada swój wymiar liczbowy, który kształtuje się w zależności od typu i rodzaju użytych środków przeprawowych i wykorzystywanych przepraw oraz od przyjętych form organizacyjnych samego forsowania. Zagadnieniu temu poświęcony został rozdział 3.

Liczbowe wyrażenie zdolności przepustowej wszystkich przepraw nie przedstawia większej trudności o ile mamy do czynienia z jednym rodzajem środków przeprawowych lub jednym rodzajem przeprawy, względnie jednorodną grupą pojazdów i sprzętu bojowego, bądź bardzo nieznacznie różniące się między sobą. Np. przeprawa plutonu 85 mm armat i plutonu 122 mm haubic wraz z ciągnikami, może być traktowana w sposób podobny.

Podczas planowania forsowania należy z reguły uwzględniać bardzo dużą ilość różnego sprzętu bojowego i transportu, zazwyczaj o zróżnicowanym wagomierze i różnej objętości gabarytowej oraz stosunkowo dużą ilość sprzętu i pojazdów bez własnego napędu bieżnego /działa artyleryjskie, kuchnie polowe i przyczepy transportowe stanowią średnio 25% wyposażenia ZT/.

W celu ułatwienia obliczeń doprowadzających do najracjonalniejszego wykorzystania wszystkich środków przeprawowych i przepraw proponuje się przyjęcie wyrażania zdolności przepustowej przepraw przy pomocy wskaźników przepustowości "K₁" zwanych miernikami czasowymi.

Wskaźnik ten można wyrazić jako stosunek czasu trwania jednego pełnego obrotu określonego środka przeprawowego, do ogólnej ilości tych środków przeprawowych i ich ładowności. Zatem można go przedstawić w sposób następujący:

$$K_1 = \frac{T_{01}}{n_1 \cdot m_1},$$

gdzie: K₁ - wskaźnik przepustowości i - tej urządzonej przeprawy;

T₀₁ - czas trwania jednego pełnego obrotu i - tego

środka przeprawowego;

n_i - ilość i - tych środków przeprawowych;

m_i - ładowność i-tych środków przeprawowych.

Dobór wskaźników winien być dokonany na podstawie analizy charakterystyki przeszkody wodnej, ilości rodzaju posiadanych do dyspozycji środków przeprawowych i ich ładowności.

Wartości liczbowe wskaźników przepustowości przepraw w zależności od szerokości rzeki, szybkości prądu, ilości środków przeprawowych i ich ładowności przedstawione zostały w tabeli 27.

Należy zwrócić uwagę, że każda zmiana założonej struktury forsowania powoduje zmianę wyniku liczbowego możliwości przeprawianych z powodu zmian ilości zaangażowanych środków przeprawowych, lub też przesunięcie przepraw w inne miejsca mających wpływ na zmianę danych dotyczących charakterystyki przeszkody wodnej.

Wskaźniki przepustowości dla przepraw "ciągłych" można wyrazić również za pomocą ogólnego wzoru /patrz punkt 3.1. str. 120/ tj.

$$K_i = \frac{d \cdot 60}{V}.$$

Problem wymagający decyzji jest następujący: znając ogólną ilość sprzętu bojowego i transportu przeznaczonego do przeprawy "I", należy określić jakie ilości z nich muszą być skierowane na każdy rodzaj środka przeprawowego łącznie z przeprawami ciągłymi /mostowymi, w bród przeprawami pod wodą itp/ tak, aby całkowity czas przeprawy związku taktycznego był minimalny. Ten warunek minimalny czasu otrzymujemy przez minimalizację następującej funkcji liniowej:

$$X_1 \cdot K_1 + X_2 \cdot K_2 + X_3 \cdot K_3 + \dots + X_n \cdot K_n = \min.$$

Dążymy przy tym aby zaangażowanie wszystkich środków przeprawowych było jednakowe i w zasadzie w tym samym minimalnym czasie. Dla przepraw ciągłych czas ich eksploatacji liczyłby się począwszy od momentu ich urządzenia tj.

Wskaźniki przepustowości przepraw desantowych i promowych
przy szybkości prądu do 1,5 m/sek.

Tabela Nr 27

Ilość środków przepra- wowych szt.	Ładowność środków przepra- wowych szt.	SZEROKOŚĆ PRZESZKÓD WODNYCH													
		100		150		200		250		300		350		400	
		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1	2	3	I	4	I	5	I	6	I	7	I	8	I	9	
3	1	3,50	I	3,92	I	4,33	I	4,75	I	5,17	I	5,58	I	6,00	
	2	1,75	I	1,96	I	2,17	I	2,37	I	2,58	I	2,79	I	3,00	
	3	1,17	I	1,31	I	1,44	I	1,58	I	1,72	I	1,86	I	2,00	
	4	0,87	I	0,98	I	1,08	I	1,19	I	1,29	I	1,40	I	1,50	
	6	0,58	I	0,65	I	0,72	I	0,79	I	0,86	I	0,93	I	1,00	
	8	0,44	I	0,49	I	0,54	I	0,59	I	0,65	I	0,70	I	0,75	
4	1	2,62	I	2,94	I	3,25	I	3,56	I	3,87	I	4,19	I	4,50	
	2	1,31	I	1,47	I	1,63	I	1,78	I	1,94	I	2,09	I	2,25	
	3	0,87	I	0,98	I	1,08	I	1,19	I	1,29	I	1,40	I	1,50	
	4	0,66	I	0,73	I	0,81	I	0,89	I	0,97	I	1,05	I	1,13	
	6	0,44	I	0,49	I	0,54	I	0,59	I	0,65	I	0,70	I	0,75	
	8	0,33	I	0,37	I	0,41	I	0,45	I	0,48	I	0,52	I	0,56	
5	1	2,10	I	2,35	I	2,60	I	2,85	I	3,10	I	3,35	I	3,60	
	2	1,05	I	1,17	I	1,30	I	1,42	I	1,55	I	1,67	I	1,80	
	3	0,70	I	0,78	I	0,87	I	0,95	I	1,03	I	1,12	I	1,20	
	4	0,52	I	0,59	I	0,65	I	0,71	I	0,77	I	0,84	I	0,90	
	6	0,35	I	0,39	I	0,43	I	0,48	I	0,52	I	0,56	I	0,60	
	8	0,26	I	0,29	I	0,33	I	0,36	I	0,39	I	0,42	I	0,45	
6	1	1,75	I	1,96	I	2,17	I	2,37	I	2,58	I	2,79	I	3,00	
	2	0,87	I	0,98	I	1,08	I	1,19	I	1,29	I	1,40	I	1,50	
	3	0,58	I	0,65	I	0,72	I	0,79	I	0,86	I	0,93	I	1,00	
	4	0,44	I	0,49	I	0,54	I	0,59	I	0,65	I	0,70	I	0,75	
	6	0,29	I	0,33	I	0,36	I	0,40	I	0,43	I	0,47	I	0,50	
	8	0,22	I	0,24	I	0,27	I	0,30	I	0,32	I	0,35	I	0,38	
7	1	1,50	I	1,68	I	1,86	I	2,04	I	2,21	I	2,39	I	2,57	
	2	0,75	I	0,84	I	0,93	I	1,02	I	1,11	I	1,20	I	1,29	
	3	0,50	I	0,56	I	0,62	I	0,68	I	0,74	I	0,80	I	0,86	
	4	0,36	I	0,42	I	0,46	I	0,51	I	0,55	I	0,60	I	0,64	
	6	0,25	I	0,28	I	0,31	I	0,34	I	0,37	I	0,40	I	0,43	
	8	0,19	I	0,21	I	0,23	I	0,25	I	0,28	I	0,30	I	0,32	
8	1	1,31	I	1,47	I	1,63	I	1,78	I	1,94	I	2,09	I	2,25	
	2	0,65	I	0,73	I	0,81	I	0,89	I	0,97	I	1,05	I	1,13	
	3	0,44	I	0,49	I	0,54	I	0,59	I	0,65	I	0,70	I	0,75	
	4	0,33	I	0,37	I	0,41	I	0,45	I	0,48	I	0,52	I	0,56	
	6	0,22	I	0,24	I	0,27	I	0,30	I	0,32	I	0,35	I	0,38	
	8	0,15	I	0,18	I	0,20	I	0,22	I	0,24	I	0,26	I	0,28	
9	1	1,17	I	1,31	I	1,44	I	1,58	I	1,72	I	1,86	I	2,00	
	2	0,58	I	0,65	I	0,72	I	0,79	I	0,86	I	0,93	I	1,00	
	3	0,39	I	0,44	I	0,48	I	0,53	I	0,57	I	0,62	I	0,67	
	4	0,29	I	0,33	I	0,36	I	0,40	I	0,43	I	0,47	I	0,50	
	6	0,19	I	0,22	I	0,24	I	0,26	I	0,29	I	0,31	I	0,33	
	8	0,15	I	0,16	I	0,18	I	0,20	I	0,22	I	0,23	I	0,25	
10	1	1,05	I	1,17	I	1,30	I	1,42	I	1,55	I	1,67	I	1,80	
	2	0,52	I	0,59	I	0,65	I	0,71	I	0,77	I	0,84	I	0,90	
	3	0,35	I	0,39	I	0,43	I	0,48	I	0,52	I	0,56	I	0,60	
	4	0,26	I	0,29	I	0,33	I	0,36	I	0,39	I	0,42	I	0,45	
	6	0,17	I	0,20	I	0,22	I	0,24	I	0,26	I	0,28	I	0,30	
	8	0,13	I	0,15	I	0,16	I	0,18	I	0,19	I	0,21	I	0,22	
11	1	0,95	I	1,07	I	1,18	I	1,30	I	1,41	I	1,52	I	1,64	
	2	0,45	I	0,53	I	0,59	I	0,65	I	0,70	I	0,76	I	0,82	
	3	0,32	I	0,36	I	0,39	I	0,43	I	0,47	I	0,51	I	0,55	
	4	0,24	I	0,27	I	0,30	I	0,32	I	0,35	I	0,38	I	0,41	
	6	0,16	I	0,18	I	0,20	I	0,22	I	0,23	I	0,25	I	0,27	
	8	0,12	I	0,13	I	0,15	I	0,16	I	0,18	I	0,19	I	0,20	

1	2	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1	9
12	1 2 3 4 5 6 7 8	0,87I 0,44I 0,29I 0,22I 0,15I 0,11I	0,98I 0,49I 0,33I 0,24I 0,16I 0,12I	1,08I 0,54I 0,36I 0,27I 0,18I 0,14I	1,19I 0,59I 0,40I 0,30I 0,20I 0,15I	1,29I 0,65I 0,45I 0,32I 0,22I 0,16I	1,40I 0,70I 0,47I 0,35I 0,23I 0,17I	1,50I 0,75I 0,50I 0,38I 0,25I 0,19I						
13	1 2 3 4 5 6 7 8	0,81I 0,40I 0,27I 0,20I 0,13I 0,10I	0,90I 0,45I 0,30I 0,23I 0,15I 0,11I	1,00I 0,50I 0,33I 0,25I 0,17I 0,12I	1,10I 0,55I 0,37I 0,27I 0,18I 0,14I	1,19I 0,60I 0,40I 0,30I 0,20I 0,15I	1,29I 0,64I 0,43I 0,32I 0,21I 0,16I	1,38I 0,69I 0,46I 0,35I 0,23I 0,17I						
14	1 2 3 4 5 6 7 8	0,75I 0,35I 0,25I 0,19I 0,12I 0,09I	0,84I 0,42I 0,28I 0,21I 0,14I 0,10I	0,93I 0,46I 0,31I 0,23I 0,15I 0,12I	1,02I 0,51I 0,34I 0,25I 0,17I 0,13I	1,11I 0,55I 0,37I 0,28I 0,18I 0,14I	1,20I 0,60I 0,40I 0,30I 0,20I 0,15I	1,29I 0,64I 0,43I 0,32I 0,21I 0,16I						
15	1 2 3 4 5 6 7 8	0,70I 0,35I 0,23I 0,17I 0,12I 0,09I	0,78I 0,39I 0,26I 0,20I 0,13I 0,10I	0,87I 0,43I 0,29I 0,22I 0,14I 0,11I	0,95I 0,48I 0,32I 0,24I 0,16I 0,12I	1,03I 0,52I 0,34I 0,26I 0,17I 0,13I	1,12I 0,56I 0,37I 0,28I 0,19I 0,14I	1,20I 0,60I 0,40I 0,30I 0,20I 0,15I						
16	1 2 3 4 5 6 7 8	0,66I 0,33I 0,22I 0,16I 0,11I 0,08I	0,73I 0,37I 0,24I 0,18I 0,12I 0,09I	0,81I 0,41I 0,27I 0,20I 0,14I 0,10I	0,89I 0,45I 0,30I 0,22I 0,15I 0,11I	0,97I 0,48I 0,32I 0,24I 0,16I 0,12I	1,05I 0,52I 0,35I 0,26I 0,17I 0,13I	1,13I 0,56I 0,38I 0,28I 0,19I 0,14I						
17	1 2 3 4 5 6 7 8	0,62I 0,31I 0,21I 0,15I 0,10I 0,08I	0,69I 0,35I 0,23I 0,17I 0,12I 0,09I	0,76I 0,38I 0,25I 0,19I 0,13I 0,10I	0,84I 0,42I 0,28I 0,21I 0,14I 0,10I	0,91I 0,46I 0,30I 0,23I 0,15I 0,11I	0,99I 0,49I 0,33I 0,25I 0,16I 0,12I	1,06I 0,53I 0,35I 0,26I 0,18I 0,13I						
18	1 2 3 4 5 6 7 8	0,58I 0,29I 0,19I 0,15I 0,10I 0,07I	0,65I 0,33I 0,22I 0,16I 0,11I 0,08I	0,72I 0,36I 0,24I 0,18I 0,12I 0,09I	0,79I 0,40I 0,26I 0,20I 0,13I 0,10I	0,86I 0,43I 0,29I 0,22I 0,14I 0,11I	0,93I 0,47I 0,31I 0,23I 0,16I 0,12I	1,00I 0,50I 0,33I 0,25I 0,17I 0,12I						
19	1 2 3 4 5 6 7 8	0,55I 0,28I 0,18I 0,14I 0,09I 0,07I	0,62I 0,31I 0,21I 0,15I 0,10I 0,08I	0,68I 0,34I 0,23I 0,17I 0,11I 0,09I	0,75I 0,38I 0,25I 0,19I 0,12I 0,09I	0,82I 0,41I 0,27I 0,20I 0,14I 0,10I	0,88I 0,44I 0,29I 0,22I 0,15I 0,11I	0,95I 0,47I 0,32I 0,24I 0,16I 0,12I						
20	1 2 3 4 5 6 7 8	0,52I 0,26I 0,17I 0,13I 0,09I 0,07I	0,59I 0,29I 0,20I 0,15I 0,10I 0,07I	0,65I 0,33I 0,22I 0,16I 0,11I 0,08I	0,71I 0,36I 0,24I 0,18I 0,12I 0,09I	0,77I 0,39I 0,26I 0,19I 0,13I 0,10I	0,84I 0,42I 0,28I 0,21I 0,14I 0,10I	0,90I 0,45I 0,30I 0,22I 0,15I 0,11I						
21	1 2 3 4 5 6 7 8	0,50I 0,25I 0,17I 0,12I 0,08I 0,06I	0,56I 0,28I 0,19I 0,14I 0,09I 0,07I	0,62I 0,31I 0,21I 0,15I 0,10I 0,08I	0,68I 0,34I 0,23I 0,17I 0,11I 0,08I	0,74I 0,37I 0,25I 0,18I 0,12I 0,09I	0,80I 0,40I 0,27I 0,20I 0,13I 0,10I	0,86I 0,43I 0,29I 0,21I 0,14I 0,11I						

z odpowiednim opóźnieniem $Q_1^{1/}$ w stosunku do czasu rozpoczęcia forsowania przeszkody wodnej przez pierwszorzutowe pododdziały.

Przyjmując, że zakończenie forsowania i zwolnienie wszystkich przepraw wykorzystywanych przez ZT nastąpi w tym samym czasie, zatem czas ich eksploatacji /z uwzględnieniem czasu potrzebnego na montaż promów, mostów, przygotowania brodów itp./ będzie równy:

$$T_1 = T_2 = T_3 = \dots T_i = \dots T_n$$

gdzie:

$T_1, \dots T_n$ - czasy eksploatacji wykorzystywanych przepraw.

Inaczej powyższe czasy możemy zapisać w następujący sposób:

$$X_1 K_1 = X_2 K_2 = X_3 K_3 = \dots X_6 K_6 + Q_6 = \dots X_1 K_1 + Q_1$$

gdzie:

Q_6 - oznacza czas liczony od momentu rozpoczęcia forsowania do chwili zakończenia budowy /montażu/mostu.

Przekształcając powyższe równości z uwzględnieniem gotowości przepraw otrzymamy ilość jednostek mogących przeprawić się na:

$$\text{PTS: } X_2 = \frac{X_1 K_1}{K_2} ; \quad \text{GSP: } X_3 = \frac{X_1 K_1}{K_3} ;$$

$$\text{po moście: } X_6 = \frac{X_1 K_1 - Q_6}{K_6} ; \quad X_1 = \frac{X_1 K_1 - Q_1}{K_1} ;$$

W powyższy prosty sposób otrzymaliśmy wzory na określenie ilości sprzętu bojowego i transportu kierowanego na poszczególne urządzone przeprawy /PTS, GSP, promy, mosty i inne/. Aby móc posługiwać się powyższymi wzorami konieczne jest wcześniejsze określenie X_1 - ilości jednostek przeprawianych na przyjętym pierwszym środku przeprawy PTG, PTS.

1/ Q_1 - czas liczony od momentu rozpoczęcia forsowania do chwili zakończenia budowy /montażu/ mostu lub urządzenia innej przeprawy. W tym przypadku czas ten określony jest w minutach.

Znalezienie tej wartości X_1 najcelowiej jest wyjść z równania na ogólną sumę przewożonego sprzętu bojowego i transportu

$$I = \sum X_1.$$

Wówczas otrzymamy:

$$I = X_1 + X_1 \frac{K_1}{K_2} + X_1 \frac{K_1}{K_3} + \dots X_1 \frac{K_1}{K_6} - \frac{Q_6}{K_6} + \dots X_1 \frac{K_1}{K_1} - \frac{Q_1}{K_1};$$

$$I + \frac{Q_6}{K_6} + \frac{Q_1}{K_1} = X_1 + X_1 \frac{K_1}{K_2} + X_1 \frac{K_1}{K_3} + \dots X_1 \frac{K_1}{K_6} + \dots X_1 \frac{K_1}{K_1}$$

Stąd ogólny wzór na określenie ilości jednostek możliwych do przewożenia na PTG przybierze postać:

$$X_1 = \frac{I + \frac{Q_6}{K_6} + \frac{Q_1}{K_1}}{1 + \frac{K_1}{K_2} + \frac{K_1}{K_3} + \frac{K_1}{K_6} + \frac{K_1}{K_1}}$$

W podobny sposób uzyskamy ogólne wzory na obliczenie ilości jednostek przewożonych na innych środkach przewożowych, a mianowicie na PTS:

$$X_2 = \frac{I + \frac{Q_6}{K_6} + \dots \frac{Q_1}{K_1}}{1 + \frac{K_2}{K_1} + \frac{K_2}{K_3} + \frac{K_2}{K_6} + \frac{K_2}{K_1}};$$

na GSP:

$$X_3 = \frac{I + \frac{Q_6}{K_6} + \dots \frac{Q_1}{K_1}}{1 + \frac{K_3}{K_1} + \frac{K_3}{K_2} + \frac{K_3}{K_6} + \frac{K_3}{K_1}};$$

na promach:

$$X_4 = \frac{I + \frac{Q_6}{K_6} + \dots \frac{Q_1}{K_1}}{\frac{K_4}{K_1} + \frac{K_4}{K_2} + \frac{K_4}{K_3} + \frac{K_4}{K_6} + \dots \frac{K_4}{K_1}}$$

Przy uwzględnieniu warunków wyrażonych czasem gotowości urządzanych przewoż ogólną ilość jednostek przewożonych

po moście określa się w następujący sposób:

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{x_6 K_6 + Q_6}{K_1} ; & x_4 &= \frac{x_6 K_6 + Q_6}{K_4} ; \\x_2 &= \frac{x_6 K_6 + Q_6}{K_2} ; \\x_3 &= \frac{x_6 K_6 + Q_6}{K_3} ; & x_5 &= \frac{x_6 K_6 + Q_6}{K_5}\end{aligned}$$

Podstawiając powyższe wyrażenia do równania określającego ogólną sumę jednostek przepływających na wszystkich przeprawach otrzymamy:

$$\begin{aligned}1 &= x_6 / \frac{K_6}{K_1} / + \frac{Q_6}{K_1} + x_6 / \frac{K_6}{K_2} / + \frac{Q_6}{K_2} + x_6 / \frac{K_6}{K_3} / + \frac{Q_6}{K_3} + \\&+ x_6 / \frac{K_6}{K_4} / + \frac{Q_6}{K_4} + x_6 / \frac{K_6}{K_5} / + \frac{Q_6}{K_5} ; \\x_6 / 1 + \frac{K_6}{K_1} + \frac{K_6}{K_2} + \frac{K_6}{K_3} + \frac{K_6}{K_5} / &= 1 - \frac{Q_6}{K_1} - \frac{Q_6}{K_2} - \frac{Q_6}{K_3} - \frac{Q_6}{K_4} - \frac{Q_6}{K_5} ;\end{aligned}$$

Stąd ogólny wzór na obliczenie ilości jednostek jaką należy skierować na przeprawę mostową, przejmie następującą postać:

$$x_6 = \frac{1 - \frac{Q_6}{K_1} - \frac{Q_6}{K_2} - \frac{Q_6}{K_3} - \frac{Q_6}{K_4} - \frac{Q_6}{K_5}}{1 + \frac{K_6}{K_1} + \frac{K_6}{K_2} + \frac{K_6}{K_3} + \frac{K_6}{K_4} + \frac{K_6}{K_5}}$$

Łatwo więc zauważyć, że obliczenie wartości jednej z niewiadomych /np. x_1 / pozwala, przy zastosowaniu wzorów obliczyć pozostałe wartości niewiadomych $x_2, x_3 \dots x_1 \dots x_n$. Na podstawie powyższego należy wysunąć wniosek, że ilość poszukiwanych niewiadomych x_1 , może być dowolna.

Po ustaleniu optymalnego podziału sprzętu bojowego i transportu na poszczególne rodzaje przepraw, jesteśmy

w stanie określić, ogólny czas trwania forsowania przeszkody wodnej przez dany oddział lub związek, posługując się przy tym wzorem:

$$T = X_1 K_1$$

4.4. Przykład ilustrujący metodę optymalnego podziału sprzętu bojowego i transportu na środki przeprawowe i przeprawy oraz obliczania czasu przeprawy.

Dokonać optymalnego podziału sprzętu bojowego i transportu na środki przeprawowe oraz obliczyć minimalny czas trwania forsowania przeszkody wodnej przez dywizję zmechanizowaną posiadającą $I = 2680$ pojazdów w tym 80 czołgów przy zaangażowaniu do tego celu:

$$n_1 = PTG = 9 \text{ szt.}$$

$$n_2 = PTS = 18 \text{ szt.}$$

$$n_3 = GSP = 6 \text{ szt.}$$

$$n_4 = \text{promy z parku PP-64} = 6 \text{ szt o ładowności}$$

$$m_4 = 4 \text{ pojazdy kołowe lub 1 czołg oraz wyko-}$$

rzystaniu przeprawy mostowej czynnej od $G + 4$ godz. czyli $Q = 240$ minut.

Szerokość przeszkody wodnej wynosi 400 m, zaś szybkość prądu od 1,0 do 1,5 m/sek.

Czas obrotu kursujących środków przeprawowych wg tabeli 23 i 24 wynosi dla:

$$PTG = T_{01} = 15 \text{ minut}$$

$$PTS = T_{02} = 15 \text{ minut}$$

$$GSP = T_{03} = 15 \text{ minut}$$

$$\text{promów PP-64} = T_{04} = 18 \text{ minut}$$

Odległość między pojazdami na moście wynoszą $d = 50$ m, a szybkość poruszania się 20 km/godz.

Rozwiązanie:

Biorąc pod uwagę powyższe dane - wskaźniki przepustowości dla poszczególnych przepraw wynoszą:

$$K_1 = \frac{T_{01}}{n_1 \cdot m_1} = \frac{15}{9} = 1,666$$

$$K_2 = \frac{T_{02}}{n_2 \cdot m_2} = \frac{15}{18} = 0,833$$

$$K_3 = \frac{T_{03}}{n_3 \cdot m_3} = \frac{15}{6} = 2,5$$

$$K_4 = \frac{T_{04}}{n_4 \cdot m_4} = \frac{18}{6 \cdot 7} = 0,375$$

$$K_6 = \frac{d \cdot 60}{V} = \frac{50 \cdot 60}{20 \cdot 1000} = 0,15$$

Ogólna ilość jednostek przeprawianych na poszczególnych przeprawach wyniesie:

$$X_1 = \frac{I + \frac{Q}{K_6}}{1 + \frac{K_1}{K_2} + \frac{K_1}{K_3} + \frac{K_1}{K_4} + \frac{K_1}{K_6}} = \frac{2680 + \frac{240}{0,15}}{1 + \frac{1,666}{0,833} + \frac{1,666}{2,5} + \frac{1,666}{0,375} + \frac{1,666}{0,15}} = \frac{4280}{19,221} = 222,67 \approx 223 \text{ pojazdy};$$

$$X_2 = \frac{I + \frac{Q}{K}}{1 + \frac{K_2}{K_1} + \frac{K_2}{K_3} + \frac{K_2}{K_4} + \frac{K_2}{K_6}} = \frac{4280}{1 + \frac{0,833}{1,666} + \frac{0,833}{2,5} + \frac{0,833}{0,375} + \frac{0,833}{0,15}} = \frac{4280}{9,6219} = 444,8 \approx 445 \text{ pojazdów};$$

$$X_3 = \frac{I + \frac{Q}{K}}{1 + \frac{K_3}{K_1} + \frac{K_3}{K_2} + \frac{K_3}{K_4} + \frac{K_3}{K_6}} = \frac{4280}{1 + \frac{2,5}{1,666} + \frac{2,5}{0,833} + \frac{2,5}{0,375} + \frac{2,5}{0,15}} = \frac{4280}{2883} = 148 \text{ pojazdów}$$

$$X_4 = \frac{I + \frac{Q}{K}}{1 + \frac{K_4}{K_1} + \frac{K_4}{K_2} + \frac{K_4}{K_3} + \frac{K_4}{K_6}} = \frac{4280}{1 + \frac{0,375}{1,666} + \frac{0,375}{0,833} + \frac{0,375}{2,5} + \frac{0,375}{0,15}} = \frac{4280}{4,325} = 989,59 \approx 990 \text{ pojazdów}$$

$$X_6 = \frac{I - \frac{Q}{K_1} - \frac{Q}{K_2} - \frac{Q}{K_3} - \frac{Q}{K_4}}{1 + \frac{K_6}{K_1} + \frac{K_6}{K_2} + \frac{K_6}{K_3} + \frac{K_6}{K_4}} = \frac{2680 - 144 - 288 - 96 - 640}{1 + \frac{0,15}{1,666} + \frac{0,15}{0,833} + \frac{0,15}{2,5} + \frac{0,15}{0,375}} =$$

$$= \frac{1512}{1,73} = 874 \text{ pojazdy}$$

Po dokonaniu optymalnego podziału środków przeprawianych sprawdzimy te same obliczenia przy pomocy prostych wzorów wykorzystując podane powyżej obliczenia dla X_1 :

$$X_2 = \frac{X_1 \cdot K_1}{K_2} = \frac{223 \cdot 1,666}{0,833} = 445 \text{ pojazdów,}$$

$$X_3 = \frac{X_1 \cdot K_1}{K_3} = \frac{223 \cdot 1,666}{2,5} = 148 \text{ pojazdów,}$$

$$X_4 = \frac{X_1 \cdot K_1}{K_4} = \frac{223 \cdot 1,666}{0,375} = 990 \text{ pojazdów,}$$

$$X_6 = \frac{X_1 \cdot K_1 - Q}{K_6} = \frac{223 \cdot 1,666 - 240}{0,15} = 874 \text{ pojazdy.}$$

Widzimy więc, że w każdym przypadku otrzymujemy te same wartości liczbowe co i poprzednio. Drugi sposób jest prostszy, bowiem obejmuje niezbędne operacje przy określaniu wskaźników przepustowości, a tym samym skraca liczenie i przyspiesza czas podjęcia decyzji.

Sprawdźmy czy suma jednostek przeprawianych na poszczególnych przeprawach jest zbliżona do ogólnej podanej liczby 2680 pojazdów i sprzętu:

$$I = \sum_{i=1}^6 X_i = 223 + 445 + 148 + 990 + 874 = 2680 \text{ pojazdów.}$$

Na podstawie optymalnego podziału środków przeprawowych na poszczególne przeprawy obliczymy jeszcze ogólny czas trwania forsowania przeszkody wodnej przez DZ:

$$t_{PTG} = \frac{X_1 \cdot T_{01}}{n_1 \cdot m_1} = \frac{223 \cdot 15}{9} = 371 \text{ minut,}$$

$$T_{PTS} = \frac{X_2 \cdot T_{02}}{n_2 \cdot m_2} = \frac{445 \cdot 15}{18} = 371 \text{ minut},$$

$$T_{GSP} = \frac{X_3 \cdot T_{03}}{n_3 \cdot m_3} = \frac{148 \cdot 15}{6} = 370 \text{ minut.}$$

$$T_{prom} = \frac{X_4 \cdot T_{04}}{n_1 \cdot m_4} = \frac{990 \cdot 18}{6 \cdot 8} = 371 \text{ minut.}$$

$$T_{most} = \frac{X_6 \cdot d \cdot 60}{V} + Q = \frac{874 \cdot 50 \cdot 60}{20000} + 240 = 371 \text{ minut}$$

tj. 6 godzin i 11 minut.

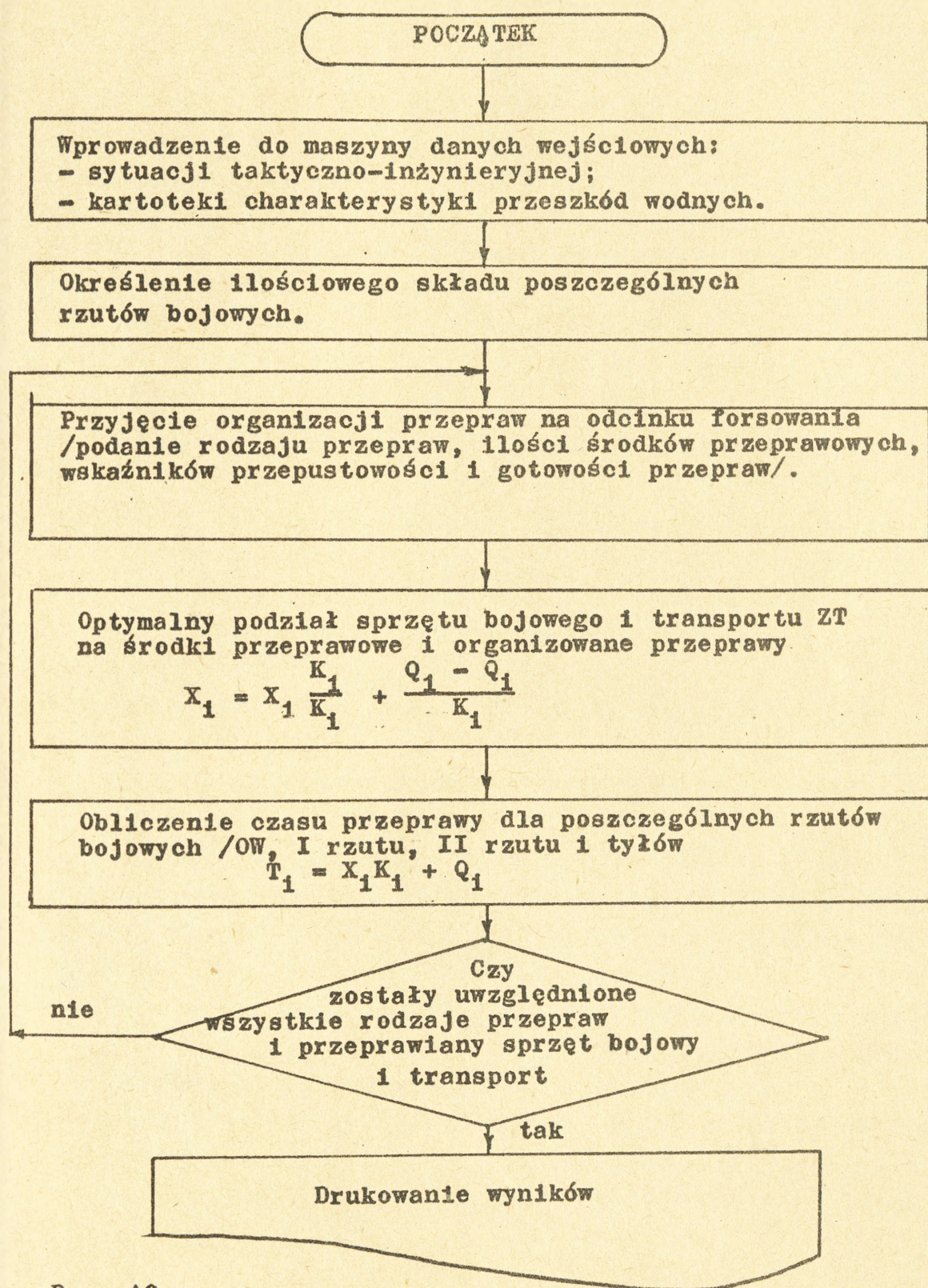
Po wprowadzeniu współczynnika 1,2 uwzględniającego opóźnienie przeprawy na skutek niedomagań organizacyjno-technicznych lub poniesionych strat ogólny czas forsowania przeszkody przez DZ wyniesie:

$T = 371 \times 1,2 = 445 \text{ minut} = 7 \text{ godz. i } 25 \text{ minut}$, co oznacza, że będzie on o 1 godzinę i 15 minut dłuższy niż wynikałoby to z wyliczenia poprzedniego.

4.5. Koncepcja systemu przetwarzania danych dla potrzeb planowania forsowania na szczeblu taktycznym

Zagadnienie przetwarzania informacji dla celów planowania forsowania przeszkód wodnych jest dla sztabu związku taktycznego trudnym i skomplikowanym procesem. Brak bowiem wzorów i doświadczeń w tej dziedzinie zmusza do szukania własnych rozwiązań etapowych lub też częściowych i eksperymentowania z modelami przybliżającymi rzeczywistość. Do dzisiejszego dnia nie ma systemów, które można by nazwać systemami w pełni kompleksowymi, a przy tym automatyzujący cały proces dowodzenia wojskami w toku prowadzenia operacji. Zajmując się więc przetwarzaniem informacji związanej tylko z forsowaniem, należy zastanowić się, jak ją zapisać w postaci czytelnej dla maszyny cyfrowej. Kolejne kroki postępowania przy przetwarzaniu danych potrzebnych do planowania forsowania na szczeblu taktycznym ilustruje schemat blokowy na rys. 13.

SCHEMAT BLOKOWY PRZETWARZANIA DANYCH DLA POTRZEB PLANOWANIA FORSOWANIA I PRZEPRAWY WOJSK NA SZCZEBLE TAKTYCZNYM



Rys. 13.

Pierwszym elementem tego procesu projektowania systemu przetwarzania danych dla potrzeb planowania forsowania jest przygotowanie, zebranie i opracowanie danych hydrologiczno-topograficznych i stworzenie z nich kartoteki charakterystyk przeszkód wodnych występujących na ZTDW i na obszarze PRL. Dane powyższe winny być zapisane na stałe na taśmach magnetycznych, z których można korzystać w każdej chwili za pomocą odpowiednio przygotowanego programu. /Patrz rozdział 2/

Drugim elementem procesu projektowania jest rozpatrzenie zaistniałej sytuacji taktyczno-operacyjnej a także przewidywanych układów modelowych sytuacji taktyczno-inżynierskiej, które najczęściej występują podczas planowania forsowania i mogą być w pewnym zakresie sformalizowane. Zasadnicze dane wejściowe dotyczące sytuacji taktyczno-inżynierskiej mogą być przygotowane w sposób sformalizowany i przedstawione na odpowiednim formularzu /patrz rys.14/

Wypełnianie tego formularza nie powinno nastręczać większych trudności przy zastosowaniu umownie przyjętej symboliki cyfrowej dotyczącej nazwy ZT i ZO, nazwy i rodzaju ZT. Linie rozgraniczenia podawane są według przyjętego podziału rzeki na odpowiednie odcinki. Prawa linia rozgraniczenia stanowi górny nr odcinka, lewa zaś dolny nr odcinka rzeki. Pozostałe pozycje wypełnia się podając ilość posiadanych lub przydzielonych środków przeprawowych, względnie eksploatowanych przepraw ciągłych.

Kolejnym elementem procesu planowania forsowania przeszkód wodnych jest zestawienie ilości sprzętu bojowego i transportu przeznaczonego do przeprawy. Zestawienie to winno być dokonane według kolejności, w jakiej będą podchodziły do przeszkody wodnej poszczególne elementy ugrupowania bojowego nacierających wojsk. Ponadto klasyfikacja sprzętu bojowego i transportu przeznaczonego do przeprawy winna być dostosowana do technicznych możliwości środków przeprawowych oraz urządzanych rodzajów przepraw. Przykładowo wypełniony układ tego dokumentu przedstawiono w tabeli 28.

Przykładowy wzór wypełnionego formularza może być następujący:

Dane o sytuacji taktyczno-inżynieryjnej			
Lp.	Znaczenie symbolu		Ilość /kod/
1	Nazwa dywizji i armii		802
2	Nazwa rzeki		10
3	Linie rozgraniczenia	dolna	39
4		górna	45
5	Rodzaj ZT		1
6	Własne środki przeprawowe i organizowane przeprawy.	PTG	0
7		PTS	9
8		GSP	3
9		promy TPP	0
10		promy PP-64	6
11		mosty pontonowe i niskowod.	0
12	Przydzielone środki przeprawowe i wydzielone przeprawy	PTG	0
13		PTS	12
14		GSP	6
15		promy TPP	0
16		promy PP-64	0
17		mosty pontonowe i niskow.	1

Rys. 14. Zestawienie informacji taktyczno-inżynieryjnej dla potrzeb planowania forsowania.

Tabela Nr 28

Zestawienie ilości sprzętu i pojazdów do przeprawy ZT				
Ugrupowanie bojowe	Sprzęt i pojazdy do 5 t.	Sprzęt i pojazdy do 10 t.	Sprzęt i pojazdy powyżej 10 t.	
			łącznie	w tym czołgi do przeprawy pod wodą.
OW	40	200	45	20
I rzut	120	520	100	40
II rzut i odwody	120	325	100	40
Tyły	50	315	10	0
Razem	330	1360	355	100

Przystępując do szczegółowego planowania forsowania i przeprawy wojsk ZT przez przeszkody wodne należy wypełnić odpowiednio zaprojektowany formularz obejmujący wszystkie przeprawy organizowane na odcinku ZT. Układ rubryk w tym formularzu winien być tak rozwinięty, by zapewniał dokładną rejestrację potrzebnych informacji dla celów planowania. W trakcie wypełniania formularza /rys. 15/, zamiast stosowania pełnych nazw poszczególnych rodzajów przepraw, środków przeprawowych itp. możemy wyrazić je za pomocą odpowiednich symboli cyfrowych. I tak, dla określenia rodzaju przeprawy proponuje się przyjąć następującą symbolikę cyfrową:

Tabela Nr 29

Rodzaj przeprawy	Kod
Przeprawa w bród dla samochodów	1
Przeprawa w bród dla czołgów	2
Przeprawa czołgów pod wodą	3
Przeprawa desantowa	4
Przeprawa promowa	5
Przeprawa mostowa	6

Planowanie przepraw /desantowej, promowej, mostowej, w bród i czołgów pod wodą itp./

Lp.	Nr odcinka rzeki	Rodzaj przeprawy	Rodzaj kursującego środka przeprawowego.	Ilość kursujących środków przeprawowych.	Wykorzystanie przepraw dla poszczególnych elementów ugrupowania bojów.			
					OW	I rzut	II rzut i odwody	Tyły
1.	40	4	2	6	1	1	1	0
2.	42	4	2	6	1	1	1	0
3.	44	4	2	4	0	1	1	0
4.	45	4	2	5	0	1	1	0
5.	40	5	3	3	1	1	1	0
6.	44	5	3	3	0	1	1	0
7.	45	5	3	3	0	1	1	0
8.	44	5	5	3	0	1	1	1
9.	45	5	5	3	0	1	1	1
10.	42	2	1,2	60	1	1	1	0
11.	44	2	1,2	60	0	1	1	0
12.	44	6	0,3	240	0	1	1	1
13.								

Rys. 15. Przykład formularza przystosowanego do planowania przepraw na odcinku forsowania ZT.

Dla oznaczenia środków przeprawowych przyjęto następujące kolejne numery:

Tabela Nr 30

Rodzaj środka przeprawowego	kod
Desantowe PTG	1
Desantowe PTS	2
Promy GSP	3
Promy z parku TPP	4
Promy z parku PP-64	5

Kolejność i sposób wypełniania formularza.

Każda pozycja formularza wymaga wpisania przyjętego symbolu cyfrowego. Zapis rozpoczyna się od numeru odcinka

rzeki /rubryka 2/, na którym organizowana jest dana przeprawa. Kolejne rubryki /3 i 4/ - rodzaj przeprawy i rodzaj kursującego środka przeprawowego - wypełniane są według przyjętej dla nich symboliki przedstawionej w tabelach 29 i 30.

Ilość zaangażowanych środków przeprawowych podawana jest w sztukach /rubryka 5/. Wskaźniki przepustowości dla przepraw ciągłych oraz gotowości tych przepraw /rubryki 4 i 5/ wpisywane są dopiero po wypełnieniu wszystkich pozycji dotyczących przepraw desantowych i promowych. Wartości wskaźników przyjmowane są uprzednio sporządzonej tabeli nr 26.

Na urządzenie każdej planowanej przeprawy ciągłej potrzebny jest odpowiedni czas, który liczy się od chwili rozpoczęcia forsowania przeszkody wodnej przez pierwszorządowe pododdziały "Q1". W tym wypadku czas ten podaje się na podstawie instrukcji lub określany szacunkowo i podaje się w minutach /rubryka 5/.

Wykorzystywanie przepraw dla poszczególnych elementów ugrupowania bojowego - kolumny 6, 7, 8 i 9 mogą być oznakowane symbolem 1 lub 0.

0 - oznacza, że dany element ugrupowania bojowego ZT nie przeprawia się na planowanej przeprawie.

1 - oznacza, że dany element ugrupowania bojowego ZT przeprawia się na danej przeprawie.

W obliczeniach kalkulacyjnych podstawową rolę odgrywa tzw. informacja normatywna odnosząca się głównie do technicznych możliwości samego sprzętu przeprawowego. Taka informacja może stanowić odrębną grupę, lub zapis stały na taśmie magnetycznej, na podstawie której można dokonać kalkulacji przeprawy. Fakt wydzielenia tej informacji normatywnej pozwala zrezygnować z wielokrotnego wpisywania norm technicznych w dokumentach źródłowych /formularzach/. Przy każdorazowym obliczeniu czasu trwania forsowania wystarczy w dokumencie źródłowym podać numer planowanego odcinka forsowania i rodzaj przeprawy, aby maszyna sama odczytała dane hydrologiczno-topograficzne charakteryzujące przeszkodę wodną i obliczyła czasy trwania forsowania danego ugrupowania bojowego ZT lub całego ZO. Informacje związane ze średnią prędkością poruszania się środka przeprawowego po wodzie oraz czasu załadowania i wyładowania środka przeprawowego przedstawione są w formie stałej w tabeli 31.

Tabela Nr 31

Rodzaj środków przeprawowych	Prędkość środków przeprawowych po wodzie /m/min/.	Czas załadowania i wyładowania środków przeprawowych /w min/.
Desantowe PTG	120	6
Desantowe PTS	120	6
Promy GSP	120	6
Promy z parku TPP	100	8
Promy z parku PP-64	100	6

Możliwości załadownicze podstawowych środków przeprawowych
ujmuje tabela 32.

Tabela Nr 32

Rodzaj środków przeprawowych	Sprzęt i pojazdy		
	do 5 t.	do 10 t.	powyżej 10 t.
Desantowe PTG	1	0	0
Desantowe PTG	1	1	0
Promy GSP	0	0	1
Promy z parku TPP pod obciążenie 50 t.	2	2	1
Promy z parku PP-64 pod obciążenie 40 t.	4	4	1
Promy z parku PP-64 pod obciążenie 80 t.	8	8	2

Powyższa tabela uogólnia normy załadownicze
sprzętu bojowego i transportu na inżynieryjne środki przepra-
wowe opracowanych w rozdziale 163.

4.6. Opracowanie zestawień wynikowych.

Po opracowaniu bazy danych dla systemu ich przetwarzania
na elektronicznych maszynach cyfrowych, to jest; opracowaniu
kodów, wzorów dokumentów źródłowych i opisaniu algorytmów
oraz ustaleniu kolejności obliczeń, należy przystąpić do
zaprojektowania wzorów zestawień wynikowych, na podstawie
których potrzebna informacja wynikowa mogłaby służyć do
celów podejmowania decyzji odnośnie użycia środków przepra-
wowych.

Zestawienie wynikowe powinno zawierać kompletny zestaw
informacji dotyczących samego planowania forsowania, tak aby
nie zachodziła potrzeba zbierania dodatkowych informacji
uzupełniających lub dodatkowych operacji wykonywanych
ręcznie.

Wyniki rozwiązania możliwości przeprawowych 8 DZ 2A przez
rz. ŁABA Nr 10 na odcinkach 39-45.

Tabela Nr 33

Elementy ugrupow. i czas przeprawy /min/	Nr odcinka	Nazwa odcinka	Rodzaj przeprawy i ilość środków przeprawowych.	Ilość pojazdów przepra- wianych.
1	2	3	4	5
OW 215	40	WITTENBERGE	desant. /6 PTS/	104
	42	LUTKENWUSCH	desant. /6 PTS/	109
	40	WITTENBERGE	prom. /3 GSP/	52
	42	LUTKENWUSCH	czołg.pod wodą	20
I rzut 177	40	WITTENBERGE	desant. /6 PTS/	86
	42	LUTKENWUSCH	desant. /6 PTS/	90
	45	VIETZE	desant. /5 PTS/	73
	44	HOLTORF	desant. /4 PTS/	59
	40	WITTENBERGE	promowa /3 GSP/	43
	42	LUTKENWUSCH	promowa /3 GSP/	45
	44	HOLTORF	promowa /3 GSP/	45
	45	VIETZE	promowa /3 PP-64/	138
	44	HOLTORF	promowa /3 PP-64/	121
	44	HOLTORF	czołgów pod wodą	20
	42	LUTKENWUSCH	czołgów pod wodą	20
	44	HOLTORF	mostowa	0
II rzut 48	40	WITTENBERGE	desant. /6 PTS/	24
	42	LUTKENWUSCH	desant. /6 PTS/	26
	45	VIETZE	desant. /5 PTS/	20
	44	HOLTORF	desant. /4 PTS/	16
	40	WITTENBERGE	promowa /3 GSP/	9
	42	LUTKENWUSCH	promowa /3 GSP/	9
	44	HOLTORF	promowa /3 GSP/	9
	45	VIETZE	promowa /3 PP-64/	36
	44	HOLTORF	promowa /3 PP-64/	36
	44	HOLTROF	czołgów pod wodą	20
	42	LUTKENWUSCH	czołgów pod wodą	20
	44	HOLTORF	mostowa	320
tyły 45	45	VIETZE	promowa /3 PP-64/	36
	44	HOLTORF	promowa /3 PP-64/	36
	44	HOLTORE	mostowa	300

Łączny czas przeprawy dywizji 485

W celu zapewnienia przejrzystości układu i ułatwienia odczytania informacji ujętych w tabulogramach, tabelach i zestawieniach liczbowych, przy rozmieszczeniu poszczególnych rubryk i wierszy należy pamiętać, aby występowały one w odpowiedniej logicznej kolejności. Kolejność rozmieszczenia poszczególnych informacji powinna być podobna do kolejności ustalonej przy omawianiu układów modelowych sytuacji taktyczno-inżynierskiej. Najpierw należy podawać cechy adresowe i informacyjne, następnie ilości użytych środków przeprawowych i wykorzystywanych przepraw ciągłych oraz ich zdolności przepustowe oddzielnie dla kolejnych elementów ugrupowania, na końcu zaś sumaryczny czas forsowania i przeprawy ZT.

Przykładowe zestawienie wyników odnoszących się do użycia środków przeprawowych i czasów trwania forsowania poszczególnych elementów ugrupowania bojowego ZT zostały przedstawione w tabeli 33.

Tabela 34 podaje inny wzór zestawienia danych określających czas trwania forsowania oddziałów i związków taktycznych przez przeszkody wodne w różnych układach sytuacyjnych tj. z użyciem tylko przepraw desantowych, bez wykorzystywania przepraw mostowych oraz z ich wykorzystaniem.

Można z niej odczytać czasy trwania forsowania oddziałów i związków taktycznych wyposażonych w różną ilość środków przeprawowych, o różnej szerokości przeszkód wodnych i przy uwzględnieniu dowolnych kombinacji wykorzystania środków przeprawowych i przepraw mostowych. Analiza takich tabel otrzymywanych z maszyny cyfrowej pozwala również dobierać potrzebną ilość środków przeprawowych i przepraw by dany oddział lub związek taktyczny w zetknięciu się z konkretną przeszkodą wodną mógł ją sforsować w oznaczonym czasie.

Można z nich również szybko uzyskiwać niezbędny czas przeprawy, wynikający ze zmiany ilości środków przeprawowych i przepraw oraz ilości sprzętu bojowego i transportu przeznaczonego do przeprawy.

ZESTAWIENIE CZASÓW TRWANIA PRZEPRAWY ZT WYPOSAŻONEGO
W PARK PP-64 ORAZ RÓŻNĄ ILOŚĆ ŚRODKÓW DESANTOWO-PRZEPRAWOWYCH.
OGÓLNA ILOŚĆ SPRZĘTU I TRANSPORTU DÓ PRZEPRAWY - 2000 POJAZDÓW.

Tabela Nr 34

Ilość PTG + PTS + GSP.	Gotow. mostu w godz.	Szerokość przeszkody wodnej w metrach					
		100	200	300	400	500	600
12	bez mostu	769	966	1163	1360	1557	1754
	G+1	371	407	435	458	476	492
	G+2	404	444	475	500	520	537
	G+3	438	481	515	541	563	581
	G+4	472	518	554	583	606	626
	G+5	505	555	594	625	650	671
15	bez mostu	674	847	1021	1194	1368	1541
	G+1	349	386	416	439	459	475
	G+2	381	421	453	479	500	518
	G+3	413	457	491	519	542	561
	G+4	444	492	529	559	584	605
	G+5	476	527	567	599	626	648
18	bez mostu	599	754	909	1064	1219	1374
	G+1	330	368	398	422	442	459
	G+2	360	401	434	460	483	501
	G+3	390	434	470	499	523	543
	G+4	420	468	506	537	563	585
	G+5	450	501	542	576	603	626
21	bez mostu	540	680	820	960	1100	1239
	G+1	314	351	381	406	427	445
	G+2	341	382	416	443	466	485
	G+3	369	414	450	480	505	526
	G+4	398	446	485	517	543	566
	G+5	426	478	520	554	582	606
24	bez mostu	491	619	746	874	1001	1129
	G+1	297	335	366	391	413	431
	G+2	324	366	399	427	450	470
	G+3	351	396	432	462	488	509
	G+4	378	427	466	498	525	548
	G+5	405	457	499	534	563	588
27	bez mostu	451	568	685	802	919	1037
	G+1	283	321	352	378	399	418
	G+2	309	350	384	412	436	456
	G+3	335	379	416	446	482	494
	G+4	360	408	448	481	508	532
	G+5	386	439	480	515	545	570

W Jak wykazały wielokrotne doświadczenia, zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych do sporządzania tego typu wyników i to szczególnie w różnych przekrojach jest efektywne i opłacalne. Istnieje bowiem możliwość dokonywania obliczeń różnych wariantów forsowania oraz utrzymywanie wcześniejszych i dokładniejszych wyników, będących podstawą podjęcia decyzji przez dowódcę. Dane zawarte w tabeli 34 mogą być przygotowane zawczasu lub też przedstawione za pomocą nomogramów /rys. 16, 17, 18/. Między innymi można na nich pokazać, jak zmienia się czas przeprawy oddziału lub związku taktycznego w zależności od szerokości forsowanej przeszkody wodnej, od posiadanych środków przeprawowych i od ilości przeprawianego sprzętu bojowego i transportu.

NOMOGRAM CZASU PRZEPRAWY ZT W ZALEŻNOŚCI OD SZEROKOŚCI PRZESZKODY WODNEJ

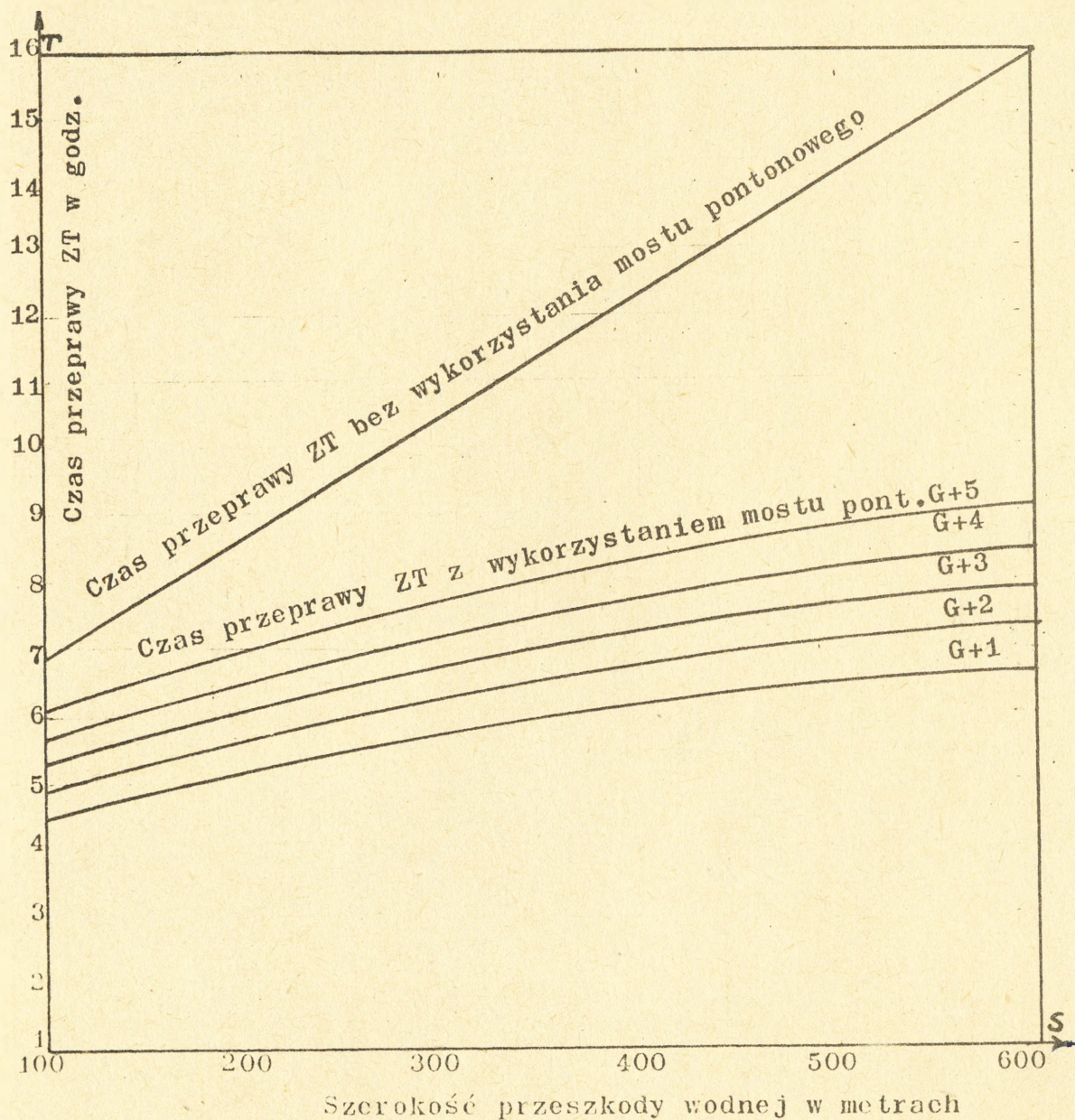
DANE WYJŚCIOWE:

- ogólna ilość sprzętu bojowego i transportu do przeprawy $J = 2000$ pojazdów;
- dodatkowe wzmocnienie ZT w środkach przeprawowych:

PTS - 12 szt.

GSP - 6 szt.

Ponadto ZT może korzystać z mostu pontonowego oddanego do eksploatacji po 1,2,3,4,5 godzinach od momentu rozpoczęcia forsowania.

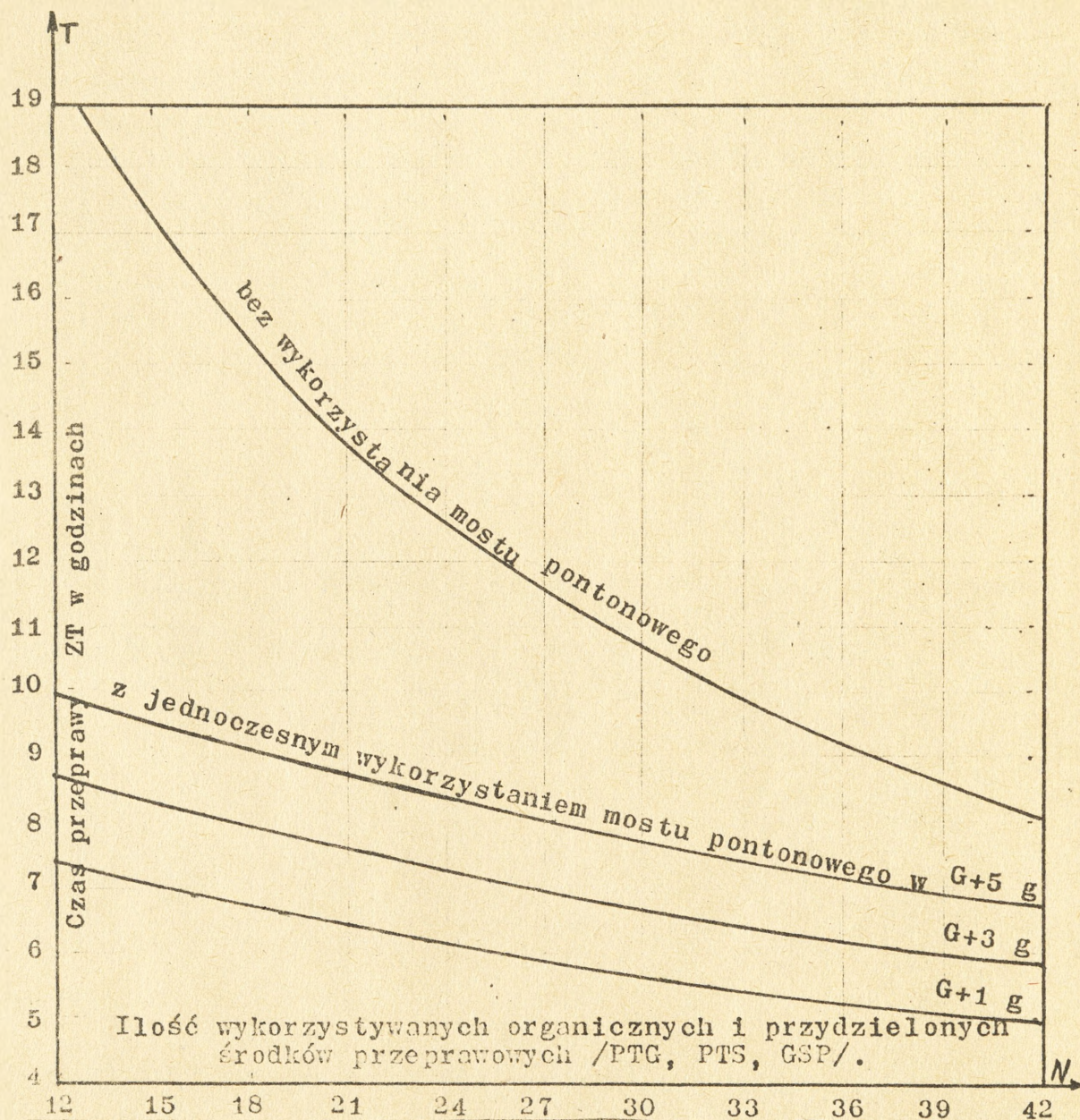


Rys. 16

NOMOGRAM CZASU PRZEPRAWY ZT W ZALEŻNOŚCI OD ILOŚCI POSIADANYCH ŚRODKÓW PRZEPRAWOWYCH

DANE WYJŚCIOWE:

- szerokość przeszkody wodnej ~ 300 m.
- ilość sprzętu hojowego i transportu do przeprawy - 2000 szt.



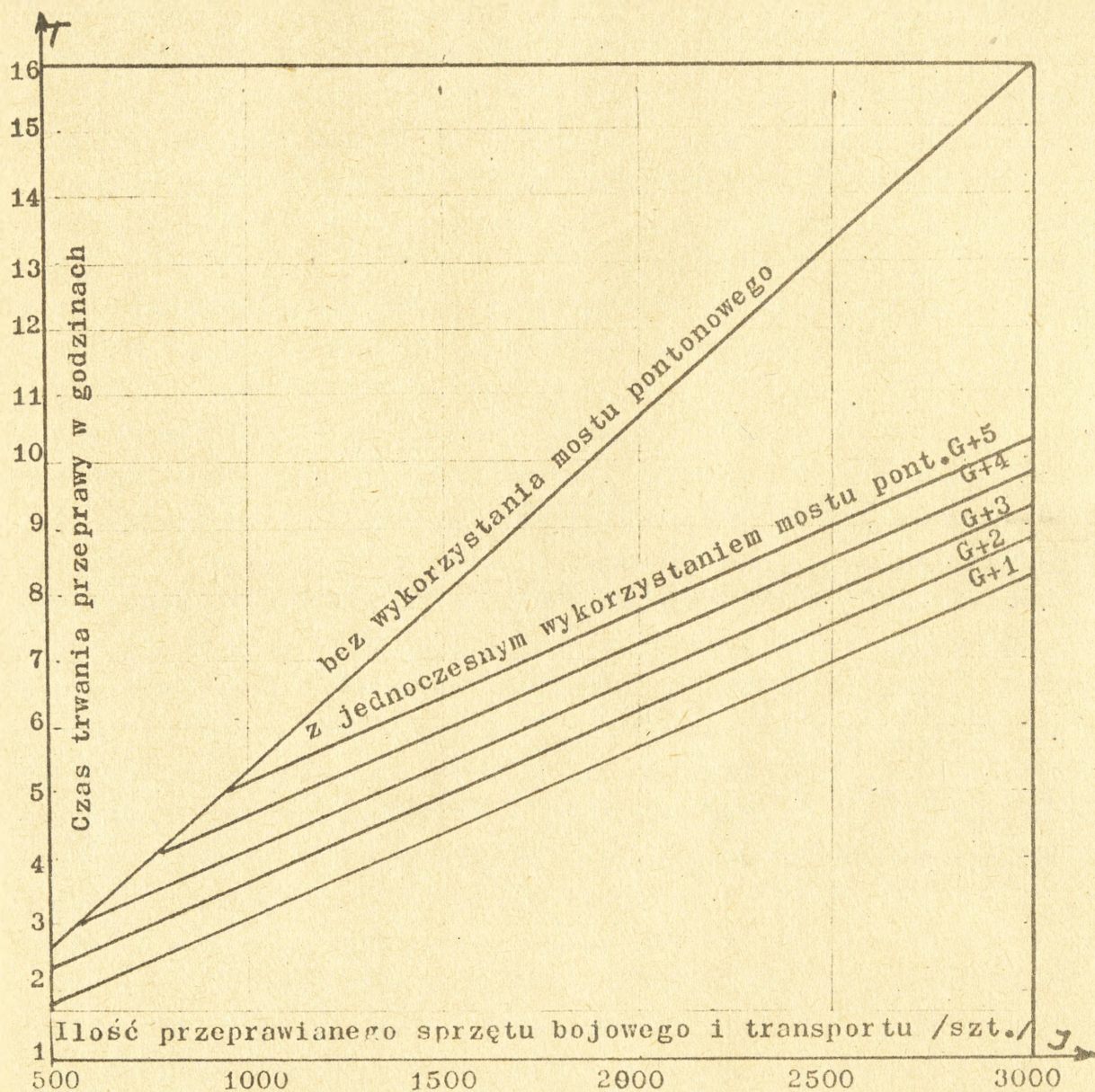
Rys.17

NOMOGRAM MOŻLIWOŚCI PRZEPRAWOWYCH ZT W ZALEŻNOŚCI OD ILOŚCI PRZEPRAWIANEGO SPRZĘTU BOJOWEGO I TRANSPORTU

DANE WYJŚCIOWE:

- szerokość przeszkody wodnej = 300 m.
- dodatkowe wzmocnienie ZT w środkach przeprawowych:
PTS - 12 szt.
GSP - 6 szt.

Ponadto ZT może korzystać z mostu pontonowego oddanego do eksploatacji po 1, 2, 3, 4 i 5 godzinach od momentu rozpoczęcia forsowania.



Rys. 16

ROZDZIAŁ 5. MODELOWANIE PROCESU PLANOWANIA FORSOWANIA I PRZEPRAWY WOJSK NA SZCZEBLU OPERACYJNYM

Planowanie forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne na szczeblu operacyjnym różni się od forsowania na szczeblu taktycznym pod wieloma względami. Różnice te wynikają przede wszystkim: z celu operacji i treści zadań, ilości pokonywanych przeszkód wodnych, ilości posiadanych środków przeprawowych, sprzętu bojowego i transportu przeznaczonego do przeprawy, czasu trwania forsowania i przeprawy wojsk oraz konieczności rozpatrywania różnych wariantów pokonywania przeszkód wodnych.

Zasadnicza różnica między modelowaniem forsowania przeszkód wodnych na szczeblu taktycznym a modelowaniem na szczeblu operacyjnym jest sam sposób dokonywania kalkulacji możliwości przeprawowych.

Związki taktyczne będące w pierwszym rzucie operacyjnym armii z reguły będą forsować przeszkody wodne, wykorzystując w tym celu przystosowany sprzęt bojowy, współczesne inżynieryjne środki desantowo-przeprawowe, śmigłowce itp. W tym okresie organizowane będą niemal wszystkie możliwe sposoby szybkiego przazutu wojsk na przeciwległy brzeg. Cechą charakterystyczną forsowania jest jego dynamizm działania, wyrażający się w skoordynowanym zastosowaniu takich metod i sposobów pokonywania przeszkody, które pozwalają na racjonalne wykorzystanie możliwości przeprawowych zarówno sprzętu bojowego w samodzielnym pokonywaniu przeszkód wodnych, jak i środków desantowo-przeprawowych wojsk inżynieryjnych. Celem takiego połączonych działania wszystkich rodzajów wojsk jest maksymalne złagodzenie ujemnego wpływu przeszkód wodnych na tempo natarcia.

Przeprawa wojsk drugiego rzutu operacyjnego, odwodów i tyłów armii odbywać się będzie przeważnie po mostach pontonowych /w nocy i podczas ograniczonej widoczności/ lub na promach /w dzień/, nie wykluczając możliwości organizowania równoległe z tym przepraw desantowych promowych pod wodą, w bród itp.

O ile forsowanie przeszkody wodnej na szczeblu taktycznym,

z reguły rozpatrywane jest na jednej przeszkodzie wodnej /rzadziej na dwóch/, o tyle przeprawa odwodów, drugich rzutów i tyłów armii odbywać się może jednocześnie na kilku przeszkodach wodnych.

Problematyka rozpatrywanych czynników mających bezpośredni wpływ na planowanie forsowania i przeprawę wojsk zarówno na szczeblu taktycznym, jak i operacyjnym jest podobna. Jednakże treść i zakres ujmowanych czynników na szczeblu operacyjnym z przytoczonych już wyżej względów są dużo szersze i kompleksowe.

Każdy sztab zajmujący się planowaniem pokonywania przeszkód wodnych musi zawsze rozpatrywać następujące zagadnienia:

- planowane tempo natarcia z forsowaniem przeszkody wodnej;
- charakter i ilość pokonywanych przeszkód wodnych;
- przypuszczalne przeciwdziałania nieprzyjaciela w urządzaniu i utrzymaniu przepraw, a zwłaszcza użycie przez niego broni masowego rażenia;
- posiadane siły i środki przeprawowe oraz sposoby pokonywania przeszkód wodnych;
- kolejność podejścia oddziałów i ZT do przepraw oraz ich skład ilościowy;
- główne kierunki działania poszczególnych oddziałów i ZT;
- rejony planowanych desantów.

Podstawowe zagadnienia taktyczno-operacyjne związane z pokonywaniem przeszkód wodnych przez oddziały i ZT planuje oddział operacyjny, a zatem szefostwo wojsk inżynierskich armii musi ściśle współpracować z nim i uzgadniać wszystkie problemy wynikłe w toku planowania zabezpieczenia inżynierskiego.

Spośród mnogości czynników wywierających bezpośredni wpływ na planowanie, które możemy w pewnym przybliżeniu przyjąć jako pewne, istnieje jeden najważniejszy, co do którego nie będziemy posiadali dokładnej informacji umożliwia-

jacej zdeterminowane planowanie. Są to przypuszczalne przeciwdziałania nieprzyjaciela w urządzaniu i utrzymywaniu przepraw, a zwłaszcza użycie przez niego broni masowego rażenia. Z tego też względu planowanie forsowania i przeprawy wojsk musi być w pewnych granicach elastyczne. Musi ono brać pod uwagę wpływ oddziaływań nieprzyjaciela, posiadających charakter zakłóceń oraz przewidywać środki zdolne do przeciwstawienia się tym oddziaływaniom.

Na podstawie doświadczeń II wojny światowej, wojny wietnamskiej oraz wojny na Bliskim Wschodzie przeciwdziałania nieprzyjaciela głównie kierowane były na przeprawy wojsk^{1/}. Zatem należy zawsze przewidywać odpowiednie straty w środkach przeprawowych, poniesione zarówno od uderzeń broni konwencjonalnej, jak i broni rakietowo-jądrowej. Należy również liczyć się z możliwością zastosowania przez nieprzyjaciela wszelkiego rodzaju zapór inżynieryjnych w tym i min jądrowych ustawionych w korycie rzeki lub na podejściach do przeszkody.

Problem oceny przypuszczalnych strat podczas przygotowania forsowania i w toku jego trwania jest bardzo skomplikowany, szczególnie w warunkach obustronnego użycia broni masowego rażenia. Wymaga on przeprowadzenia oddzielnych badań naukowych dotyczących nie tylko strat w sprzęcie przeprawowym podczas forsowania, ale również i strat w sprzęcie bojowym i transporcie wszystkich rodzajów wojsk w innych działaniach bojowych. Pewne aspekty tej sprawy w przedstawionym modelu zostały uwzględnione.

Opierając się na danych instrukcyjnych i doświadczeniach z ćwiczeń przeprowadzonych z wojskami oraz znajomości tendencji zmian zachodzących w sposobach pokonywania

1/ Płk H. Topfer "Doświadczenia z konfliktu bliskowschodniego 1973r Wyd. MON WPZ Nr 3/97/ 1974r. s.91.

Patrz: czasopismo "Wehrkunde" 1/74 pt. Jak sforsować Kanał Sueski. Krótka analiza działań bojowych na Bliskim Wschodzie w październiku 1973r. Tłumaczenie z języka rosyjskiego.

przeszkód wodnych można pokusić się na zaprezentowanie eksperymentalnego modelu planowania forsowania i przeprawy wojsk na szczeblu operacyjnym.

Zasadniczymi kryteriami optymalności stosowanego rozwiązania będą:

- a/ minimalizacja ilości środków przeprawowych potrzebnych do przerzutu wojsk związku operacyjnego przez przeszkody wodne;
- b/ maksymalizacja ilości przeprawnego sprzętu bojowego i transportu za pomocą posiadanych środków przeprawowych;
- c/ minimalizacja czasu trwania przeprawy.

Wymienione szczególnie i najbardziej typowe kryteria w planowaniu operacji zaczepnej z forsowaniem przeszkód wodnych przyjmują w trakcie formułowania modelu matematycznego optymalną /suboptymalną/ wartość, w ramach ograniczeń narzuconych danymi technicznymi sprzętu przeprawowego i warunkami działania pododdziałów przeprawowych. Pod tym kątem dokonujemy obliczeń optymalizacyjnych potrzeb sprzętu pontonowego dla przeprawy wojsk ZO.

5.1. Metody określania potrzeb w sprzęcie pontonowym

Dla przeprawy głównych sił dywizji i drugich rzutów armii - jak już wspomniano - wykorzystuje się przede wszystkim przeprawy mostowe lub promowe w zależności od pory doby i roku. Pod koniec miesiąca czerwca czas trwania przeprawy mostowej w nocy może wynosić tylko 7 godz., zaś w dzień kiedy możliwa będzie tylko przeprawa promowa, może ona trwać do 17 godzin. W okresie jesienno-wiosennym czas ten może orientacyjnie wynosić około 12 godzin zarówno dla pory nocnej, jak i dziennej. Niezbędną ilość pododdziałów pontonowych wyposażonych w sprzęt etatowy /np. kpont z PP-64 lub bpont z 1/2 TPP/, którą należy użyć do urządzania przepraw promowych i mostowych na rzece szerokości S proponuje się określać w sposób następujący:

$$n_{pp} = \frac{S}{L_{m} \cdot Y_k} ,$$

gdzie:

- n_{pp} - ilość kompanii pontonowych z parkiem PP-64 lub bpont z 1/2 parkiem TPP,
- S - szerokość przeszkody,
- L_m - długość mostu pontonowego z kompletu parku

PP-64 lub z 1/2 parku TPP;

γ_k - stopień ukompletowania parku.

Niezbędną ilość armijnych przepraw mostowych przy założeniu średniej szerokości przeszkody wodnej możemy określić wg następującego wzoru:

$$M = \frac{L_k}{V_m / t_n^{ZO} - t_n^{ZT}},$$

gdzie:

- M - niezbędna ilość przepraw mostowych dla przeprawy drugich rzutów, odwołów i tyłów armijnych;
- L_k - długość kolumny przeprawianej, czyli ilość pojazdów pomnożona przez odległość między nimi bez uwzględnienia odległości pomiędzy elementami ugrupowania;
- V_m - szybkość poruszania się kolumny marszowej po moście;

t_n^{ZO} i t_n^{ZT} - normatywny czas forsowania przeszkód wodnych przez związek operacyjny i taktyczny
/patrz rozdz.1.3/

Ponieważ korzystanie z mostów pontonowych jest możliwe tylko w nocy, zatem oczywiste staje się, że w dzień należy przechodzić na przeprawy promowe. Okoliczność tę należy więc brać pod uwagę zarówno przy określaniu przepustowości, jak też przy dokonywaniu optymalnego podziału przeprawianego sprzętu bojowego i transportu z rozbić na przeprawy mostowe i promowe.

Mając to na względzie rozpatrzmy zatem omawiany problem w oparciu o zastosowanie pewnych sformułowań matematycznych. Dążymy do przeprawienia określonej ilości sprzętu bojowego i transportu w czasie wynikającym z postawionego zadania, chcąc zaangażować do tego celu minimalną ilość środków przeprawowych.

Najpierw obliczamy ilość sprzętu bojowego i transportu przeprawianego po moście pontonowym eksploatowanym tylko w nocy wychodząc z wzoru: ✓

$$X_m = \frac{T_n \cdot 60}{K_m},$$

gdzie:

T_n - czas przeprawy kolumny w nocy / $T_n = t_{\text{nocy}} - t_{\text{montażu}}$ / liczony w godz.

X_m - ilość przeprawianego sprzętu i transportu po moście pontonowym w określonym czasie;

K_m - wskaźnik przepustowości mostu pontonowego określany jest wg wzoru

$$K_m = \frac{d \cdot 60}{V} \quad \text{lub}$$

za pomocą tabeli 26;

60 - wskaźnik minutowy. *zaczynając minutę* ✓

Ilość sprzętu bojowego i transportu przeprawianego na promach wykorzystanych w dzień po demontażu mostu pontonowego odpowiedniej długości oblicza się w podobny sposób, stosując wzór:

$$X_{pr} = \frac{T_d \cdot 60}{K_{pr}},$$

gdzie:

X_{pr} - ilość sprzętu i transportu przeprawianego na promach wykorzystywanych w określonym czasie;

T_d - czas trwania przeprawy na promach w dzień liczony w godzinach,

$T_d = t_{\text{dzienny}} - t_{\text{demon}} /$

K_{pr} - wskaźnik przepustowości promów określany jest wg wzoru

$$K_{pr} = \frac{T_o \cdot 60}{n_{pr} m_{pr}} \quad \text{lub za pomocą tabeli 27.}$$

Ilość promów, jaką można uzyskać po demontażu jednego mostu o odpowiedniej długości, oblicza się na podstawie wzorów podanych w rozdziałach 3.4 i 3.6.

Tak więc ogólna ilość przeprawianego sprzętu bojowego i transportu w nocy na przeprawie mostowej, a w dzień - na przeprawie promowej, można określić z wzoru:

$$X_o = X_m + X_{pr}.$$

Znając potrzebne ilości mostów dla związku operacyjnego $/M/$ oraz całkowite możliwości przeprawowe $/X_o/$ po moście pontonowym lub na promach montowanych z tego mostu jesteśmy w stanie określać rzeczywiste ilości sprzętu bojowego i transportu przeprawianego na wszystkich urządzonych przeprawach:

$$X = M \cdot X_o.$$

Różnicę powstałą na skutek konieczności przechodzenia z przepraw mostowych na promowe powodującą zmniejszanie możliwości przeprawowych $/X_r/$ można obliczyć z wzoru:

$$X_r = I - X,$$

gdzie:

I - ogólna ilość sprzętu bojowego i transportu przeznaczona do przeprawy w określonym czasie.

Choć zachować narzucone tempo forsowania ZO należy zatem określić dodatkowe potrzeby w sprzęcie przeprawowym $/M_d/$, któreby zapewniały wyrównanie różnicy powstałej wskutek zastosowania manewru technicznego. A zatem:

$$M_d = \frac{X_r}{X_o}.$$

Tak więc sumaryczne potrzeby sprzętu pontonowego wyniosą: $M_o = M + M_d$.

5.2. Przykład liczbowy ustalania minimalnych potrzeb sprzętu pontonowego dla przeprawy drugich rzutów operacyjnych odwodów i tyłów armii

Na podstawie zestawienia ilościowego sprzętu bojowego i transportu /patrz rozdz. 1 i 2 załącznik 1 i 2/ możemy określić, że w II rzucie operacyjnym odwodach i tyłach armii znajduje się około 20.000 pojazdów do przeprawy. Forsowanie i przeprawa wojsk pierwszego rzutu operacyjnego rozpoczyna się z rana przez przeszkodę wodną o szerokości 400 m.

Ogólny czas przeprawy armii wynikający z tempa natarcia $V_n = 60 \text{ km/dobę}$ wynosi 48 godz., tj. 2 doby. Pierwszy rzut operacyjny ma przeprawić się w ciągu 10 godz. Przyjmujemy też, że przeprawa ta odbywa się jesienią, kiedy to noc trwa 12 godzin i w tym czasie organizowane są przeprawy mostowe, a ogólny czas przeprawy promowej – w dzień wynosi 12 godzin, pomniejszany o czas potrzebny na montaż i demontaż mostów lub promów w pierwszym i drugim dniu przeprawy. Średnią szybkość poruszania się kolumny po moście pontonowym przyjmę-
to $V_m = 12 \text{ km/godz.}$ Odstępy między pojazdami kolumny marszo-
wej po moście wynoszą $d = 50 \text{ m.}$ Obliczmy potrzeby w sprzęcie
przeprawowym zapewniającym wykonanie postawionego zadania
w nakazanym przez dowódcę czasie, mając do dyspozycji parki
PP-64

Rozwiązanie

Ilość niezbędnych mostów pontonowych

$$M = \frac{L_k}{V_m \cdot \left(\frac{Z_0}{n} - \frac{Z_T}{n} \right)} = \frac{20.000 \cdot 50}{12.000 \cdot (48-10)} = 2,19$$

Obliczenie przepustowości jednego mostu w wyznaczonym czasie

$$X_m = \frac{T_n \cdot 60}{k_m},$$

gdzie:

$$K_m = \frac{d \cdot 60}{V_m} = \frac{50 \cdot 60}{12.000} = 0,25$$

$$X_m = \frac{2 \cdot 12 \cdot 60}{0,25} = 5760 \text{ pojazdów}$$

Ilość przeprawianego sprzętu bojowego i transportu na promach w porze dziennej pierwszego i drugiego dnia wyniesie:

$$X_{pr} = \frac{T_d - 60}{K_{pr}} = \frac{t_{dzienny} - t_{mont} - t_{dem} - t_{mont}}{K_{pr}} \cdot 60$$

Ogólny czas potrzebny na montaż i demontaż mostu z parku PP-64 przyjęto po 1 godz.

$$K_{pr} = \frac{T_o}{n_{pr} \cdot m_{pr}}$$

$$T_o = \frac{2 \cdot S}{D} / 1 + KC / + t = \frac{2 \cdot 400}{120} \cdot 1,3 + 8 = 16,6 \text{ min}$$

$$m_{pr} = 4 \text{ pojazdy kołowe}$$

$$n_{pr} = \frac{L_m - 2 \times 4}{2 \cdot l_{pr}} = \frac{400 - 8}{2 \cdot 14,8} = 13 \text{ promów}$$

Podstawiając powyższe wartości do wzorów na obliczenie wskaźnika przepustowości - ilość przeprawianego na promach sprzętu otrzymany:

$$K_{pr} = \frac{16,6}{13 \cdot 4} = 0,319,$$

$$X_{pr} = \frac{12 - 3 / \cdot 60}{0,319} = 1692 \text{ pojazdy.}$$

Całkowita ilość przeprawianego sprzętu i transportu po jednym moście pontonowym, w nocy i na promach - w dzień po demontażu mostu wyniesie:

$$X_c = X_m + X_p = 5760 + 1692 = 7452 \text{ pojazdy}$$

Ogólne więc możliwości przeprawowe z 2,19 mostu można określić:

$$X = M \cdot X_c = 2,19 \cdot 7452 = 16320 \text{ pojazdów}$$

Różnica ilości przeprawianego sprzętu stanowi

$$X_r = I - X = 20000 - 16320 = 3680 \text{ pojazdów}$$

Dodatkowa ilość niezbędnego sprzętu pontonowego w tym wypadku wyniesie:

$$M_d = \frac{X_r}{X_c} = \frac{3680}{7452} = 0,494 \text{ długości mostu,}$$

co przy szerokości przeszkody wodnej 400 m stanowi 198 mb mostu.

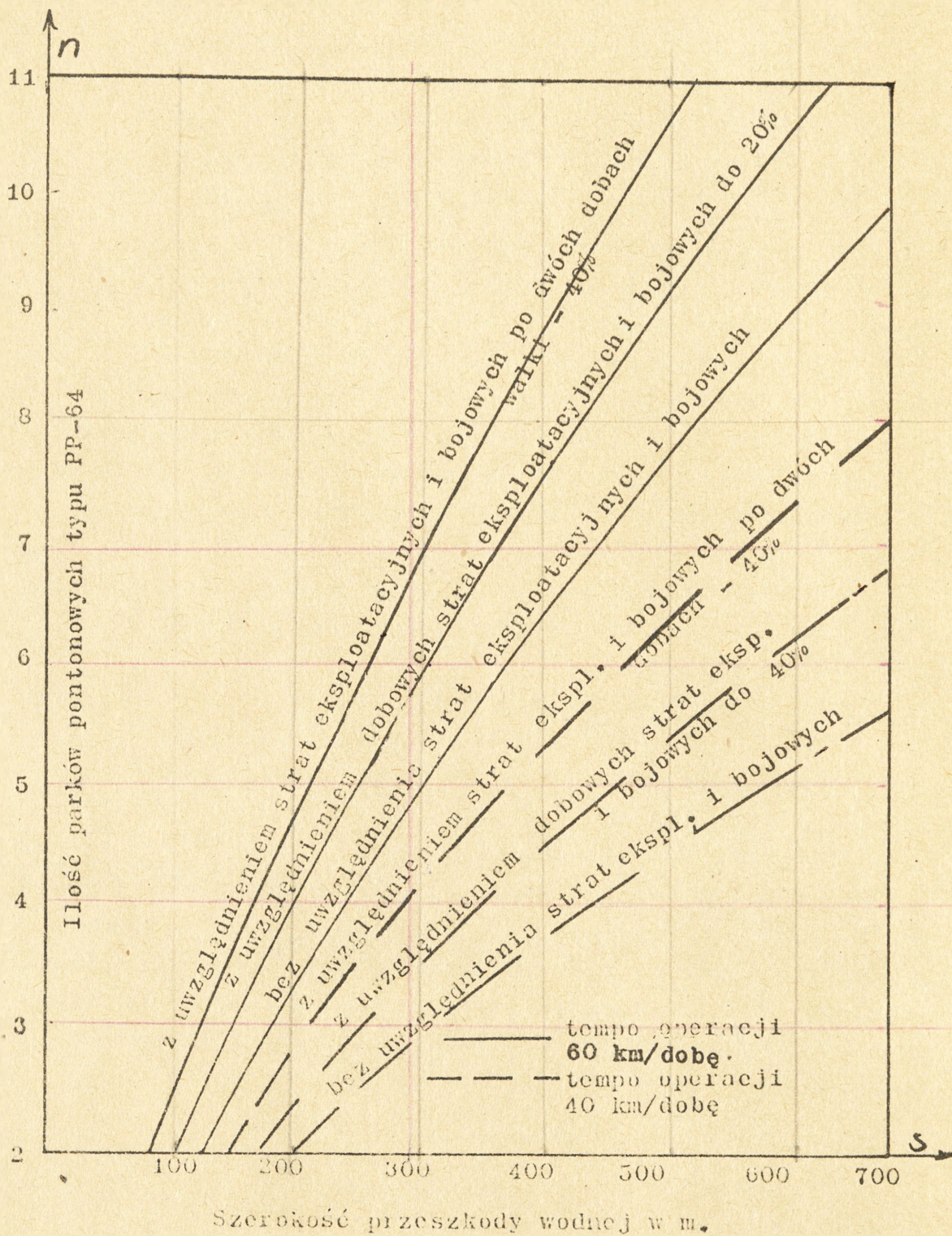
Wyliczenia powyższe wskazują, że dla przeprawy drugich rzutów, odwodów i tyłów armii wobec konieczności dokonywania manewru technicznego należy posiadać sprzęt pontonowy w ilości $2,19 + 0,494 = 2,684$ mostu pontonowego, czyli: $\frac{2.684 \times 400 \text{ m}}{177,6} = 6$ parków typu PP-64. Taka ilość

parków zapewniłaby przeprawę wojsk w wyznaczonym czasie. O ile techniczna przepustowość mostów pontonowych bez dokonywania manewru technicznego zapewniłaby przeprawę podanej ilości sprzętu bojowego i transportu po niemal dwóch mostach w określonym czasie, to strona organizacyjno-taktyczna zmusza nas w tych warunkach do wydzielenia sprzętu umożliwiającego urządzenia trzech mostów pontonowych zapewniających przeprawę drugich rzutów operacyjnych w nakazanym czasie. Ostateczna decyzja użycia odpowiedniej ilości parków do zabezpieczenia przeprawy wojsk przez przeszkodę wodną uzależniona jest również od wielu innych czynników, a mianowicie od:

- szerokości przeszkody wodnej;
- planowanego tempa natarcia wojsk;
- planowanych dobowych strat eksploatacyjnych i bojowych w sprzęcie przeprawowym;
- budowy mostów niskowodnych itp.

Przeprowadzając ilościową analizę potrzeb parków pontonowych można posłużyć się opracowanym w tym celu nomogramem /rys. 19/. Może on być jednocześnie zasadniczym dokumentem służącym do uzasadnienia podejmowanych decyzji za pomocą tzw. metody wykreślno-analitycznej podczas organizowania przepraw.

NOMOGRAM POTRZEB PARKÓW PONTONOWYCH PRZY PLANOWANIU FORSOWANIA
I PRZEPRAWY WOJSK ZO PRZECZ PRZESZKODĘ WODNĄ Z UWZGLĘDNIENIEM
MANEWRU PRZEPRAWAMI.



Rys. 19.

5.3. Metody określania potrzeb w mostach pontonowych przy wykorzystaniu innych rodzajów przepraw.

W toku przeprawy wojsk armii mosty pontonowe mogą być zastąpione mostami niskowodnymi M_n lub mostami kombinowanymi M_k względnie mogą być wykorzystywane równolegle z nimi.

A zatem rzeczywiste potrzeby w mostach pontonowych zmniejszą się w stosunku do poprzednio wyliczonych i wyniosą:

$$M_p = M - M_n + M_k;$$

a stąd niezbędna ilość pododdziałów pontonowych wynosi:

$$P_p = n_{pp} \cdot M_p,$$

gdzie:

n_{pp} - potrzebna ilość kompanii pontonowych do urządzenia przeprawy mostowej na rzece o szerokości S .

Dla urządzenia mostów kombinowanych M_k na danej rzece przy odpowiedniej długości estakady L_{est} , ilość pododdziałów pontonowych wyniesie:

$$n_{pp} = \frac{S - L_{est}}{l_{lu} \cdot Y_k} ;$$

Budowę mostów niskowodnych lub estakad możemy w zasadzie rozpatrywać w sposób dwojaki, a mianowicie gdy odbywa się ona z zawczasu przygotowanych konstrukcji mostowych lub prowadzona jest z jednoczesnym przygotowaniem konstrukcji mostowych. Potrzebną ilość pododdziałów do budowy mostów niskowodnych P_{bm} na przeszkodzie o szerokości S możemy określić następująco:

1. Z zawczasu przygotowanych elementów mostowych

$$P_{bm} = \frac{S \cdot M_n}{W_{ng} \cdot Y_k \cdot t_{bm}} ,$$

gdzie:

W_{ng} - tempo budowy mostu niskowodnego lub estakady
siłami bbm /kbm/ przy wykorzystaniu zawczasu
przygotowanych elementów mostowych;

t_{bm} - wyznaczony czas budowy mostu /estakady/;

2/ z jednoczesnym przygotowaniem na miejscu budowy konstrukcji mostowych:

$$P_{bm} = \frac{S \cdot M_n}{W_{np} \cdot Y_k \cdot t_{bm}},$$

gdzie: W_{np} - tempo budowy mostu niskowodnego lub estakady
siłami bbm /kbm/ z jednoczesnym przygotowa-
niem elementów mostowych.

5.4. Możliwości przeprawowe przy wykorzystaniu sił i środków szczebla operacyjnego.

Z kolei rozpatrzmy możliwości przeprawowe związku
operacyjnego w wypadku, gdy będzie on dysponował ściśle
z ustaloną ilością sił i środków przeprawowych.

I tak np. ilość mostów pontonowych M_p , jakie mogą być
wybudowane z posiadanego konkretnie sprzętu pontonowego
na przeszkodzie o szerokości S określa się na podstawie
wzoru:

$$M_p = \frac{n_{pp} \cdot L_m \cdot Y_k}{S},$$

gdzie:

L_m - kalkulacyjna długość mostu pontonowego z 1/2
parku TPP lub jednego parku PP-64.

Ilość mostów niskowodnych budowanych na takiej samej
przeszkodzie siłami batalionów budowy mostów/bbm/oblicza
się wg wzoru:

$$M_n = \frac{P_{bm} \cdot W_n \cdot t_{bm} \cdot Y_k}{S},$$

gdzie:

W_n - średnie tempo budowy mostu niskowodnego.

Ogólnie można przyjąć, że zaangażowanie parków pontonowych związku operacyjnego do urządzenia przepraw mostowych lub promowych następuje zwykle przed zakończeniem przeprawy pierwszych rzutów operacyjnych. Z tego też względu gotowość przepraw z tego sprzętu pontonowego dla drugich rzutów operacyjnych można traktować jako $Q = 0$ /wyjaśnienie znaczenia symbolu Q podano w rozdziale 3.3/.

Mosty niskowodne ze względów organizacyjno-technicznych będą zawsze oddawane do eksploatacji z pewnym opóźnieniem w stosunku do przepraw urządanych z parków pontonowych. Czas ich gotowości można określić następująco:

$$Q_{bm} = t_{bm} = \frac{S \cdot M_n \cdot 60}{P_{bm} \cdot W_n \cdot Y_k},$$

Metodą dla określenia podziału sprzętu bojowego i transportu na funkcjonujące przeprawy oraz obliczenia czasu przeprawy ZO można przedstawić w sposób podobny jak w przypadku ZT, przyjmując następujące oznaczenia:

I, T_1, Q_1, X_1, K_1 ; /patrz rozdział 3.3/

Ogólna ilość sprzętu bojowego i transportu ZO przeprawianego na różnych przeprawach wyniesie:

$$I = X_1 + X_2 + \dots + X_1 + \dots + X_n$$

Zakładamy przy tym, że zakończenie eksploatacji poszczególnych przepraw uruchamianych stopniowo w różnym czasie powinno nastąpić w zasadzie w jednym czasie, czyli:

$$T_1 = T_2 \dots \dots \dots T_1 = \dots \dots \dots T_n,$$

gdzie: T_1, T_2, T_1, T_n - czasy zakończenia eksploatacji przepraw. Opierając się na powyższych założeniach oraz uwzględniając gotowość poszczególnych przepraw Q , otrzymamy:

$$T_1 = X_1 K_1 + Q_1,$$

czyli:

$$X_1 K_1 + Q_1 = X_2 K_2 + Q_2 = \dots \dots \dots X_1 K_1 + Q_1 = \dots \dots \dots X_n K_n + Q_n$$

Stąd wynika, że na i - tą przeprawę należy skierować następującą ilość sprzętu i transportu do przeprawy.

$$X_i K_i + Q_i = X_1 K_1 + Q_1$$

A więc:

$$X_i = X_1 \frac{K_1}{K_i} + \frac{Q_1 - Q_i}{K_i}$$

Podstawiając powyższe wartości do równania na ogólną sumę sprzętu bojowego i transportu przeznaczanego do przeprawy otrzymamy:

$$I = X_1 + X_1 \frac{K_1}{K_2} + \frac{Q_1 - Q_2}{K_2} + X_1 \frac{K_1}{K_3} + \frac{Q_1 - Q_3}{K_3} + \dots$$

$$X_1 \frac{K_1}{K_1} + \frac{Q_1 - Q_1}{K_1} + \dots \dots \dots X_1 \frac{K_1}{K_n} + \frac{Q_1 - Q_n}{K_n},$$

a po przekształceniach ilość jednostek przeprawianych na pierwszej przeprawie wyniesie:

$$X_1 = \frac{I_k + \frac{Q_2 - Q_1}{K_2} + \frac{Q_3 - Q_1}{K_3} + \dots \dots \dots \frac{Q_n - Q_1}{K_n}}{1 + \frac{K_1}{K_2} + \frac{K_1}{K_3} + \dots \dots \dots \frac{K_1}{K_n}}$$

Znając ilość jednostek przeprawianych na pierwszej przeprawie, pozostałe niewiadome wielkości przeprawianych jednostek X_n na pozostałych przeprawach obliczamy na podstawie już znanego wzoru:

$$X_i = X_1 \frac{K_1}{K_i} + \frac{Q_1 - Q_i}{K_i}.$$

Czas przeprawy i - tego ugrupowania bojowego można określić z wzoru:

$$T_i = X_i K_i + Q_i$$

5.5. Planowanie manewru sprzętem przeprawowym na kolejne przeszkody wodne

Jednym z celów planowania manewru sprzętem przeprawowym jest efektywne wykorzystanie ciążowych i przydzielonych środków przeprawowych. Do najważniejszych zadań w tym zakresie należy zaliczyć między innymi zapewnienie ciągłości forsowania i przeprawy wojsk na kolejnych przeszkodach wodnych w tempie rozwijającego się natarcia.

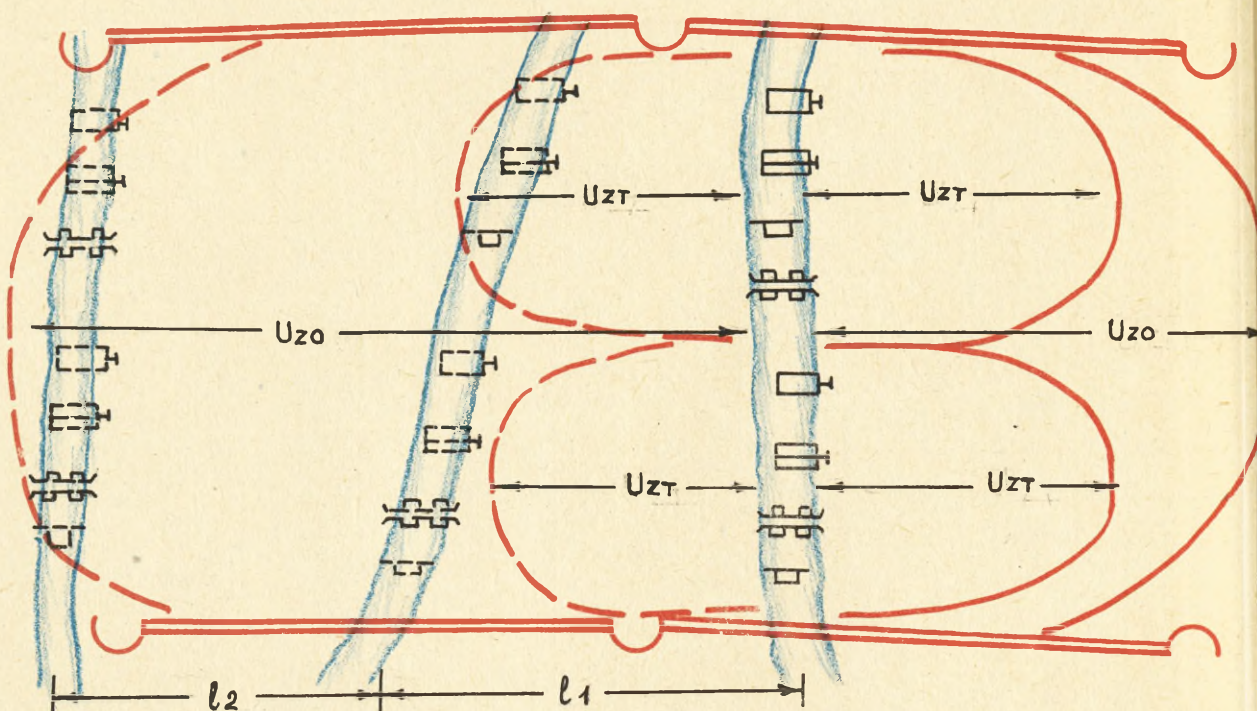
Wybór najlepszego rozwiązania tego zagadnienia zależy od celu i postawionych zadań w stosunku do przepraw desantowych oraz przepraw mostowych i promowych urządzanych z parków pontonowych.

Podczas planowania manewru przeprawami desantowymi na kolejne przeszkody wodne należy brać pod uwagę poszczególne kierunki działań związków taktycznych, w których ugrupowaniu będą zawsze znajdowały się pododdziały desantowo-przeprawowe. Przeprowadzenie manewru tymi pododdziałami będzie zależało głównie od:

- głębokości ugrupowania pierwszych rzutów operacyjnych;
- czasu zaangażowania sprzętu przeprawowego na pierwszej przeszkodzie wodnej;
- przewidywanego tempa forsowania;
- odległości pomiędzy kolejnymi przeszkodami wodnymi oraz ilości stanu dróg;
- ilości sprzętu bojowego i transportu przeznaczonego do przeprawy na środkach desantowych;
- posiadanej ilości środków przeprawowych;
- ilości nowych przepraw uruchamianych na poszczególnych kierunkach działania ZT.

Podstawowe elementy manewru sprzętem przeprawowym na kolejne przeszkody wodne przedstawia rys. 20.

Na podstawie powyższego rysunku można przyjąć, że manewr sprzętem desantowo-przeprawowym rozpoczyna się po osiągnięciu odpowiedniej głębokości ugrupowania bojowego na



Rys. 20. Przesunięcie wojsk i manewr środków desantowo-przeprawowych w tempie rozwijającego się natarcia.

przeciwniegiemu brzegu oraz przeprawianiu całości jej sił, sprzętu bojowego i transportu. Nie mniej jednak mogą być również brane pod uwagę wcześniejsze terminy zwalniania sprzętu przeprawowego. Wcześniejszy manewr sprzętem przeprawowym może nastąpić pod warunkiem, że na wąskich względnie średnich przeszkodach wodnych, w miejsce urządzonych przepraw zostaną zbudowane mosty na podporach stałych, ewentualnie mosty kombinowane. Na szerokich przeszkodach wodnych z reguły taki manewr na kolejne przeszkody wodne uzależniony będzie od zakończenia forsowania przez oddziały i związki taktyczne, w ugrupowaniu których znajduje się sprzęt desantowo-przeprawowy.

Opisane powyżej warunki ograniczające przesunięcia pododdziałów desantowo-przeprawowych z jednej przeszkody wodnej na drugą mogą być przedstawione za pomocą następującego wzoru:

$$\frac{l_1 - U_{zt}/U_{zo}}{v_n} \gg t_{zwijania} + \frac{l_1}{v_{sp}}$$

gdzie:

l_1 - odległość pomiędzy przeszkodami wodnymi w km,

$U_{ZT/ZO/}$ - głębokość ugrupowania związku taktycznego
lub operacyjnego w km,

V_n - tempo natarcia w km/godz.,

$t_{zwijania}$ - czas zwijania przepraw na przeszkodzie
wodnej w godz.,

V_{sp} - średnia szybkość poruszania się pododdziałów
przeprawowych po drogach przegrupowania.

Do średniej szybkości musi być wliczony
czas przewidziany na odpoczynek podczas
przegrupowania pododdziałów

*z uwzględnieniem
przebiegu manewru*

Warunki powyższe mogą być również stosowane przy planowaniu manewru dywizyjnym sprzętem pontonowym wykorzystywanym jako promy przewozowe na pierwszej średniej lub szerokiej przeszkodzie wodnej.

Jeżeli nacierające oddziały osiągną kolejną rubież wodną szybciej niż pododdziały zabezpieczające forsowanie i przeprawę wojsk, wówczas oczywistym staje się, że niemożliwe było zapewnienie manewru na kolejną przeszkodę wodną.

W przypadku gdy wartość lewej strony powyższego wzoru będzie mniejsza od prawej, będzie to oznaczało, że tempo forsowania na kolejnej przeszkodzie wodnej zostanie zahamowane. Chcąc zapewnić ciągłość natarcia na przeciwnym brzegu i forsowania kolejnej przeszkody wodnej, zachodzi konieczność wprowadzenia tam dodatkowej ilości sił i środków przeprawowych. Ponadto wynika z tego wniosek, że siły i środki desantowo-przeprawowe użyte na pierwszej przeszkodzie wodnej mogą być wykorzystane dopiero na trzeciej lub na kolejnych przeszkodach.

Tę zależność możemy przedstawić następująco:

$$\frac{l_1 + l_{i+1} - U_{ZT/ZO/}}{V_n} \geq t_{zwijania} + \frac{l_1 + L_{i+1}}{V_{sp}}$$

Rozpatrzone wyżej warunki ograniczające dają podstawę do oceny możliwości dokonywania manewru siłami i środkami desantowo-przeprawowymi w wypadku występowania na kierunku działań kilku kolejnych przeszkód wodnych.

Przy planowaniu manewru sprzętem pontonowym na kolejne przeszkody wodne istotny wpływ mają obecnie obowiązujące zasady działania pododdziałów /oddziałów/ pontonowych wojsk inżynieryjnych. Podstawowe zasady można sformułować w sposób następujący:

- pododdziały pontonowe związków taktycznych przeznaczone są do urządzania głównie przepraw mostowych na rzekach wąskich;

- organizację forsowania i przeprawy wojsk na średnich przeszkodach wodnych przeprowadza armia, angażując do tych zadań pułk /pułki/ pontonowy;

- pokonywanie szerokich przeszkód wodnych leży w gestii frontu, który w tym wypadku jest głównym koordynatorem wysiłku wszystkich sił i środków przeprawowych armii i frontu.

W dotychczasowych założeniach przyjmowano, że eksploatacja mostów pontonowych, niemal że na wszystkich pokonywanych przeszkodach wodnych, winna trwać do momentu zdublowania ich przeprawami mostowymi na podporach stałych.

W chwili obecnej stosuje się zasadę, że budowa mostów niskowodnych w celu zwolnienia użytego sprzętu pontonowego, może być brana pod uwagę tylko na wąskich i nie głębokich przeszkodach wodnych /do 3 m/. Na średnich przeszkodach wodnych planuje się budowę mostów kombinowanych. Natomiast na szerokich przeszkodach wodnych ze względów operacyjno-taktycznych i organizacyjno-technicznych nie przewiduje się budowy mostów na podporach stałych.

Dla zabezpieczenia ciągłości forsowania i przeprawy wojsk na kolejno pokonywanych przeszkodach wodnych planuje się tak zwany manewr organizacyjny. Polega on na tym, że pozostawiony przez ZT lub ZO sprzęt pontonowy na pierwszej przeszkodzie wodnej musi być zastąpiony w odpowiednim czasie i przestrzeni nowym sprzętem pontonowym z wyższego szczebla dowodzenia.

Planowanie operatywne w zakresie dokonywania manewru sprzętem pontonowym i środkami desantowo-przeprawowymi na kolejne przeszkody wodne i na różnych szczeblach dowodzenia można zobrazować za pomocą znanych powszechnie metod planowania sieciowego /patrz rozdział 6/.

5.6. Niektóre elementy projektowania procesu przetwarzania danych dla potrzeb planowania forsowania i przeprawy wojsk na szczeblu operacyjnym

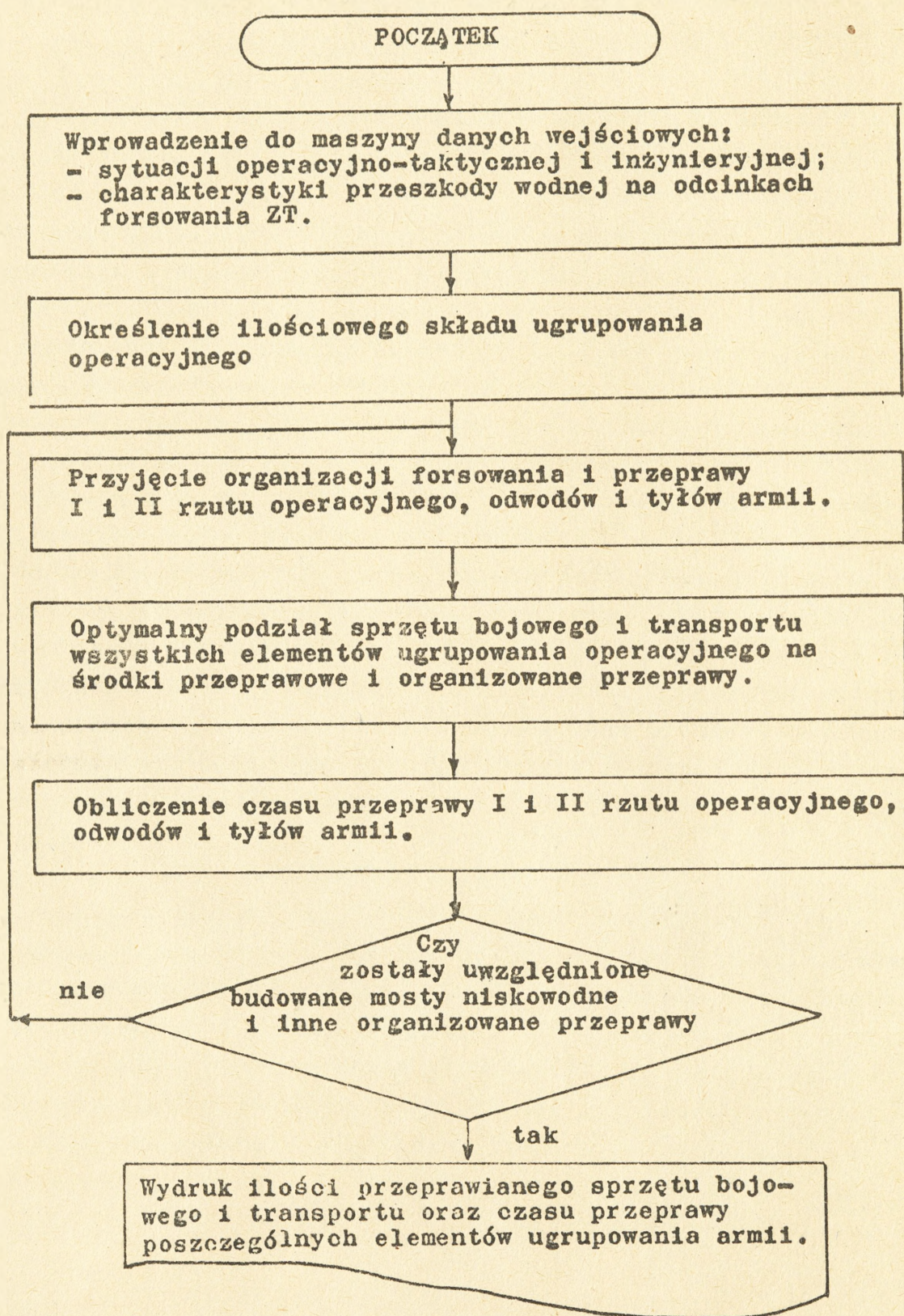
Proces przetwarzania danych obejmuje podstawowe zagadnienia wchodzące^w zakres podejmowania decyzji oraz planowania forsowania i przeprawy wojsk. Organizacja przetwarzania/rys.20/ powinna zapewniać sztabowi ZO dopływ niezbędnych informacji w celu podjęcia decyzji zapewniających maksymalne wykorzystanie posiadanych środków przeprawowych. Głównymi informacjami wejściowymi do planowania forsowania są jak zwykle decyzja dowódcy armii i jego wytyczne uzupełniające do planowania, a także zarządzenia zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych otrzymane z wyższego szczebla dowodzenia. Informacje te zawierają opisy ogólnej sytuacji operacyjnej i inżynieryjnej, przedstawiają również wykazy ilościowe sprzętu bojowego i transportu do przeprawy. Ponadto obejmują one wykorzystywane środki przeprawowe i przeprawy dla poszczególnych rzutów ugrupowania bojowego oraz dane hydrologiczno-topograficzne pokonywanych przeszkód wodnych.

Opracowanie formularza

Aby dowódcy i sztabowi ZO zapewnić jak najbardziej komunikatywny układ i wyczerpujący dobór informacji należy zestawić je w odpowiednio przystosowanym formularzu umożliwiającym sprawne wprowadzenie zmiennych danych do technicznego przetwarzania na EMC. W tym celu należy:

1. Zebrać i ustalić, które dane pod względem przydatności do prowadzenia kalkulacji forsowania i przeprawy wojsk mają być brane pod uwagę;
2. Ustalić ich symbolikę;

SCHEMAT BLOKOWY KALKULACJI PRZEPRAW NA SZCZEBLU
OPERACYJNYM



Rys. 20.

3. Opracować formularz, na którym znalazłyby się wybrane zmienne dane, zapisane w sposób czytelny zarówno dla maszyny, jak i oficerów sztabu.

Projekt takiego formularza umożliwiającego sprawne wprowadzenie danych wejściowych do maszyny cyfrowej przedstawia rys. 21. Jest to podstawowy dokument źródłowy.

Mając na względzie sposób rejestrowania danych, formularz ten można podzielić na dwie części:

Część A - obejmująca dane o sytuacji taktyczno-operacyjnej i inżynierskiej.

Część B - planistyczno-organizacyjna, zawierająca zasadnicze dane liczbowe odnoszące się do ilości posiadanych środków przeprawowych i organizowanych przepraw w pasie działania armii.

Sposób wypełniania formularza określa specjalnie opracowana instrukcja. Np. część A zawiera tylko jedną rubrykę wypełnianą z góry na dół od 1 do 13 wiersza. W rubryce tej podaje się:

1. Nr związku operacyjnego - według rzeczywistej nazwy armii.
2. Maksymalną ilość przeszkód wodnych, przewidywanych do pokonywania w toku operacji.
3. Planowane tempo natarcia ZO /km/dobę/.
4. Głębokość ugrupowania ZO /km/.
5. Średni czas montażu i demontażu mostu pontonowego /godzin/.
6. Szybkość poruszania się pododdziałów desantowo-przeprawowych po drogach /km/godz/.
7. Wskaźnik stosunku dnia do nocy według tabeli nr 35.
- 8-13. Ogólną ilość sprzętu bojowego i transportu będącego w wyposażeniu ZT i oddziałów wchodzących w skład armii, oddzielnie dla I i II rzutu operacyjnego, odwodów i tyłów armii. I rzut operacyjny jest podzielony na trzy kierunki działania przyjmując, że w pierwszym rzucie operacyjnym mogą forsować jednocześnie przeszkodę wodną trzy związki taktyczne. Dla nich podajemy oddzielnie ogólną ilość sprzętu bojowego i transportu do przeprawy.

A.

Lp.	Dane o sytuacji operacyjnej i inżynierskiej			Ilość lub kod
1.	Nr związku operacyjnego			9
2.	Maksymalna ilość pokonywanych rzek.			1
3.	Planowane tempo natarcia ZO /km/dobę/			40
4.	Głębokość ugrupowania ZO /km/			150
5.	Średni czas montażu i demontażu mostu pont./godz/			2
6.	Szybkość poruszania się oddz.pont.po drogach /w km/godz/			20
7.	Wskaźnik stosunku dnia do nocy			0,52
8.	Ilość sprzętu i transportu do przeprawy.	I rzut operacyjny	1 kierunek	2000
9.			2 kierunek	2400
10.			3 kierunek	2200
11.		II rzut operacyjny /na wydzielonych przeprawach/		3800
12.		Odwoły /na wydzielonych przeprawach/.		6400
13.		Tyły /na wydzielonych przeprawach/.		2300

B.

Nr rzeki	Szerokość rzeki w m.	Planowane przeprawy dla						
		I rzutu operacyjnego				II rzutu, odwołów i tyłów		
		PTG+ PTS+ GSP+ szt.	Promy szt.	M o s t y		Promy szt.	M o s t y	
				Ilość szt.	Gotow. w min.		Gotowe pont. szt.	Budowane niskowodne szt.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	130	21	0	1	150			
	140	20	0	1	150			
	150	20	0	1	180	0	3	2

Rys. 21. Przykład formularza do zestawienia informacji dla potrzeb planowania forsowania i przeprawy wojsk na szczeblu operacyjnym.

Lp.	Miesiąc	Wschód słońca	Zachód słońca	Ilość godz. dzien.	Ilość godz. nocn.	Stosunek dnia do nocy
1.	Styczeń	7,40	15,52	8,20	15,80	0,52
2.	Luty	6,54	16,48	9,90	14,10	0,70
3.	Marzec	5,52	17,39	11,80	12,20	0,97
4.	Kwiecień	4,42	18,33	13,85	10,15	1,36
5.	Maj	3,42	19,23	15,70	8,30	1,90
6.	Czerwiec	3,14	19,58	16,73	7,27	2,30
7.	Lipiec	3,32	19,51	16,32	7,68	2,13
8.	Sierpień	4,18	19,02	14,73	9,27	1,60
9.	Wrzesień	5,09	17,52	12,72	11,28	1,12
10.	Październik	5,59	16,43	10,73	13,27	0,80
11.	Listopad	6,55	15,44	9,82	14,18	0,70
12.	Grudzień	7,39	16,23	8,73	15,27	0,57

Sposób wypełniania Formularza Kys. 21 /część B/

W pierwszej kolumnie formularza wstawiamy przyjęte numery dla poszczególnych rzek, np. dla rzeki WISŁA Nr 1, rzeki IABA Nr 10 itd. Ilość tych numerów musi być zgodna z częścią A poz. 2.

W drugiej kolumnie podajemy średnią szerokość rzeki /w metrach/ na każdym odcinku /kierunku/ forsowania ZT. W wypadku, gdy na jednym z kierunków brak ZT w wolnych rubrykach wpisuje się 0.

W trzeciej kolumnie dla każdego kierunku wpisuje się łącznie ilość samobieżnych środków przeprawowych /ITG, PTS i GSP/, znajdujących się w poszczególnych ZT I rzutu operacyjnego.

W czwartej kolumnie wyszczególniana ogólna ilość promów przewozowych pod obciążenie 40-50 t planowanych na poszczególnych /kierunkach/ odcinkach forsowania.

W piątej kolumnie wstawiany ilość mostów będących w posiadaniu pierwszorzutowych dywizji lub montowanych przez armię dla potrzeb tych dywizji.

W kolumnie szóstej podawany jest przewidywany czas gotowości tych mostów licząc od momentu rozpoczęcia forsowania.

W siódmej kolumnie wskazuje się łączną ilość promów przewozowych pozostawionych przez I rzuty lub równoważne promy zdobyte.

W ósmej kolumnie podajemy również łączną ilość mostów pontonowych pozostawionych przez I rzuty operacyjne lub też mosty zmontowane przez oddziały pontonowe armii lub frontu.

W dziewiątej ostatniej kolumnie wpisuje się ilość budowanych mostów niskowodnych. Czas budowy mostu liczony jest od chwili rozpoczęcia forsowania przeszkody przez I rzuty operacyjne. Średnie tempo budowy mostu przyjęte zostało 8 mb/godz.

Opracowany formularz oparty jest na szczegółowej analizie dotychczasowych metod kalkulacji forsowania i przeprawy wojsk. Pominięto tylko niektóre dane nie podlegające przetwarzaniu, jak np. stałe parametry taktyczno-techniczne sprzętu przeprawowego. Wyprowadzono natomiast nowe dane nie występujące dotychczas w sposób unormowany np. wskaźniki stosunku dnia do nocy odnoszące się do przepraw promowych i mostowych urządzanych z parków pontonowych.

5.7. wyniki obliczeń i ich interpretacja

Po przeniesieniu danych źródłowych z formularza na taśmy perforowane przystępuje się zwykle do przetwarzania na EMC. Wyniki obliczeń dla uprzednio przygotowanych danych

WYNIKI ROZWIĄZANIA MOŻLIWOŚCI PRZEPRAWOWYCH 9A

Tempo operacji-40 km/dobę

Ogólny czas przeprawy-72 godz.

Rzeka Nr 12 /Wezera/

Czas forsowania przeprawy I rzutu operacyjnego na poszczególnych kierunkach:

1. kierunek 8 godz. 0 min.
2. kierunek 9 godz. 10 min.
3. kierunek 9 godz.

Czasy przeprawy II rzutów, odwodów i tyłów

Warianty przeprawy	Elementy ugrupowania	Ilość przeprawionych pojazdów	Czas przeprawy
Bez uwzględnienia mostu niskowodnego.	Razem II rzuty, odwody i tyły	13500	31 h 30'
	z tego:		
	- na 3 mostach pont.	12288	20 h 30'
	- na promach z most. pont.	1212	10 h 40'
	Łączny czas przeprawy		40 h 10'
Z uwzględnieniem i mostu niskowodnego.	Razem II rzuty, odwody i tyły	13500	46 h 30'
	z tego:		
	- na 3 mostach pont.	7100	11 h 50'
	- na promach z most. pont.	701	6 h 10'
	- na jednym moście nisk.	5699	28 h 30'
	Łączny czas przeprawy		55 h 30'
Z uwzględnieniem dwóch mostów niskowodnych.	Razem II rzuty, odwody i tyły	13500	32 h 10'
	z tego:		
	- na 3 mostach pont.	7100	11 h 50'
	- na promach z most. pont.	701	6 h 10'
	- na dwóch most. niskow.	5699	14 h 10'
	Łączny czas przeprawy		41 h 10'

Rys. 22. Tabulogram obliczeń możliwości przeprawowych ZO

ujętych w formularzu. w postaci tabulogramu przedstawia rys. 22. Na podstawie szczegółowych programów maszynowych^{1/}, EMC między innymi oblicza:

- ogólny możliwy czas forsowania i przeprawy ZO, przy założonym tempie operacji;

- czas forsowania i przeprawy pierwszych rzutów operacyjnych na poszczególnych kierunkach działania;

- czas przeprawy II rzutów operacyjnych, odwodów i tyłów z rozbićm na ilości sprzętu bojowego i transportu przeprawianego w dzień na promach i w warunkach nocnych lub słabej widoczności po mostach pontonowych;

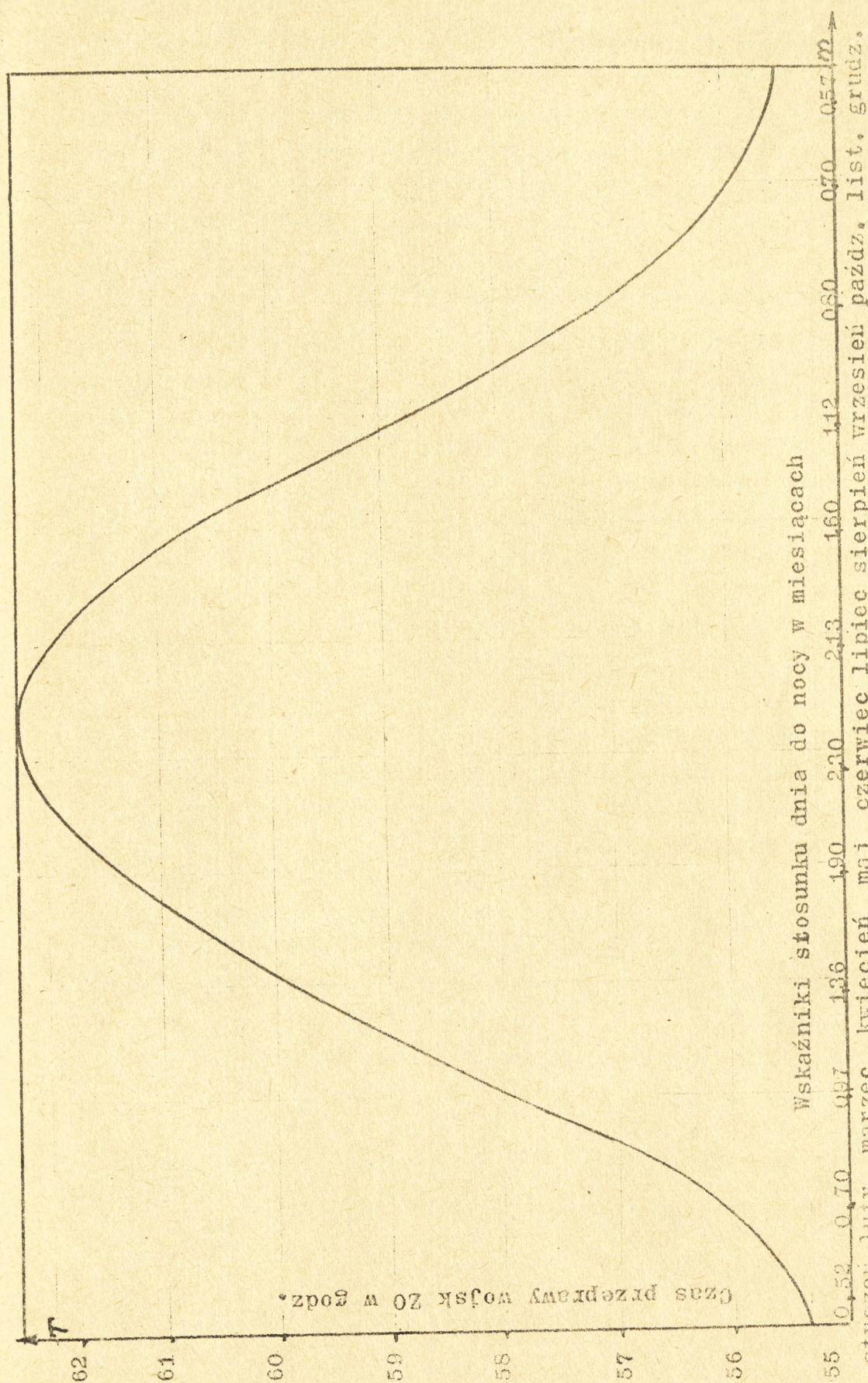
- czas zaangażowania sprzętu pontonowego w wypadku budowy mostu niskowodnego na średnich przeszkodach wodnych w celu zamiany mostów pontonowych;

- czas przeprawy pozostałych oddziałów po mostach niskowodnych.

Proponowana metoda umożliwia szybką zmianę założeń dla różnych wariantów planu w celu dokonania szczegółowej analizy możliwości przeprawowych ZO.

Weryfikacja przyjętych danych wejściowych z praktycznym funkcjonowaniem przepraw daje możliwości dopracowania różnych szczegółów, związanych z organizacją przegrupowania i podejścia pododdziałów przeprawowych do przeszkody wodnej, z urządzeniem i utrzymaniem przepraw oraz z organizacją podejścia oddziałów przeprawianych.

1. Sposób zaperforowania taśm oraz opisy programów podaje instrukcja operatora na EMC, opracowana przez Ośrodek Obliczeniowy Instytutu Dowodzenia ASG.



Wskaźniki stosunku dnia do nocy w miesiącach

styczeń luty marzec kwiecień maj czerwiec lipiec sierpień wrzesień październik listopad grudzień

Rys. 23. Wpływ manewru taktycznego i technicznego sprzętem pontonowym na czas przeprawy ZO w różnych porach roku.

Uzyskane wyniki obliczeń na EMC, dotyczących możliwości przeprawowych ZO. w różnych układach sytuacyjnych /podobnie jak to zostało dokonane na szczeblu taktycznym/ można zobrazować na wykresach lub też zestawiać je w odpowiednich tabelach.

Ze względu na występowanie dużej ilości zmiennych czynników składowych obliczenia zostały dokonane przykładowo tylko dla jednego zmiennego czynnika, a mianowicie wskaźnika stosunku dnia do nocy w różnych porach roku. I tak na przykład zmieniają ten wskaźnik, stosownie do przyjętych założeń chcielibyśmy wiedzieć jak zmienia się czas forsowania i przeprawy ZO. Dotychczas nigdy nie podejmowano analizy porównawczej tych wartości. Dokonane obliczenia oraz graficzne odwzorowanie ich na rys. 23, dały nieoczekiwany charakter krzywej oraz posiadają w pewnym stopniu elementy sprzeczności. Na podstawie tego wykresu wynika, że najdłuższy czas przeprawy ZO nastąpi w miesiącu czerwcu /przy najkrótszej nocy/, a najkrótszy w miesiącach jesienno-zimowych /bez warunków zlodowacenia/ przy tej samej ilości zaangażowanego sprzętu przeprawowego i przeprawianego sprzętu bojowego i transportu. Różnica czasu przeprawy ZO, organizowanej w miesiącach letnich, w stosunku do miesięcy zimowych jest znaczna i wynosi około 7 godzin. Wynika ona głównie z eksploatacji mostów tylko w porze nocnej i konieczności przechodzenia z przepraw mostowych na przeprawy promowe w dzień. Szczególne znaczenie miałyby przeanalizowanie wszystkich innych czynników wywierających bezpośredni wpływ na czas przeprawy ZO, jak np. temperatura, warunki atmosferyczne, zimowe itp., które mogą krzyżować się we wszystkich rozważaniach modelowych i wymagają skrupulatnego ^{1/}przebadania.

Przy ostatecznym podejmowaniu decyzji odnośnie użycia środków przeprawowych należy również uwzględniać i takie czynniki, które nie nadają się do wyrażenia ilościowego.

1/ Ze względu na poważną pracochłonność tych badań i brak możliwości ich zrealizowania, autor innych czynników zmienionych pod tym kątem nie rozpatrywał.

ROZDZIAŁ 6. MODELE SIECIOWE DLA POTRZEB PLANOWANIA I KIEROWANIA FORSOWANIEM NA SZCZEBLE TAKTYCZNYM I OPERACYJNYM

Ciągła potrzeba doskonalenia metod planowania i kierowania działaniami związanymi z forsowaniem stwarzała konieczność stosowania do tego celu wypróbowanych w gospodarce narodowej między innymi metod analizy sieciowej.

Ogólnie zostało stwierdzone, iż zaletami starszych metod planowania pokrewnym różnym harmonogramem - grafikom typu Gantta^{1/} i Adamieckiego^{2/} było to, że określały poszczególne etapy przebiegu przedsięwzięcia w skali czasu. Ponadto ustalały one terminarze ich ukończenia i służyły zarówno do planowania, jak i do analizowania wyników i wyciągania z nich wniosków, czyli porównania rzeczywistego wykonania z planem.

Mankamentem ich był m.in. brak powiązań między poszczególnymi czynnościami składającymi się na całe przedsięwzięcie oraz nie podawanie informacji o czynnościach znajdujących się na "ścieżce krytycznej".

Modele sieciowe umożliwiają rozpatrywanie wzajemnych związków i zależności między czynnościami występującymi podczas forsowania jako całości. Połączenie poszczególnych czynności zgodnie z występującymi powiązaniami taktyczno-inżynierskimi pozwala utworzyć sieć, która stanowi podstawę do analizy sposobu realizacji różnych zadań zabezpieczenia inżynierskiego forsowania przeszkód wodnych. Poza tym opracowanie siatki wykonawczej, obejmującej sprecyzowane odcinkowo zadania dla poszczególnych przepraw, stanowi zasadniczy element kontroli wyznaczonej "ścieżki krytycznej" i końcowych terminów przeprowadzających się pododdziałów. Przy opracowywaniu modeli sieciowych - spośród różnych metod planowania sieciowego - posłużono się metodą CPM.

1/ H.L. Gantt /1861-1919/ znany z prac w dziedzinie planowania produkcji.

2/ Karol Adamiecki /1866-1933/ prof. Politechniki Warszawskiej badał naukowe podstawy organizacji pracy zespołowej. Wybór jego pism "O nauce organizacji" wydało PWE Warszawa 1970 r.

6.1. Niektóre zagadnienia techniki planowania sieciowego

Zasadnicze cechy samej techniki budowania modeli sieciowych nie są traktowane jako typowe tylko dla zagadnień zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania, lecz podobne mają zastosowanie przy rozwiązywaniu innych problemów inżynieryjnych oraz różnych rodzajów wojsk i służb.

Na wstępie należy stwierdzić, że jednym z najważniejszych i najtrudniejszych zadań przy zastosowaniu techniki sieciowej do planowania forsowania jest budowanie modelu sieciowego. Wymaga ono /zresztą podobnie jak i przy starszych grafikach forsowania i przeprawy wojsk/ głębokiej znajomości technologii organizacji przedsięwzięcia, którego sieć dotyczy i wszystkich czynników związanych z jego realizacją.

Zastosowanie techniki planowania sieciowego przy pokonywaniu przeszkód wodnych przebiega w trzech etapach:

- Etap 1. Sprecyzowanie wszystkich zasadniczych zadań dla pododdziałów przeprawowych i przeprowadzających się wojsk na przeciwległy brzeg. Stopień szczegółowości musi odpowiadać dokładności kontroli przebiegu forsowania i przeprawy wojsk.
- Etap 2. Ustalenie kolejności podejścia i forsowania przeszkody wodnej przez pododdziały i oddziały, wynikającą z decyzji dowódcy ZT /ZO/.
- Etap 3. Oszacowanie czasów trwania przeprawy każdego pododdziału /oddziału/.

Po zebraniu tych wszystkich informacji, można zbudować model sieciowy. Rys. 24 i 25 przedstawiają przykłady takich sieci.

Szczegółowe ujęcie wszystkich czynników na sieci ma na celu ujawnienia wzajemnych współzależności i sprecyzowania współdziałania między pododdziałami przeprawowymi i przeprowadzającymi się oraz z poszczególnymi rodzajami wojsk biorącymi udział w zabezpieczeniu bojowym forsowania przeszkód wodnych.

Podczas opracowywania wykresu sieciowego należy dążyć do skonstruowania jego zawczasu w formie gotowych formularzy sieciowych mając głównie na względzie jego uniwersalność dla typowych, zbliżonych i powtarzających się zadań przy planowaniu zabezpieczenia inżynieryjnego forsowania przeszkód wodnych.

Dążąc do opracowania przejrzystej i czytelnej sieci należy zwrócić uwagę na odpowiednią jej architekturę, tak by była jak najbardziej czytelna dla zespołu oficerów z niej korzystających. W tym celu w czasie rysowania sieci należy stosować pewne konwencje plastyczne wykorzystując przy tym odpowiednie znaki taktyczne oraz kolory odpowiadające rodzajom wojsk biorących udział w forsowaniu.

6.2. Przykłady ilustrujące wykorzystanie modeli sieciowych na szczeblach taktycznych

W celu zilustrowania zastosowań omawianych modeli sieciowych i ich porównania z dotychczasowymi grafikami forsowania rozpatrzmy prosty przykład związany z opracowaniem grafiku sieciowego dla przeprawy związku taktycznego przez szeroką przeszkodą wodną po moście pontonowym /por. rys. 24/. Pomija się przy tym szczegółowe przedsięwzięcia i prace inżynieryjne związane z urządzeniem przeprawy przez pododdziały pontonowe. Punktem wyjścia do opracowania grafiku sieciowego dla przeprawy jest ustalenie i opisanie kolejności i ilości podchodzących pododdziałów i oddziałów do przeszkody wodnej. Czynności te w dotychczasowym grafiku przeprawy są nanoszone schematycznie z mapy, lecz nie mają one ścisłego powiązania z częścią analityczną, wskutek czego nie można ich w sposób łatwy kontrolować, by zachować ciągłość przeprawy wojsk. W grafiku sieciowym mogą one być wszystkie z powodzeniem wrysowane i opisane, poczynając od zdarzenia początkowego, tj. od momentu otrzymania zadania forsowania i przeprawy wojsk aż do zakończenia przeprawy pododdziałów w najkrótszych terminach.

Planowany czas trwania przeprawy pododdziałów przez most pontonowy /zgodnie z ustaloną kolejnością przeprawy/

nanoszony jest na z góry wiadomą ścieżkę krytyczną, od której uzależnione są wszystkie inne czynności poprzednie. Znajomość ścieżki krytycznej pozwala wykluczać z pola kontroli te czynności, które nie wpływają na czas przeprawy mostowej. Zasadniczą cechą odróżniającą grafik sieciowy od dotychczasowego grafiku przeprawy jest to, że czasy trwania przeprawy, jak również i czasy podejścia pododdziałów do przeprawy mogą/ale nie muszą/być wyznaczone na skali czasu, lecz dostosowane tylko do przyjętej architektury sieci.

Innym bardzo istotnym zagadnieniem wpływającym z zastosowania grafiku sieciowego, a związanym także ze sprawnością dowodzenia wojskami podczas przeprawy ich przez przeszkody wodne, jest stworzenie odpowiednich warunków sztabom i komendantom przepraw do szybkiego uzyskiwania i przekazywania informacji. Grafik sieciowy przeprawy może spełnić tę rolę, będąc jednocześnie dokumentem dowodzenia wojskami przepływającymi się przez przeszkodę wodną. Jedną z najważniejszych zalet metody sieciowej CPM jest możliwość nanoszenia na wykres sieciowy ilościowej oceny czasów trwania wszystkich czynności oraz numeracji występujących zdarzeń. Określany czas trwania wszystkich czynności oraz terminy zachodzących zdarzeń w toku przeprawy mogą być w formie danych liczbowych bezpośrednio przekazywane do sztabu ZT lub ZO przy pomocy wszystkich technicznych środków łączności, bez potrzeby posługiwania się dodatkowymi dokumentami tajnego dowodzenia /np. w postaci tabel rozmówniczych lub sygnałowych/. Mając na uwadze powyższe zalety należy stwierdzić, że grafik sieciowy jest dokumentem szerszym w porównaniu z tradycyjnym grafikiem przeprawy i służy głównie do przedstawienia struktury przeprawy, a nie tylko wykazania czasu trwania przeprawy wojsk^{1/}. Może on obejmować zagadnienia związane z organizacją podejścia pododdziałów

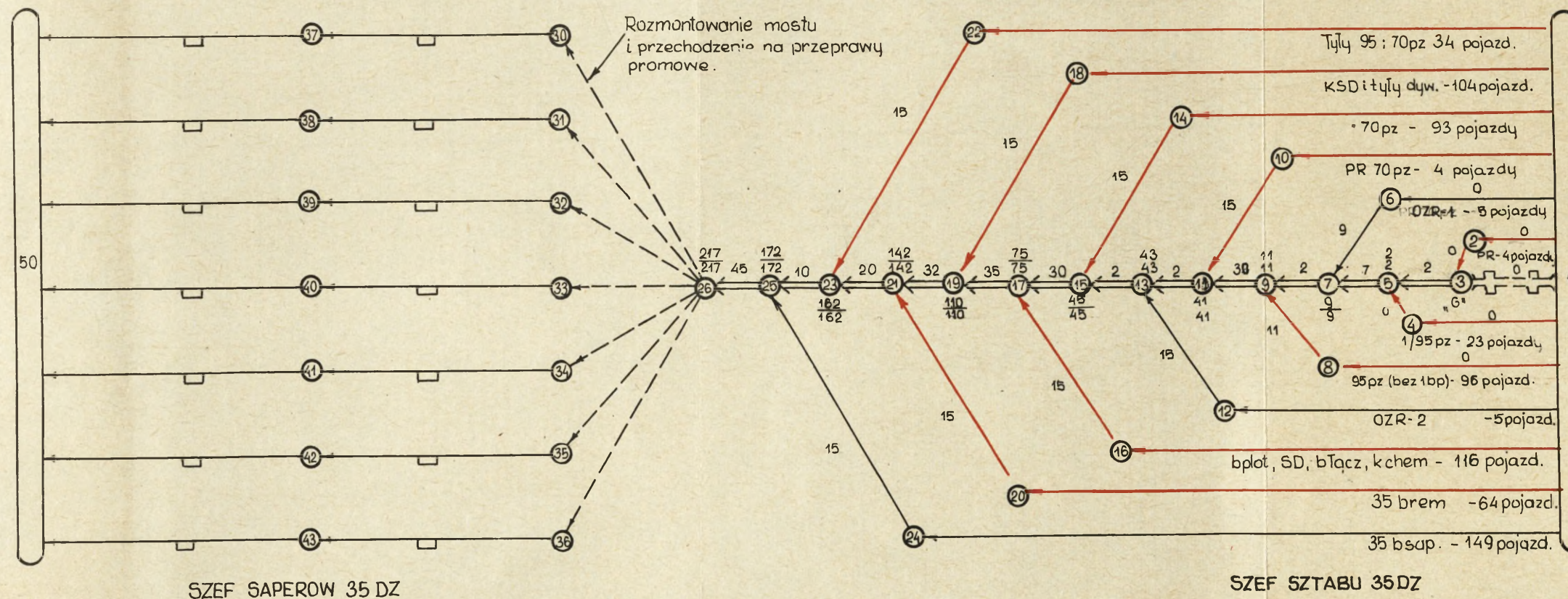
1/ Jeśli chodzi tylko o graficzne przedstawienie czasów trwania przeprawy wojsk, to w tym wypadku skuteczniejsze są wykresy typu Gantt.

"ZATWIERDZAM"
DOWÓDCA 35 DZ

Egz. Nr.

SIECIOWY GRAFIK PRZEPRAWY 35 DZ PRZECZ. WISŁA PO MOŚCIE PONTONOWYM W REJONIE KORZENIEWO

Przykład z ćwiczeń „LISTOPAD - 70”



LEGENDA DO GRAFIKU SIECIOWEGO

- Kolejność numeracji zadań przyjęto od prawej do lewej w poziomych ciągach czynności.
- Kolejność podjęcia pododdziałów do przeprawy i ilość pojazdów przewożonych opisano na czynnościach rozpoczynających się od zadania Nr 1.
- Czynność oznaczająca przeprawę określonego pododdziału po moście pontonowym, czas trwania przeprawy wpisywany jest po środku nad czynnością.
- czynność oznaczająca podejście pododdz. do przeprawy.
- czynność związana z dokonywaniem manewru sprzętem pontonowym np. rozmontowanie mostu i przejście na przeprawę promową.
- przeprawa pododdziału na promach.

"ZATWIERDZAM"
DOWÓDCA 35 DZ

GRAFIK PRZEPRAWY 35 DZ PRZECZ. WISŁA PO MOŚCIE PONTONOWYM W REJ. KORZENIEWO

Przykład z ćwiczeń „LISTOPAD - 70”

Dane o przeprawach					Kolejność i czas przeprawy																							
Nr przeprawy	Rodzaj przeprawy	Ilość środków przeprawowych (przepraw)	Odpowiedzialny za przeprawę (KP)	Schemat przeprawy																								
					G+1						G+2						G+3						G+4					
					10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
1	przeprawa mostowa	most pont. z TPD pod obc. 50t	D-ca 9ppont		PR OZR-1	PR 70pz	70pz	SD, bTacz, kchem	KSD i tyły dyw.	35 brem.	tyły 95: 70	35 bsap																

SZEF SAPERÓW 35 DZ

SZEF SZTABU 35 DZ

Rys. 24. Porównanie tradycyjnego grafiku przeprawy mostowej z grafikiem sieciowym

1

do przeszkody wodnej, kolejnością ich przeprawy i czasem jej trwania, a także dokonywania manewru technicznego sprzętem przeprawowym.

6.3. Wykorzystywanie modelu sieciowego na szczeblu operacyjnym

Przystępując do konstruowania modelu sieciowego dla potrzeb planowania forsowania i przeprawy wojsk na szczeblu operacyjnym oraz dokonywania manewru sprzętem przeprawowym na kolejne przeszkody wodne należy przede wszystkim ustalić pewne formy i sposoby jego sporządzenia i wykorzystania w tym konkretnym przypadku. Otóż wydaje się, iż podstawową sprawą jest takie przedstawienie modelu sieciowego, by odzwierciedlał on w pewnym stopniu rzeczywisty teren, a więc aby były w nim rozmieszczone poszczególne przeszkody wodne występujące na interesującym nas kierunku północnonadmorskim, odległości między nimi i ważniejsze charakterystyki, oraz wszystkie organizowane przeprawy przez ZT i armię. Przeprawy te należy tak podzielić w sieci, by stwarzały możliwości odzielenia kierunków forsowania i działania poszczególnych ZT oraz wykorzystywanych na tych kierunkach oddziałów i pododdziałów przeprawowych.

Skonstruowany w ten sposób grafik sieciowy może posiadać kilka początkowych i końcowych zdarzeń zależnych od wytworzonej sytuacji operacyjno-taktycznej i czasu rozpoczęcia forsowania przeszkody wodnej przez ZT.

Ponadto każdy wydzielony kierunek forsowania winien posiadać oddzielną numerację zdarzeń umożliwiającą prawidłowe przekazywanie informacji przełożonym o stanie bieżących zadań wykonywanych przez pododdziały przeprawowe /np. urządzania i utrzymania przepraw, zwiłania i przegrupowania na kolejne przeszkody wodne/.

Planowanie zabezpieczenia inżynieryjnego pokonywania przeszkód wodnych rozpatrywane jest w ścisłym powiązaniu z czynnościami ogólnowojskowymi i opiera się na przeciętnych normach wynikających z poglądów na rozmach prowadzenia współczesnej operacji zaczepnej.

Tak więc przykładowy model sieciowy przedstawiony na rys. 25 charakteryzuje się specyficznym opisem czynności podyktowanym wymogami planowania forsowania na szczeblu operacyjnym i systemu informacyjno-decyzyjnego. Specyfika opisu czynności polega na tym, że dla każdej z nich został określony jej wykonawca przez podanie nazwy pododdziału /oddziału/ przeprawowego oraz przedstawienie jego w formie graficznej przy pomocy obowiązujących znaków taktycznych dla poszczególnych przepraw, rodzajów wojsk, wykorzystujących przy tym różne kolory. Równocześnie opis i stosowana symbolika wykonawców wykorzystywana jest do jednoznacznego określenia rodzaju realizowanych przez pododdziały przedsięwzięć taktycznych i inżynierskich. Również bardzo ważną specyfiką przy sporządzaniu modelu sieciowego na szczeblu operacyjnym jest konieczność uwzględnienia w czynnościach przedstawionych graficznie realnych i sprawdzonych normatywów czasowych, a także umiejętność agregowania ich.

Jak wynika z rysunku wszystkie czynności na poszczególnych kierunkach działania ZT otrzymały określony przedział liczb do ponumerowania zdarzeń, co umożliwia szefowi wojsk inżynierskich i oficerom sztabu szybkie odróżnienie informacji w systemie informacyjno-decyzyjnym, dotyczących przebiegu realizowanych przedsięwzięć taktyczno-inżynierskich i przeprawowych oraz przeprowadzenia okresowej oceny postępu poszczególnych zadań.

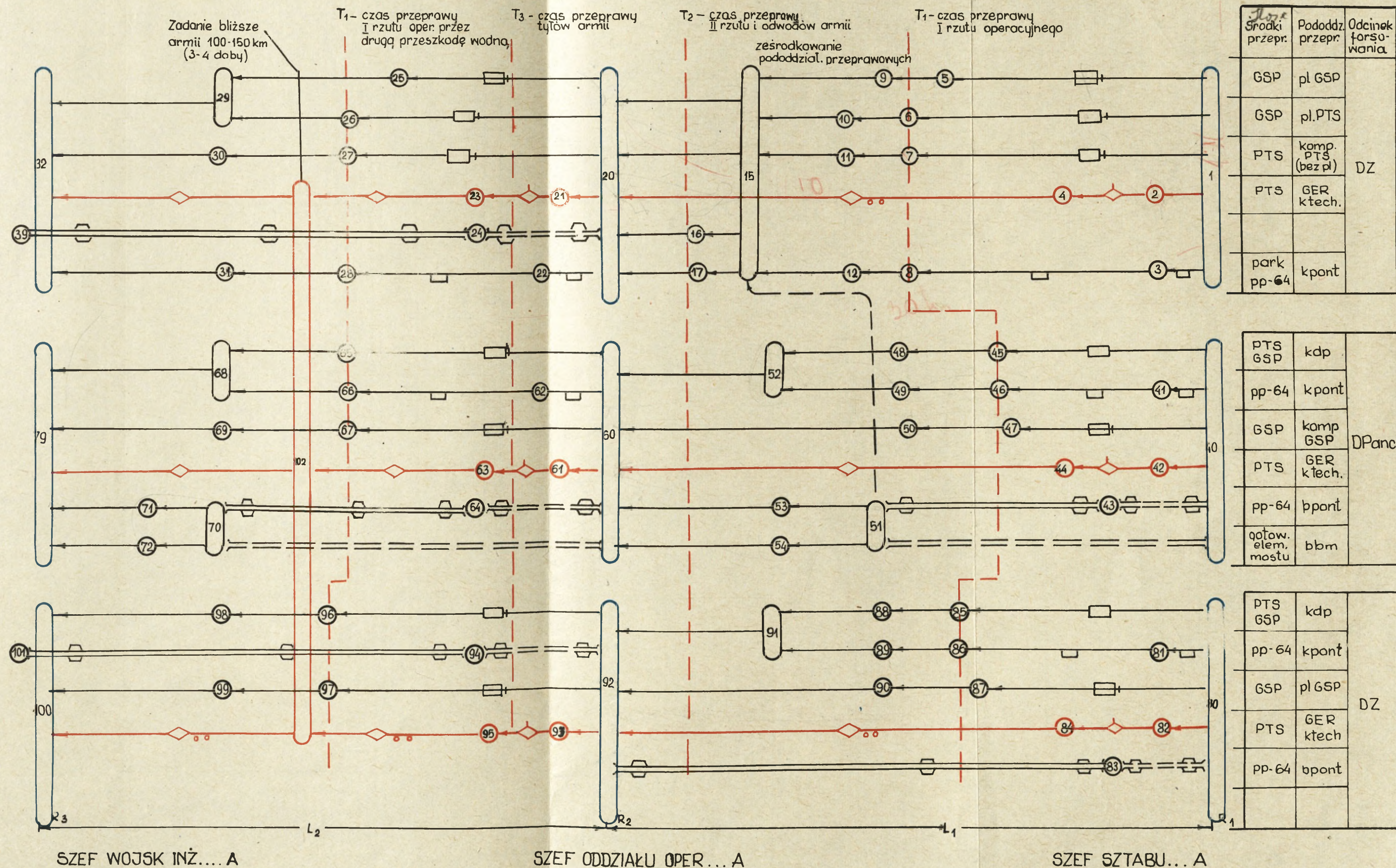
Dzięki zastosowaniu plastycznej formy graficznej i opisu sieci można zrezygnować z posługiwania się dodatkowymi tabelami i zestawieniami wszystkich czynności całej sieci. W ten sposób przedstawiony graficznie model sieciowy nie powinien stwarzać większych trudności przy wyodrębnianiu poszczególnych czynności.

ZATWIERDZAM

DOWÓDCA A

TAJNE
Eqz.Nr.

SIECIOWY GRAFIK FORSOWANIA I PRZEPRAWY WOJSK ARMII ORAZ MANEWRU PRZEPRAWAMI NA KOLEJNE PRZESZKODY WODNE



WYKONANO w 20eaz.
Eqz. Nr 4-20 rozpr. dr
Oprac. ppłk MANKOWSKI
Druk ASG Poz. Ks. 01582/WW

Rys. 25 Przykładowy model sieci planowania forsowania i przeprawy wojsk armii przez przeszkody wodne.

1

WNIOSKI

Z proponowanych w pracy metod i modeli planowania forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Jedną z trudniejszych a przy tym ważniejszych funkcji dowodzenia i zarządzania wojskowego jest planowanie działań bojowych z jednoczesnym forsowaniem przeszkód wodnych. Planowanie to obejmuje bowiem kompleksowe /systemowe/ projektowanie przyszłych działań bojowych. Należy przy tym za każdym razem przeprowadzać odpowiednie analizy wszystkich elementów składowych wchodzących w zakres planowania oraz podejmować szereg wzajemnie powiązanych decyzji.
2. Zwiększenie efektywności przebiegu prac związanych z planowaniem forsowania i przeprawy wojsk wykorzystując ETO jest możliwe dzięki ścisłej współpracy zespołu oficerów pionu operacyjnego i oficerów wojsk inżynieryjnych zajmujących się problematyką planowania natarcia /operacji/. Wynik końcowy może być uważany za wykładnik aktywności tego zespołu w wyszukiwaniu najlepszych sposobów pokonywania przeszkód wodnych.
3. Przedstawiona metoda kodowania informacji o przeszkodach wodnych i przyległych do nich terenach stanowi próbę rozwiązania nader ważnego zagadnienia, jakim jest przetwarzanie masowych informacji zgodnie z potrzebami zespołu planującego. System kodowy terenu musi mieć wolne przedziały dla różnych informacji o nim, które mogą być w przyszłości rozszerzone i wykorzystywane /z banku danych/ przez różne rodzaje wojsk i służb.
4. Modelowanie procesu planowania wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na stadium przygotowania bazy danych, w której wystąpi formalizacja elementów składowych ogólnego systemu planowania. Zastosowanie odpowiedniej symboliki do kodowania informacji o terenie i sprzęcie przeprawowym oraz wykorzystanie algorytmów dla rozwiązywania zadań planowania forsowania stwarza dogodne warunki rozwiązywania dość złożonego

zagadnienia jakim jest przyspieszenie podejmowania decyzji użycia środków przeprawowych i organizacji forsowania.

5. Aczkolwiek zasada obliczeń optymalizacyjnych i przyjęcie jako miernika minimalnego czasu trwania forsowania i przeprawy wojsk oraz racjonalnego wykorzystania sprzętu przeprawowego nie jest nowością, to jednak sposób rozwiązywania oraz przygotowywania i interpretacja możliwości przeprawowych całego związku taktycznego lub operacyjnego jest próbą oryginalną i może być wykorzystywana podczas przeprowadzonych różnych ćwiczeń z wojskami oraz w procesie dydaktycznym.
6. Metoda analizy sieciowej powinna jak najszybciej znaleźć zastosowanie w praktycznej działalności sztabów, a szczególnie w zakresie planowania forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne. Metoda ta bowiem jest bardzo przejrzysta i praktyczna w planowaniu i kierowaniu przeprawą wojsk. Nadaje się świetnie do graficznego zobrazowania czynności poszczególnych oddziałów i pododdziałów przeprawowych i przeprowadzanych na tle utworzonych sytuacji operacyjno-taktycznych. Technika budowy modelu sieciowego dla planowania przepraw nie odbiega zbyt od techniki dotychczas stosowanej, jedynie tylko posługuje się swoistym słownictwem, swoistymi symbolami i znakami graficznymi.
7. Planowanie forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne jest zawsze przewidywanym projektem planu działania, mającym na celu eliminację niepewności i uniknięcie ryzykownych niespodzianek. Dążąc do usprawnienia pracy sztabu poprzez zastosowanie odpowiednich metod /modeli/ planowania i do minimalizacji ryzyka związanego z planowaniem forsowania, proponuje się przyjęcie w pracy sztabu - oprócz stosowanej metody równoległej lub dyrektywnej - koncepcji "planowania adaptacyjnego". Polega ono na przyjęciu podstawowego założenia, że w planowaniu ważny jest nie tylko efekt, tzn. jednorazowo opracowany plan działania, który zresztą nieustannie się zmienia, ale proces wymiany informacji, umożliwiający lepsze porozumienie oficerów sztabu oraz bieżące kierowanie wojskami podczas forsowania. Planowanie "adaptacyjne" opiera się na założeniu, że ciągłej zmianie

zadań i wykorzystania środków przeprawowych towarzyszyć powinny ciągłe zmiany projektów organizacji forsowania i przeprawy wojsk. Proces doskonalenia planu i organizacji forsowania i przeprawy traktowany powinien być jako jedność w dwóch aspektach tego samego zjawiska.

8. Opisany system planowania forsowania i przeprawy wojsk przez przeszkody wodne był stosowany i modyfikowany podczas ćwiczeń grupowych i treningów sztabowych przeprowadzonych w SWInż. MON i ASG. Jednakże nie ulega wątpliwości, że w miarę rozwoju potrzeb użytkowników systemu i jego efektów końcowych może wystąpić konieczność rozszerzenia jego zakresu.

Wybiegając w przyszłość należy przewidywać, że kierunki modyfikacji przedstawionego systemu planowania forsowania dotyczyć będą:

- rozszerzenia operacyjno-taktycznej części planu przez podawanie aktualnych wskaźników i normatywów czasowych wykonywanych zadań przez ZT lub ZO;
- ściślejszego powiązania sformalizowanej części informacji operacyjno-taktycznych i techniczno-inżynierskich z rozbudowywaną bazą algorytmiczną, stanowiącą istotną część składową jednego z podsystemów dowodzenia wojskami;
- szerzej automatyzacji zbierania i wstępnego przetwarzania dodatkowych informacji oraz wprowadzania ich do bardziej rozbudowanych formularzy dokumentacyjnych.

WYKAZ LITERATURY

A. Operacyjno-taktycznej:

1. Regulamin Walki Sił Zbrojnych PRL. Wyd. MON 1964r.
2. Regulamin Służby Polowej Sztabów. Wyd. MON 1966r.
3. Służba Sztabów Ogólnowojskowych /podręcznik/. Wyd. MON 1966r.
4. Instrukcja forsowania przeszkód wodnych /projekt/. Wyd. ASG 1968r.
5. Płk dr Tadeusz BENTKOWSKI. Operacja zaczepna armii z użyciem broni jądrowej /skrypt/. Wyd. ASG 1969r.
6. Płk dr Tadeusz BENTKOWSKI. Niektóre dane dotyczące organizacji wojsk, pojęć oraz norm operacyjno-taktycznych /przyjmowane w procesie nauczania słuchaczy ASG w roku szkolnym 1973/74/. Wyd. ASG 1974r.
7. Zbiór Prac Akademii 2/51/ dotyczący zasad organizacji i prowadzenia operacji zaczepnej armii, pracy sztabu armii i problemów użycia rodzajów wojsk. Wyd. ASG 1971r.
8. Biuletyn Informacyjny Nr 3/103/. Wyd. Sztab Generalny 1971r.
9. Biuletyn Informacyjny Nr 4/88/. Wyd. Sztab Generalny 1968r.
10. Zbiory Prac Akademii 3/61/ i 4/62/ wydane z okazji 30 rocznicy powstania Ludowego Wojska Polskiego oraz Roku Nauki Polskiej. Wyd. ASG 1973 i 1974r.
11. Płk dr Bogusław BIDZIŃSKI. Natarcie dywizji z pokonaniem przeszkody wodnej. Skrypt. Wyd. ASG.
12. Płk dypl. Teofil WÓJCIK. Organizacja i prowadzenie forsowania przeszkody wodnej przez dywizję. Wyd. ASG 1973r.
13. Taktyka Ogólna. Podręcznik. Wyd. Sztab Gen. 408/67.
14. Płk dypl. mgr Bazyli LEWOCZUK. Organizacja przeprawy artylerii pod wodą w ramach forsowania rzeki przez batalion /wnioski z ćwiczeń/. Wyd. MON. Szkol. 264/66.
15. Instrukcja o przeprawie czołgów pod wodą. Wyd. MON. Szkol. 264/66.
16. Instrukcja o bezzałogowej przeprawie czołgów pod wodą. Wyd. MON. Szkol. 432/71.
17. Terenoznawstwo. Wyd. MON. Szt. Gen. 336/65.

B. Taktyki Wojsk Inżynieryjnych

18. Gen. bryg. mgr inż. Czesław PIOTROWSKI. Zabezpieczenie inżynieryjne natarcia dywizji /wykład/. Wyd. SWInż. MON 1971r.
19. Gen. bryg. mgr inż. Czesław PIOTROWSKI. Zabezpieczenie inżynieryjne operacji zaczepnej armii /wykład/. Wyd. SWInż. MON 1972r.
20. Gen. bryg. mgr inż. Czesław PIOTROWSKI. Ogólne zasady organizacji zabezpieczenia inżynieryjnego walki i dowodzenia wojskami inżynieryjnymi /pułk, dywizja/. Wyd. SWInż. MON 1973r.
21. Plk doc. dr Tadeusz PROCAK. Zabezpieczenie inżynieryjne operacji zaczepnej armii. Zbiór Prac Akademii 2/51/. Wyd. ASG 1971r.
22. Gen. bryg. Zbigniew OHANOWICZ, Plk mgr inż. Ludwik KOCIOLEK. Inżynieryjne zabezpieczenie forsowania i pokonywania kanałów. Myśl Wojskowa Nr 1. Wyd. MON 1969r.
23. Praca zbiorowa. Analiza optymalnych warunków dla organizacji i funkcjonowania przepraw przez przeszkody wodne. Wyd. ASG 1970r.
24. Zbiór norm operacyjno-taktycznych wykonania zadań zabezpieczenia inżynieryjnego działań bojowych wojsk. Wyd. MON /sygn. Inż. 362/73/, 1973r.
25. Działanie oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych w zasadniczych rodzajach walki /pułk, dywizja/. Podręcznik. Wyd. MON /sygn. Inż. 351/72/, 1973r.
26. Instrukcja. Zabezpieczenie inżynieryjne walki /pułk, dywizja/. Wyd. MON. Inż. 241/69.
27. Informator techniczny oficera wojsk inżynieryjnych. Wyd. MON Inż. 189/64.
28. Charakterystyka wojskowo-inżynieryjna terytorium NRD i RFN. Wyd. SWInż. MON Warszawa 1973r.
29. Plk inż. Jan SIERAŃSKI, Plk dypl. Stefan MICHAŁOWSKI. Zabezpieczenie inżynieryjne forsowania przeszkód wodnych. Dodatek do 1 numeru PWŁad. 1973r

30. Płk dypl. mgr inż. Jacek DUDZIŃSKI. Problemy projektowania struktury organizacyjnej oddziałów wojsk inżynieryjnych. Biuletyn Zespołu Teorii Walki Nr 1. Wyd. WAT 1968r.
31. Płk dr inż. Ryszard BOCHENEK, Płk dypl. mgr inż. Jacek DUDZIŃSKI. Optymalizacja struktury organizacyjnej i działania oddziału pontonowo-mostowego. Biuletyn Zespołu Teorii Walki Nr 1. Wyd. WAT 1968r.
32. Ppłk mgr inż. Józef MAŃKOWSKI. Próba zastosowania metod sieciowych przy rozwiązywaniu zagadnień inżynieryjnych we współczesnych działaniach. Zbiór Prac Akademii 4/39/. Wyd. ASG 1967r.
33. Ppłk mgr inż. Józef MAŃKOWSKI. Zabezpieczenie inżynieryjne forsowania przeszkody wodnej przez DZ. Wyd. ASG 1971r.
34. Maurice PARDE. Rzeki. Wyd. PWN Warszawa 1957r.

C. Teorii organizacji i zarządzania:

35. Karol ADAMIECKI. O nauce organizacji. Wybór pism. Wyd. PWE Warszawa 1970r.
36. Tadeusz KOTARBIŃSKI. Traktat o dobrej robocie. Wyd. PAN Warszawa 1965r.
37. Jerzy KURNAL. Zarys teorii organizacji i zarządzania. Wyd. PWE Warszawa 1970r.
38. Gen. bryg. dr Władysław MRÓZ. Sposoby doskonalenia kierowania i organizacji pracy sztabowej. Wyd. Towarzystwo Wiedzy Wojskowo-obronnej. Warszawa 1973r.
39. Tadeusz WALCZAK. Maszyny liczące. Mechanizacja i automatyzacja przetwarzania danych. Wyd. PWE 1971r.
40. Andrzej TARGOWSKI. Automatyzacja przetwarzania danych. Systemy, techniki, metody. Wyd. PWE Warszawa 1970r.
41. Wiesław SADOWSKI. Teorie podejmowania decyzji. Wyd. PWE Warszawa 1963r.
42. Janusz GOŚCIŃSKI. Matematyczne narzędzia zarządzania. Wyd. PWE Warszawa 1967r.
43. DW MILLER, MK. STAR. Praktyka i teoria decyzji. Wyd. PWN Warszawa 1971r.
44. M.R. SZTARSKI. Wojsko a badania operacji. Wybrane zagadnienia. Wyd. MON 1963r.

45. Współczesna matematyka i cybernetyka. Wybrane zagadnienia.
Wyd. PWE Warszawa 1969r.
46. Saul J. GASS. Programowanie liniowe. Metody i zastosowanie.
Wyd. PWE Warszawa 1963r.
47. Siatki czynności i ich analiza. Wyd. Morskie 1967r.
48. Mjr P. STRUBEL. Technika planowania sieciowego w taktyce.
Wyd. MON WPZ.Nr 4/86/ 1972r.
49. S.A. ABRAMOW, M.J. MARIENCZEW, P.D. POLIAKOW. Metody
sieciowe planowania i kierowania. Wyd. ASG 1966r.

Wykonano w 20 egz.

Egz.Nr 1-20 Bibl.Gł.

Oddz.Zb.Spec.

Wyk.ppłk Mańkowski

Nr 01582/WW

Kor.Autor.

Możliwy skład i ugrupowanie armii ogólnowojskowej oraz
zestawienie sprzętu bojowego i transportu do przeprawy.

Ilość i nazwa od- działów i związków taktycznych armii.	Ugrupowanie		Sprzęt i pojazdy					
	Nazwa rzutu /variant./	Ilość /oddz./ ZT w rzutach	lekkie		średnie		ciężkie	
			sprzęt do 5 t.	pojazdy do 5 t.	sprzęt do 10 t.	pojazdy do 10 t.	sprzęt ponad 10 t.	pojazdy ponad 10 t.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cztery ZT z tego trzy DZ i jedna DPanc.	I	DZ-3	633	1059	1416	4179	36	786
	II	DPanc-1	141	236	468	1335	12	384
	I	DZ-2 DPanc-1	563	942	1412	4121	36	908
	II	DZ-1	211	353	472	1393	12	262
O g ó ł e m:			774	1295	1884	5514	48	1170
Pięć ZT z tego trzy DZ i dwie DPanc.	I	DZ-2 DPanc-1	563	942	1412	4121	36	908
	II	DZ-1 DPanc-1	352	589	940	2728	24	646
	I	DZ-3 DPanc-1	774	1285	1884	5514	48	1170
	II	DPanc-1	141	236	468	1335	12	384
O g ó ł e m:			915	1531	1352	6849	60	1554
Sześć ZT z tego czte- ry DZ i dwie DPanc.	I	DZ-3 DPanc-1	774	1285	1884	5514	48	1170
	II	DZ-1 DPanc-1	352	589	940	2728	24	646
	I	DZ-2 DPanc-2	704	1178	1880	5456	48	1292
	II	DZ-2	422	706	944	2786	24	524
O g ó ł e m:			1026	1884	2824	8242	72	1816
Dowództwo i sztab.			27	145	55	332	-	3
Wojska rakie- towe i artyle- ria /ABROT, dra, appano/			37	67	199	650	83	140
Wojska OPL /SD, prplot, papiot, bra/			120	43	154	498	100	92

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wojska inżynieryjne /BSap, ppont, bdp, bbm, bainż, lme/			135	420	248	1134	164	191
Wojska chemiczne /BChem/				25	147	415		
Oddziały pododdz. rozpoznawcze- krozp, spec, brradioelektr/				14	14	78	-	12
Wojska łącz- ności /pł, brl, bł kł kSD, wojsk. węzeł łącz. b zakłóc. taktycz./			25	59	52	641	-	6
Tyły armii -jednostki obsługi, pro- dukcyjne i przetwórcze; - składy; - oddziały samo- chodowo-trans- portowe, drogo- we i remontowe; - oddziały i za- kłady służby medycznej.			102	270	666	2235	-	79
Razem w jednos- tkach armijnych.			426	1045	1535	5983	347	523
Ogółem w armii o składzie czterech ZT.			1200	2338	3419	11497	395	1693
Ogółem w armii o składzie sześciu ZT.			1452	2927	4379	14225	419	2287

Możliwy skład i ugrupowanie armii pancernej oraz zestawienie sprzętu bojowego i transportu do przeprawy

Ilość i nazwa oddziałów i związków taktycznych armii.	Ugrupowanie		Sprzęt i pojazdy					
	Nazwa rzutu /warianty	Ilość /oddz./-ZT w rzutach.	lekkie		średnie		ciężkie	
			sprzęt do 5 t.	pojazdy do 5 t.	sprzęt do 10 t.	pojazdy do 10 t.	sprzęt ponad 10 t.	pojazdy ponad 10 t.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Trzy DPanc	I	DPanc-2	282	472	936	2670	24	768
	II	DPanc-1	141	236	468	1335	12	384
	I	DPanc-3	423	708	1404	4005	36	1152
	II	-						
O g ó ł e m			423	708	1404	4005	36	1152
Cztery ZT z tego trzy DPanc i jedna DZ.	I	DPanc-2 DZ-1	493	825	1408	4063	36	1030
	II	DPanc-1	141	236	468	1335	12	384
	I	DPanc-3	423	708	1404	4005	36	1152
	II	DZ-1	211	353	472	1393	12	262
O g ó ł e m			634	1061	1876	5398	48	1414
Pięć ZT z tego cztery DPanc i jedna DZ.	I	DPanc-3	423	708	1404	4005	36	1152
	II	DPanc-1 DZ-1	352	589	940	2728	24	646
	I	DPanc-3 DZ-1	634	1061	1876	5398	48	1414
	II	DPanc-1	141	236	468	1335	12	384
O g ó ł e m			775	1297	2344	6733	60	1798
Dowództwo i sztab			27	145	55	332		3
Wojska rakietowe i artyleria /ABROT, ABAA, dra, appanc/			37	67	199	650	83	140
Wojska OPL /SD, prplot, paplot, bra/			120	43	154	498	100	92

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wojska inżynieryjne /BSap, ppont, bdp, bbm bminż, lne/.			135	420	248	1134	164	191
Wojska chemiczne /BChem/				25	147	415		
Oddziały, pododdziały rozpoznawcze /krspec, brrelekt./				14	14	78		12
Wojska łączności /pł, brl, bła, WL klKSD, bzt/.			25	59	52	641	-	6
Tły armii - jednostki obsługi, produk- cyjne i przetwórcze; - składy; - oddziały samochodowo- transportowe, drogowe i remontowe; - oddziały i zakłady służby medycznej.								
Razem w jednostkach armijnych.			426	1043	1535	5983	347	523
Ogółem w armii o składzie trzech DPanc.			849	1751	2939	9988	383	1675
Ogółem w armii o składzie pięciu ZT.			1201	2340	3879	11716	407	2321

Ilościowe zestawienie sprzętu bojowego i transportu
DZ do przeprawy

Oddział pododdział	kod pododdz. /oddziału/	Sprzęt i pojazdy						Uwagi
		lekko		średnio		ciężkie		
		sprzęt do 5 t.	pojaz- dy do 5 t.	sprzęt do 10 t.	pojaz- dy do 10 t.	sprzęt ponad 10 t.	pojaz- dy ponad 10 t.	
Dowództwo i sztab dywizji.		1	3	1	3	1	1	
Kompania ochrony i regul. ruchu.		2	12	7	15	1	1	
Pułk zmechanizowany ^{x/}		32	55	34	133	1	51	
Pułk czołgów		8	35	38	95	1	93	
Pułk artylerii		45	30	41	143	-	-	
Dywizjon rakiet takt.		1	1	6	32	6	-	
Dywizjon art. rakiet.		2	4	7	48	-	-	
Dywizjon artyl. panc.		10	10	7	25	-	-	
Bateria dowodzenia dowódcy AD.		1	7	-	9	-	-	
Pułk artylerii przeciwlotniczej.		29	4	28	99	-	8	
Batalion łączności.		2	16	10	34			
Batalion saperów.		4	4	39	127	2	4	
Batalion rozpoznawczy.		2	20	5	24	-	-	
Kompania chemiczna.		1	8	5	16	-	-	
Eskadra lotnictwa łącznikowego i artyl.		-	-	2	6	-	-	
Batalion zaopatrzenia.		4	2	144	256	-	-	
Batalion medyczny.		2	9	8	20	-	-	
Batalion remontowy.		2	24	23	42	-	4	
R a z e m:	-	211	353	472	1393	12	262	
O g ó ł e m:	-	564		1865		274		

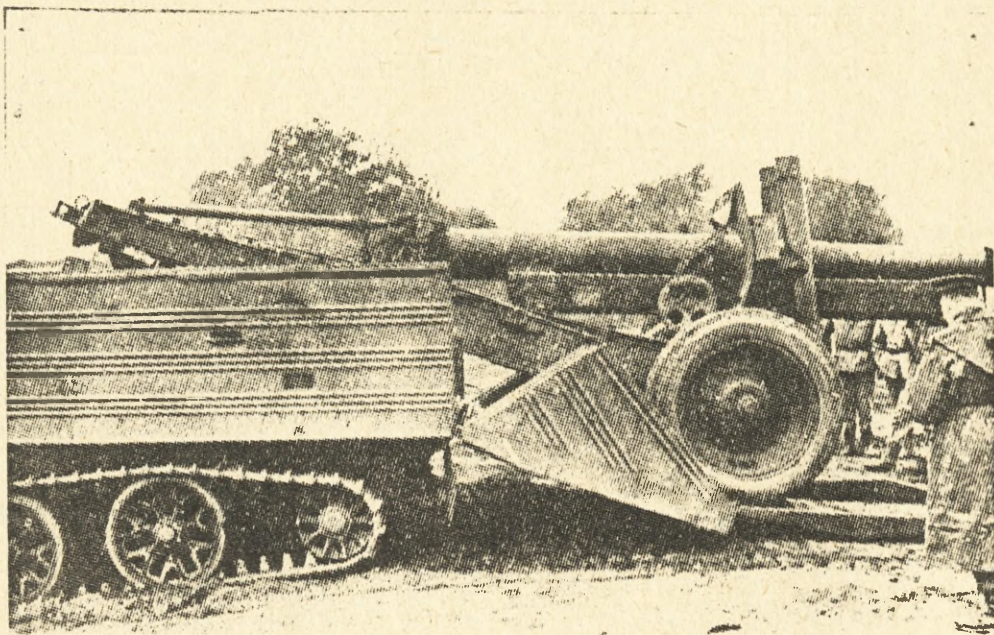
x/ W dywizji zmechanizowanej - trzy pz.

Zestawienie sprzętu bojowego i transportu DPanc do przeprawy

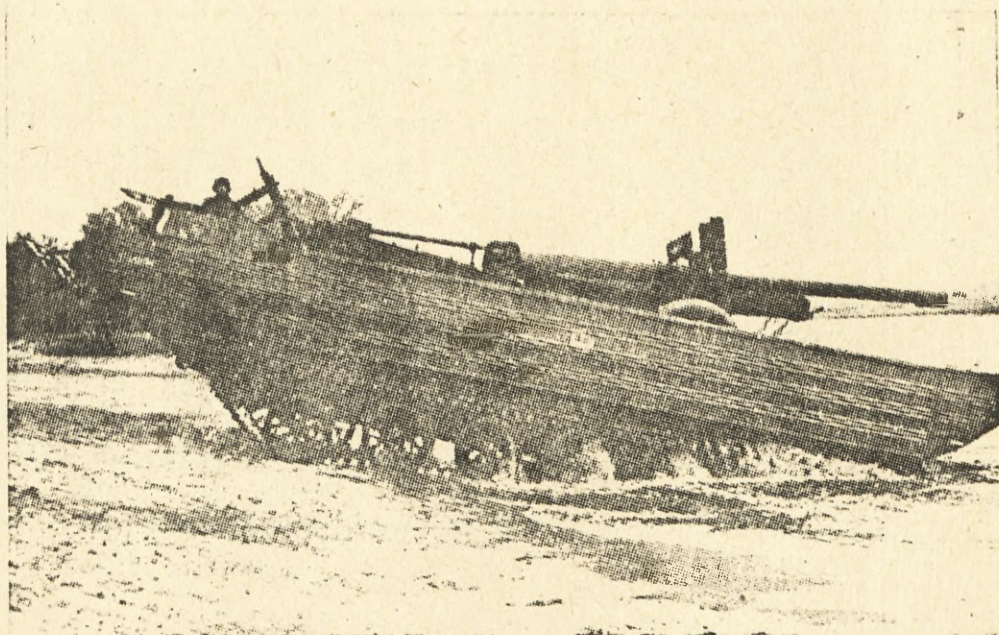
Oddział pododdział	kod pododdz. /oddziału/	Sprzęt i pojazdy						Uwagi
		lekkie		średnie		ciężkie		
		sprzęt do 5 t.	pojazdy do 5 t.	sprzęt do 10 t.	pojazdy do 10 t.	sprzęt ponad 10 t.	pojazdy ponad 10 t.	
Dowództwo i sztab dywizji.		-	3	-	3	-	-	
Kompania ochrony i regul. ruchu.		2	12	7	15	-	-	
Pułk czołgów ^{x/}		8	16	37	115	1	95	
Pułk zmechanizowany.		32	55	34	133	1	51	
Pułk artylerii.		33	19	35	124	-	-	
Dywizjon rakiet takt.		1	1	6	32	6	-	
Dywizjon artylerii rakietowej.		2	4	7	48	-	-	
Bateria dowodzenia dowódcy AD.		1	7	-	9	-	-	
Pułk artylerii przeciwlotniczej.		29	4	28	66	-	39	
Batalion łączności.		2	16	10	34	-	-	
Batalion saperów.		4	4	39	127	2	4	
Batalion rozpoznawczy.		2	20	5	24	-	-	
Kompania chemiczna.		1	8	5	16	-	-	
Eskadra lotnictwa łącznikowego i artyl.		-	-	2	6	-	-	
Batalion zaopatrzenia.		4	2	149	292	-	-	
Batalion medyczny.		2	9	8	20	-	-	
Batalion remontowy.		2	24	22	41	-	5	
R a z e m:	-	141	236	468	1335	12	384	
O g ó ł e m:	-	377		1803		396		

x/ W dywizji pancernej - trzy poz.

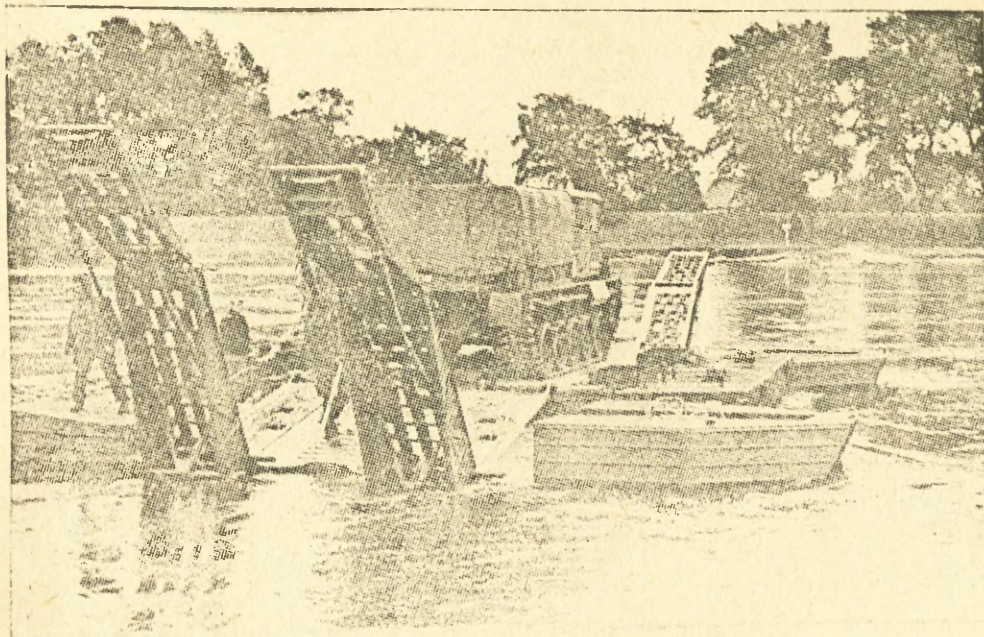
Zdjęcia załadowania sprzętu bojowego i transportu na samobieżne środki przeprawowe i promy z parku PP-64.



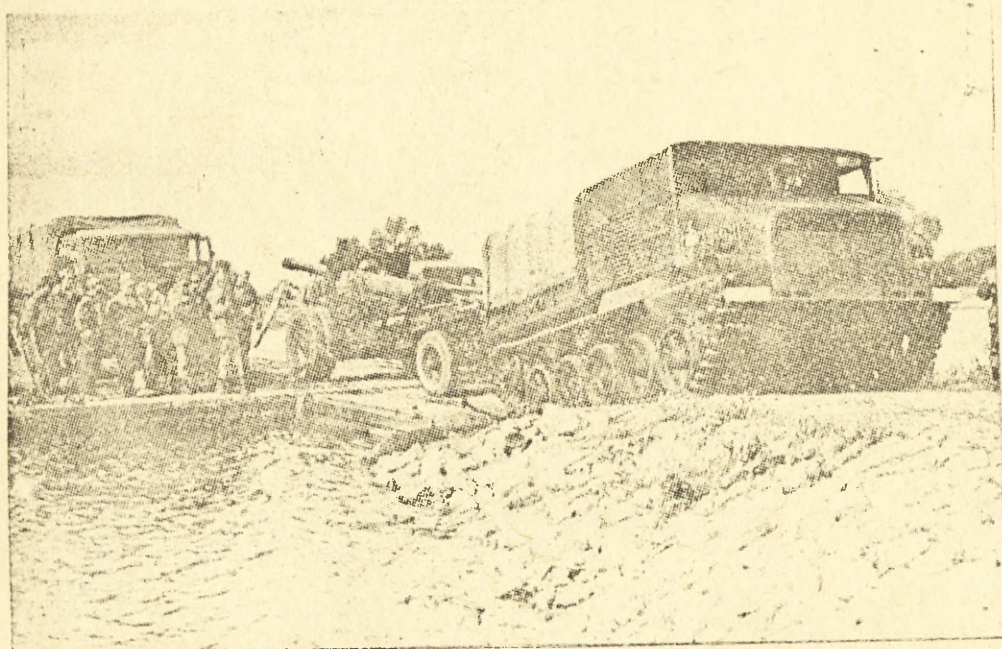
Zdjęcie Nr 1. Ładowanie 122 mm armaty na pływający transporter gąsienicowy PTS.



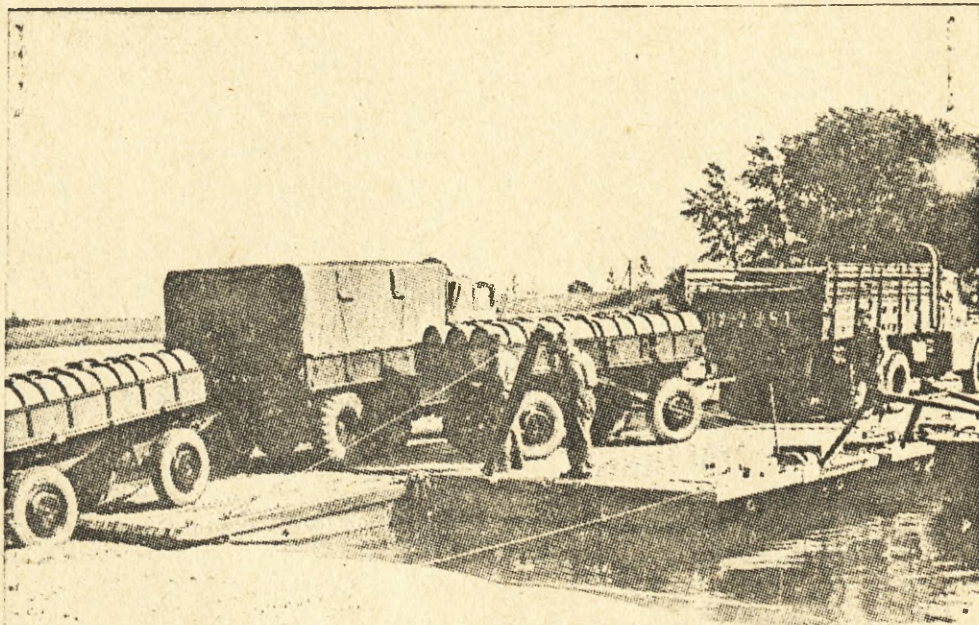
Zdjęcie Nr 2. Wyjazd z rzeki pływającego transportera gąsienicowego PTS załadowanego 152 mm haubicą - armatą.



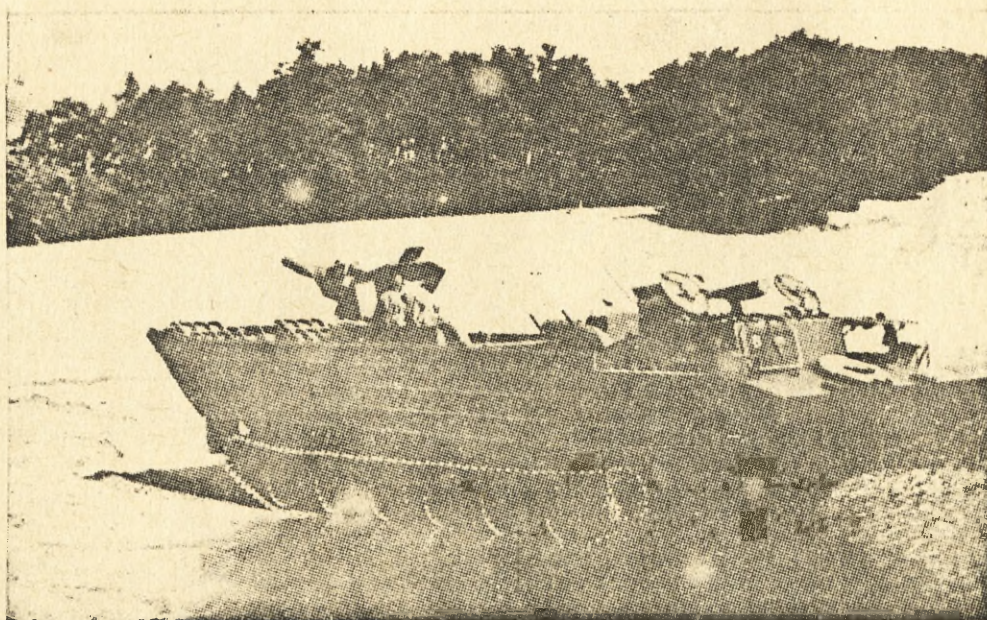
Zdjęcie Nr 3. Samobieżny prom gąsienicowy GSP wraz
z ciągnikiem MAZUR w czasie pływania
przez rękę
na rzece.



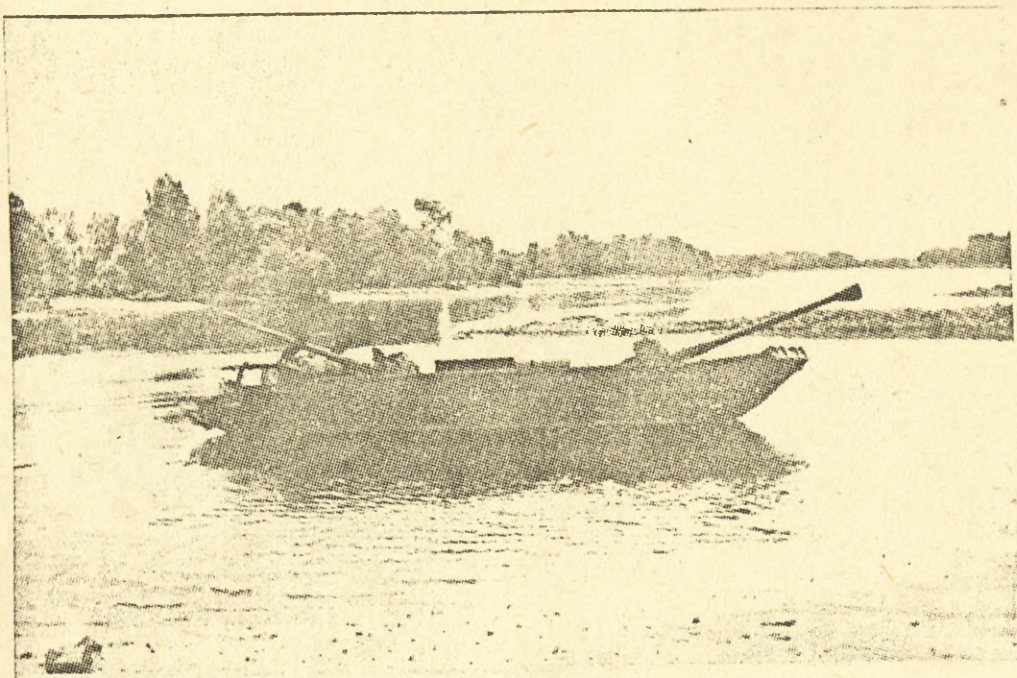
Zdjęcie Nr 4. Wyjazd ciągnika artyleryjskiego MAZUR
wraz z działem z 40 t promu przewozowego
z parku pontonowego PP-64. Na drugim planie
/z lewa/ widoczny samochód ciężarowy STAR 660
załadowany jednocześnie na promie z ciągnikiem
artyleryjskim MAZUR wraz ze 122 mm armatą.



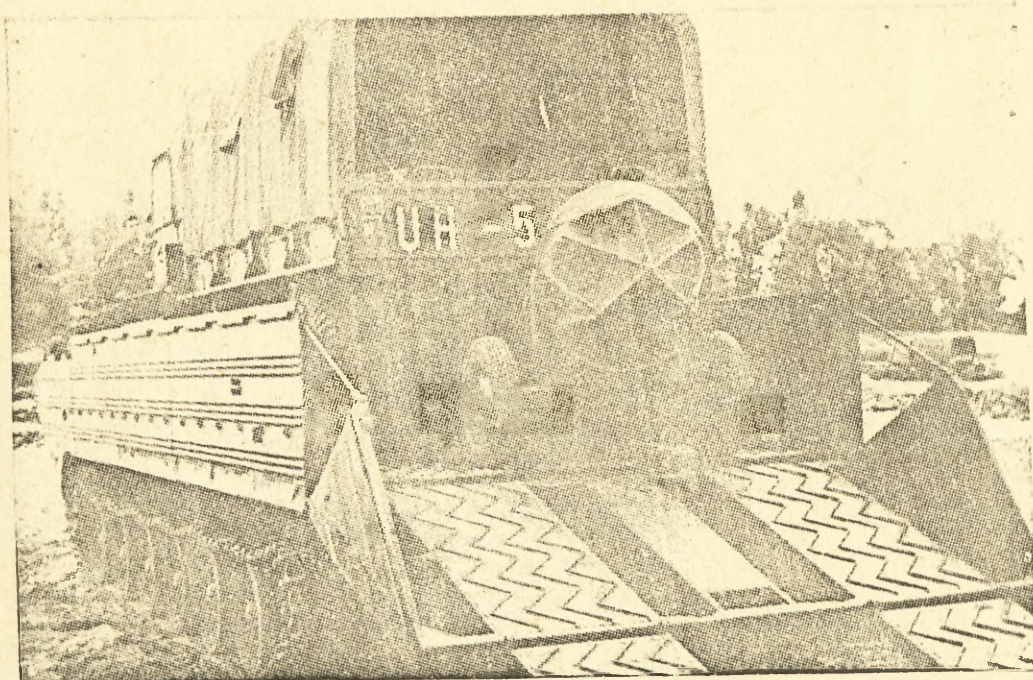
Zdjęcie Nr 5. Samochód ciężarowy marki Tatra wraz z przyczepą oraz samochód ciężarowy Star 660 wraz z przyczepą załadowane na 40 t. prom przewozowy z parku pontonowego PP-64.



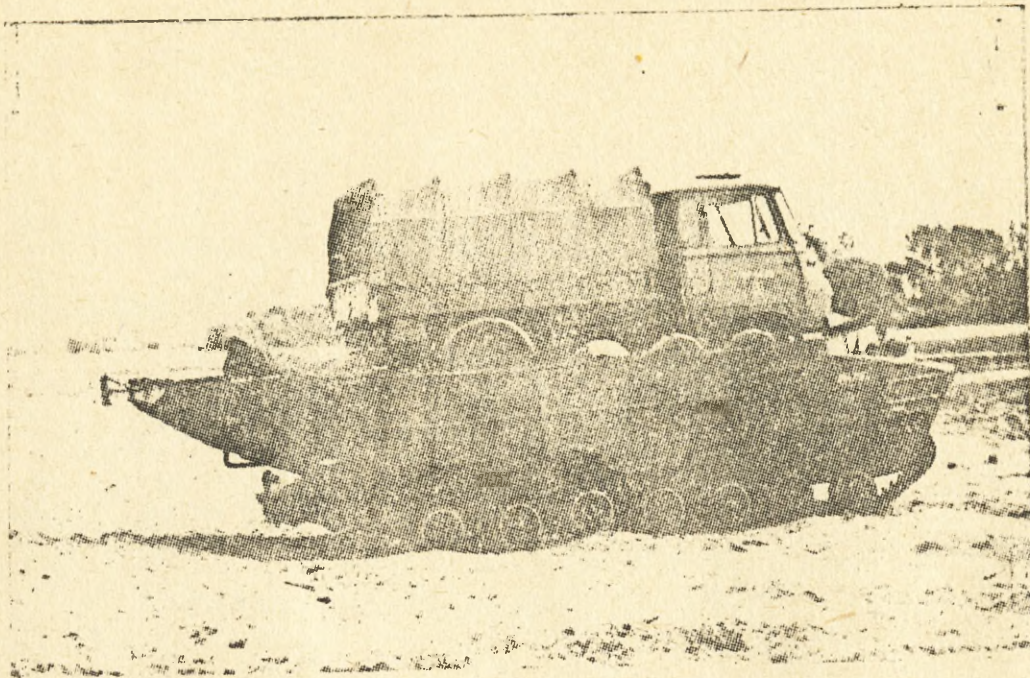
Zdjęcie Nr 6. Przywający transporter gąsienicowy PTS załadowany dwoma 122 mm haubicami w trakcie wjeżdżania do rzeki.



**Zdjęcie Nr 7. Pływający transporter gąsienicowy PTS
załadowany dwoma 85 mm armatami w trakcie
wjeżdżania do rzeki.**



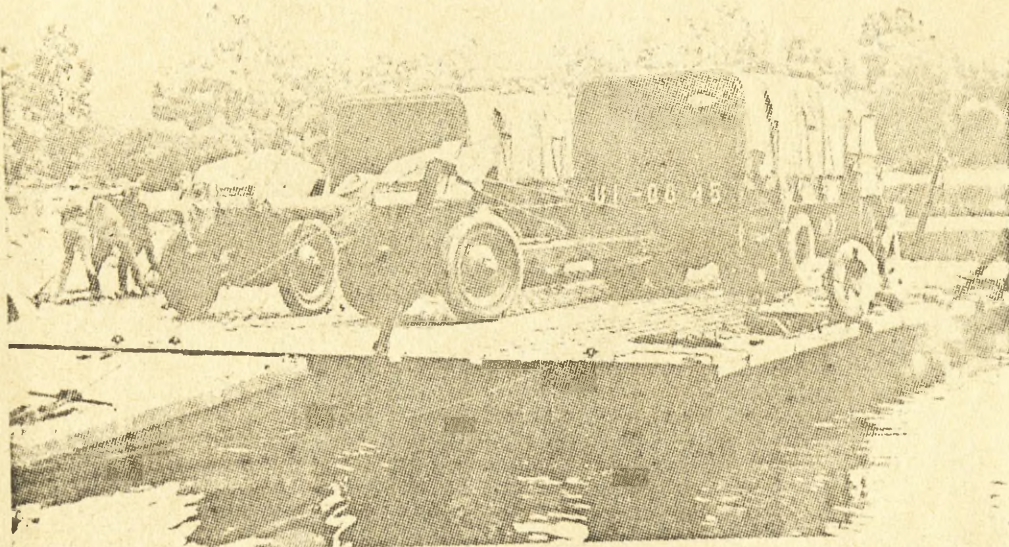
**Zdjęcie Nr 8. Załadowanie samochodu ciężarowego Star 660
wraz ze 120 mm moździerzem na pływający
transporter gąsienicowy PTS.**



Zdjęcie Nr 9. Samochód Robur wraz ze 120 mm moździerzem załadowany na pływający transporter gąsienicowy PTG.



Zdjęcie Nr 10. Dwa samochody Robur wraz ze 120 mm moździerzami załadowane na jedną część 40 t promu przewozowego z parku pontonowego PP-64.

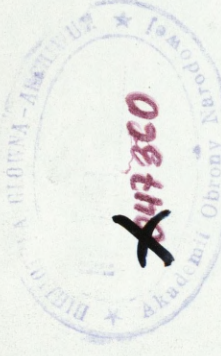


**Zdjęcie Nr 11. Dwa ciągniki artyleryjskie /Star 660/
wraz ze 122 mm haubicami załadowane na
40 t prom przewozowy z parku pontonowego
PP-64.**



**Zdjęcie Nr 12. Cztery ciągniki artyleryjskie /Star 660
z możliwością załadowania sześciu/ wraz
z działami /122 mm haubice i 85 mm armaty/
na 80 t. promie przewozowym z parku
pontonowego PP-64.**





PRZEPRAWA W BIOD DLA SAMOCHODOW JEST MOŻLIWA NA ODCINKACH:

NR DC	NAMNA ODC.	DL. KM BIEGU RZKI	SZER. ODC.	SZYBK. RZKI	GLEBOK. PRADU	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOŻLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
----------	---------------	----------------------	---------------	----------------	------------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------------	------------------------	-------------------

NA WSKAZANYCH ODCINKACH BRAK MOŻLIWOSCI ORGANIZOWANIA PRZEPRAW

PRZEPRAWA W BIOD DLA CZOLGOW JEST MOŻLIWA NA ODCINKACH:

NR DC	NAMNA ODC.	DL. KM BIEGU RZKI	SZER. ODC.	SZYBK. RZKI	GLEBOK. PRADU	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOŻLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
----------	---------------	----------------------	---------------	----------------	------------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------------	------------------------	-------------------

NA WSKAZANYCH ODCINKACH BRAK MOŻLIWOSCI ORGANIZOWANIA PRZEPRAW

PRZEPRAWA DLA SAMOCHODOW PRZEZ BLEBOKIE BRODY JEST MOŻLIWA NA ODCINKACH:

NR DC	NAMNA ODC.	DL. KM BIEGU RZKI	SZER. ODC.	SZYBK. RZKI	GLEBOK. PRADU	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOŻLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
----------	---------------	----------------------	---------------	----------------	------------------	---------------	-----------------	-----------------	------------------------	------------------------	-------------------

NA WSKAZANYCH ODCINKACH BRAK MOŻLIWOSCI ORGANIZOWANIA PRZEPRAW

PRZEPRAWA CZOLGOW POD WODA Z ZALOGAMI JEST MOŻLIWA NA ODCINKACH:

NR DC	NAMNA ODC.	DL. KM BIEGU RZKI	SZER. ODC.	SZYBK. RZKI	GLEBOK. PRADU	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOŻLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
35	QUITZOBEL 429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URM. Z-W URM.	50	3
36	ABBENDORF 435	4	300	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
39	WITTENBERGE 453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
42	LUTKENWUSCH 472	4	270	0.9	3.7	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
44	HOLTORF 480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
45	LENZEN 485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
48	LANGENDORF 501	4	280	0.9	4.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
53	HITZACKER 522	5	320	0.9	5.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
55	DRETHEM 530	5	320	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
56	NAU-DARCHAU 535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
57	WOHL 542	3	350	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
58	STIEPELSE 545	4	360	0.8	5.6	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3

2 KATA
BOZ-19-2-10-13
12
ZANIE

PRZEPRAWA CZOLGOW POD WODA BEZ ZALOG JEST MOŻLIWA NA ODCINKACH:

NR DC	NAMNA ODC.	DL. KM BIEGU RZKI	SZER. ODC.	SZYBK. RZKI	GLEBOK. PRADU	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOŻLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
35	QUITZOBEL 429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URM. Z-W URM.	50	3
36	ABBENDORF 435	4	300	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
39	WITTENBERGE 453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
42	LUTKENWUSCH 472	4	270	0.9	3.7	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
44	HOLTORF 480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
45	LENZEN 485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
48	LANGENDORF 501	4	280	0.9	4.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
53	HITZACKER 522	5	320	0.9	5.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
54	RASSAU 527	3	340	0.9	6.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W OBD.	BRM	2
55	DRETHEM 530	5	320	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
56	NAU-DARCHAU 535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
57	WOHL 542	3	350	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
58	STIEPELSE 545	4	360	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W OBD.	BRAK	3
65	ARTLENBURG 574	6	370	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W OBD.	BRAK	3
67	GLESTACHT 585	7	430	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
68	ALTENGANME 592	8	400	0.8	5.6	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	3

PRZEPRAWA DESANTOWA NA PLYWAJACYCH TRANSP. OPANCERZONYCH JEST MOŻLIWA NA ODC:

NR DC	NAMNA ODC.	DL. KM BIEGU RZKI	SZER. ODC.	SZYBK. RZKI	GLEBOK. PRADU	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOŻLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
35	QUITZOBEL 429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URM. Z-W URM.	50	3
36	ABBENDORF 435	4	300	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
37	RUMSTADT 439	7	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	BRAK	2
38	BALOW 446	7	240	0.9	3.2	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
39	WITTENBERGE 453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
40	WACHRENBURG 459	5	300	0.9	3.6	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
42	LUTKENWUSCH 472	4	270	0.9	3.7	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
44	HOLTORF 480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
45	LENZEN 485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	BRAK	2
46	VIETZE 490	5	290	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	100	2
47	LAASE 495	6	320	0.9	3.2	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
48	LANGENDORF 501	4	280	0.9	4.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	BRAK	2
49	DONITZ 505	3	300	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	50	2
50	DAMNATZ 508	3	310	0.9	4.4	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	BRAK	2
51	WECHNINGEN 511	5	390	0.9	2.9	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	BRAK	2
52	PENKEFITTZ 516	6	290	0.9	3.2	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
53	HITZACKER 522	5	320	0.9	5.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W OBD.	BRM	2
54	RASSAU 527	3	340	0.9	6.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
55	DRETHEM 530	5	320	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
56	NAU-DARCHAU 535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	200	2
58	STIEPELSE 545	4	360	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
59	BRACKED 549	2	300	0.9	5.0	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	200	2
61	BRACKED 556	3	280	0.9	5.6	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	BRAK	2
62	BOIZENBURG 559	4	300	0.9	6.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	BRAK	2
64	LAUENBURG 569	5	350	0.9	5.8	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W OBD.	BRAK	2
65	ARTLENBURG 574	6	370	0.9	5.8	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URM.	50	2
66	TESPERLINDE 580	5	440	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
67	GLESTACHT 585	7	430	0.9	5.6	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
68	ALTENGANME 592	8	400	0.8	10.5	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W OBD.	BRAK	2
70	FLIEGENBERG 604	19	400	0.8		INNE Z.	WOLNE				

PRZEPRAWA DESANTOWA NA INZYNIERYJNYCH SRODKACH PRZEPRAWOWYCH JEST MOŻLIWA NA ODC:

NR DC	NAMNA ODC.	DL. KM BIEGU RZKI	SZER. ODC.	SZYBK. RZKI	GLEBOK. PRADU	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOŻLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
35	QUITZOBEL 429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URM. Z-W URM.	50	3
36	ABBENDORF 435	4	300	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
39	WITTENBERGE 453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
42	LUTKENWUSCH 472	4	270	0.9	3.7	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
44	HOLTORF 480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
45	LENZEN 485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
48	LANGENDORF 501	4	280	0.9	4.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
53	HITZACKER 522	5	320	0.9	5.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
55	DRETHEM 530	5	320	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
56	NAU-DARCHAU 535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
57	WOHL 542	3	350	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
58	STIEPELSE 545	4	360	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
67	GLESTACHT 585	7	430	0.9	5.6	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2
68	ALTENGANME 592	8	400	0.8	5.6	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2

PRZEPRAWA PROMOWA JEST MOŻLIWA NA ODCINKACH

NR DC	NAMNA ODC.	DL. KM BIEGU RZKI	SZER. ODC.	SZYBK. RZKI	GLEBOK. PRADU	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOŻLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
35	QUITZOBEL 429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URM. Z-W URM.	50	3
39	WITTENBERGE 453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
42	LUTKENWUSCH 472	4	270	0.9	3.7	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
44	HOLTORF 480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
45	LENZEN 485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
48	LANGENDORF 501	4	280	0.9	4.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
53	HITZACKER 522	5	320	0.9	5.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
55	DRETHEM 530	5	320	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
56	NAU-DARCHAU 535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
58	STIEPELSE 545	4	360	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
67	GLESTACHT 585	7	430	0.9	5.6	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	BRAK	2

PRZEPRAWA PO MOSTACH PONTONOWYCH JEST MOŻLIWA NA ODCINKACH:

NR	NAZWA	ODCINKA	DL.	SZER.	SZYBK.	GLEBOK	RODZAJ	CHAR.	CHAR.	RODZ.BRZEGU	MOZLIWOSC	STOPIEN
DC.	KM	BIEGU	RZĘKI	ODC.	RZĘKI	PRADU	DNA	KORYTA	DOLINY	ZEJ-WYJ	ROZJ.PARKU	TRUDN.
35	QUITZOBEL	429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URM. Z-W URM.	50	3
39	WITTENBERGE	453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
42	LUTKENWUSCH	472	4	270	0.9	3.7	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
44	HOLTORF	480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
45	LENZEN	485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
48	LANGENDORF	501	4	280	0.9	4.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
53	HITZACKER	522	5	320	0.9	5.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
55	DRETHEM	530	5	320	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
56	NAU-DARCHAU	535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	2
5												

PRZEPRAWA PROMOWA JEST MOZLIWA NA ODCINKACH

NR DC.	NAMWA ODCINKA KM BIEGU RZEKI	DL. ODC.	SZER RZEKI	SZYBK. PRADU	GLEBOK	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOZLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
35	QUITZOBEL 429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URW. Z-W URW.	50	3
39	WITTENBERGE 453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
42	LUTKENWUSCH 472	4	270	0.9	3.7	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
44	HOLTORF 480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
45	LENZEN 485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
48	LANGENDORF 501	4	280	0.9	4.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
53	HITZACKER 522	5	320	0.9	5.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
56	NAU-DARCHAU 535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
58	STIEPELSE 545	4	360	0.9	3.5	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
67	GLESTACHT 585	7	430	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3

PRZEPRAWA PO MOSTACH PONTONOWYCH JEST MOZLIWA NA ODCINKACH:

NR DC.	NAMWA ODCINKA KM BIEGU RZEKI	DL. ODC.	SZER RZEKI	SZYBK. PRADU	GLEBOK	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOZLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
35	QUITZOBEL 429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URW. Z-W URW.	50	3
39	WITTENBERGE 453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
42	LUTKENWUSCH 472	4	270	0.9	3.7	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
44	HOLTORF 480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
45	LENZEN 485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
47	LAASE 495	6	320	0.9	3.2	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URW.	100	2
48	LANGENDORF 501	4	280	0.9	4.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
50	DAMNATZ 508	3	310	0.9	4.4	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URW.	50	3
53	HITZACKER 522	5	320	0.9	5.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
56	NAU-DARCHAU 535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
58	STIEPELSE 545	4	360	0.9	3.5	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3
59	BLECKEDE 549	2	300	0.9	5.0	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URW.	50	3
61	BRACKEDE 556	3	280	0.9	5.6	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URW.	200	2
64	LAUENBURG 569	5	350	0.9	5.8	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URW.	50	3
66	TESPERLINDE 580	5	440	0.9	5.8	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URW.	50	3
67	GLESTACHT 585	7	430	0.9	5.8	INNE Z.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3

PRZEPRAWA PO MOSTACH NISKOWODNYCH JEST MOZLIWA NA ODCINKACH:

NR DC.	NAMWA ODCINKA KM BIEGU RZEKI	DL. ODC.	SZER RZEKI	SZYBK. PRADU	GLEBOK	RODZAJ DNA	CHAR. KORYTA	CHAR. DOLINY	RODZ.BRZEGU ZEJ-WYJ	MOZLIWOSC ROZ.PARKU	STOPIEN TRUDN.
35	QUITZOBEL 429	6	340	0.9	3.0	INNE Z.	DNO LAG.	T. PRZEJ.	URW. Z-W URW.	50	3
39	WITTENBERGE 453	6	280	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	1
44	HOLTORF 480	5	300	0.9	3.4	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	200	2
45	LENZEN 485	5	310	0.9	3.5	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	100	2
47	LAASE 495	6	320	0.9	3.2	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W URW.	100	2
56	NAU-DARCHAU 535	7	310	0.9	3.0	PIAS.	WOLNE	T. PRZEJ.	LAG. Z-W NAT.	50	3

ANALIZA ODCINKA FORSOWANIA

OGOLNA SZEROKOSC	194KM
SZEROKOSC ODCINKA DOGODNEGO DO FORSOWANIA	6KM - 3%
SZEROKOSC ODCINKA TRUDNEGO DO FORSOWANIA	45KM - 23%
SZEROKOSC ODCINKA BARDZO TRUDNEGO DO FORSOWANIA	143KM - 74%