

Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



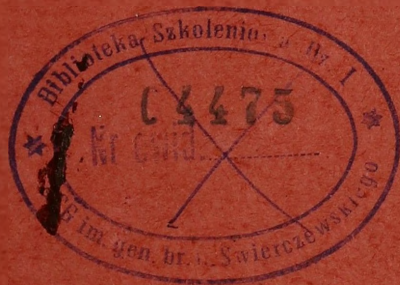
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

ASG 20/63

JAWNE
SŁUŻBOWE

Egz. Nr 3

INŻYNIERYJNE ZABEZPIECZENIE
OBRONY NA WYBRZEŻU MORSKIM
(Załączniki)



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

REMBERTÓW

KWIECIEŃ

1964



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

ASG 20/63

JAWNE
DOKUMENT
SŁUŻBOWEGO


Egz. Nr **3**

**INŻYNIERYJNE ZABEZPIECZENIE
OBRONY NA WYBRZEŻU MORSKIM**
(Załączniki)



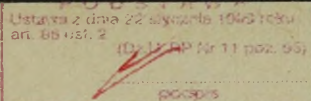
**ARCHIWUM
BIBLIOTERI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego**

REMBERTÓW

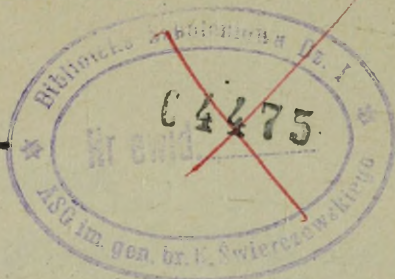
KWIECIEŃ

 1964

Inkl. prot. 12657.



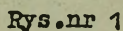
Z A Ł A C Z N I K I



1. Studium wybrzeża.
2. Wykaz ważniejszych operacji desantowo-morskich zrealizowanych przez walczące strony w ostatnich kilku wojnach.
3. Ilość środków desantowo-transportowych użytych w niektórych ważniejszych operacjach desantowo-morskich w czasie II wojny światowej.
4. Poglądy zachodnie na metody prowadzenia morskich operacji desantowych.
5. Klasyfikacja i ogólna charakterystyka niektórych desantowych środków pływających.
6. Schemat obrazujący miejsce inżynieryjnego zabezpieczenia na tle ogólnych zadań związanych z obroną wybrzeża.
7. Schemat przedstawiający niektóre zadania inżynieryjne w ramach przeciwdziałania morskiej operacji desantowej.
8. Rozmieszczenie zapór przeciwdesantowych na wybrzeżu.
9. Klasyfikacja zapór przeciwdesantowych stosowanych w obronie wybrzeża.
10. Możliwe schematy zapór przeciwdesantowych.
11. Przykładowy sposób obliczenia potrzebnej ilości MN do niszczenia pływających środków desantowych.
12. Wykorzystanie śmigłowców do ustawiania zapór przeciwdesantowych w wodzie /proponycja/.

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWE
KADRY SZTAU GENERALNE
gen. gen. broni K. Swierczewski
232759

Elementy i czynniki, jakie w zasadzie powinny być brane pod uwagę przy rozpatrywaniu wybrzeża jako naturalnej rubieży obrony - przedstawia poniższy schemat.



Z powyższego schematu wynika, że ilość tych elementów i czynników jest niezwykle duża. Ponieważ nie wszystkie z nich mają istotne znaczenie, warto zająć się rozpatrzeniem tylko niektórych spraw, które są w tym zespole zagadnień najważniejsze. Celowe będzie przy tym rozpatrzenie najpierw wybrzeża od strony morfologicznej i scharakteryzowanie zasadniczych jego elementów. Co do procesów zachodzących na wybrzeżu /wywołanych na skutek działania fal, prądów morskich i wiatru/ na razie sprawy te trzeba pominąć z uwagi na to, iż są to zagadnienia nieco odrębne, jakkolwiek mające bezpośredni związek z morfologią wybrzeża. Zagadnienie procesów brzegowych postaramy się zrelacjonować w najogólniejszych zarysach, w innym miejscu.

Morfologia wybrzeża

Jeśli przyjrzeć się schematowi /rys.nr 5 - zamieszczony w zasadniczej części pracy/ można zauważyć, że wybrzeże jako jednostka morfologiczna - oczywiście w zasięgu zainteresowania z punktu widzenia wojskowego - obejmuje /idąc od morza w kierunku lądu/ i biorąc pod uwagę tylko elementy charakterystyczne dla obszarów nadmorskich:

- a/ głębie morską;
- b/ podbrzeże;
- c/ brzeg;
- d/ nadbrzeże;
- e/ niziny nadmorskie i inne elementy.

a/ Gdy chodzi o głębie morską, to zagadnienia tego nie rozpatrujemy, ponieważ zajmuje się tym dokładniej oceanografia^{1/}, a ponadto dlatego, że leży ona w sferze zainteresowania Marynarki Wojennej jako czynnika współodpowiedzialnego za obronę wybrzeża. Do zagadnienia tego będziemy wracali tylko wtedy, kiedy zaistnieje konieczność i gdy to będzie się wiązało w jakiś sposób ze stosowaniem odpowiednich przedsięwzięć inżynierskich na wybrzeżu.

b/ Podbrzeże rozciąga się od strony morza począwszy od terasy akumulacyjnej /na naszym wybrzeżu występuje ona w postaci ławic, czyli mielizn przybrzeżnych/ do granicy brzegu; jest to linia najniższego poziomu wód. W skład podbrzeża wchodzi: wody podbrzeżne i podbrzeżna mielizna - jako dno tych wód. Dno w kierunku lądu podnosi się, przechodząc w brzeg. Wspólnie z brzegiem tworzy ono platformę abrazyjną^{2/}. Podbrzeżną mieliznę można scharakteryzować jako miejsce akumulacji^{3/}. Od strony otwartego morza występuje w niej terasa akumulacyjna, zwana często terasą /platformą/ podbrzeżną. W początkowym okresie rozwoju wybrzeża zajmuje ona niewielką przestrzeń, lecz w miarę wkraczania w stadium zaawansowane, wspomniana terasa rośnie, przesuwa się ku brzegowi; całe dno podbrzeża pokrywa się płaszczem utworów

- 1/ Oceanografia - nauka o oceanach i morzach, zajmuje się badaniem i opisem form, rozmiarów i głębokości oceanów i mórz, rzeźby i budowy ich dna, fizycznych i chemicznych właściwości wody morskiej, procesów i zjawisk biologicznych, ruchów wody /falowanie, przyływy, odpływy, prądy/, rozmieszczenia temperatury i zasolenia na powierzchni i różnych głębokościach itd.
- 2/ Abrazja - proces niszczenia brzegów morskich przez falowanie i przyływy; w wyniku abrazji powstaje równina nadbrzeżna /plaża/ zwana platformą abrazyjną lub urwisko nadbrzeżne /faleza/.
- 3/ Akumulacja /w geologii/ - nagromadzenie materiału skalnego przez wody płynące lub stojące, wiatr, lodowce, organizmy, osuwiska, wybuchy wulkanów itp.

akumulacyjnych. Fale i prądy często modelują w tych utworach podłużne wały i rowy /zwane wałem podbrzeżnym i rowem podbrzeżnym/. Tuż przed samym brzegiem w stadium zaawansowanym - terasa wspina się dość wyraźnym stopniem łącząc się w tym nowym poziomie z plażą, wchodzącą już w skład brzegu. Wąski ten pas, mniej więcej od tego stopnia do granicy brzegu, określany jest często jako czoło brzegu albo front brzegowy.

Znajomość aktualnej konfiguracji dna na podbrzeżu oraz zachodzących na nim procesów zmieniających tę konfigurację ma szczególne znaczenie przy doborze odpowiedniego systemu zapór inżynieryjno-saperskich /przeciwdesantowych/ stosowanych w obrobie wybrzeża.

c/ Brzeg. Granice tego elementu wybrzeża wyznacza linia brzegowa, która jest w ciągłym ruchu. Jej przesuwanie się jest rezultatem zmian stanu wody. Najniższemu poziomowi, z uwzględnieniem odpływu i wypadków odprowadzania wód przez wiatry odlądowe, odpowiada dolna linia brzegowa; najwyższemu - biorąc pod uwagę przyływ i zasięg najwyższej fali sztormowej - górna linia brzegowa. Dolna linia brzegowa /zwana także linią brzegu/ jest granicą pomiędzy podbrzeżem a brzegiem. Analogicznie linia górna - równoznaczna z linią nadbrzeża - rozgranicza brzeg i nadbrzeże. W tych granicach zawiera się brzeg, jako pas o charakterze amfibijskim.

W obrębie brzegu dadzą się wyróżnić dwie dalsze jego części składowe: część przeważnie zalewana i część przeważnie zwalniana przez wody. Rozgranicza je odpowiadająca normalnemu poziomowi wody linia brzegowa /często określana jako średnia linia brzegowa lub linia wody/. Pierwsza z części składowych, która znajduje się pomiędzy dolną i średnią linią brzegową a równocześnie leżąca

niżej w stosunku do drugiej nazywana jest dolnym brzegiem, druga zaś - górnym brzegiem^{1/}.

Przed omówieniem innych jeszcze elementów występujących w brzegu, trzeba zwrócić uwagę na to, że ich ilość oraz charakter zależą od typu brzegu i stadium jego rozwoju. Nie wdając się na razie w klasyfikację brzegów ani w analizę cyklu rozwojowego, gdyż oba te zagadnienia są bardzo obszerne i wymagają osobnego potraktowania, warto jest tylko zwrócić uwagę na pozostałe elementy w dwóch typach brzegów, biorąc za podstawę ich rozróżnienia wysokość. W brzegu wysokim i stromym występuje po stronie nadbrzeża, u jego stóp, niskie wgłębienie z nawisającymi nad nimi masami skalnymi. Powstaje ono w wyniku działania większych fal - zwłaszcza sztormowych - i jest charakterystyczne dla wczesnego stadium rozwojowego brzegu. Często forma ta określana jest jako szczerba. Szczerba brzegowa rozszerzając się, a przede wszystkim stając się bardziej otwartą /na skutek występowania procesu nadgryzania i żłobienia brzegu/, przekształca się w niszę brzegową. Jest to forma spotykana w brzegu bardziej zaawansowanym w swym rozwoju^{2/}.

Ważnym elementem brzegu jest plaża^{3/}. Materiał tworzący tę formę pochodzi z brzegu, a częściowo - z nadbrzeża. Może on mieć postać: od drobnego piasku aż do sporych kamieni. Brzegi

1/ Piasecki Dionizy - "Wstęp do badań procesów brzegowych". Wiadomości służby hydrologicznej i meteorologicznej. Tom IV, Zeszyt 5, Państwowy Instytut Hydrologiczno-meteorologiczny, Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1954 r.s.8.

2/ Tamże str.9

3/ Plaża /wł.plage/, określa formę akumulacyjną rozwijającą się na platformie abrazyjnej. Tamże s.9.

wysokie mają zazwyczaj słabo rozwiniętą plażę, utworzoną z grubszego materiału. Bardziej rozwinięta i typowo wykształcona jest ona w brzegach niskich. W tym typie brzegu zajmuje plaża dużą przestrzeń; tworzący ją materiał jest przeważnie drobniejszy. Również wyraźniej zarysowuje się w takim brzegu wał brzegowy. Tworzy się on - tak samo jak plaża - z materiału akumulacyjnego w wyniku słabnącego działania fal. Wał brzegowy, jako jeden ze szczegółów plaży, narasta na niej w miejscu, w którym sięga on nadbrzeża, to jest w górnym brzegu^{1/}.

W najbardziej ogólnym zarysie można scharakteryzować brzeg jako miejsce o największym nasileniu i dynamizmie procesów brzegowych. W nich abrazja w brzegach wysokich, a akumulacja - w brzegach niskich - są decydujące^{2/}.

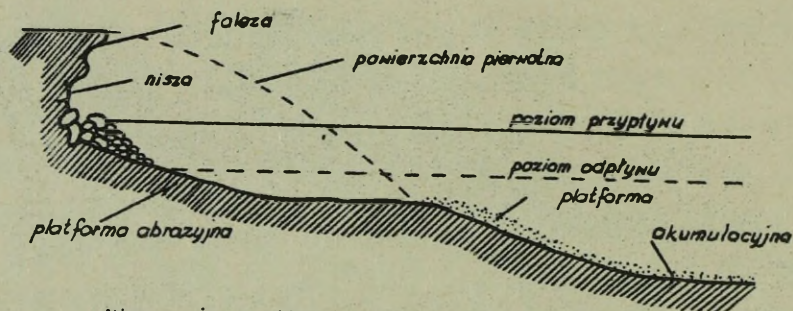
d/ Nadbrzeże. Określany w ten sposób człon, wyznaczany jest od strony morza linią nadbrzeża, a od lądu - granicą wybrzeża. Wewnątrz tego pasa można wyróżnić wiele drugorzędnych elementów składających się na jego budowę. Tak samo jak i w brzegu, ilość ich i forma zależą od stadium rozwoju oraz od typu nadbrzeża. Budowa geologiczna i orografia^{3/} mają w tych wypadkach głos decydujący. W nadbrzeżu niskim charakterystycznymi formami są wydmy rozwijające się z wału brzegowego. Zachodząc na siebie i sumując się, tworzą one wał nadbrzeżny wysokości kilkunastu i więcej metrów. Wydmy są w stanie przekształcić nieraz całkowicie oblicze

1/ Piasecki Dionizy - "Wstęp do badań procesów brzegowych". Wiadomości służby hydrologicznej i meteorologicznej. Tom IV, Zeszyt 5, Państwowy Instytut Hydrologiczno-meteorologiczny, Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1954 r.s.9.

2/ Tamże s.9

3/ Orografia - część geografii zajmująca się opisem i klasyfikacją form powierzchni Ziemi, bez wyjaśnienia ich pochodzenia.

niskich nadbrzeży, nadając im wygląd pagórkowaty. W nadbrzeżu wysokim wyróżniającymi się elementami jest ściana lądu, przeważnie stromo opadająca ku morzu. Ponieważ ściana ta ma wszelkie cechy krawędzi, nazywana jest często krawędzią nadbrzeżną lub faleza^{1/}.



Podobnie jak poprzednio dwa człony, nadbrzeże posiada również swoją indywidualność, co przejawia się przede wszystkim w rozgrywających się w nim procesach. Jest ono miejscem głównie dwóch procesów: denudacji^{2/} oraz wietrzenia^{3/}.

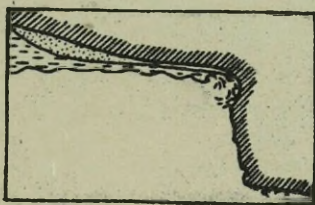
Przed scharakteryzowaniem nizin nadmorskich jako następnego elementu wybrzeża warto omówić pokrótce, jakie mogą być formy

-
- 1/ Wspomniany element ma jeszcze inne nazwy, jak: klif, faleza nadbrzeżna i urwisko nadbrzeżne, z których najczęściej stosowana jest nazwa klif.
 - 2/ Całokształt procesów zmierzających do obniżenia i wyrównania powierzchni lądu; wietrzenie, erozja, deflacja, osuwiska itp; denudacja obrzeża głębsze podłoża skalne. /Mała Encyklopedia Powszechna PWN - Warszawa 1959 r./
 - 3/ Piasecki Dionizy : "Wstęp do badań procesów brzegowych". Wiadomości służby hydrologicznej i meteorologicznej. Tom IV, Zeszyt 5. Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny, Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1954 r. s.9-10.

wybrzeża - rozpatrując je wszcz - idąc wzdłuż wybrzeża. Za podstawę można przyjąć polskie wybrzeże Bałtyku. Opisanie tych spraw jest potrzebne w celu zrozumienia kolejnych zagadnień, jakie wiążą się ze strukturą morfologiczną wybrzeża.

Otóż ogólnie trzeba stwierdzić, że polskie wybrzeże ukształtowane jest z utworów pochodzących w większości z epoki lodowcowej i nie wszędzie ma jednakowy wygląd.

Tam gdzie utwory tworzące wybrzeże wznoszą się wysoko nad poziom morza - fale pędzone wiatrem uderzają w nie przybojem^{1/}, formując wybrzeże urwiste.



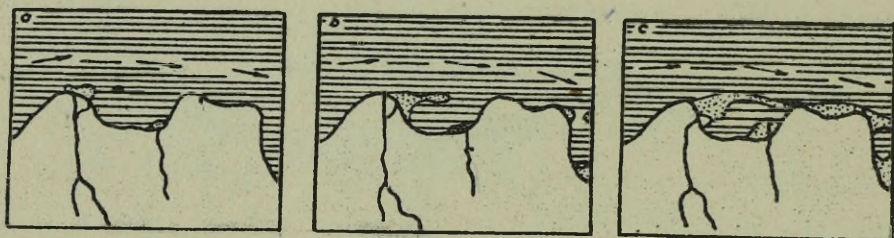
Rys.nr 3

W innych miejscach teren opada ku morzu łagodnie i tworzy wybrzeże płaskie^{2/}. Przyczyna tej płaskości może być różna: albo jest to obszar zrównany przez fale morza wtedy, gdy po wycofaniu się lodowca sięgało ono dalej niż obecnie, albo był on już obniżony i zrównany jeszcze w okresie lodowcowym, albo wreszcie zbudowany jest z płasko ułożonych osadów, naniesionych przez rzeki i osadzonych przy ujściu w postaci tzw.delty.

1/ Przybój /kipiel/ - rozbijanie się fal u brzegów lądu lub załamywanie się na płycznach.

2/ Andrzej Marcinkiewicz; Atlas form i typów rzeźby terenu Polski wyd.Zarząd Topograficzny Szt.Gen., Warszawa 1960 r.s.13.

Przybrzeżne prądy morskie tworzą w pewnych miejscach długie, piaszczyste półwyspy, zwane kosami /rys.4/. Z biegiem czasu półwysep taki stale się wydłuża i zbliża ku lądowi, a w końcu powstaje mierzeja^{1/}, czyli wąski przesmyk lądowy odcinający zatokę łączącą się z morzem tylko za pośrednictwem cieśniny i nazywaną zalewem^{2/}. Jeżeli zalew taki zostanie całkowicie odcięty od morza - powstaje jezioro nadbrzeżne /przybrzeżne/^{3/}.



Rys. 4

- 1/ Mierzeje zbudowane są z piasku zmywanego i przesypywanego przez fale w strefie przybrzeżnej. Powstanie ich wiąże się na naszym wybrzeżu z wiatrem zachodnim, powodującym przybrzeżne prądy morskie. Prądy te znoszą piasek z delt, przylądków i zachodnich skrajów zatok, formując z niego wały piaszczyste, początkowo podwodne, później zaś wynurzone na powierzchnię. Wydłużają się one stopniowo narastając w kierunku wschodnim. Tamże s.18.
- 2/ Proces narastania brzegów na odcinkach, gdzie są one łagodne /na skutek akumulacji morskiej i eolicznej/ - co przejawia się w powstawaniu nowych ławic /ławica - obszar płytkiego dna morza/ z wałami wydmywnymi, a następnie kos i mierzei /np. Hel lub Mierzeja Wiślana/ oraz jednoczesny proces niszczenia wysokich garbów umocowanych przez abrazję, która podcina strome urwiska nadmorskie /falezy/ i powoduje cofanie się wysokiego brzegu, jest bezpośrednią przyczyną tworzenia się zalewów. /Lancewicz Stanisław: Geografia fizyczna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1955r. s.177/.
- 3/ Na naszym wybrzeżu przeważa typ wybrzeża płaskiego /ponad 80 % odcinka granicy morskiej/. Wybrzeża urwiste są rzadsze. /Andrzej Marcinkiewicz: Atlas form i typów rzeźby terenu Polski. Wyd. Zarząd Topograficzny Szt.Gen., Warszawa 1960r. s.13/.

e/ Do nizin nadmorskich /zwanym u nas często pasem pobrze-
 ży bałtyckich/ można by między innymi zaliczyć: ujścia rzek i del-
 ty, zalewy, jeziora i bagna nadmorskie, rejony depresyjne itd.
 Szerokość pasa nizin nadmorskich, w zależności od ukształtowania
 terenu bezpośrednio przyległego do obazarów nadmorskich, może się
 wahać w granicach od kilku do kilkudziesięciu kilometrów /np. pod
 Gdynią i Gdańskiem szerokość ta wynosi kilka kilometrów, w okoli-
 cach Szczecina zaś - ponad 100 km/. Granica tych nizin z pasem
 pojezierzy, które występują poza nimi /idąc dalej w głąb lądu/,
 jest na ogół dość wyraźna, zaznacza ją bowiem wyraźny st.ień
 terenowy oraz zmiana krajobrazu związana z pojawieniem się typo-
 wych jezior pochodzenia lodowcowego /których na nizinach nadmors-
 kich na ogół brak/.

Ujścia rzek do morza na naszym wybrzeżu charakteryzuje zazwy-
 czaj to, że posiadają bardzo mały spadek i płyną zabagnionymi do-
 linami posiadającymi nieraz znaczne szerokości /taki charakter
 rzek u ujścia jest przede wszystkim związany z typem wybrzeża
 płaskiego/. Na skutek tego wiele z tych rzek posiada wybitnie del-
 towy charakter. Mówiąc o delcie, trzeba ogólnie powiedzieć, że jest
 ona zwykle usypywana przy ujściu rzeki, gdzie siła transportująca
 wody rzeczne zanika, a cały niesiony przez rzekę materiał piasz-
 czysty i ilasty osadzany jest na dnie morza. Jeśli morze w danym
 miejscu jest płytkie i brak jest silnych prądów przybrzeżnych, osa-
 dy deltowe kształtują stopniowo płaską równinę w kształcie trójką-
 ta zwróconego wierzchołkiem w stronę morza. Osobny typ delty pow-
 staje wtedy, gdy osady rzeczne zasypują zatokę morską^{1/}.

^{1/} Tamże s.14

Każda dolina przy tego typu ujściu rzeki zwykle wysłana jest więc aluwiami^{1/} rzecznyymi, przy czym na zalegających od dołu żwirach i piaskach przeważnie występuje gruba warstwa torfu^{2/}.

Zalewy i jeziora nadmorskie - jakkolwiek w początkowej swej fazie rozwojowej stanowią integralną część morza - w późniejszym okresie na skutek ewolucji procesó brzegowych, które przeistaczają ich charakter, możemy zakwalifikować je do nizin nadmorskich. Szczególnie dotyczy to jezior. Otóż jeziora nadmorskie /które przecież powstały z zalewów/ w miarę upływu czasu ulegają zasypaniu przez osady wodne i piaski wydymowe, aż wreszcie giną zupełnie. Pozostaje po nich tylko torfowisko oddzielone od morza piaszczystym wałem dawnej mierzei; można to zaobserwować również na naszym wybrzeżu. Obok tych jezior i zalewów, które otoczone są zwykle rozległymi nizinami, występują więc olbrzymie obszary terenów zabagnionych /trzęsawiska, podmokłe torfowiska lub liczne wody/.

Do nizin nadmorskich zalicza się również rejon depresyjny. Na naszym wybrzeżu właśnie taką depresją są Żuławy^{3/}, bowiem znaczna ich część /około 1/3 powierzchni/ leży poniżej poziomu morza. Obszar ten jest utworzony z rzecznych osadów pylasto-piaszczystych zwanych madami. Są to utwory przyniesione przez wody Wisły i osadzone przy jej ujściu jako namuły deltowe^{4/}.

-
- 1/ Aluwium - nagromadzenie okruchów skalnych różnej wielkości /żwir, piasek, muł/ transportowanych i osadzanych przez rzekę w dolinach /osady skalne/.
 - 2/ Lanciewicz Stanisław: "Geografia fizyczna Polski", Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1955r.s.176.
 - 3/ Żuławy stanowią płaską jak stół równinę o powierzchni około 1700 km². W niektórych miejscach wśród równiny tej spotyka się "wysępki" nieznacznych wzniesień - pozostałości prawdziwych wysp danej zatoki.
 - 4/ Delta Wisły utworzyła się nie na brzegu otwartego morza, lecz wypełniła dawną zatokę Bałtyku, która istniała tu w końcu epoki lodowcowej. Zasypywanie tej zatoki ułatwiła też Mierzeja Wiśłana, która odcięła zatokę.

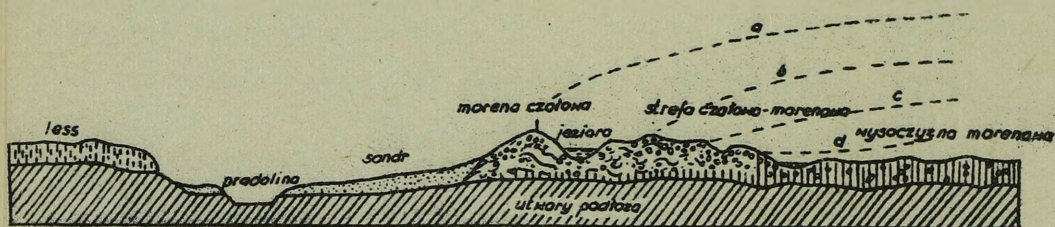
Charakterystyczne w tym rejonie jest to, że przecina go szereg ramion Wisły, na które rzeka ta dzieli się przy ujściu /Leniwka, Nogat, Wisła Olbląska i inne/. Są one ujęte w wały i w znacznej części skanalizowane. Prócz tego cały ten rejon pocięty jest siecią kanałów i rowów, do których nieustannie tłoczą wodę pompy odwadniające.

Od północy Żuław broni przed zalaniem przez morze wydmy pas dawnej mierzei, od strony Zalewu Wiślanego powierzchnia ich jest otwarta i chroniona sztucznymi wałami, z pozostałych zaś stron otaczają je wysokie krawędzie stanowiące w większej części martwe falezy^{1/}.

Opisując wybrzeże w najszerszym pojęciu - można by parę słów poświęcić jeszcze charakterystyce wysoczyzn /wzniesień/ ciągnących się poza pasem nizin oraz charakterystyce pojezierza. Nie będziemy tego czynili zbyt szczegółowo, gdyż wymagałoby to osobnego potraktowania, a także wykraczałoby poza ramy tematu niniejszej pracy. Wystarczy tylko wspomnieć, że wysoczyzny /wzniesienia/ posiadają dosyć niejednolity charakter, występują bowiem w postaci zarysowującego się wyraźnie w terenie wypiętrzenia posiadającego różną konfigurację. Niektóre z nich wznosząc się znacznie nad poziom morza posiadają ostre krawędzie /w postaci martwych falez/ opadające ku nizinom nadmorskim bądź też tworzą wały moren czołowych /są to pozostałości sięgającego niegdyś aż dotąd morza/.

1/ Andrzej Marcinkiewicz: Atlas form i typów rzeźby terenu Polski
wyd. Zarząd Topograficzny Szt.Gen., Warszawa 1960 r., s.22.

Pojezierze jest to w przeważnej swej większości wydyna utworzona przez osady akumulacyjne najmłodszego zlodowacenia, które występuje u nas głównie w postaci moren czołowych, dennych i sandrów.



Rys.nr 5

Moreny czołowe tworzą pas wyniosłości przekraczających w wielu miejscach 200 m n.p.m. Pasmem moren pomorskich biegnie dział wód drobnych rzek wpadających bezpośrednio do Bałtyku oraz spływających do okólnych dolin /np. Wisły, Noteci, Warty, Odry/. Wiele z tych rzek /szczególnie bałtyckie/ nie płynie do morza najkrótszymi drogami, lecz podąża do niego zygzakami, przerzucając się z jednych dolin w inne /np. Piaśnica, Łeba, Łupawa, Wieprza Parsęta, Rega/. Inne natomiast rzeki odznaczają się dużymi spadkami. Jak wskazuje sama nazwa omawianego obszaru, obfituje on w liczne jeziora, szczególnie rynnowe, odznaczające się dużymi głębokościami oraz bardzo urozmaiconymi kształtami /przeważnie podłużne o kilku ramionach/. Na pojezierzu, a także na wysoczyznach spotkać można liczne wąwozy i jary^{1/}.

Kończąc ten opis wybrzeża i jego poszczególnych elementów składowych, trzeba powiedzieć, że taki byłby jego obraz, gdyby na

1/ Lanciewicz Stanisław: Geografia fizyczna Polski, wyd. PWN, Warszawa 1955 r.

nim nic się nie dzieło. Ale przecież wiadomo, że tak jak wszędzie w przyrodzie, tak też i na wybrzeżu wszystko jest w stałym ruchu i rozwoju, że nie ma tam nic stałego i niezmiennego.

Wiadomo na przykład obecnie - na podstawie żmudnych dociekań naukowych i wieloletnich obserwacji - że cypel helski wydłuża się z roku na rok, że nasz brzeg bałtycki "jest żywy", że jego linia zmienia się stale, że nadmorskim jeziorom oddzielonym od morza wąskimi mierzejami grozi inwazja słonej wody. Wiadomo też między innymi, że w wiosce Trzęsacz, nieopodal Kołobrzegu, morze wgryzało się w ląd krok po kroku tak, że dziś z kościoła wzniesionego 200 lat temu pozostała tylko ruina jednej jego ściany na urwistej skarpie^{1/}. Przykładów świadczących o zmianach stale zachodzących na wybrzeżu można by przytoczyć wiele.

Dlaczego tak się dzieje? Co jest tego przyczyną? Jakże to ma znaczenie dla obrońcy?

Otóż na wstępie trzeba od razu powiedzieć, że badanie tej tytanicznej, odwiecznej pracy morza jest zadaniem ogromnie trudnym i pracochłonnym. Jednak badanie to jest niezbędne wobec rozwoju portów, wobec stałej aktywizacji gospodarki morskiej i rejonów nadmorskich. Jest ono niezbędne również z punktu widzenia zapewnienia obrony wybrzeża, a zwłaszcza z punktu widzenia możliwości prowadzenia na nim prac obronnych. Cóż bowiem znaczyłyby wszelkie przedsięwzięcia obronne, gdybyśmy nie znali dobrze "przyrody" wybrzeża i nie umieli ocenić wszelkich zjawisk, jakie na nim zachodzą.

1/ A. Buksdorf: "Gdzie leży się ziarenka piasku ...", Trybuna Ludu nr 187 z 10.VII.1961 r. wyd.B.

Postarajmy się wobec tego pokrótce zapoznać się z niektórymi zjawiskami, które mogą mieć decydujący wpływ na dalsze kształtowanie się i zmianę charakteru wybrzeża, a co za tym idzie - na wszelkie poczynania obronne.

Właściwości fizyczne morza i ich wpływ na kształtowanie się
charakteru wybrzeża /hydrografia/

Należy zacząć od spraw najważniejszych, a mianowicie od przedstawienia układu pewnych stosunków hydrologicznych i klimatologicznych panujących na wybrzeżu. Szczególną uwagę trzeba przy tym zwrócić na strefę przybrzeżną morza; z punktu widzenia bowiem inżynierskiego zabezpieczenia obrony wybrzeża strefa ta jest szczególnie interesująca. Chcąc jednak scharakteryzować strefę przybrzeżną, należy wziąć pod uwagę zjawiska hydrologiczne, które w zależności od tego, jak się układają na pełnym morzu, oddziałują na wody przybrzeżne, te zaś z kolei oddziałują na wody zalewowe, jeziorne lub rzeczne, i odwrotnie - wody lądowe oddziałują na wody przybrzeżne. Ponieważ warunki lokalne panujące w poszczególnych akwenach^{1/} są bardzo zróżnicowane, przeto za punkt wyjścia do naszych rozważań przyjmijmy stosunki panujące na południowym Bałtyku

Jak już można było się zorientować, jednym z zasadniczych czynników wpływających na kształtowanie wybrzeża, a zwłaszcza brzegu, są ruchy wody wywoływane w morzu przez falowanie, prądy, przypływy i odpływy oraz zmianę wodostanu.

a/ Falowanie morskie

Jeśli chodzi o falowanie morskie, stanowi ono niezwykle obszerny i złożony problem naukowy, którego od strony teoretycznej

1/ Akwen - określona część obszaru wodnego.

nie sposób jest tutaj dokładnie analizować. Przeto warto zająć się nim tylko jak najbardziej ogólnie i raczej od strony opisowej wyjaśniającej zasadnicze przyczyny i skutki falowania.

Rozpatrując najważniejsze przyczyny powstawania fal, można je ogólnie sklasyfikować w sposób następujący /patrz tabela/:

Zasadnicze przyczyny lub kryteria rozeznania fali	rodzaje fal	bliższe określenie przyczyny
1	2	3
Oddziaływanie zjawisk przyrody /pośrednie, lecz decydujące przyczyny/	a/ grawitacyjne b/ kapilarne ^{1/} c/ przyływowe d/ fale tarcia	Działanie sił grawitacji /przyciągania ziemskiego/; działanie sił wzajemnego przyciągania drobinek wody; wzajemne oddziaływanie sił przyciągania hydrosfery Ziemi z Księżycem i Słońcem; działanie sił powstających na styku dwóch warstw wody przemieszczających się z różnymi szybkościami;
Bezpośrednie oddziaływanie zjawisk przyrody	a/ wiatrowe b/ sejsmiczne c/ okrętowe	oddziaływanie siły wiatru na powierzchnię wody; przesunięcie tektoniczne w skorupie ziemskiej; przepływ statków /okrętów/ po powierzchni morza;
Czasokres oddziaływania bodźców zewnętrznych /impulsów/	a/ wymuszone falowanie b/ swobodne falowanie	bodźce działają przez cały czas falowania; falowanie siłą inercji /po zaniknięciu oddziaływania bodźców zewnętrznych/.

1/ Kapilarność /włoskowatość/ - ogół zjawisk wywołanych siłami działającymi między drobkami ciał stałych i ciekłych /molekularne siły/.

1	2	3
Charakter przemieszczania się cząstek wody podczas falowania	a/ postępujące do przodu /tzw.progresywne/ b/ wykonujące oprócz ruchów falowych również przesunięcia horyzontalne /pozioma/ c/ stojące /sejsze/	cząstki wody wykonują ruchy wahadłowe po zamkniętych orbitach /kołowych/; cząstki wody wykonują ruchy po zamkniętych orbitach; cząstki wody wykonują ruchy po otwartych parabolach bez oznak postępowania fali do przodu.
Głębokość rozprzestrzeniania się fali w wodzie.	a/ powierzchniowe b/ wewnętrzne	falowaniu podlegają górne warstwy wody /fale wiatrowe i kapilarne/; falowaniu podlegają niżej położone warstwy wody, które różnią się od górnych gęstością, składem czy też szybkością przemieszczania się.
Charakter rozprzestrzeniania się fali	a/ płaskie b/ przestrzenne /trójwymiarowe/	rozprzestrzeniania się w jednym kierunku i posiada cylindryczną formę powierzchni; rozprzestrzeniania się w dwóch kierunkach /poziomo/.
Kryterium geometryczne	a/ krótkie b/ długie	stosunek długości fali do jej wysokości i głębokości wody.
Cykliczność	a/ pojedyncze b/ okresowe	fale powodziowe fale wiatrowe ^{1/}

Jak wynika z przedstawionej tabeli, powstawanie fal może być wywołane wieloma przyczynami, co wskazuje na to, iż okresów, kiedy morze zupełnie się uspokoi, raczej będzie bardzo mało. Ponieważ najczęstszym zjawiskiem nas interesującym będą fale wiatrowe /powierzchniowe/, wobec tego pokrótce zapoznajmy się z nimi.

1/ Tabela sporządzona na podstawie pracy P.K.Bożicz i N.N. Dżunkowskij: "Morskoje wołnienie i jego dziejstwie na soormużenija i bieriega", Maszstrojizdat, Moskwa 1949 r.

Na wstępie trzeba jednak od razu powiedzieć, że "... dotychczas prawie nie wiadomo o najważniejszym zjawisku związanym z falowaniem, a mianowicie jak wiatr przekazuje fali energię i w jakiej ilości napływa ona w ciągu jednostki czasu na każdą jednostkę powierzchni szalowanego morza. Za to bardzo dobrze jest zbadana zewnętrzna, formalna strona powstawania fal ..."^{1/}

Najdokładniej wyjaśniano geometryczny obraz ruchu cząsteczek wody na samej fali i związany z nim nierozzerwalnie kształt jej profilu.

Najłatwiej przekonać się o tym na następującym przykładzie: "Otóż obserwując falowanie wody, zauważymy, że grzbiety fal jak gdyby bieżą. Wydawać by się mogło, że wraz z nimi unoszą się coraz dalej i dalej poszczególne cząsteczki wody. Ale tak jest pozornie. Bo gdy tylko wrzucimy do wody jakikolwiek przedmiot pływający, zauważymy, że fale jak gdyby prześlizgują się pod nim, raz go podnoszą, a raz opuszczają i tak na przemian. Pływak w tym wypadku porusza się tylko w górę i w dół przepuszczając bieżące grzbiety fal, lecz nie podążając za nimi".^{2/}

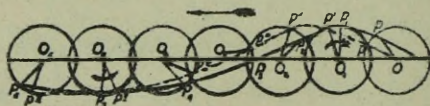
Podobnie jak na łanie zboża widzimy fale wywołane przez wiatr bieżący po "morzu" kłosów i nie przychodzi nam na myśl, że wraz z tymi grzbietami fal uciekają od nas tylko kłosa zbóż, a nie źdźbła, tak samo cząsteczki wody bez przerwy wahają się dookoła swego położenia równowagi, nie będąc unoszonymi przez masy wody razem z falami.

1/ W.W.Szulejkin: Oczerki po fizyce moria. Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949 rż. s.149, 150.

2/ Dla wyjaśnienia warto podać, że rzeczywiste płynięcie przedmiotu w jakimś kierunku - jeśli takie ma miejsce - jest spowodowane zwykle normalnym oddziaływaniem siły wiatru na wystające części przedmiotu. A więc jest to tzw.spychanie przez wiatr.

Jak wykazują dokładne badania, każda cząsteczka wody podnosząca się i opadająca w rzeczywistości opisuje pewną zamkniętą krzywą, bardzo często koło, którego środek pokrywa się z położeniem równowagi cząsteczki^{1/}.

Poniższy rysunek przedstawia profil najbardziej prostej fali, której cząsteczki wody odbywają ruchy po orbicie kołowej.



Rys. m 5 - Schemat ruchu cząsteczek fal. Symbolami $O, O_1, O_2 \dots$ oznaczone jest położenie cząstek wody w stanie spokoju; $P, P_1, P_2 \dots$ i $p, p, p \dots$ ich położenie na orbitach kołowych w dwóch niezbyt odległych momentach czasu^{2/}. Jak widać, krzywa ciągle wysunęła się w porównaniu z przerywaną nieco naprzód. Oznacza to, że podczas ruchu cząsteczek po ich orbitach kołowych grzbiet fali przesunął się naprzód.

Z rysunku widać, jak muszą się posuwać powierzchniowe cząsteczki po swych orbitach, żeby powstała fala posuwająca się w kierunku strzałki. Każda z nich opisuje krąg dookoła swego położenia równowagi, przy czym każda następna /licząc od strony prawej do lewej/ pozostaje w tyle za poprzednią o $1/8$ koła.

W miarę tego, jak każda cząsteczka będzie się obracała dookoła swego położenia równowagi, będzie przez nią przebiegał jeden grzbiet fali za drugim, przy czym każdemu obrotowi będzie odpowiadała cała fala z jej grzbietem i doliną^{3/}.

1/ W.W.Szulejkin: Oczerki po fizykie moria. Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa - Leningrad 1949 r., s.150.

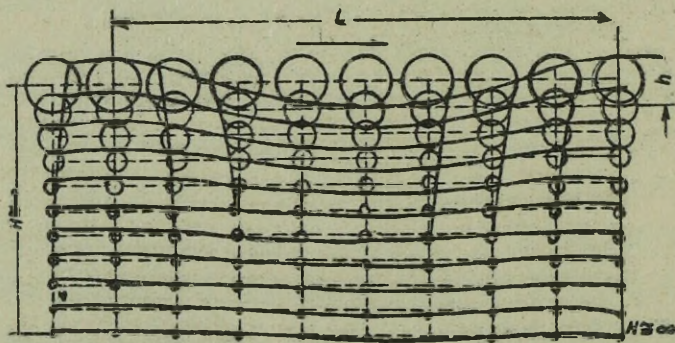
2/ Bolszaja Sowietuskaja Encikłopedija - nr 8. Wtoroje izdaniye, s.643.

3/ W.W.Szulejkin: Oczerki po fizykie moria. Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949r., s.151.

Trzeci typ spotyka się na oceanie, ale też tylko w czasie burzliwej pogody. Wreszcie ostatni typ, odpowiadając falom spotykanym najczęściej na oceanach^{1/}, występuje zwykle w strefie stałych wiatrów /np. pasatów/^{2/}.

Dotychczas wspomniano tylko o ruchach /częstek/ wody powstających w górnych jej warstwach. A co dzieje się niżej, gdzie przecież znajduje się nieskończona ilość takich cząstek. Otóż jak się okazuje, cząstki powierzchniowe poruszając się po swych drogach aktywizują niżej położone, a te z kolei pobudzają następne znajdujące się głębiej, i ta dalej /patrz rys.nr 9/^{3/}.

W rezultacie falowanie obejmuje, ściśle mówiąc, całą wodę morza - od powierzchni do samego dna. Jedynie rozmiary kół opisywanych przez cząsteczki zmniejszają się nadzwyczaj szybko przy wzroście głębokości danej warstwy. Im krótsza jest fala,



Rys.nr 9 Schemat ruchów falowych^{4/}

-
- 1/ Największa wysokość jaką osiągają fale oceaniczne wynosi około 12-13 m, a dł.do 400 m. Na Bałtyku wysokość fali nie przekracza zwykle 5 m /a długość - 50 m/. Bolszaja Sowietskaja Enciklopedija, nr 8, Wtoroje izdanije, s.644/.
 - 2/ W.W.Szulejkin: Oczerki po fizikie moria, Izdatielstwo Akadiemii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949r., s.151-152.
 - 3/ Tamże, s.153.
 - 4/ P.K.Bożicz,N.M.Dżunkowskij: Morskoje wolnienije i jewo diejstwije na sooruzenije i bieriege. Mas strojizdat 1949,s.31.

tym bliżej powierzchni znajduje się praktyczna granica przenikania falowania. Z falowaniem poniżej tej praktycznej granicy możemy się nie liczyć^{1/}.

Bez względu na grubość warstwy, w której powstaje ruch cząsteczek, dla wytworzenia się takiego ruchu wody niezbędny jest oczywiście określony czas.^{2/}

Na przykład początkowo, gdy wiatr zaczyna dopiero co wiać i kiedy szybkość jego nie przekracza 1 m/sec, ruchy powietrzne nie wywołują w zasadzie żadnych zmian na powierzchni wody /zresztą woda na morzu i tak nigdy nie jest idealnie gładka/. Gdy szybkość wiatru osiąga już przynajmniej 1,1 m/sec., na powierzchni wody zaczynają się pojawiać pierwsze oznaki - małe, krótkie, biegnące regularnymi rzędami fale.

Wystarczy jednak, aby szybkość wiatru przekroczyła pewną krytyczną wielkość, a szeregi fal zupełnie się zniekształcają i dzielą na poszczególne odcinki, które zaczynają istnieć samodzielnie.^{3/} Kiedy wiatr już osiągnie maksymalną szybkość - podczas silnego sztormu - wtedy na powierzchni morza pojawiają się ponownie fale biegnące równoległymi rzędami. Fale te jednak -

1/ W.W.Szulejkin: "Oczerki po fizikie moria", Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949r., s.153.

2/ Tamże, s.155.

3/ Zjawisko to spowodowane jest nierównomiernym ciśnieniem wiatru na różne części jednej i tej samej fali. Ta część fali, która zwrócona jest do wiatru, wystawiana jest na większe ciśnienie i osłania sobą pozostałą część fali. Właśnie pod wpływem tej różnicy ciśnienia masy wodne wprawione są w ruch. Wraz z ruchem falowym rozpoczyna się ruch wirowy, w rezultacie którego fale nachylane są w najrozmaitszych kierunkach, tworząc tzw. fale trójwymiarowe; i tu nie można już odnaleźć śladów szeregu fal. /Tamże s.156/.

w porównaniu do tych, jakie pojawiły się w początkowym stadium, są o wiele większe i potężniejsze. Jednak powstanie takiego falowania wymaga odpowiednio długiego czasu. Nawet bardzo silny wiatr nie od razu rozkołysze ogromne masy wód. Z biegiem czasu fale rosną, przy czym większość ich uzależniona jest od okresu czasu ich istnienia i od siły wiatru wiejącego przez ten okres.

Gdy wiatr cichnie, fale stopniowo zaczynają zanikać. Tarcie istniejące pomiędzy cząsteczkami wody stopniowo pochłania zapasy energii, które nagromadziły się we wzburzonych masach fal. Im krótsze są fale, tym szybciej one "wygasają". Jednak największe fale posiadające długość wynoszącą nieraz kilkaset metrów kontynuują swój bieg po powierzchni morza nawet wtedy, gdy wiatr już dawno ustał.^{1/}

Wystarczy jednak, aby znów powiał wiatr, a profil każdej z takich fal zupełnie się zmieni wskutek różnicy nacisku wiatru na przednią i tylną stronę fali. Kształt ich nie będzie podobny do fal powstających przy swobodnym rozkołysie, gdyż tam obydwa zbocza fal były zupełnie jednakowe, tu zaś tylne zbocza są bardziej pochyłe niż przednie, na które wiatr działa słabiej. Często przednie zbocze staje się tak strome, iż wierzchołki ich odrywają się i rozsypują na drobne bryzgi piany, tworząc tzw. grzywacze^{2/}.

Dotychczasowy opis falowania dotyczył otwartego morza. Jednak wiadomo, że szczególnie duże zmiany w rozmiarach i charakterze

1/ Fale te długie i płaskie występujące nawet podczas ciszy nazywamy niekiedy martwą falą lub falą stojącą /czyli sejsze/. Właśnie w stosunku do tych fal oraz tych, jakie powstają w początkowym stadium, możemy zastosować wszelkie wyobrażenia o eliptycznych bądź też kołowych ruchach cząstek wody. /Bolszaja Sowietskaja Encyklopedia nr 8, s.643/.

2/ W.W.Szulejkin: "Oczerki po fizykie moria", Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949r., s.158.

fal następują wówczas, kiedy docierają one do płytkiego pasa przybrzeżnego.^{1/}

Gdyby eksperymentalnie zbadać falę podchodzącą do brzegu w miejscu, gdzie głębokość wody wynosi połowę długości tej fali /lub mniej/, to okazałoby się, że: 1/ następuje tu zmiana kształtów orbit opisywanych przez cząstki wody; 2/ zmniejsza się amplituda ruchów orbitalnych cząstek wody /idąc od powierzchni w głąb/; 3/ zmniejsza się długość fali i czas rozprzestrzeniania się; wysokość jej staje się większa; 4/ profil jej ulega deformacji - grzbiet staje się asymetryczny, przednie zbocze - bardziej strome, a tylna - bardziej pochyłe, stopa fali wydłuża się; 5/ zwiększa się okres fali; 6/ fala traci energię.

Gdy głębokość wody H , wynosi nie więcej niż wysokość fali h następuje całkowite lub częściowe jej rozbitcie.

Otóż, jak już wiadomo, w falowaniu biorą udział nie tylko powierzchniowe, lecz też i głębinowe warstwy wody, aczkolwiek w tych ostatnich wahania są znacznie mniejsze. A teraz wyobraźmy sobie, że fala dochodzi do pływicy. W tym wypadku energia nagromadzona w dolnych warstwach wody, gdzie powstają warunki ograniczające swobodę ruchu mas wodnych, nie może zniknąć bez śladu, w przyrodzie bowiem energia nie ginie i nie pojawia się na nowo. Pozostaje więc jedno wyjście: zapas energii wielkich mas musi się rozłożyć na mniejsze masy. Falowanie, które obejmowało grube warstwy, udzieli się warstwom cieńszym, przy czym wychylenia wahań muszą wzrosnąć.

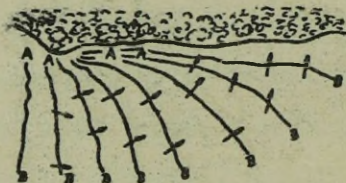
1/ W.P.Zienkowicz: "Dynamika i morfologija morskich bieriegow" /cz.I/, Izdatielstwo Morskoj Transport, Moskwa-Leningrad 1946 r.s. 26.

Dlatego fale szczególnie się srożą w pobliżu brzegu, na płyčźnie. W tym też znajdujemy wytłumaczenie, dlaczego fale na otwartym morzu są dla statków bez porównania mniej groźne niż fale przybrzeżne /oczywiście nie dotyczy to innych niebezpieczeństw, jakie tutaj grożą statkom, a mianowicie: możliwość rozbicia statku o kamienie lub skały podwodne bądź też osadzenia go na mieliźnie/.

Niezależnie od zjawisk związanych ze zmianą charakteru fal - przy podejściu ich do płytkiego brzegu - występują tutaj również inne zjawiska. Otóż okazuje się, że bez względu na kierunek wiatru, a co za tym idzie - i bez względu na kierunek rozprzestrzeniania się fal na otwartym morzu, fale te zawsze skracają ku brzegowi, przy którym tworzą tzw.przybój^{1/}. Do samego brzegu podchodzą one prawie że frontalnie i uderzają wciąż od czoła /patrz rys.obok/,

co związane jest ze zjawiskiem refrakcji^{2/} fali.

Nie wdając się w bliższe rozważania teoretyczne nad tym zjawiskiem, warto jest tylko wyjaśnić, jak to się odbywa. Prze-



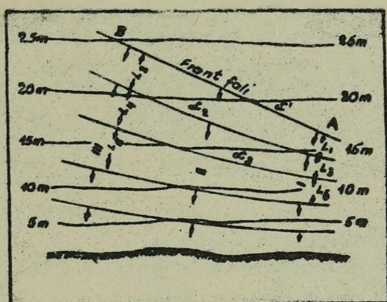
Rys.nr 10

śledźmy to na poniższym rysunku, który nb należy traktować wyłącznie jako przykład. Otóż widzimy, że gdy fala w punkcie A wcześniej osiągnie izobatę^{3/} /a więc głębokość, na której w kon-

1/ Szulejkin: "Oczerki po fizikie morai", Izdatielstwo Akadiemii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949r.,s.181.

2/ Refrakcja - załamanie fali /światłnej bądź też innej/ przy zmianie środowiska rozprzestrzeniania się jej.

3/ Izobaty - linie na mapie łączące punkty o jednakowej głębokości wykreślane na mapach oceanów, mórz i jezior.



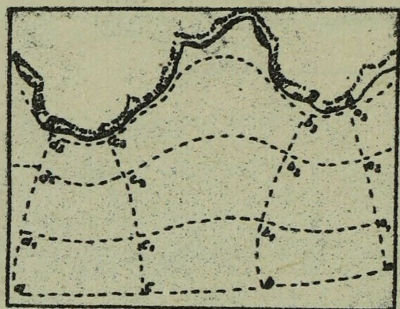
Rys.nr 11

kretnych warunkach możliwe jest hamowanie fali/ niż w punkcie B, to przy dalszym posuwaniu się jej strona prawa będzie się przenosiła szybciej niż strona lewa. A zatem fala siłą rzeczy będzie coraz bardziej skręcać ku brzegowi ponieważ - jak widzimy - długości fal oraz kąty zawarte między jej linią grzbietową a przebiegiem izobat zmniejszają się $/L_1$ L itd. oraz

1 2 3 itd/. Z tego więc wynika, że poszczególne szeregi fal będą usiłowały podchodzić do linii brzegowej równolegle z jej przebiegiem, chociaż niezupełnie idealnie uda im się to osiągnąć z uwagi na możliwość wcześniejszego rozbicia się ich o płytkie dno.

Zjawisko refrakcji przy podejściu fal do brzegu posiada ogromny wpływ na procesy związane z jego kształtowaniem. Aby o tym się przekonać wprowadzmy pewne wyobrażenia o promieniu załamującej się fali wskazującymi kierunek podążania jej do brzegu. Otóż okaże się, że przy podejściu fali do brzegu ich linie grzbietowe - dzięki zjawisku refrakcji - w sposób charakterystyczny wyginają się, przy czym w rejonie przylądów następuje jak gdyby "zgęszczone" falowanie /charakteryzujące się zbliżeniem

promieni/, podczas gdy w zatokach - rozrzedzone falowanie. Tym też tłumaczy się fakt, że przylądki /cyple/ narażone są na silniejsze, a zatoki - na słabsze oddziaływanie falowania^{1/}.



Rys.nr 12

Nie zawsze jednak fale będą podchodziły do brzegu w sposób opisany wyżej. Na niektórych odcinkach, np. gdzie brzeg jest stromy i gdzie głębokość u linii brzegowej jest znaczna, fale mogą podchodzić do brzegu skośnie, co oczywiście też jest związane ze zjawiskiem refrakcji fal /załamywanie się fal na skutek większej głębokości przy brzegu będzie się odbywało w znacznie złagodzonej formie/.

Taki skośny przybój jest bardzo niekorzystny dla samych brzegów /niszczące działanie/, a jednocześnie niebezpieczny dla jednostek desantowych, które by ewentualnie chciały przybić do nieprzygotowanego brzegu. Stąd wypływa wniosek, że urządzenie zapór przeciwdesantowych w wodzie wzdłuż takich odcinków musi

1/ P.K.Bożicz, N.N.Dżunkowski: "Morskoje wołnienije i jewo diejstwije na sooruženija i bieriega", Maszstrojizdat, 1949r. s.18.

być pomyślane w inny sposób niż na płyciźnie^{1/}.

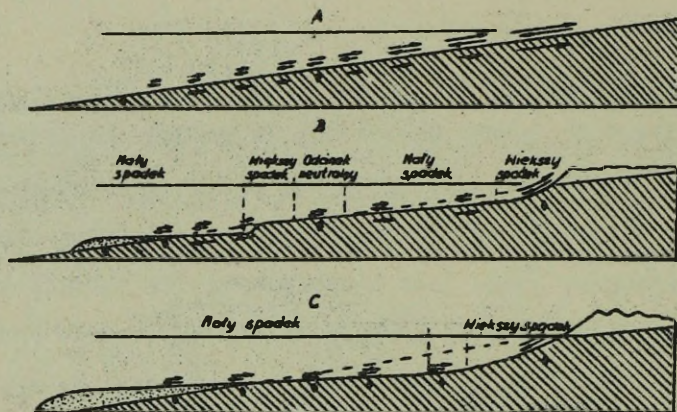
Mówiąc o przyboju trzeba wspomnieć, że bardzo charakterystyczna jest dla niego piana, która tworzy się na grzbietach fal. Powstanie piany w tym wypadku tłumaczy się zmniejszeniem szybkości wody na płyciznach, która jest niejednakowa dla różnych warstw. W pobliżu brzegu dolne warstwy zostają silnie zahamowane przez tarcie o dno, na skutek czego górne warstwy zaczynają je wyprzedzać, a wierzchołki fal, których przednie zbocza stają się bardzo strome - zaczynają odrywać się i rozsypywać na drobnutkie bryzgi piany - podobnie jak to się dzieje na pełnym morzu przy bardzo silnym wietrze /oczywiście po uprzednim rozkołysie wody/ ^{2/}.

Pierwsze smugi piany na falach przyboju w pobliżu brzegu powstają tam, gdzie zmniejsza się nagle głębokość. W miejscu tym, tak jak na każdej mieliźnie, tworzy się "grzywacz" /ale nieco innego charakteru niż ten, który powstaje na pełnym morzu/. Dalej fale nabiegają na sam brzeg, i tu rozbijają się, przy czym woda wpada dalej na ląd i spływa z powrotem. Na skutek rozbijania się fal woda zostaje wyrzucona na brzeg górą, a dołem powraca z powrotem do morza^{3/}. Przy takim obiegu woda zgarnia ze sobą rumowisko i bez przerwy je przetacza, zmieniając przy tym stale konfigurację podbrzeża /jak to mniej więcej wygląda możemy zobaczyć na rysunku nr 13/. Ciągłemu ruchowi podlegają zarówno drobne

1/ Piotrowski Czesław: "Zastosowanie przeciwdesantowych zapór inżynierskich w obronie wybrzeża morskiego", MON-Warszawa 1958 r., s.49.

2/ W.W.Sznlejkin: "Oczerki po fizyce moria", Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949 r., s.185.

3/ Tamże, s.185-186.

Rys.nr 13 ^{1/}

kamyczki, jak też i ciężkie skały^{2/} /oczywiście nie na południowym Bałtyku/, które stopniowo zostają wygładzone, zaokrąglone i szlifowane przez przybój. To samo dzieje się z różnymi innymi przedmiotami, do których w tym wypadku można zaliczyć również zapory przeciwdesantowe, jeżeli nie będą one dostatecznie ciężkie lub przymocowane do dna /zakotwiczone/.

Im gwałtowniej zmniejsza się głębokość, tym większą wysokość osiąga fala przybojowa. Przybój szczególnie potężny jest tam, gdzie brzeg jest urwisty i fale nie muszą uprzednio przechodzić przez płyciznę^{3/}.

1/ W.P.Zienkowicz: "Dynamika o morfologija morskich bieriegow" /cz.I/. Izdatielstwo "Morskoj Transport", Moskwa-Leningrad 1946 r., s.74

2/ O sile fali przybojowej niech świadczą następujące przykłady: a/ na wyspach Sztetlandzkich znajdują się odłamki skał, ciężar których dochodzi nieraz do 13 ton. Były wypadki, iż właśnie niektóre z takich skał wyrzucane były falą przybojową na wysokość do 20 m. b/ W Bilbao /Hiszpania/ fala przybojowa spowodowała przewrócenie bloku betonowego o ciężarze około 1700 ton. /Bolszaja Sowietkaja Enciklopedia nr 8, s.644/.

3/ W.W.Szulejkin: "Oczerki po fizikie moria", Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949 r., s.186-187.

Na południowym odcinku Morza Bałtyckiego w większości wypadków spotykamy się z przybrzeżnymi płyicznymi, które poważnie "gaszą" falę przybojową, zanim podejdzie ona do brzegu, niemniej jednak - jak należy przypuszczać - oddziaływanie przybojowe na ewentualnie ustawione w tym miejscu zapory przeciwdesantowe może być też bardzo znaczne zarówno w sensie ich niszczenia /uszkodzenia/ siłą uderzenia fal bądź też w sensie ich zamulenia czy też podmywania /ze względu na ciągły ruch cząsteczek piaszczystego dna/. Te wszystkie sprawy związane z oddziaływaniem fali przybojowej na ustawiane tutaj zapory przeciwdesantowe muszą być sprawdzone eksperymentalnie w najbardziej niesprzyjających warunkach /np. sprawdzenie efektów fali przybojowej podczas sztormu/.

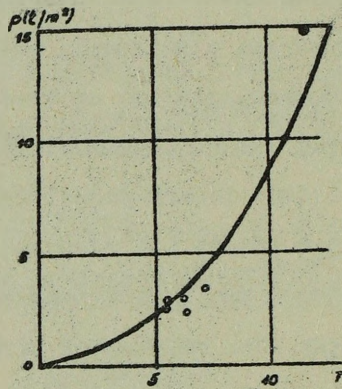
Szulejkin w swej pracy pt.: "Zarys fizyki morza" pisze, że: "... Liczne pomiary wykazały, iż największa siła uderzenia /fali przybojowej - uwaga moja St.S./ przypada nie na linię stykania się wody z brzegiem przy spokojnym stanie morza, lecz na poziom nieco odbiegający od tej linii /w dół/" ^{1/}.

Na potwierdzenie tego przytacza on wykres obrazujący zależność między siłą uderzenia fali na jednostkę powierzchni jałowej przedmiotu /liczoną w t/m^2 /, a okresem fali $/T/$ ^{2/} /patrz rys.nr 14/.

Posługując się tym wykresem, jesteśmy w stanie - znając okres fali w danym miejscu - określić w przybliżeniu, z jaką siłą γp / uderza ona w dany przedmiot. A to - jak wiemy - ma duże

1/ W.W.Szulejkin: "Oczerki po fizyce morza", Izdatelstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1949r., s.189.

2/ Okres fali uzależniony jest od jej długości $/L/$ i szybkości rozprzestrzeniania liczonej w m/sek. Najlepiej można określić okres fali posługując się sekundomierzem. Szulejkin w swym wykresie bierze pod uwagę okres fali /w sekundach/ podniesiony do kwadratu i pomnożony przez stałą wielkość 0,09 $/x \text{ sek}^2 \cdot 0,09/$.



Rys.nr 14

znaczenie przy wyborze odpowiedniego typu zapów przeciwdesantowych ustawianych na podbrzeżu lub na brzegu.

Reasumując wszystko to, co zostało powiedziane o falowaniu, trzeba podkreślić, że zjawisko to - jak już się przekonałismy - wywiera decydujący wpływ na wszelkie procesy zachodzące w strefie przybrzeżnej morza. Dlatego też znajomość tych zjawisk i skutków, jakie one pociągają za sobą, ma ogromne znaczenie zarówno dla pokojowego budownictwa nadbrzeżnego, jak też i dla realizacji wszelkich przedsięwzięć obronnych na wybrzeżu. A warto przy tym wiedzieć, że Morze Bałtyckie cieszy się złą opinią z powodu złośliwego, krótkiego i bardzo nieprzyjemnego falowania oraz częstego występowania tzw. martwej fali, a więc zjawisk wynikających z małych rozmiarów i płytkości basenów.

b/ Prądy morskie

Obecnie rozpatrzmy pokrótce prądy morskie, które są nieodłączną cechą wszystkich mórz.

Z uwagi jednak na złożoność tego zagadnienia, a także ze względu na charakter tej pracy nie będziemy zbyt szczegółowo

analizować całego mechanizmu powstawania prądów, a zajmniemy się tą sprawą raczej od strony charakterystyki prądów występujących na południowym Bałtyku.

Otóż, jak wiadomo, głównym motorem prądów są różnice gęstości wody morskiej /powodujące stałe prądy/^{1/} oraz wiatr i ciśnienie barometryczne wywołujące prądy okresowe. Jeśli chodzi o prądy stałe - to trzeba powiedzieć, iż z uwagi na to, że każda warstwa wody w morzu odznacza się innymi cechami /różnica gęstości^{2/}, temperatury, zasolenia itp./, istnieją między tymi warstwami dość istotne różnice. Wszelkie zakłócenia w normalnym układzie tych warstw wody wyrównywane są przez prądy, które zawsze dążą do przywrócenia równowagi. Razem prądy te tworzą więc krążenie przestrzenne /jak gdyby cyrkulację/, które np. w wypadku Bałtyku powoduje zasilanie go w wodę oceaniczną^{3/}. Ustalono bowiem od niedawna, że w związku z wyraźnie dwuwarstwowym układem słoności w Bałtyku występuje w nim dwoistość prądów: jeden - powierzchniowy, zasilany przez słodkie wody rzek i zalewów, biegnie w ciągu całego roku wzdłuż brzegów Szwecji przez cieśniny duńskie do Morza Północnego, a drugi - denny, zawierający duży procent soli, biegnie w kierunku przeciwnym^{4/}. Szybkość tych prądów jest bardzo zróżnicowana i niekiedy może osiągać dość

1/ Istnieją prądy morskie powierzchniowe /stałe i okresowe/ oraz prądy denne.

2/ Gęstość wody morskiej zależy z kolei od stopnia jej zasolenia oraz od temperatury.

3/ Stanisław Kończak: "Zarys hydrografii i klimatologii Bałtyku", Odbitka z Przeglądu Geograficznego, Warszawa 1939, s.46.

4/ Prąd ten omija brzegi południowego Bałtyku, podążając w kierunku wschodnim, a następnie północno-wschodnim. Po dojściu do brzegów Finlandii zmywa je i skręca na zachód, by u brzegów Szwecji płynąć z północy na południe. /Bolszaja Sowieckaja Encyklopedia nr 4; Wtoroje izdanije, s.164/.

znaczne wielkości. Stwierdzono, że na Bałtyku znacznie większą szybkość posiadają prądy powierzchniowe. Prądy zaś denne są słabe i powolne^{1/}, przez co stały ich kierunek podążania może być zakłócany przez oddziaływanie wiatru.

Oddziaływanie wiatru na powierzchnię morza powoduje powstawanie niezależnych okresowych prądów powierzchniowych, które pod względem swej intensywności mogą znacznie przewyższać prądy stałe /zarówno powierzchniowe, jak i denne/. Wiatr bowiem, któremu towarzyszy powstawanie tzw. prądów wiatrowych i wirów cyklonalnych, może niekiedy spowodować - na skutek spychania wody w jakimś kierunku - nagromadzenie jej przy którymś z brzegów, a zatem lokalne podniesienie się jej poziomu. Z kolei miejscowe podniesienie jej poziomu niechybnie wprawi w ruch głębinowe warstwy wody, które będą odpływały od brzegu, tworząc w odpowiednich miejscach morza tzw. prądy wirowe. W ten sposób mniej więcej wygląda schemat krążenia, czyli cyrkulacja wody, spowodowana przez wiatr^{2/}.

Ale sprawa prądów powierzchniowych nie jest tak prosta, jakby się wydawało. Trzeba bowiem wiedzieć, że w dziedzinie badania prądów morskich jest jeszcze wiele spraw nie wyjaśnionych i nie rozwiązanych do końca. Na przykład nie rozwiązane dotychczas jest zagadnienie dotyczące tzw. nieustalonego prądu, przy danych częstych zmianach szybkości i kierunku wiatru i wiele, wiele innych spraw.

1/Na przykład w cieśninie Kattegat /w jej najwęższym miejscu/ przeciętna szybkość prądów powierzchniowych, biegnących z M. Bałtyckiego do M. Północnego, wynosi około 60 m/sek. /3,6 km/min a największa - około 160 m/sek./9,6 km/min./. Szybkość zaś prądów przeciwnych /dennych/, które zaczynają się od 10m w głąb, jest znacznie mniejsza i wynosi przeciętnie 5-20 m/sek. /0,3-1,2 km/min. Tamże s.164.

2/W zależności od siły wiatru oraz warunków miejscowych w danym rejonie morza, szybkość wiatru na Morzu Bałtyckim może dochodzić niekiedy do 100-150 m/sek /6-9km/min, czyli 36-54 km/godz./

Tak więc widzimy, że zagadnienie poznania i ustalenia prądów morskich jest bardzo skomplikowane, tak samo jak skomplikowane jest poznanie przyczyn powstawania tych prądów.

Sprawa ta jednak - zarówno z punktu widzenia cywilnego, jak też i z punktu widzenia wojskowego - ma bardzo duże znaczenie. Szczególnie jest ona bardzo ważna przy wyborze odpowiedniego miejsca urządzenia zapór przeciwdesantowych oraz przy ustalaniu najwłaściwszego systemu i typów tych zapór. Przy tym niezwykle istotne znaczenie może mieć zbadanie efektów oddziaływania tych prądów na zapory, szczególnie w sensie znoszenia ich prądem, podrywania lub też zamulenia. Z tego wynika, że zachowanie się zapór przy stałym oddziaływaniu prądów jest dziedziną, która powinna być sprawdzona eksperymentalnie.

c/ Wahania wodostanu

Mówiąc o ruchach wody, warto jeszcze wspomnieć o wahaniach wodostanu. Otóż różne przyczyny wywołują zmienne stany wód w morzu. Jedne z nich oddziałują nieznacznie, inne zaś wywołują znaczne wahania i niejako dominują.

Do najważniejszych przyczyn wpływających na podwyższenie poziomu wody na Bałtyku należy zaliczyć: opady atmosferyczne wprost na powierzchnię morza /przybór wody może wynieść nie więcej jak 3-4 cm/, zwiększenie objętości masy wodnej przez podwyższenie jej temperatury /różnica poziomu może wynieść do 3,2 cm/, spadek ciśnienia atmosferycznego /spadek ciśnienia o 1 mm powoduje podwyższenie wodostanu o 13,6 mm/, wlewy wód przez cieśniny duńskie i dopływ wód lądowych. Do czynników obniżających poziom wód należy: parowanie powierzchni wody; spadek temperatury wody;

zwykła ciśnienia atmosferycznego; odpływ wód przez cieśniny duńskie; spadek dopływu wód lądowych^{1/}.

Wszystkie te czynniki odgrywają jednak minimalną rolę na południowym Bałtyku i wywołują zmiany poziomu zaledwie do kilku centymetrów. Nie będziemy brać również pod uwagę przyptywów i odpływów /pływów/, gdyż wielkość zmian wywołana nimi waha się na naszym wybrzeżu w granicach od 2-3 cm /w rejonie Gdyni i Gdańska - do 6 cm/. Czynnikiem zasadniczo wpływającym na stan wód jest wiatr /długotrwały wiatr północny u wybrzeży polskich może spowodować przybór wody o 1, a czasem 2 metry/, który niejako spycha masy wodne z jednych akwenów na drugie, podnosi je u tych brzegów, w których kierunku wieje, a obniża na przeciwnych brzegach^{2/}.

Z powyższego wynika, że wahania poziomu wód, jakkolwiek na południowym Bałtyku minimalne, są jednak zjawiskiem stałym, które

-
- 1/ Lomniewski Kazimierz: "Z zagadnień hydrologii południowego Bałtyku", Wiadomości służby hydrologicznej i meteorologicznej, Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1954 r., s.17.
 - 2/ Łącząc w jeden system wszystkie czynniki powodujące zmiany poziomu oraz okres i amplitudę wahań, Kończak podaje za Meissnerem następujące zestawienie wahań poziomu Bałtyku: a/ fale wiatrowe z okresem 5-10 sekund; b/ wahania o okresie 1 minuty /pochodzące z interferencji falowań/; c/ wahania o okresie 10-100 minut - sejsze o kilku węzłach, w grupach po 2-6 wahnięć; d/ zjawisko "Seebär", pojedyncze raptowne uderzenie fali, z przyrostem wodostanu o 1 metr i powolnym spadkiem; e/ przyptyw i odpływ o okresach 12-godzinowych /przyptyw więc następuje po upływie 24 godzin - uwaga moja St.S./; f/ wahania zależne od zmian ciśnienia i wiatrów nieokresowe o amplitudzie do 1 m /na pełnym morzu - uwaga moja St.S./; g/ długookresowe przyptywy i odpływy o bardzo małej amplitudzie; h/ półroczne i roczne wahania z amplitudą do 10 cm; i/ wahania z roku na rok z amplitudą 5-6 cm; j/ wahania o dłuższych okresach, /Kończak Stanisław: "Zarys hydrografii i klimatologii Bałtyku", Odbitka z Przeglądu Geograficznego, Warszawa 1937 r., s.41-42.

rego nie wolno nie brać pod uwagę przy wykonywaniu na wybrzeżu odpowiednich przedsięwzięć obronnych, a zwłaszcza przy urządzaniu wszelkiego rodzaju zapór przeciwdesantowych ustawianych w wodzie. Niewzględnienie bowiem tych czynników może pociągnąć za sobą niepożądane następstwa w postaci przedwczesnej dewastacji odpowiednich urządzeń bądź też zmniejszenia ich użyteczności podczas odpierania desantu z morza.

d/ Zlodzenia na morzu^{1/}

Jesienią ląd prędejsz się oziębia niż woda, której ciepło właściwe jest większe i która nagromadzone latem ciepło oddaje późną jesienią otoczeniu. Toteż z chwilą nastania pierwszych większych mrozów zamarzają najpierw części przybrzeżne - płytkie zalewy, zatoczki itp. Na wodach cichych, gdzie nie ma przypływu i odpływu, tworzy się od razu cienka skorupa lodowa grubiejąca w miarę trwania mrozów.

W większych basenach tworzy się najpierw cienka, potem coraz grubsza otoczka lodowa wzdłuż wybrzeża; w miarę trwania mrozów pokrywa lodu narasta ku środkowi basenu. Zamarzanie postępuje tu wolniej niż przy brzegu.

Na pełnym morzu zlodzenie rozpoczyna się zwykle od tworzenia się tzw. "sryżu", to jest drobnych igiełek lodowych, których ilość rośnie w miarę trwania wypromieniowania. Charakterystyczny dla Bałtyku /zachodniego/ jest tzw. "lód talerzowy", pojawiający się w krótkim czasie na dużych przestrzeniach, przy czym poszczególne "talerzyki" wypływają pionowo z głębszych warstw wody i układają się potem na powierzchni morza^{2/}.

1/ Śródlądowe położenie Bałtyku, nieznaczna słoność jego wód, płytkość i nieduża rozciągłość poziomu poszczególnych basenów sprawiają, że powierzchnia Morza Bałtyckiego co roku w porze zimowej pokrywa się lodem /przeważnie w części północnej i północno-wschodniej/. Sprzyja temu względnie wysoki punkt zamarzania wody, leżący przy $-0,4^{\circ}$ do $-0,1^{\circ}$, zależnie od stopnia zasolenia, podczas gdy woda oceaniczna o znacznie większej słoności /Bałtyk 7-8‰ a ocean 35‰ zamarza dopiero przy temp. $-1,9^{\circ}$ /Tamże s.14/.

2/ Tamże s.15.

Innym rodzajem lodu spotykanym na Bałtyku jest "lód denny". Tworzy się on głównie w płytszych i spokojniejszych częściach morza podczas pogody bezwietrznej i przy silnym mrozie. Kawały tego lodu mogą później odrywać się od dna i wypływać na powierzchnię morza, unosząc przy tym nieraz ciężkie przedmioty wmarznięte w nie /kamienie - kotwice itp./.

Prócz tego spotykamy na Bałtyku lód w postaci kry różnych rozmiarów, pochodzącej bądź z rozbitej przez falowanie pokrywy lodowej, bądź naniesionej przez rzeki. Ten rodzaj lodu spotykany jest przeważnie na wodach południowych i wschodnich Bałtyku. Silne i długo wiejące wiatry mogą zbić pola kry przy brzegu morza lub przy brzegu stałej pokrywy lodowej w grube zwaly lodowe, tzw. "pack ice". W sprzyjających warunkach atmosferycznych silny mróz może ściskać takie dryfujące zwaliska kry w jedną wielką pokrywę lodową^{1/}.

W południowej części Bałtyku zlodzenie zaczyna się później i trwa krócej niż w innych częściach. W łagodne zimy wybrzeża otwartego Bałtyku nie zamarzają wcale lub - jeśli zamarzają - to na bardzo krótko.^{2/} Przeważają tu zazwyczaj luźne formy lodu /sryż i kra/, stała zaś pokrywa tworzy się tylko w zatokach drugorzędnych lub w zalewach. Lód może tutaj kilkakrotnie stajać i utworzyć się z powrotem.^{3/}

Wiosną następuje spędzanie kry przez wiatr na pełne morze lub też wyrzucanie jej na ląd. Dla wszelkiego rodzaju urządzeń znajdujących się przy brzegu, szczególnie groźne są wypadki wtłaczania pola lodowego na ląd. Dzieje się to przy silnych wiatrach dolądowych.

1/ Tamże s.15-16.

2/ Wybrzeża Bałtyku południowego mają najkrótszy okres zlodzenia. Porty położone przy otwartym morzu zamarzają tylko na kilka dni /2-7 dni/. Inaczej natomiast przedstawia się sprawa w zatokach. Na przykład: w zatoce puckiej - średnio 58 dni zlodzenia, maksymalnie 30 dni. W surowe zimy cała zatoka może pokryć się lodem aż po Hel./Tamże s.19/.

3/ Tamże s.17

które powodują /przy jednoczesnym podniesieniu wodostanu/ nasuwanie całych pól lodowych z morza na brzeg. Lód w tym wypadku pęka na kawały, których jedne nasuwają się na drugie, tworząc w ten sposób na brzegu całe zwaliska lodowe. O siłach towarzyszących temu zjawisku świadczy fakt, że razem z lodem bywają wyrzucane na ląd przedmioty o dość znacznych ciężarach /np. głązy metrowej wielkości/. Zjawisko to jednak jest krótkotrwałe, trwa bowiem zaledwie 1-2 godziny, po czym poziom morza się obniża.^{1/}

Znajomość zjawisk związanych ze zlodzeniem morza jest szczególnie ważna w wypadku konieczności urządzania stałych zapór przeciwdesantowych. Aby uniknąć wszelkich niepożądanych skutków wynikających ze zlodzenia, należy przy projektowaniu tych zapór przewidzieć wszystkie najważniejsze procesy, jakie mogą towarzyszyć występowaniu tego zjawiska /szczególnie dotyczy to unoszenia się lodów dennych, nasuwania kry na brzeg, tworzenia się zwalów lodowych na linii brzegowej itd./.

e/ Zasolenie i skład chemiczny wody morskiej

Poważne znaczenie przy urządzaniu zapór przeciwdesantowych ustawianych w morzu ma znajomość właściwości chemicznych wody morskiej. Wiadomo bowiem, że każde morze posiada odpowiedni stopień zasolenia, a zatem i odpowiednią gęstość wody. Wiadomo też, że im większe jest zasolenie tej wody, tym większy jest stopień oddziaływania chemicznego na wszelkie przedmioty, które się znajdują w wodzie.

Tamże s.20.

Wprawdzie Bałtyk nie należy do mórz o dużym zasoleniu^{1/}, niemniej jednak jego woda, podobnie jak woda w innych morzach, posiadając odpowiedni skład chemiczny^{2/}, też może oddziaływać szkodliwie na wszelkie metale, materiały wybuchowe, drewno itp. a więc materiały, z których przeważnie składać się będzie większość zapór przeciwdesantowych. Szczególnie szkodliwe jest w wodzie morskiej występowanie przyspieszonych procesów korozyjnych /w wypadku metali/, procesów gnilnych /w wypadku drewna, zwłaszcza przy powierzchni wody oraz inne reakcje chemiczne /które niewątpliwie obejmą też i niezabezpieczone materiały wybuchowe/. Walka z korozją metali /najgroźniejsza w wodzie morskiej jest w wypadku, gdy istnieje połączenie kilku rodzajów metali - np. miedzi ze stalą^{3/} /oraz z procesami gnilnymi /w wypadku drewna/ jest - przy masowym stosowaniu zapór przeciwdesantowych, nielada problemem, którego niedostrzeżenie przy projektowaniu zapór byłoby poważnym niedociągnięciem.

-
- 1/ Zasolenie Bałtyku /7,8 gr na 1000 gr wody/ mocno odbiega od oceanicznego. Średnio wynosi ono dla całego Bałtyku 7,8 ‰, podczas gdy inne morza śródlądowe mają słoność powyżej 33‰, zaś otwarty ocean - 38 ‰. U wybrzeży polskich średnie zasolenie wynosi 7 ‰. Im bliżej brzegu, tym stopień zasolenia jest mniejszy. Wpływa na to dopływ słodkich wód z rzek. /Tamże s.23-24/.
 - 2/ W wodzie morskiej rozpuszczonych jest wiele soli, a przede wszystkim: chlorek sodu /NaCl/, chlorek potasu /KCl/, chlorek ~~inny~~ magnezu /MgCl₂/, siarczan magnezu /MgSO₄/, gips /CaSO₄/ i inne w mniejszych ilościach. Zawartość chlorku sodu wynosi 78 % wszystkich innych soli. /Tamże s.27/.
 - 3/ Misiewicz Maciej: "Ogniwa elektrolityczne niszczą żelazo", Młody Technik nr 10/1961 r. ss.24-31.

Warunki klimatologiczne na wybrzeżu

Charakteryzując środowisko wybrzeża, nie od rzeczy będzie - oprócz opisu morfologii oraz przedstawienia stosunków hydrograficznych - zapoznanie się z niektórymi warunkami klimatologicznymi panującymi na wybrzeżu.

Z punktu widzenia organizacji obrony wybrzeża szczególnie istotne jest poznanie charakterystyki układu wiatrów w danym rejonie. Związczą chodzi tu o wiadomości dotyczące:

- częstotliwości występowania wiatrów z poszczególnych kierunków;^{1/}
- siły wiatru, czyli parcia, jakie wiatr może wywierać na pewną powierzchnię.

Jeśli chodzi o częstotliwość wiatrów /ustalana jest na podstawie codziennych notowań kierunku wiatrów/ na południowym Bałtyku, przedstawia się ona jak niżej:

^{1/} Dla określenia kierunku wiatru podajemy stronę świata, skąd wieje wiatr. Stosujemy przy tym 8 kierunków a mianowicie: północ /N/, północny wschód /NE/, wschód /E/, południowy wschód /SE/, południe /S/, południowy zachód /SW/, zachód /W/ i północny zachód /NW/. Przy dokładniejszym określaniu kierunków stosowanym przez służbę meteorologiczną dodaje się jeszcze kierunki pośrednie jak np. północny, północno-wschód /NNE/, wschodni północno - wschód /ENE/ itd. Literowe oznaczenia kierunków są symbolami międzynarodowymi i pochodzą ze skrótów odpowiednich wyrazów angielskich. /E.Czetwertyński : "Hydrologia", Wydawnictwo Arkady, W-wa 1958 r. s. 275/.

Częstotliwość kierunków wiatru 1/ w %																		
Zima /grudzień-luty/										Wiosna /marzec-maj/								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cisza	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cisza
Pomorze Zach.	6	5	9	15	16	19	18	9	4	12	20	9	11	9	11	13	11	4
H e l	7	6	6	12	28	13	11	16	1	12	18	13	12	15	6	7	13	3
Pomorze Wsch.	6	6	8	17	19	15	15	9	4	16	13	11	11	12	11	12	10	4

Częstotliwość kierunków wiatru 1/ w %																		
Lato /czerwiec-sierpień/										Jesień /wrzesień-listopad/								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cisza	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cisza
Pomorze Zach.	13	15	5	77	9	14	19	14	4	6	6	8	14	16	20	18	8	4
H e l	15	14	9	7	11	8	12	22	3	8	7	8	12	23	12	11	15	2
Pomorze Wsch.	15	11	8	7	10	13	18	15	4	7	7	9	14	18	15	16	10	4

1/ Zestawienie sporządzono na podstawie pracy Stanisława Kończaka pt. : "Zarys hydrografii i klimatologii Bałtyku", Odbitka z Przeglądu Geograficznego, Warszawa 1937 r. s.69 i 70.

Z zestawienia wynika, że :

- w zimie najczęstsze wiatry występują z kierunków S-W;
- na wiosnę - z kierunków NW i NE;
- latem - z kierunku SW i W;
- jesienią - z kierunku W.

W ciągu całego roku przeważają na wybrzeżu wiatry południowo-zachodnie i zachodnie. Wiatry z innych kierunków wieją zwykle krótko i są powodowane przyczynami natury lokalnej, lub w zimie - obecnością wyżów barometrycznych. O ile w zimie wiatry te mają ustalony kierunek /przeważnie SW/, o tyle latem /zwłaszcza w lipcu/ obserwuje się mniejszą ich prawidłowość /bo i rozkład ciśnienia jest mniej prawidłowy/. Na ogół przeważają wtedy wiatry o kierunku od zimnego morza do cieplejszego lądu^{1/}.

A teraz o sile wiatru i prędkości. Zanim jednak scharakteryzujemy siłę i prędkość wiatru na południowym Bałtyku, wyjaśnijmy co te dwa pojęcia oznaczają. Otóż trzeba od razu powiedzieć, że siły wiatru i prędkości nie wolno ze sobą utożsamiać. Zależność bowiem między prędkością /wyrażaną w m/sek/ a siłą wiatru^{2/} nie zawsze jest liniowa. Liniowa jest tylko przy małych prędkościach, natomiast przy większych siła wiatru staje się proporcjonalna do kwadratu prędkości. Ponadto parcie wiatru /czyli to, co nazywamy siłą wiatru/ zależy od wielkości i kształtu powierzchni, na którą działa^{3/}.

Wpływ i oddziaływanie wiatru w zależności od jego siły /mierzonej^w skalą Beauforta/ na środowisko morsko-lądowe przedstawia tabela na str. /.

1/ Tamże s.69.

2/ Dla przybliżonego określenia siły wiatru stosuje się tzw. skalę Beauforta, w której siła wiatru oznaczana jest stopniami /od I do 12 włącznie/. Tamże s.277.

3/ E.Czetwertyński: "Hydrologia", Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1959 r., s.277.

Stopień Beauforta	Odpowiadające pręd- kości	Nazwa wiatru o danej sile	Stan morza	Charakterystyczne działanie wiatru naładzie
m./sek.	km/godz.			
1	2		Wysokość fali na otwartym morzu/w m/	Oznaki zewnętrzne występu- jące na morzu
0	0-0,5	4 cisza	5 0	6 7
1	0,6-1,7	powiew	0,25	Morze zupełnie spokojne, lustro wody gładkie
2	1,8-3,3	słaby	0,25-0,30	Morze spokojne. Lustro wody lekko pomarszczone.
3	3,4-5,2	łagodny	0,30-0,50	Bardzo słabe falowanie; krótkie fale, których grzbie- ty zaczynają się przelewać.
4	5,3-7,4	umiarko- wany	0,5 -0,75	Słabe falowanie; fale prze- lewają się, tworzy się piana
5	7,5-9,8	żywszy /dość silny/	0,75-1,25	Lekkie falowanie; fale wy- dłużone, pojawiają się "baranki"
6	9,9-12,4	silny	1,25-2,0	Fale długie, wyraziste, wszędzie baranki.
7	12,5-15,2	bardzo silny	2,0 -3,0	Morze niespokojne. Początek tworzenia się dużej fali, białe pieniste grzbiety zajmują duże powierzchnie.
8	15,3-18,2	gwałtowny /sztormowy/	3,0 -4,0	Porusza gałęzie, odczuwa się go silniej na twarzy
				Porusza całe gałęzie.
				Porusza słabsze pnje.
				Porusza pnje, tamuje swobodny ruch.

1	2	3	4	5	6	7
9	18,3+24,5	75 - 88	wichura /sztorm/	4,0+5,0	Fale bardzo wysokie i długie, piana unoszona jest wiatrem na znaczną odległość.	Przenosi nieszczęśliwie wielkie przedmioty.
10	21,6+25,1	89 -102	silna wichura /silny sztorm/	5,0-7,0 /na oceanach/	Fale podobne do gór z długimi załamującymi się grzbiętami; powierzchnia morza biała od piany.	Łamie gałęzie.
11	25,2+29,0	103- 117	gwałtowna wichura /b.silny sztorm/.	7,0-10,0	Wysokość fal tak wielka, że statki od czasu do czasu znikają z horyzontu, morze w kierunku wiatru pokrywa się pianą; wiatr szarpiać grzbiety fal tworzy wodny pył zmniejszający w znacznym stopniu widoczność.	Łamie pnie
12	ponad 29,0	118+133	huragan			Rozwala kominy, wyrzuca drzewa z korzeniami

Tabela zestawiona na podstawie danych zawartych w: 1/ pracy E. Czetwertyńskiego "Hydrologia", wyd. Arkady, Warszawa 1958 r. s. 277; 2/ pracy Cz. Piotrowskiego: "Zastosowanie przeciwdesantowych zapór inżynierskich w obronie wybrzeża", wyd. MON, Warszawa 1958 r., s. 44; 3/ Matej Enc. Powsz. PWN, Warszawa 1959 r. s. 76.

Po tych wyjaśnieniach zobaczymy, jak kształtuje się siła wiatru na naszym wybrzeżu.

Ukształtowanie wybrzeża może do pewnego stopnia zmodyfikować układ wiatrów, a więc pewne szczegóły ukształtowania powierzchni mogą wpływać na uprzywilejowanie pewnych kierunków lub na wzmocnienie czy też osłabienie siły wiatru. Po zejściu wiatru z lądu na morze jego siła, wskutek zmniejszonego tarcia wzrasta. Można zatem przyjąć, że silny wiatr, wiejący z lądu na morze, przybierze w pewnej odległości od wybrzeża siłę sztormu^{1/}. Na otwartym morzu przeciętna siła wiatru jest latem mniejsza, zimą - większa; w głębi lądu zaś przeciętna jest latem większa, a zimą - mniejsza.^{2/}

Silne wiatry są częstsze późną jesienią, słabsze natomiast latem. Nawiosnę, jak i w zimie częstotliwość silnych wiatrów jest największa: maleje ona szybko w ciągu lata i późną jesienią znów wzrasta. Taki rozkład obserwujemy głównie na Bałtyku południowym i zachodnim, zaś im dalej na północ, tym częstotliwość bardziej się wyrównuje^{3/}.

Wieloletnie obserwacje wykazują, że częstotliwość wiatrów z pewną siłą - na naszym wybrzeżu - kształtuje się w ciągu roku w sposób następujący:

1/ Z tej przyczyny średnia siła wiatru na wyspach, zwłaszcza na mniejszych, jest większa niż u wybrzeży Bałtyku.

2/ Kończak Stanisław: "Zarys hydrografii i klimatologii Bałtyku", Odbitka z Przeglądu Geograficznego, W-wa 1937 r., s.71.

3/ Tamże s.72.

Rodzaje wiatrów	stosunek procentowy
Wiatrów słabych	50 %
Wiatrów umiarkowanych	39 %
Wiatrów silnych /docho- dzących niekiedy do 9- 10 stopni w skali Beaufor- ta/	11 %

Ponieważ wiatry na wybrzeżu są zjawiskiem na ogół bardzo częstym /częstszym niż w głębi kraju/ i ponieważ występują one tutaj ze znaczną siłą, która pociąga za sobą z kolei powstawanie innych dość istotnych zjawisk, wobec tego staje się rzeczą oczywistą, że stanowi jakiś **bardzo ważny element**, którego w specyficznych warunkach obrony wybrzeża w żadnym wypadku nie wolno pomijać. Szczególnie jest to istotne z punktu widzenia inżynierjno-saperskiego zabezpieczenia tych działań. Wiatry bowiem - a szczególnie siła ich oddziaływania - mogą mieć dość poważny wpływ na szereg prac i przedsięwzięć inżynieryjnych wykonywanych zarówno w wodzie, jak też i na lądzie. A zatem znajomość wiatrów na wybrzeżu oraz zdolność przewidywania ich siły, częstotliwości i kierunków stanowi w obronie wybrzeża jeden z ważniejszych czynników, od których zależeć będzie, z jednej strony, sposób działań desantowych nieprzyjaciela /włącznie z wyborem przezeń najbardziej odpowiedniego momentu desantowania/, z drugiej zaś - wybór najwłaściwszych środków przeciwdziałania, w tym i środków inżynieryjnych.

Można by było scharakteryzować jeszcze inne cechy klimatologiczne wybrzeża takie, jak temperatura powietrza, stany pogody, opady itp., które niewątpliwie mogą w jakiś sposób wpływać na

całokształt zagadnień związanych z działaniami obronnymi w tym rejonie, lecz z uwagi na to, że wykraczałoby to poza tematykę pracy, ograniczyliśmy się tylko do ich zasygnalizowania.

x x

x

W przytoczonej wyżej charakterystyce wybrzeża celowo zostały pominięte takie zagadnienia jak: charakterystyka urządzeń portowych, stoczni, baz morskich, stałych urządzeń wzmacniających brzegi itd., itd. Uczyniliśmy tak dlatego, ażeby nie czynić z naszego studium zwykłego opisu wojskowo-geograficznego, nie to bowiem jest celem tej pracy.

Reasumując wszystko, co zostało powiedziane o wybrzeżu jako środowisku, trzeba podkreślić, że obrona jego może być tylko wtedy skuteczna, gdy obrońca - obok znajomości zasad zwalczania desantu - będzie doskonale znał to środowisko i będzie umiał przewidzieć wszelkie zjawiska, jakie w nim mogą zaistnieć. Szczególnie jest to istotne z punktu widzenia inżynieryjno-saperskiego zabezpieczenia działań obronnych na wybrzeżu.

W y k a z

WAŻNIEJSZYCH OPERACJI DESANTOWO-MORSKICH ZREALIZOWANYCH
PRZEZ WALCZĄCĄ STRONĘ W OSTATNICH KILKU WOJNACH

Wojna	Lp.	Data	Gdzie	Oczyj desant	Bliższe określenie desantu	Ogólna charakterystyka obrony ze zwróceniem uwagi na przedsięwzięcia inżynier- yjne
1	2	3	4	5	6	7
Rosyjsko-japońska 1904-1905 r.	1	kwiecień 1904r.	Korea	japoński	Łądowanie armii gen. Kuroki	Obrona rosyjska. Bierna. Miny morskie. Artyleria nadbrzeżna.
	2	maj 1904r.	Grupa wysp Elliot /20 mil od Port Artura	japoński	Opanowanie wysp przez flotę adm. Togo.	Obrona rosyjska. Miny morskie.
	3	3 maja 1904r.	Zatoka Entoa /30 mil od Port Artura/	japoński	Łądowanie armii gen. Oku	Obrona rosyjska. Bierna. Arty- leria nadbrzeżna. Stałe for- tyfikacje na SO artylerii nad- brzeżnej.
I wojna światowa	1	25.4.1915	Bardanele	angielsko- francuski	Wyładowanie połączonych sił angielsko-francuskich pod dowództwem gen. Hamiltona /80.000 ludzi/. Nieudane oprowadzenie cieciny Darda- nelskiej.	Obrona turecko-niemiecka. Bierna. Stałe fortyfikacje. Artyleria nadbrzeżna. Miny mor- skie. Forty.
	2	11.10.1917	Wyspy Ozylia Dagó i Moon w zat. Ryskiej	niemiecki	Wysadzenie desantu w sile 25.000 w celu opanowania Moonsundu.	Obrona rosyjska. Artyleria nadbrzeżna. Stałe fortyfikacje. Miny morskie.

1	2	3	4	5	6	7
I wojna światowa	3	22/23.4. 1918 r.	Zebrtęgo we Flandrii	angielski	Desant w celu opanowania wybrzeża Flandrii	Obrona niemiecka. Silne forty- fikacje wokół SO artylerii nadrzeżnej. Myny morskie. Umocnienia wokół portów i baz.
	4	11.7.1915	Wyspa Pelago- sa na Adria- tyku	włoski	Desant w sile 90 ludzi.	Obrona austriacka. Bierna. Sta- łe fortyfikacje. Myny morskie
	5	24.8.1916	Porto Palermo na wybrzeżu Epiru	włoski	Desant w sile 200 ludzi.	j.w.
	6	4.10.1916	Santi quaran- ta	włoski	Desant na wybrzeżu Epiru	j.w.
	1	9.4.1940	Narwik, Trond- heim, Bergen, Kristiansand, Arendal, Oslo, Egersund/obro- na norweska/ Kopenhaga, Mi- delhahrt/Mały Belt/ Esb- jerg i Skager- rak/obrona duńska/.	niemiecki	Inwazja na Danię i Norwegię. Wysadzenie desantów w punktach wymienionych w rubryce 4.	Obrona norweska i duńska. Bier- na. Artyleria nadbrzeżna. Mi- nimalny udział floty morskiej i powietrznej w obronie. Myny morskie przeważnie we fiordach. Stałe fortyfikacje wokół SO artylerii nadbrzeżnej.
	2	14.4.1940	Namsø i Aandalsnes	aliancki	Łądowanie w Norwegii w ce- lu przyjsia z pomocą armii norweskiej.	Obrona niemiecka doraźnie zor- ganizowana. Udział marynarki i lotnictwa w obronie. Myny morskie.
II wojna światowa	3	19.5.1940	Wyspa Walcheren	niemiecki	Opanowanie wyspy w ramach wojny z Holandią,	Obrona holenderska. Bierna. Sta- łe fortyfikacje wokół SO artylerii.

1	2	3	4	5	6	7
4	1.7.1940	Wyspy Jersey i Guernsey w kanale la Manche	niemiecki	Łądowanie na wyspach po zajęciu Francji.	Obrona angielska. Bierna. Stałe fortyfikacje wokół SO artylerii. Udział marynarki w obronie.	
5	17.7.1940	Wyspa Ushant /Quesseant/ u płu zach wybrzeży Francji.	niemiecki	Łądowanie na wyspie w ramach totalnej blokady Anglii.	Obrona aliantów. Bierna.	
6	23/25.9.1940	Dakar /Afryka/ /obrona Vichystowska/	angielski	Nieudane desantowanie.	Obrona Vichystowska. Miny morskie. Artyleria nadbrzeżna. Udział marynarki w obronie.	
7	2.11.1940	Kreta i Pireus /Grecja/	angielski	Łądowanie i obsadzenie ważniejszych baz strategicznych w Grecji w ramach umacniania się na M.Śródziemnym.		
8	14.2.1941	Trypolis /Afryka/	niemiecki	Łądowanie w celu przyjsia z pomocą Włochom.		
9	9.4.1941	Grenlandia	amerykański	Łądowanie /za zgodą rządu duńskiego/ w celu założenia baz/.		
10	26.4.1941	Wyspy greckie: Thasos, Lemnos, Samotraki	niemiecki	Łądowanie i obsadzanie wysp.		
11	7.7.1941	Islandia	amerykański	Łądowanie w celu założenia baz.		
12	9.9.1941	Szpicbergen	angielski	Obsadzenie wyspy.		

II wojna światowa

II wojna światowa

1	2	3	4	5	6	7
13	13	13/14.9.1941	Wyspa Ozyllia / zatoka Ryska/	niemiecki	Nieudana próba lądowania w ramach walk niemiecko-radzieckich w zatoce Ryskiej.	Obrona radziecka. Stałe fortyfikacje wokół SO artylerii. Miny. Uporczywa obrona.
14	14	22.9.1941	Grigoriewka k/Odesy	radziecki	Desant odcinający.	Obrona niemiecka. Bierna. Miny morskie.
15	15	5.10.1941	Półwysep Swerba na Ozyllii/ w pobliżu archipelagu Moon sund/.			
16	16	9.12.1941	Wyspa Luzon /Filipiny/	japoński	Lądowanie i zdobycie półwyspu w ramach walk o zatokę Ryską.	Obrona radziecka. Stałe fortyfikacje. Miny morskie.
17	17	12.12.1941	Wyspa Guem /Srodkowy Pacyfik/	"-	Lądowanie na wyspie w ramach działań ofensywnych przeciw Amerykanom.	Obrona Amerykanów. Bierna. Artyleria nadbrzeżna. Stałe fortyfikacje.
18	18	23.12.1941	Wyspa Wake	"-		j.w.
19	19	25-27.12.1941 r.	Wyspy Lofoty	angielski /udział Polaków/	Wysadzenie desantu	j.w.
20	20	7.1.1942	Eupatoria	radziecki	Desant odcinający w ramach walk o Sewastopol.	Obrona niemiecka. Bierna.
21	21	10.1.1942	Wyspa Celebes	japoński	Lądowanie w ramach działań ofensywnych przeciw Amerykanom.	Obrona holenderska. Bierna.
22	22	23-27.1.1942 r.	Wyspy Salomona i Nowej Gwinei	"-		j.w.

1	2	3	4	5	6	7
23	8.2.1942	Wyspa Manus /Ocean Spokoj- ny/	japoński	Ładowanie w ramach działań ofensywnych przeciw Ameryka- nom.	Obrona aliantów. Bierna.	
24	9.2.1942	Singapur	"-	Ładowanie w celu opanowania portu i bazy.	Obrona angielska. Udział mary- narki w obronie. Silna forty- fikacje wokół SO artylerii. Miny. Obrona p/des.	
25	20.2.1942	Wyspa Timor /Ocean Spokoj- ny/	"-	Ładowanie w ramach działań ofensywnych przeciw Ameryka- nom.	Obrona amerykańska. Bierna. Art. nadbrzeżna.	
26	8.3.1942	Pod Salamua i Lae na Nowej Gwinei	"-	"-	j.w.	
27	14.2.1942	Palembang na Sumatrze	"-	"-	j.w.	
28	23.3.1942	Wyspy Andaman /Ocean Spokoj- ny/	"-	"-	j.w.	
29	5-7.5. 1942	Madagaskar	angielski	Ładowanie w celu obsadzenia -wyspy.	Obrona Amerykanów. Bierna. Stale fortyfikacje wokół art. nadbrzeżnej. Miny morskie.	
30	12.6.1942	Wyspy Attu i Kiska/archipe- lag Aleutów-w pobliżu Alaski	japoński	Ładowanie w ramach działań ofensywnych przeciw Ameryka- nom.	Obrona japońska. Bierna. Sta- le fortyfikacje wokół SO art. nadbrzeżnej. Miny.	
31	7-10.8. 1942	Wyspy Guadalca- nal, Tulagi i Florida	amerykański	Ładowanie w ramach działań strategicznych pod nazwą "żabich skoków".		

II wojna światowa

1	2	3	4	5	6	7
32	18/19.8.1942	Pod Dieppe	alliancki	Próby desant przeprowadzony przez piechotę kanadyjską, wsparcia przez oddziały komandosów brytyjskich i amerykańskich /twz. Rangers/ mający na celu rozpoznanie "wału atlantyckiego".	Obrona niemiecka. Zapory p/des. Zaczątki przyszytego "wału atlantyckiego". Aktywne przeciwdziałanie.	
33	26.8.1942	Zatoka Milne na Nowej Gwinei	japoński	Łądowanie w ramach przeciwdziałania Amerykanom.	Obrona amerykańska. Udział marynarki. Miny i art. nadbrzeżna.	
34	7.9.1942	Nowa Gwinea	"-	"-	j.w.	
35	16.10.1942	Wyspa Guadalcanal /Ocean Spokojny/	"-	Desant z posiłkami dla obsady japońskiej walczącej przeciw Amerykanom.	j.w.	
36	22.10.1942	Wyspa Sucho na jeziorze Ładoga	niemiecki	Nieudana próba desantowania.	Obrona radziecka. Aktywna.	
37	8.11.1942	Wybrzeże Afryki północnej w rejonie Oranu o Casablanki.	alliancki	Łądowanie w ramach działań przeciw siłom niemiecko-włoskim.	Obrona włosko-niemiecka. Bierna	
38	16.11.1942	Tunis	niemiecki	Łądowanie w celu przyjęcia z pomocą siłom niemiecko-włoskim w Afryce.		
39	6.1.1943	Pod Aktyab /Birma/	angielski	Próba desantowania.	Obrona japońska. Udział marynarki.	

II wojna światowa

1	2	3	4	5	6	7
40	4.2.1943		Operacja Noworossyjska na M. Czarnym	radziecki	Desant /w sile około 6000 ludzi/ w celu utworzenia przyczółka na tyłach obro-ny niemieckiej, którego front opierał się o morze.	Obrona niemiecka.
41	23.4.1943		Funafuti /wyspy Ellice/	amerykański	Opanowanie wyspy.	Obrona japońska. Miny morskie. Artyleria nadbrzeżna.
42	11.5.1943		Attu na Aleutach	"-	Łądowanie na wyspach.	j.w.
43	11.6.1943		Pantellaria /wyspa na M. Śródziemnym/	angielski	Łądowanie i opanowanie włoskiej bazy morskiej.	Obrona włoska. Stałe fortyfikacje wokół SO artylerii nadbrzeżnej. Miny morskie.
44	29.6.1943		Zatoka Nassau na Nowej Gwinei	amerykański	Łądowanie w ramach "żabich skoków".	Obrona japońska. Stałe fortyfikacje wokół SO artylerii nadbrzeżnej.
45	30.6.1943		Nowa Georgia i Rendowa	"-	"-	j.w.
46	9/10.7.1943		Sycylia	aliancki	Łądowanie 8 Armii angielskiej i 7 A amerykańskiej.	Obrona niemiecko-włoska. Zapory p/des. Stałe fortyfikacje, wokół SO art. nadbrzeżnej.
47	15.8.1943		Wyspa Kiska	amerykański	Łądowanie i opanowanie wyspy.	Obrona japońska. Stałe fortyfikacje wokół SO artylerii nadbrzeżnej.
48	3.9.1943		Wybrzeże włoskie koło Reggio	angielski	Wysadzenie desantu na ląd stały.	Obrona niemiecka. Bierna. Artyleria nadbrzeżna. Miny morskie.
49	8.9.1943		Zatoka Salerno	amerykański	"-	j.w.

2	3	4	5	6	7
50	19.9.1943	Sardynia	alliancki	Łądowanie w celu obsadzenia wyspy.	Obrona niemiecka. Bierna. Artyleria nadbrzeżna. Miny morskie.
51	12.10.1943	Azory	"-	Obsadzenie wyspy.	
52	27/28.10.1943	Wyspy Mono, Stirling i Chofseul	amerykański nowozelandzki	Łądowanie na wyspach.	Obrona japońska. Małe fortyfikacje wokół SO art. nadbrzeżnej. Miny morskie.
53	5.11.1943	Gleśnina Kercz	radziecki	Desant po obu brzegach cieśniny / utworzenie trzech przyczółków w rejonach: Eltingen, Jenikale i Perokopu/.	Obrona niemiecka. Fortyfikacje polowe. Miny.
54	20.11.1943	Wyspy Gilberta	amerykański	Łądowanie w sile 23.000 ludzi.	Obrona japońska. Stałe fortyfikacje wokół SO art. nadbrzeżnej. Miny morskie.
55	23-26.11.1943	Wyspy Makin i Tarawa	"-	Łądowanie w celu obsadzenia wysp.	j.w.
56	15.12.1943	Nowa Brytania / Przylądka Mertus / Ocean Spokojny /	"-	Łądowanie w ramach "Zabich szoków"	j.w.
57	22.1.1944	Anzio-Nettuno	alliancki	Wysadzenie desantu na ląd stały we Włoszech.	Obrona niemiecka. Bierna. Art. nadbrzeżna.
58	1.2.1944	Archipelag Marshalla	amerykański	Wysadzenie desantów o łącznej sile 63.000 ludzi.	Obrona japońska. Stałe fortyfikacje wokół SO artylerii nadbrzeżnej. Miny morskie

1	2	3	4	5	6	7
59	23.4.1944	Pół-zach. wybrze- że N. Gwinei	amerykański	Łądowanie w celu obsadzenia wyspy /desant w sile 4 dy- wizji - około 70.000 ludzi/	Obrona japońska. Stałe fortyfikacje wokół SO artylerii nadbrzeżnej. Miny morskie.	
60	6.6.1944	Normandia /Pół Francja/	aliancki	Początek inwazji 1A amery- kańskiej i 2A brytyjskiej /sily inwazyjne były w składzie: 23 dywizji pie- choty, 10 dywizji pancer- nych i 4 dywizji powietrz- no-desantowych.	Obrona niemiecka. Aktywna. Wielki atak. Zapory p/des. Silne fortyfikacje na plaży i na nadbrzeżu. Zalewy u ujścia rzek.	
61	15.6.1944	Wyspa Sajpan	amerykański	Wysadzenie desantu w sile 75.000 ludzi.	Obrona japońska. Stałe for- tyfikacje wokół SO art. nadbrzeżnej. Zapory p/des.	
62	21.7.1944	Wyspa Guam	"-"	Łądowanie w celu obsadzenia wyspy w ramach "żabich sko- ków".	J.W.	
63	15.8.1944	Wybrzeże półd Francji	aliancki	Inwazja pomocnicza.	Obrona niemiecka.	
64	22-25.8. 1944	Akerman /nad Mo- rzem Czarnym/	radziecki	Desant na tyły wojsk nie- mieckich.	J.W.	
65	14.9.1944	Wyspa Hogland	niemiecki	Nieudana operacja desantowa.	Obrona radziecka. Aktywna. Udział marynarki.	
66	27-29.9. 1944	Archipelag Moonsun- dski /wyspy Wormal, Sarema, Huma, Muchu/	radziecki	Wysadzenie desantów na wys- pach w ramach walk o opa- nowanie Zatoki Ryskiej,	Obrona niemiecka. Stałe fortyfikacje wokół SO art. nadbrzeżnej. Miny.	
67	4.10.1944	Patras, Korynt i Navplion w Grecji.	angielski	Łądowanie desantów.	Obrona niemiecka. Bierna.	

1	2	3	4	5	6	7
68	20.10.1944	Wyspa Leyte /Filipiny/	amerykański	Desant w sile 190.000 ludzi /dwa korpusy armijne/	Obrona japońska. Aktywna. udział marynarki i lotnictwa. Miny morskie.	
69	1.11.1944	Wyspy Walcheren	aliancki	Desant w celu opanowania wysp.	Obrona niemiecka. Stale fortyfikacje. Zapory.	
70	9.1.1945	Wyspa Luzon	amerykański	Wysadzenie desantu w sile 180.000 ludzi /trzy korpusy/.	Obrona japońska. Stale fortyfikacje wokół SO art. Zapory p/desant.	
71	19.2.1945	Wyspa Iwo-Iima	amerykański	Wysadzenie desantu w sile 76.000 ludzi /trzy dywizje piechoty morskiej/.	Obrona japońska. Wzorowe przygotowanie pod względem inżyn. Zapory, silne fortyfikacje.	
72	1.4.1945	Wyspa Okinawa	"-	Wysadzenie desantu w sile 451.866 ludzi /armia w składzie ośmiu dywizji z wzmocnieniem/.	j.w.	
73	25/26.4. 1945	Mierzeja Kurońska na Bałtyku	radziecki	Wysadzenie desantu.	Obrona niemiecka.	
74	10.6.1945	Borneo	amerykański i australijski	Ładowanie desantu w celu opasowania wyspy.	Obrona japońska	
75	1.7.1945	Balikpapan	aliancki	Ładowanie desantu.	Obrona japońska.	

1	2	3	4	5	6	7
1	1	15.9.1950	Ińczchoń	amerykański /pod falą ONZ/	Wysadzenie desantu na tyłach wojsk północno-koreańskich./Skład desantu: 1 dywizja piechoty mors- kiej ze wzmożeniem - jako pier- wszy rzut i 7 dywizja piechoty z wzmocnieniem jako drugi rzut/.	Obrona północno-koreańska. Bierna. Nieliczne zapory p/des. Fortyfikacje polowe. Nieliczne fortyfikacje sta- ne wokół SO artylerii nadmorskiej.
2	2	6.11.1950	Port Said /Egipt/	angielski i francuski	Wysadzenie desantu morskiego w ramach operacji "Muskeeter". Skład desantu: 3 kombinowana an- gielsko-francuska brygada /w sile trzech batalionów piechoty mors- kiej; batalion czołgów z kompa- nią czołgów-amfibii i oddziałów wzmocnienia/. Dwa bataliony wraz z wzmocnieniem wysadzono drogą morską, natomiast 1 batalion - na he- liopterach/30 helikopterów/.	Obrona egipska. Bierna. Polowe fortyfikacje. Nie- liczne zapory p/des.
3			Wybrzeże Libanu	Oddziały ONZ /w zasadzie Amerykanie/	Ładowanie desantu w sile ponad 10.000 ludzi, w ramach przyjsia z pomocą rządowi Szamuna.	
4		17.4.1961	Sienaga Oriental de Zapata /po- łudniowy kra- niec prowincji las Villas na Kubie/	Kontrrewolu- cjonści ku- bańscy wspierani przez USA.	Ładowanie kilku tysięcy kontrre- wolucionistów w ramach inwazji na Kubę. Działania nieudane.	Obrona Kubańczyków. Aktywna. Brak umocnień.

x/ UWAGI: 1/ Zestawienie sporządzono na podstawie pracy: a/ Czeszota Rafał: Obrona wybrzeża. WINW, Warszawa 1931; b/ Frank O. Hougha, The Island War, New York 1947; c/ Kulisza W.M.: Wtórny Front, "Wojenizdat", Moskwa 1960; d/ Ialko S. i Wołkow N.: "Diesantnyje operacii woorużonych sil SSza na Tichom Okieanie wo wtorej mirowoj wojnie. Wojenno-istoriczeskij żurnal 7/1961; e/ Pertek J. i Supiński W.: Wojna morską, Wyd. Pomorskie 1959 r.; f/ M. Bieł, T. Piłbro: "Kierzeńsko-Fiedosyjska operacja desantowa". Wyd. MON Warszawa.

- 2/ Zestawienie ujmuje tylko najważniejsze działania desantowo-morskie.
Wiele z wymienionych operacji łączy w sobie kilka działań desantowych /jak np.
opanowanie grupy wysp na Oceanie Spokojnym/.
- 3/ W zestawieniu nie zostały wykazane operacje desantowo-morskie niezrealizowane
/np. niezrealizowana inwazja Niemców na wyspy brytyjskie pod nazwą "Seelöwe"
i inne/.

Załącznik 3

IŁOŚĆ ŚRODKÓW DESANTOWO-TRANSPORTOWYCH UŻYTYCH W NIEKTÓRYCH WAŻNIEJSZYCH

OPERACJACH DESANTOWO-MORSKICH W CZASIE II WOJNY ŚWIATOWEJ 1/

1	2	Ilość środków użytych do przewozu wojsk		U w a g i
		okręty bojowe	transportowce i okręty desantowe	
3	4	5	6	7
Ważniejsze operacje desantowo-morskie	Ilość wojsk biorących udział w desantowaniu	Ilość środków użytych do przewozu wojsk	transportowce i okręty desantowe	
1	2	3	4	5
Ładowanie Aliantów w rejonie Anzio-Nettuno /Włochy/ 22 stycznia 1944 r.	Korpus w sile: I rzut - dwie dywizje piechoty; II rzut - dwie dywizje /jedna pancerna i jedna piechoty/.	126	250	
Ładowanie Aliantów w Normandii /6 czerwca 1944 r./	W ciągu pierwszy 6 dni operacji około 326.647 ludzi; 54.186 wozów i 104.428 ton zaopatrzenia.	700	233	Ogólna ilość środków używających zaangażowana w inwazji wyniosła ponad 6.000 szt.
Ładowanie Aliantów w Prowansji /Południowa Francja/ 15 sierpnia 1944 r.	Dwa korpusy /sześć dywizji ze środkami wzmocnienia/. I rzut - 101.765 ludzi i 14.308 samochodów.	ponad 210	363	

1	2	3	4	5
Ładowanie Amerykanów na wyspie Lejcie. /20 października 1944r./	Trzy korpusy /około 190.000 ludzi/.	300	107	Transportowce desantowe, okręty desantowe.
Ładowanie Amerykanów na wyspie Luzon. /9 stycznia 1945r./	Trzy korpusy /około 180.000 ludzi/.	233	800	
Ładowanie Amerykanów na wyspie Okinawa. /1 kwietnia 1945 r./	Armia w składzie ośmiu dywizji /około 451.800 ludzi/	318	1100	
Wysadzenie desantu w rejonie Inczechoń /Korea/. /15 września 1950 r./	Dywizja piechoty morskiej jako I rzut korpusu.	brak danych	2/ 80	

1/ Zestawienie sporządzono na podstawie prac: 1/ W.M.Kulisz: "Wtorej front". Wojenizdat, Moskwa 1960;
2/ Wojenno-Istoriczeskij Żurnal 7/61; 3/ I.Montross and N.Canzona; "The Inchon-Seoul Operation".
Inczechoń-Sieulskaja Operacija. Izd. Inostr. Litteratury, Moskwa 1959; 4/ W.Popiel: "Bitwa w Nor-
mandii", Bellona 2-3/1950.

2/ Liczba ta obejmuje: 6 desantowych transportowców do przewozu wojsk, 8 desantowych transportowców do przewozu środków materiałowych, 3 desantowe okręty - doki, 1 średni okręt desantowy, 3 szybko-
bieżne transportowce desantowe, 12 okrętów desantowych ogólnego przeznaczenia oraz 47 okrętów desan-
towych do przewozu czołgów.

Załącznik 4POGLĄDY ZACHODNIE NA METODY PROWADZENIAMORSKICH OPERACJI DESANTOWYCH

Właściwa operacja desantowa^{1/} - jak wynika z analizy współczesnych zasad desantowania - obejmuje: "załadowanie wojsk desantu na środki transportowe-desantowe; przejście desantu morzem; walkę o lądowanie desantu i wsparcie działań desantu podczas wykonywania zadań na brzegu"^{2/}.

Z punktu widzenia inżynierskiego zabezpieczenia obrony wybrzeża, etap prowadzenia właściwej operacji desantowej jest okresem najważniejszym, ponieważ wtedy wykonuje się podstawowe zadania związane z tym zabezpieczeniem.

Regulaminy armii zachodnich przewidują wysadzanie desantu morskiego zarówno w portach, jak i wzdłuż całego wybrzeża morskiego przeciwnika. Najczęściej jednak daje się zauważyć ostatnio tendencję do wysadzania desantu przede wszystkim na dogodnych do lądowania odcinkach wybrzeża, a więc poza wszelkimi portami lub bazami morskimi.

Przewiezienie desantu morskiego do rejonu lądowania może

1/ Całość morskiej operacji desantowej według poglądów zachodnich dzieli się na trzy kolejne etapy. Treścią poszczególnych etapów - zgodnie z tymi poglądami - jest: pierwszego etapu - planowanie całości operacji i przeprowadzanie specjalnych przygotowań przez wojska desantowe; drugiego etapu - załadowanie wojsk desantowych, przejście ich morzem do rejonu lądowania, wysadzenie desantu oraz zdobycie i umocnienie opanowanych obiektów i rubieży na wybrzeżu morskim przeciwnika; trzeciego etapu - poszerzenie uchwyczonego przyczółka przy jednoczesnym wysadzaniu dalszych rzutów desantu w celu rozwijania działań zaczepnych w głąb lądu.

2/ Kosiarsz I.I. Marynarka Wojenna. Wyd. MON, Warszawa ; s.338

się odbywać według następujących sposobów: "okręt-brzeg"^{1/}, "brzeg-brzeg"^{2/} lub sposobem kombinowanym^{3/}. Na naszym wybrzeżu mogą znaleźć zastosowanie wszystkie trzy sposoby, co zmusza do wszechstronnego przygotowania obrony pod względem inżynieryjnym. Dotyczy to szczególnie rozbudowy zapór przeciwdesantowych.

Przed wysadzeniem desantu prowadzone będzie zazwyczaj intensywne rozpoznanie wszystkimi środkami i sposobami. Z punktu widzenia inżynieryjnego zabezpieczenia obrony wybrzeża najistotniejsze znaczenie będzie miało rozpoznanie lotnicze, morskie, agenturalne oraz rozpoznanie specjalne - prowadzone przez nurków bojowych /przez tzw. "ludzi-żaby"/.

Sposób działania desantu podczas opanowywania wybrzeża zależy przede wszystkim od pory doby w jakiej on ląduje:

-
- 1/ Przerzut desantu na okrętach desantowych z przeładowaniem ich następnie na mniejsze środki desantowe /np. kutry desantowe/, transportery pływające, śmigłowce i samoloty celem wysadzenia na brzegu. Sposób ten stosuje się w wypadku, gdy odległość od portów załadowania do rejonów lądowania jest duża i gdy głębokość morza w rejonie lądowania nie pozwala na podejście dużych okrętów desantowych do brzegu.
 - 2/ Przerzut bez stosowania pośredniego przeładunku wojsk z rejonów lądowania. Sposób ten stosuje się w wypadku, gdy wojska desantowe mogą być przerzucone morzem bezpośrednio na dużych okrętach desantowych. Wypadki takie mogą zaistnieć podczas przerzutu wojsk desantowych na odległość nie większą niż dwutrzyniowe przejście morzem, w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Sposób ten stosuje się również wówczas, gdy duże okręty desantowe mogą podejść bezpośrednio do brzegu.
 - 3/ Sposób ten stosowany jest wtedy, gdy wojska pierwszego /szturmowego/ i drugiego rzutu dywizji przerzucane są sposobem "okręt - brzeg", a następnie oddziały sposobem - "brzeg - brzeg".

- w wypadku lądowania o świcie /desant musi przejść trasę od miejsc załadowania do miejsc wysadzania - w nocy/, co przy małym oddaleniu naszego brzegu od wybrzeży ewentualnego przeciwnika jest w pełni możliwe^{1/}, desant może działać przez zaskoczenie, stosując przy tym najprzeróżniejsze metody wsparcia ogniowego oraz lądowania;
- w przypadku lądowania o innej porze doby /desant musi przejść część trasy w dzień/ działaniom tym mogą towarzyszyć niezwykle intensywne uderzenia lotnicze, raketowe, artyleryjskie i inne na lotniska obrońcy, okręty na morzu, bazy morskie, umocnienia nadbrzeżne, węzły komunikacyjne itd. Desant będzie działał w tym wypadku w dużym rozproszeniu, stosując przy tym różne szyki bojowe podczas zbliżania się do brzegu.

Szczególnie groźne dla obrońcy będą uderzenia lotnicze, raketowe i artyleryjskie na rejony obrony przeciwdesantowej wykonane tuż przed wysadzeniem na brzeg pierwszego rzutu desantu. W uderzeniu tym bowiem zostaną użyte bomby i pociski klasyczne oraz jądrowe. Uderzenie to będzie więc dla obrońcy momentem najbardziej krytycznym. Od tego, jak obrońca zniesie to uderzenie, zależeć będzie w dużej mierze sukces lub niepowodzenie obrony przeciwdesantowej. Zadaniem inżynierskiego zabezpieczenia będzie więc stworzenie takich warunków, aby wojska broniące wybrzeża poniosły w czasie tego uderzenia - a także w czasie innych podobnych do niego - jak najmniejsze straty.

Siły desantu podchodzą do miejsca lądowania w kilku rzutach. Z pierwszego rzutu desantu wyznacza się oddziały wydzielone

1/ Na przykład odległość z Bornholmu do Kołobrzegu w linii prostej wynosi zaledwie 82,5 km.

których zadaniem jest uchwycenie punktów lądowania. Natomiast ze składu oddziałów wydzielonych wyznacza się tzw. oddziały szturmowe /pierwsze rzuty oddziałów wydzielonych/, których zadaniem jest uchwycenie linii brzegu.

Całość sił desantu, zależnie od jego składu, celu operacji i siły obrony, może lądować w jednym lub w dwóch rzutach.

Zadaniem pierwszego rzutu desantu - który się będzie składał zwykle z jednostek piechoty morskiej - jest przełamanie obrony przeciwnika zorganizowanej bezpośrednio na brzegu i zdobycie przyczółka w celu zapewnienia dogodnych warunków do lądowania dalszego rzutu i rozwijania natarcia w głąb wybrzeża. Każda z dywizji pierwszego rzutu może lądować na oddzielnym odcinku lub w ramach odcinka lądowania wyższego związku /np.korpusu/. Zależy to od konkretnych warunków lądowania i sytuacji operacyjnej.

Jak wynika z ostatnich poglądów zachodnich, współczesne operacje morsko-desantowe są nie do pomyślenia bez zastosowania w nich desantów śmigłowcowych, których zadaniem będzie wsparcie desantu lądującego z morza. W wielu wypadkach mówi się nawet, że w przyszłości ten sposób desantowania będzie zasadniczym. Amerykanie uważają, że podczas przeprowadzania morskich operacji desantowych w warunkach użycia broni jądrowej, śmigłowce staną się ważnym środkiem zwiększenia tempa lądowania, rozśrodkowania wojsk desantu, zwiększenia głębokości działań bojowych na brzegu oraz środkiem wykonania ataków od tyłu na obiekty obrony przeciwdesantowej. Lądowanie desantu na śmigłowcach pozwala - według poglądów amerykańskich - na szybkie wykorzystanie rezultatów przygotowania jądrowego. Podczas morskich operacji desantowych wysadzenie desantu taktycznego na śmigłowcach planuje się w ten sposób, aby

w każdej dywizji w pierwszym /szturmowym/ rzucie lądowało po jednej grupie bojowej /w piechocie morskiej - po jednym batalionie/ na śmigłowcach /w przyszłości - do pułku/. Do przerzutu desantu stosuje się śmigłowce transportowe sił lądowych i piechoty morskiej. Desant ze śmigłowców wysadza się na bliskie tyły obrony nieprzyjaciela na głębokość 25-30 km^{1/} w celu udzielenia pomocy desantowi lądującemu na morskich środkach desantowych w uchwyceniu ważnych obiektów na tyłach obrony nieprzyjaciela. Wysadzenie desantu na śmigłowcach uważane jest za najbardziej skuteczne wówczas, gdy odbywa się równocześnie z wysadzeniem desantu na brzeg.

Każda dywizja, działająca w składzie desantu, wysadza w pierwszym rzucie zazwyczaj dwie pułkowe grupy desantowe /pułkowe grupy bojowe/, a te z kolei - po dwie batalionowe grupy desantowe /batalionowe grupy bojowe/ jako pododdziały szturmowe pułku. Batalionową grupę desantową /bojową/ przewozi się do brzegu drogą morską - na 30-40 barkach desantowych typu LCVP ewentualnie 55-60 pływających transporterach. W wypadku, gdy batalionowa grupa desantowa ma być przerzucona na brzeg drogą powietrzną, należy do tego celu - zgodnie z przewidywaniami Amerykanów - użyć: "48 lekkich śmigłowców /typu HRS lub HUS/, 15 śmigłowców średnich /typu HR2S/ oraz 24 śmigłowców rozpoznawczych /typu HOK, HUS lub HRS/"^{2/}.

1/ Krótki informator o siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych, Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1960 r., s.183-185.

2/"Tyśl Wojskowa" 11/60, s.61-62.

Zasadnicze normy z zakresu prowadzenia działań desantowo-morskich
/wg poglądów zachodnich/

1/ Typowy skład desantów morskich:

Rodzaj desantów morskich	Skład desantów morskich	Orientacyjny skład desantu powietrznego zabezpieczającego lądowanie desantu morskiego 1/
Inwazja	Armia polowa /2-3	Korpus pow.-des. lub dywizja pow.-des.
Opanowanie	korpusy polowe/	
Demonstracja 2/	Korpus/2-3 DP, 1DPancDPD	
	Grupa bojowa /pułk	
	piechoty morskiej/	
	- dywizja piechoty	
	morskiej /piechoty/	
Wypad /raid/ 2/	batalion-pułk /piechoty morskiej/.	

2/ Szerokości odcinków lądowania desantu morskiego i głębokość przyczółka opanowywanego przez desant.

Skład desantu	Szerokość odcinka lądowania /km/	Głębokość przyczółka
Armia polowa	120-160	80-100
Korpus armijny	50- 70	30- 40
Wzmocniona dywizja piechoty	20- 30	10- 15
Bojowa grupa desantowa	4- 5	3- 4
Wzmocniona dywizja piechoty morskiej	do 30	10- 15
Pułkowa grupa desantowa	do 10	5- 7
Batalionowa grupa desantowa	do 3	1- 2

1/ Pododdziały wysadzone ze śmigłowców na bliskie tyły nieprzyjaciela uważane są za część desantu morskiego i nie są wykazane w tabeli.

2/ Demonstracja i wypad z wysadzeniem desantu morskiego uważane są przez Amerykanów za pomocnicze działania bojowe.

U w a g a : powyższe normy opratowano na podstawie: Krótkiego informatora o siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych, Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II, Warszawa 1960 r.

**KLASYFIKACJA I OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA NIEWIDZANYCH DESANTOWYCH ŚRODKÓW
PŁYWAJĄCYCH ARMIII ZACHODNICH**

/służących do przewozu i wysadzania desantu morskiego/

Lp.	Nazwa środków pływających	Ładowność /przeznaczenie/ 3	zanurze- nie /m/ 4	maksymalna pręd- kość w km/godz. na wodzie na lądzie 5	6	7 UWAGI
1		I. DESANTOWE ŚRODKI ŁADOWANIA 1. Samochody amfibijne				
1	Samochód-amfibia "Jeep"	5 żołnierzy z ekwipunkiem	brak danych	brak danych	brak danych	
2	Samochód-amfibia "C-Jeep"	8 żołnierzy z ekwipunkiem	0,4	10	80	
3	Samochód-amfibia "DUKW" Amphibious Truck	25 żołnierzy z ekwipunkiem. Przeznaczony do układania na brzegu stałowych mat. Wyko- rzystywany jest on głównie w czasie wysa- dzania ciężkiego sprzętu bojowego /czołgi, działka pancerne, samochody ciężarowe/ na podmokłe wybrzeża względnie ruchome pias- ki.	0,5	9,6	80	na wypo- żęzeniu piechoty morskiej
4	Samochód-amfibia KM147 "Superdak" 6x6	25 żołnierzy z ekwipunkiem lub bagaż o wa- dze 2,27 t.	1,2	11-12	80	
5	Samochód-amfibia KM148 "Gall" 6x6 /doświadczenia/	brak danych	brak danych	14,4	80	

1	2	3	4	5	6	7
6	Samochód-amfiblia XM157 "Drake" 8x8 /doświadczalny/	Brak danych	brak danych	14,8	72	
7	Samochód-amfiblia BARC Barge Amphibious Resupply, Cargo	O różnym zastosowaniu, nośność 55 t.	brak danych	brak danych	brak danych	
8	Samochód-amfiblia LARC Lighter, Amphibious, Resupply, Cargo	O różnym zastosowaniu, nośność 4,5 t.	brak danych	brak danych	brak danych	w stadium prób

2. Czołgi amfibijne

1	Desantowy pojazd opancerzony LVTH6 Landing Vehicle, Tracked, Howitzer	Brak danych	1,2	11,2	48	Opracowano na bazie transportera LVTP-5
2	Pływający czołg LVTH-X-4	Brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	Opracowano na bazie transportera LVTP-X-6
3	Pływający czołg LVT(A) /1947/	9-11 żołnierzy łącznie z załogą	1,2	11,2	24	

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

3. Amfible specjalne

		Wykorzystywany jako wóz techniczny	brak danych	brak danych	brak danych
1	Transporter gasienicowy /ciągnik/ LVTR-Landing Vehicle, Tracked, Recovery /Retriever/				
2	LVT traktor-amfibia	24 żołnierzy z ekwipunkiem lub 3,6 t. ładunku	0,8	7-10	brak danych
3	M-29-S traktor-amfibia	Brak danych	brak danych	6	brak danych
4	Amfibia LVTR-X-1	Do pokonywania pół minowych i innych przeszkód	1,2	11,2	48
					Opracowana na bazie transporterów pancernych LVTP-5

4. Transportery amfibilne

		34 żołnierzy z ekwipunkiem lub 54 t. ładunku /na ładzie 8,2 t. ładunku.	1,2	11,2	48	Przewożony na IST lub ISD
1	Amfibilny transporter pancerny LVTP-5 Landing Vehicle, Tracked, Personnel					
2	Transporter pancerny LVTP-X-6	20 żołnierzy z ekwipunkiem lub 3,6 t. ładunku /na ładzie 4,5 t. ładunku/	brak danych	brak danych	brak danych	
3	Transporter pancerny LVTA-X-1	Brak danych	1,2	11,2	48	Opracowano na bazie transporterów LVTP-5

1	2	3	4	5	6	7
4	Transporter opan- cerzony LVTA-X-2	Brak danych	brak	brak	brak	opracowano na bazie transportera LVTP-X-6
5	Gąsienicowy trans- porter opancerzony M-59	11 żołnierzy	0,8	7,3	56	
6	Amfibijny transpor- ter gąsienicowy M76 "Otter"	10 żołnierzy łącznie z załogą lub 1,3 t ładunku	0,6	8	45	
7	Transporter gąsieni- cowy LVT /4/	24 żołnierzy z ekwipunkiem lub 3 t ładunku	1,3	11,2	24	
8	Transporter gąsie- nicowy M29C	4 żołnierzy lub 0,5 t ładunku	0,5	6,4	51	
9	Transporter opan- cerzony LVTP-X-2 Landing Vehicle, Tracked Utility, Experimental	Nośność 55 t	brak danych	brak danych	brak danych	w stadium wypróbowywa- nia

II. ŚRODKI TRANSPORTU DESANTU

1. Kutry desantowe

1	Łódź desantowa różne- go przeznaczenia LCU/Landing Craft Utility/	150 t lub 3 czołgi bojowe albo 300 ludzi.	brak danych	brak danych	brak danych
2	Średnia motorowa łódź desantowa LCM /Landing Craft, Mecha- nized	30 t lub 2 czołgi M-50 albo 100 ludzi	0,9-1,2	14,8 8	brak danych

2		3	4	5	6	7
3	Łódź desantowa dla pojazdów i żołnierzy LCVP /Landing Craft, Vehicle, Personnel/	4 t lub 36 żołnierzy albo 1 samochód 3-4 t.	0,7-0,9	16,5 9	brak danych	
4	LC-kuter szturmowy	25 żołnierzy z ekwipunkiem lub 4,5 t ładunku	0,6-1,1	20	brak danych	

2. Barki desantowe

1	Barka desantowa do przewożenia czołgów LCT /Landing-Craft Tank/	3 czołgi ciężkie lub 5 średnich albo 10 lekkich czołgów	1-1,5	14,8 8	brak	
2	Barka desantowa LCJL	205 żołnierzy z ekwipunkiem, 32 t ładunku	1,6-1,8	29,6 16	brak danych	

3. Okrety desantowe

1	Okreś desantowy dla czołgów IST /Landing Ship, Tank/	4 kutry LCM; 30 czołgów bojowych lub desantowych; 600 ludzi	0,9-2,9	31,5 17	brak danych	
2	Okreś desantowy do przewożenia łodzi desantowych i sprzętu ISD /Landing, Ship, Dock/	21 kutrów LCM lub 4 LCJ lub 45 czołgów desantowych; 400 ludzi; pokład do startowania śmigłowców	4,7-4,9	38,2 21	brak danych	
3	Okreś desantowy IST /a/	2 kutry LCA lub LCP, 81 żołnierzy z ekwipunkiem	1,3-3,5	25 13,5	brak danych	

1	2	3	4	5	6	7
4	Okręt desantowy IST/C/	10 czołgów 50 t, 7 kutrów ICM, 2 kutry ICA lub ICP, 178 żołnierzy z ekwipunkiem	1, 4-3, 5	$\frac{24}{13}$	brak danych	
5	Okręt desantowy /do przewozu czołgów /ISM	3 ciężkie lub 5 średnich czołgów ewentualnie 6 opancerzonych trans- porterów-amfibii lub 9 samochodów- amfibii albo 54 żołnierzy z ekwipun- kiem	1, 9-2, 5	$\frac{24,6}{13,3}$	brak danych	
6	Transportowiec-matka środków desantowania ISW	44 samochody-amfibie i 800 żołnierzy z ekwipunkiem lub 19 lekkich czoł- gów i 800 żołnierzy z ekwipunkiem	brak danych	$\frac{36,1}{19,5}$	brak danych	
7	Transportowiec desan- towy APA /Assault Transport/	5 kutrów ICM i 8 kutrów ICVP; 1500 ludzi; pokład do startu śmigłowców; przewozi, desantuje i zaopatruje jeden BTR	brak danych	$\frac{40,7}{22}$	brak danych	
8	Frachtowiec desantowy AKA /Assault Cargo Ship/	9 kutrów ICM i 12 kutrów ICVP; 500 ludzi i 300 pojazdów bojowych /sprzęt jednego ROT/; pokład do startowania śmigłowców	brak danych	$\frac{40,7}{22}$	brak danych	
9	Desantowy okręt flagowy AGC/Amphibious Force Flagship/	8 kutrów ICVP	brak danych	$\frac{29,6}{19}$	brak danych	
10	Szybki transportowiec APD /flight Speed Tran- sport/	4 kutry ICVP; 162 żołnierzy /zwiadowców/	brak danych	$\frac{44,5}{24}$	brak danych	Przebudowa- ne niszczy- ciele starego typu

1	2	3	4	5	6	7
1	Transporter-okręt podwodny AP/SS /Transport Submarine/	160 żołnierzy /zwiadców/	brak danych	$\frac{37}{20}$	brak danych	desantuje za pomocą łodzi gumowych
2	Okręt do przewożenia śmigłowców CVHA /Assault Helicopter Carrier/	20 średnich lub 40 lekkich śmigłowców /maksymalne obciążenie/ 1000 żołnierzy	brak danych	$\frac{33,4}{18}$	brak danych	Przebudowany okręt konwo- jowy
3	Okręt do przewożenia śmigłowców LPH /Amphi- bious Assault Ship/	40 ciężkich śmigłowców, 1500 żołnierzy /jeden BLT/	brak danych	$\frac{61,1}{35}$	brak danych	Przebudowany okręt wspie- rający
4	Okręt transportowy do przewożenia łodzi desan- towych i sprzętu LPD /Amphibious Transport Dock/	Śmigłowce i DVT, dwa LPD zabierają tyle ładunku co jeden AKA i jeden APA razem	brak danych	brak danych	brak danych	

X/ W liczniku podano prędkość liczoną w km/godz., zaś w mianowniku prędkość liczoną w węzłach.

U w a g a : przy opracowaniu zestawienia wykorzystano następujące materiały:

- 1/ John Turner: Histoire du Debarquement, Arthaud, Paris 1960;
- 2/ Gerhard Elser: Neuezeitliche Sturmangriffe, Wehrkunde XI/1959;
- 3/ "Przegląd Morski nr 12/1957 i 2/1958.

2. Krótką charakterystyką pływających środków desantowych służących do wysadzania desantu

Rozróżniamy więc dwa zasadnicze rodzaje środków pływających służących do wysadzania desantu:

- środki pływające, które mogą poruszać się tylko po wodzie /np.kutry desantowe, małe i średnie okręty desantowe itp/;
- środki, które wraz z desantem mogą poruszać się po wodzie i lądzie, czyli tzw.samobieżne środki desantowe /czołgi pływające, pływające transportery opancerzone, samochody pływające i inne/.

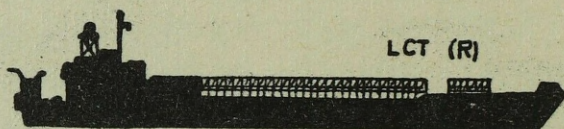
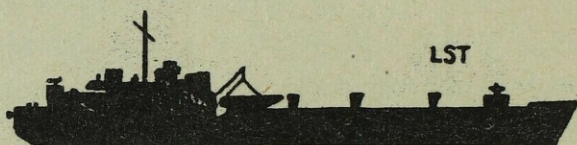
Największym spośród tych wszystkich środków są okręty desantowe, które służą do wysadzania na ląd oddziałów wydzielonych pierwszego rzutu desantu. Do grupy tych środków należą różne jednostki: okręty desantowe piechoty - do przewożenia pododdziałów piechoty; okręty czołgowe - do przewożenia i wysadzania bezpośrednio na brzeg czołgów; kutry desantowe i barkasy - do dostarczania wojsk i zapasów bojowych z okrętów desantowych piechoty na brzeg; okręty bezpośredniego wsparcia rakietowo-artyleryjskiego oraz opancerzone amfibie - dla wysadzenia pierwszych pododdziałów desantu.

Oprócz tych jednostek we flotach wojennych znajdują się też transportowce desantowe. Są to jednostki duże, wykorzystywane zwykle do przewozu wojsk drugiego rzutu desantu i jednostek tyłowych pierwszego rzutu desantu. Transportowce zbliżają się do brzegu na pewną odległość i tam następuje ich rozładowanie. Czołgi, uzbrojenie i wojska są przewożone przeznaczonymi do tego celu jednostkami - barkami desantowymi. Buduje się je specjalnie lub też też przebudowuje z jednostek handlowych.

Normy przewozu wojsk i sprzętu bojowego zależą od przeznaczenia i typu okrętu desantowego, a także od warunków, w jakich dokonywane jest przejście /np. morze lub cieśnina/. Okręt o jednakowym przeznaczeniu i jednego typu zabierze mniejszy ładunek przez ocean niż przez morze, a przy przejściu przez cieśninę, zalew, zatokę lub rzekę załadowanie jego będzie maksymalne. W przybliżeniu można przewidzieć, że duży transportowiec desantowy mając do pokonania duże odległości może zabrać pułk piechoty wraz z uzbrojeniem osobistym; okręt desantowy piechoty - wzmocniony batalion, a okręt desantowy do przewozu czołgów - do 30 czołgów lub odpowiadającą im ilość dział, samochodów pancernych itp. wraz ze składem osobowym. Przy załadowywaniu takich okrętów, jedna barka desantowa - w zależności od jej typu - może przewieźć na brzeg od plutonu do kompanii piechoty lub 2-4 czołgi. Możliwości kutrów desantowych i barksów są mniejsze; mogą one przewozić od drużyny do plutonu piechoty. Na opancerzonych amfibiach /pływających czołgach, transporterach/ ląduje przydzielona do nich załoga.

Charakterystyczne dla większości środków desantowych jest to, że wszystkie one są płaskodenne, ze znacznym spadkiem dna w kierunku części rufowej. Zagłębienie więc przy pełnym obciążeniu wynosi przeciętnie 0,5-1,0 m w dziobowej części i przeciętnie 0,75-1,4 m - w rufowej.

Podchodząc do brzegu środki te osiadają na mieliźnie lub opierają się o brzeg /przy większych głębokościach/. Wyładunek wojsk, czołgów, artylerii i innego sprzętu na brzeg odbywa się przez opuszczany przedni trap /pochylnię wjazdową/ znajdujący się w dziobowej części środka desantowego /kutra, barki, okrętu/.

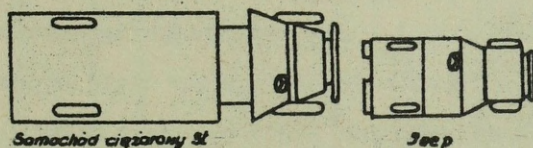
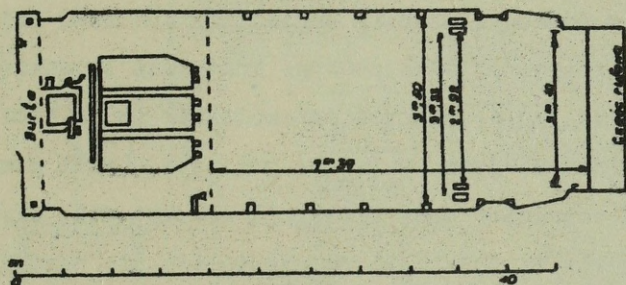


DUKW

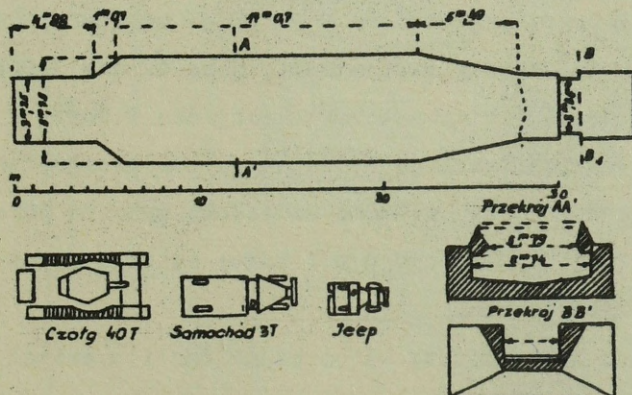
Rys.nr 1 Sylwetki niektórych środków desantowych.

Samobieżne środki desantowe podchodząc do brzegu prowadzą ogień z dział i karabinów maszynowych /czołgi-amfibie i opancerzone transportery pływające/, samodzielnie wychodzą z wody na brzeg i towarzyszą desantowi.

Archie LGM



Barka LCT



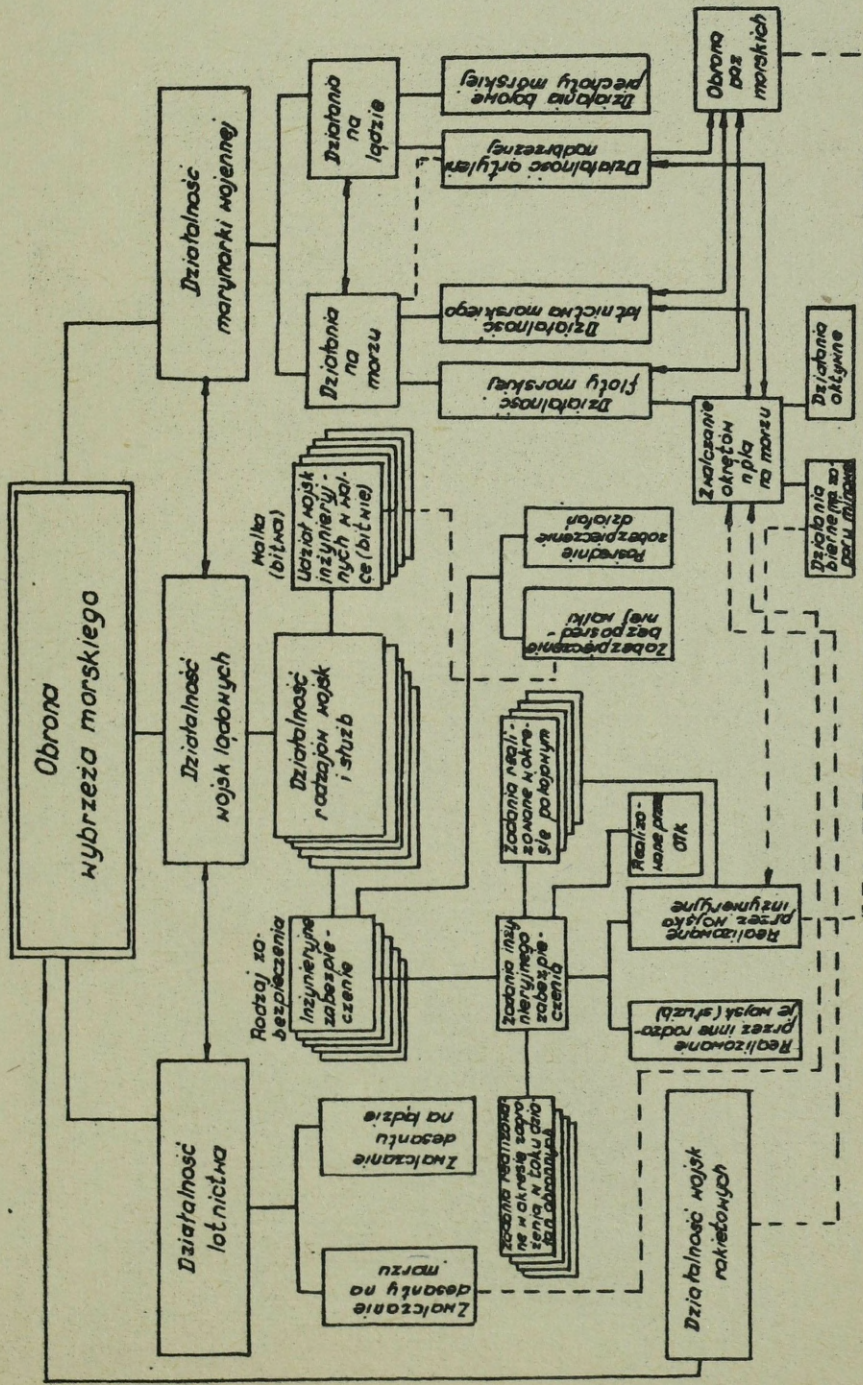
Większość istniejących środków desantowych można wykorzystywać tylko przy dobrej pogodzie. Silne fale wywołane przez wiatr /przekraczający 3° w skali Beauforta/ poważnie utrudniają lub uniemożliwiają ich wykorzystanie. Środki te na skutek dużej fali są zalewane przez wodę, także z uwagi na płaskie dno ulegają dużemu rozkołysywaniu, co powoduje u wojsk desantu tzw. "morską chorobę", która w poważnym stopniu obniża ich zdolność bojową. Falowanie morza stwarza ponadto poważne trudności w manewrowaniu środków desantowych, co częstokroć uniemożliwia im "dobicie" do brzegu w wyznaczonym miejscu. Mają one poza tym cienki pancerz /lub nie mają go zupełnie/ oraz rozwijają niezbyt dużą szybkość /średnio 9-11 węzłów na godzinę/. Wyporność ich nie jest zbyt duża.

Przy wysokości fali ponad 1 m - wysadzenie desantu możliwe jest tylko na kutrach i okrętach desantowych o dużej wyporności.

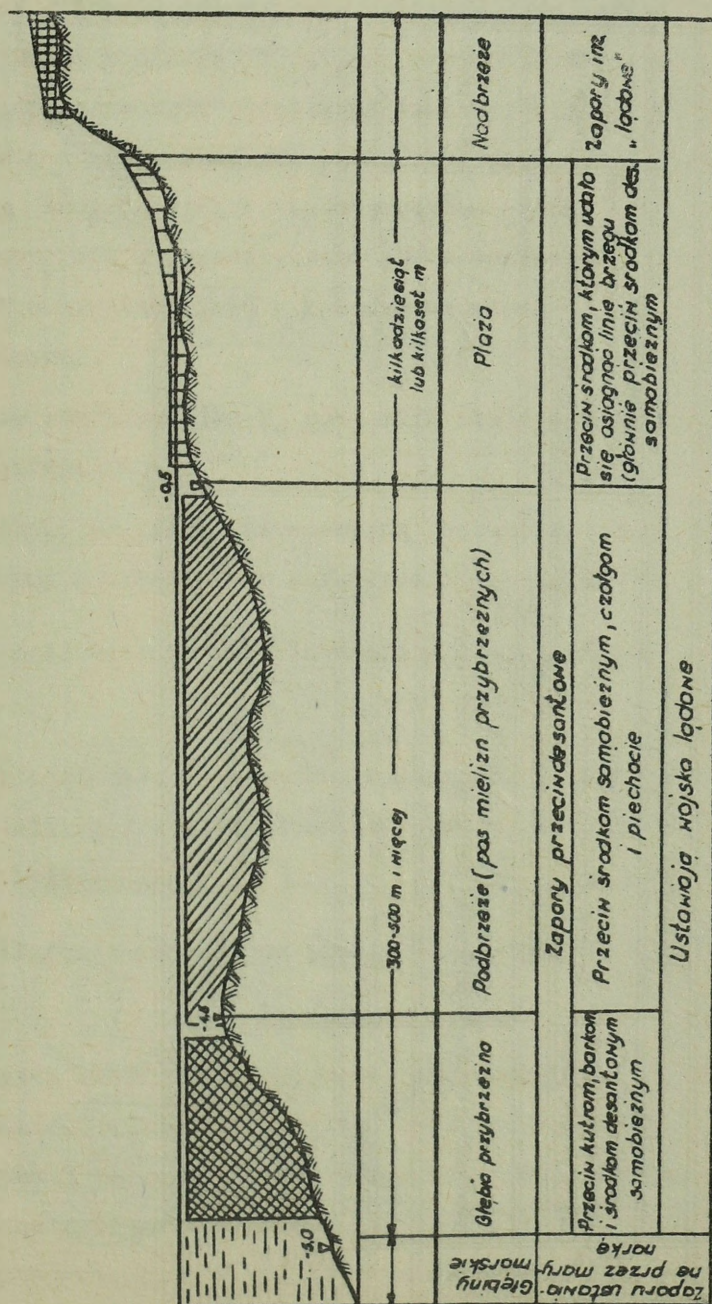
Większość środków desantowych zbudowana jest z metalu /blacha/, na proste linie i płaskie dno /typowy środek desantowy rys. na str. 78/. Do ich budowy stosuje się najczęściej miękką stal okrętową. Pancerz grubości od 6 mm do 66 mm stosuje się przede wszystkim do ochrony radiostacji, jako tarcze dział i kopuły strzelnic. Grubość blachy pokrywającej dno i burty w amerykańskich i angielskich środkach desantowych nie przekracza 6,3 mm, przy czym odległości między żebrami szkieletu wynoszą 50 cm i więcej. W związku z powyższym dno i burty są czułymi miejscami na zderzenie i wybuchy min.

Większość z tych środków ma podwójne dno i podwójne burty z wielką ilością poprzecznych i podłużnych komór między nimi. W związku z tym przebicie jednego dna nie powoduje jeszcze zatonięcia środka desantowego. Odstęp pomiędzy pierwszym i drugim dnem wynosi średnio 10-20 cm.

zapoznać się z obroną związków i upoważnić miejscowe władze do wyrażenia opinii na temat ogólnych zasad zabezpieczenia na tle ogólnych

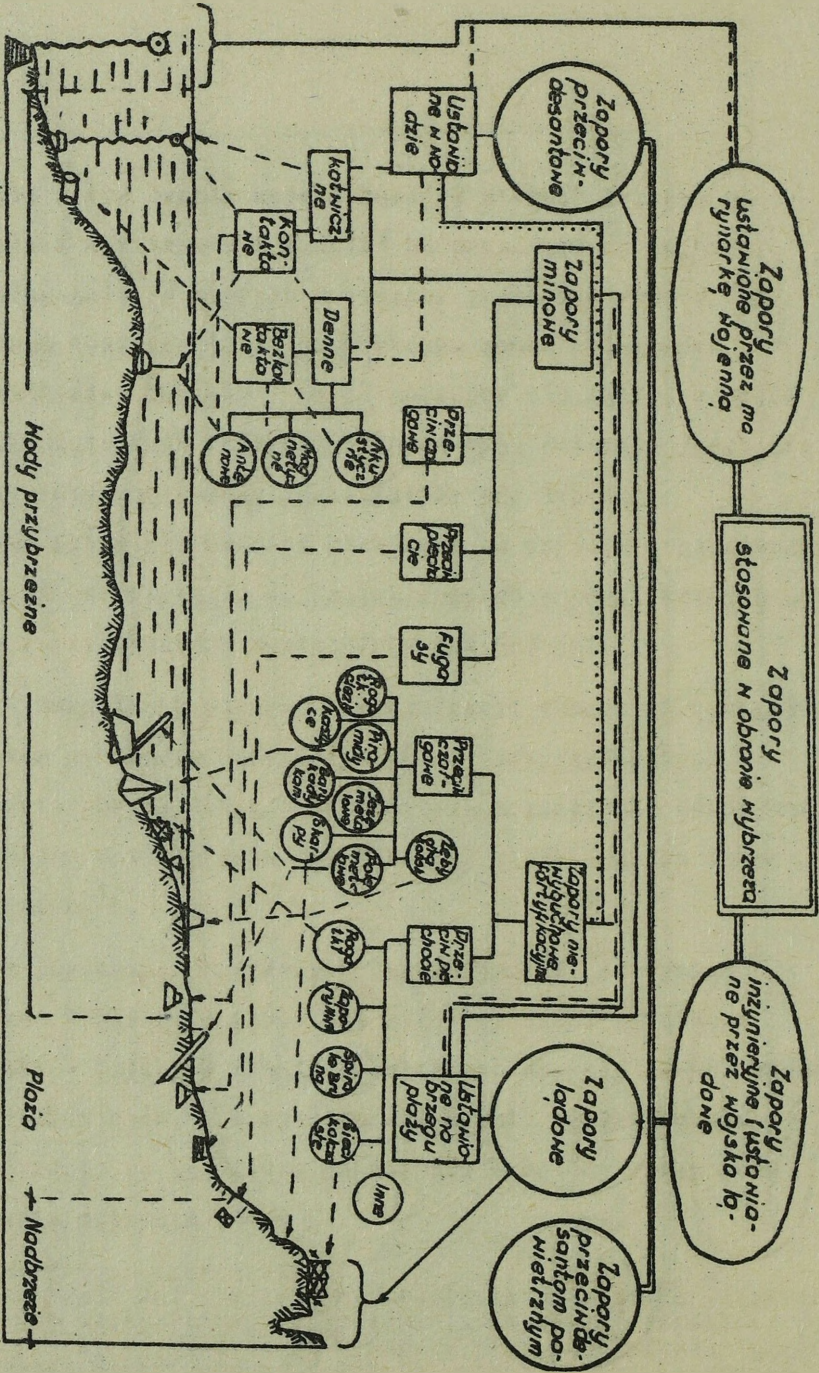


Rozmieszczenie zapór przeciwdesantowych na wybrzeżu i przykładowy podział kompetencji przy ich ustawianiu.



Klasyfikacja

Zatępcznik 9



Możliwe schematy zapor przeciwdesantowych

Ilość min na 1 km zap.	125 szt	160 szt	200 szt	250 szt	330 szt
Schemat zapory minowej					

Załącznik 11PRZYKŁADOWY SPOSÓB OBLICZANIA POTRZEBNEJ ILOSCI MW DO NISZCZENIA
PLYWAJĄCYCH ŚRODKÓW DESANTOWYCHI. Założenie:

- a/ przewidzieć miny przeciwdesantowe zawierające odpowiedni ładunek MW, który by był zdolny do zatopienia typowej barki desantowej;
- b/ zapewnić minimalne zużycie MW, stosując w tym celu podwodne wybuchy kontaktowe;
- c/ na podstawie do obliczeń przyjąć barkę desantową typu LCM.

II. 1. Krótka charakterystyka barek desantowych /patrz zał.nr 5/

Barki desantowe - tak jak większość pływających środków desantowych - zbudowane są zazwyczaj z metalu /blachy/, mają proste linie i płaskie dno. Do ich budowy stosuje się najczęściej miękką stal okrętową. Grubość blachy pokrywającej dno i burty w amerykańskich i angielskich środkach desantowych nie przekracza 6,5 mm, przy czym odległości między żebrami szkieletu wynoszą 50 cm i więcej. Większość z tych środków ma podwójne dno i podwójne burty z wielką ilością poprzecznych i podłużnych komór między nimi. W związku z tym przebicie jednego dna nie powoduje jeszcze zatonięcia środka desantowego. Odstęp pomiędzy pierwszym i drugim dnem wynosi średnio 10-20 cm. Pojemność przeciętnej barki desantowej /LCM/ wynosi 75-100 m³. Zanurzenie barki desantowej przy pełnym obciążeniu wynosi przeciętnie 0,5-1,0 m w dziobowej części i przeciętnie 0,75-1,4 m - w rufowej /średnie zanurzenie około 1,0 m/. Szybkość poruszania się barki po wodzie - około 8 km/godz. /133 m/min. - 165 m/min./.

2. Obliczenie niezbędnego przebicia dna lub burty

- a/ zakładany czas zatopienia barki - około 4-5 min. Barka przez ten czas, w stanie nieuszkodzonym, mogłaby przebyć odległość nie większą niż 500 m. W wypadku gdyby nastąpiło jej uszkodzenie, praktycznie wytraciłaby ona swą szybkość już w ciągu pierwszej minuty po wybuchu, a więc nie byłaby w stanie dopłynąć do płytszych miejsc przed zatonięciem.
- b/ Posługując się wzorem:

$$t = \frac{W}{Q},$$

można ustalić niezbędny przepływ wody /Q/ i w zależności od tego określić wielkość przebicia dna lub burty. Przepływ wody oblicza się na podstawie wzoru:

$$Q = f \psi \sqrt{2gh}.$$

Początkowo założymy, że:

$$f \text{ /powierzchnia wody/} = 35 \text{ cm} \times 35 \text{ cm} = 1225 \text{ cm}^2$$

$$\psi - 0,65 \text{ /współczynnik zwężenia dla otworów zaokrąglonych/}$$

$$h - 1,0 \text{ m}$$

$$g - 9,81 \text{ m/sek}^2.$$

Po podstawieniu do wzoru:

$$Q = 0,1225 \cdot 0,65 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,0} \approx 0,0796 \sqrt{19,65} \approx 0,0796 \cdot 4,44 \approx 0,353424 \text{ m}^3/\text{sek}.$$

$$\text{Przy } Q = 0,353424 \text{ m}^3/\text{sek}.$$

$$t = \frac{100}{0,353424} \approx 285 \text{ sek.} \approx 5 \text{ min.}$$

3. Obliczenie niezbędnej ilości MW do spowodowania wybuchu o powierzchni 1225 cm² /35 cm x 35 cm/

- a/ Zakładana grubość dna lub burty:

$$6,3 \text{ mm} + 6,3 \text{ mm} + 100 \text{ mm} = 112,6 \text{ mm} \approx 15 \text{ cm}$$

b/ Posługując się wzorem:

$$C = 15 \text{ h F}$$

i po podstawieniu odpowiednich wielkości wynika, że dla spowodowania wyrwy o łącznej powierzchni około 1225 cm^2 należy zużyć:

$$C = 15 \cdot 15 \cdot 1225 = 275625 \text{ g} = 27,5625 \text{ kg} \quad 28 \text{ kg MW}$$

Taka ilość MW byłaby potrzebna, gdyby wybuch miał nastąpić w powietrzu.

W wodzie ilość potrzebnego MW może być zmniejszona o 15-20 razy, czyli dla spowodowania zamierzonego efektu należałoby zużyć:

$$28 : 15 \approx 2,0 \text{ kg,}$$

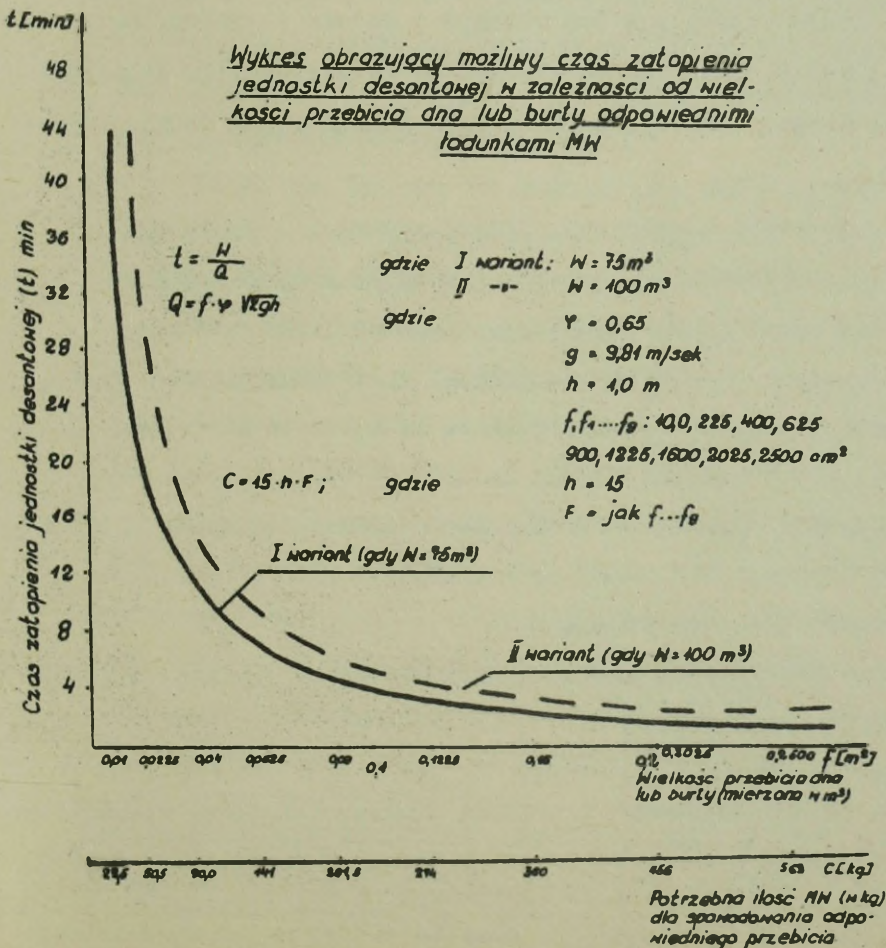
$$28 : 20 \approx 1,5 \text{ kg.}$$

W n i o s k i :

- 1/ ażeby spowodować zatopienie barki typu LCM w ciągu 5 minut, konieczne jest zużycie do tego celu około 1,5-2,0 kg MW pod warunkiem, że wybuch będzie wywołany metodą kontaktową, tzn. na zasadzie "ładunku przyłożonego". Ponieważ mina kontaktowa, ze względu na swój kształt, nie zapewnia dokładnego "przyłożenia: ładunku wybuchowego do niszczonego obiektu, podaną wyżej normę jednostkową należy powiększyć przynajmniej 2-3 krotnie, a zatem ilość MW, jaka musi być użyta w każdej minie kontaktowej, może wynosić 3-6 kg;
- 2/ w celu spowodowania tylko uszkodzenia barki desantowej ilość materiału może być zmniejszona 2-krotnie z tym, że czas jej zatopienia w tym wypadku będzie niewspółmiernie dłuższy;

c/ ilość MW na 1 km bieżący zapory /przy normie 200 szt. min/
w tym wypadku wyniesie : $200 / 3,0 = 6,0 / = 600-1200 \text{ kg}$
/C,6 - 1,2 tony/. Podana wyżej ilość MW dotyczy tylko potrzeb
związanych z urządzeniem przeciwdesantowej zapory minowej prze-
ciwko pływającym środkiem desantowym /niesamobieżnym/.

Poniższy wykres obrazuje w sposób przykładowy możliwy czas
zatopienia jednostki desantowej zależnie od wielkości przebicia
dna lub burty odpowiednim ładunkiem MW.



WYKORZYSTANIE SMIGŁOWCOW DO USTAWIENIA ZAPORPRZECIWDZESANTONYCH W WODZIE

/sugestie/

Smigłowce - ze względu na swe własności lotne^{1/} znajdują coraz większe zastosowanie na współczesnym polu walki. W zależności od typu i klasy, mogą one być wykorzystane do wykonywania najprzeróżniejszych zadań związanych się bezpośrednio z walką bądź też z jej zabezpieczeniem. Rzecz zrozumiała, że dzięki temu wyposaża się w nie dzisiaj prawie wszystkie rodzaje sił zbrojnych i rodzaje wojsk, a w tym również i wojska inżynieryjne.

Smigłowiec, jako środek służący do zabezpieczenia współczesnego pola walki, może być przez wojska inżynieryjne wykorzystywany do:

- prowadzenia rozpoznania inżynieryjnego;
- transportowania materiałów i środków inżynieryjnych /transport promów przewozowych lub członów mostowych, transport elementów konstrukcji fortyfikacyjnych, drogowych i innych, transport min i ładunków wydłużonych, transport budulca itp/;
- minowanie /na lądzie i na morzu/ zarówno stałego, jak i marnowego;
- prowadzenia niszczeń;
- prowadzenia prac montażowych /mostowych, drogowych, fortyfikacyjnych itp./;

1/ Jest w stanie startować z miejsca pionowo i lądować bez dobiegu, jak również może zawisnąć w powietrzu lub też poruszać się do przodu z pewną prędkością. Inaczej mówiąc, może wykonywać lot w dowolnym kierunku z prędkością od zera do pewnej wartości maksymalnej. Smigłowiec nie potrzebuje specjalnie przygotowanego lotniska przy starcie i lądowaniu. Reprezentuje więc grupę statków latających, które nie wymagają lotniska.

- wykonywania innych zadań specjalnych /np. udział w saper-skich grupach dywersyjnych/.

Duża swoboda poruszania się śmigłowca na polu walki znaczy więcej niż by się wydawało na pierwszy rzut oka. Przede wszystkim ma on dużą przewagę nad pojazdami poruszającymi się po ziemi, gdyż nie jest uzależniony od dróg ani od dostępności terenu. W warunkach obrony wybrzeża posiada on również dużą przewagę nad środkami pływającymi. Jest od nich znacznie szybszy, mniej zależny od fizycznych zjawisk zachodzących w morzu /falowanie, przypływy i odpływy, zamarzenie itp./ Możliwość pionowego startu i pionowego zniżania się pozwala mu więc na pokonywanie przeszkód, które w wielu wypadkach unieruchamiają całkowicie pojazdy drogowe bądź też środki pływające.

Dzięki tym zaletom śmigłowiec może zatem znaleźć szerokie zastosowanie w obronie wybrzeża nie tylko jako środek służący do zabezpieczenia działań na lądzie, lecz też i do zabezpieczenia działań w strefie wód przybrzeżnych. Szczególnie korzystne będzie wykorzystanie go do prowadzenia prac związanych z ustawianiem zapór przeciwdesantowych - zwłaszcza tych, które powinny się znaleźć w wodzie oraz na plaży.

Zagadnienie ustawiania min przeciwdesantowych z powietrza jest sprawą dość skomplikowaną. Wymaga ono szczegółowego opracowania teoretycznego, a także sprawdzenia praktycznego. Zanim jednak zostaną sprecyzowane jakieś poglądy na ten temat i zostanie wypracowana jakaś konkretna koncepcja wykorzystania śmigłowców do tego celu, warto się zastanowić pokrótce nad ich możliwościami w tym względzie.

Otóż trzeba od razu stwierdzić, że sposób ustawiania zapór przeciwdesantowych z powietrza może być zastosowany z powodzeniem tylko wtedy, gdy zostanie on odpowiednio wypracowany. Należy jednak liczyć się z tym, że pociągnie on za sobą konieczność skonstruowania lub zmodyfikowania min i zapalników tak, aby odpowiadały one wymaganiom tego sposobu minowania.

Szybkość zakładania zapór przeciwdesantowych za pomocą śmigłowców jest - w porównaniu do sposobów ustawiania za pomocą środków pływających - bardzo duża. Biorąc pod uwagę przeciętną szybkość śmigłowca /około 140 km/godz./ oraz jego zasięg /370-500 km/ można za jego pomocą ustawić w warunkach dziennych ponad 1,5 km bieżącego przeciwdesantowej zapory minowej /o standartowej gęstości/ w ciągu godziny, przy sześciokrotnym przelocie do składnicy min położonej w odległości 20-30 km w głębi wybrzeża. Dla porównania warto podać, że ustawienie takiej samej zapory o długości 1 km przy pomocy jednostki pływającej trwa przeciętnie 2,5 - 3,0 godziny. Różnica w szybkości minowania za pomocą śmigłowców w porównaniu do minowania za pomocą pływających środków przedstawia się więc jak 3,5 : 1 do 4,5 : 1 na korzyść śmigłowców. Różnice te występują tym wyraźniej, jeśli się weźmie pod uwagę, że minowanie ze śmigłowców wymaga zaangażowania znacznie mniejszej ilości minerów.

Wzrost prędkości zakładania minowych zapór przeciwdesantowych za pomocą śmigłowców ma olbrzymie znaczenie we współczesnych warunkach, kiedy to wymaga się zakładania dużej ilości zapór minowych w krótkim czasie. Śmigłowce pod tym względem dają duże możliwości. Pozwalają one na stosowanie w obronie wybrzeża minowania manewrowego, które przy zastosowaniu tradycyjnych

środków minowania obecnie nie zawsze jest możliwe. A wiadomo, że taki sposób minowania w warunkach obrony wybrzeża, zwłaszcza na atomowym polu walki, staje się obecnie zasadniczym.

Badania nad zagadnieniem czasu ustawiania przeciwdesantowych zapór minowych wykazują, że powinny one być ustawiane raczej w ciągu minut niż godzin, aby mogły przynieść maksymalne skutki. Zagadnienie to już obecnie rozwiązuje po części śmigłowiec.

Metoda zakładania minowych zapór przeciwdesantowych z powietrza zwiększa gęstość i obszar widzenia przy zakładaniu tych zapór. Istnieje pogląd, że w obronie wybrzeża w warunkach użycia broni jądrowej należy oznaczyć wiele tras dla ustawiania min za pomocą jednostek pływających. Minowanie ze śmigłowca wyeliminuje tego rodzaju czynności.

Zakładanie większych odcinków minowych zapór przeciwdesantowych we współczesnych warunkach stwarza poważny problem związany z dostarczaniem min i sprzętu minerskiego. Przed frontem dywizji przewiduje się ustawienie około 10.000 sztuk tylko min kontaktowych. Aby dostarczyć taką ilość min we właściwym czasie /np. dla trzech jednostek pływających/ z miejsca składowania do miejsca ich załadowania potrzeba przynajmniej 200-300 samochodów 3-tonowych /przyjmując, że waga każdej miny nie będzie przekraczała 10-15 kg/. Budzi to wątpliwości, jeśli chodzi o właściwą kontrolę i kierowanie ruchem zarówno przy składnicy min, jak też i na plaży w miejscu załadowania na środki pływające. Technika zakładania minowych zapór desantowych za pomocą śmigłowców, w porównaniu z zakładaniem ich ze środków pływających, poważnie upraszcza to zagadnienie. Korzystne byłoby nawet "samodostarczanie" zasadniczej masy min przez śmigłowiec wprost do pływającego

ustawiacza. Konwencjonalne metody wymagają bowiem dużo pracy związanej z ręcznym przenoszeniem min bądź to z samochodu, bądź też z innego środka transportu. Również i tę pracę eliminuje się przy zakładaniu zapór minowych za pomocą śmigłowców.

W skład zespołu ustawiającego przeciwdesantową zaporę minową ze śmigłowca może wchodzić - w wypadku użycia do tego celu NMi-4^{1/} - trzech żołnierzy, pod warunkiem, że miny będą ustawiane w jednym rzędzie. Jeśli miny mają być ustawiane w dwóch rzędach, skład zespołu należy powiększyć do 6 ludzi kosztem ograniczenia ilości min zabieranych przez śmigłowce. Najlepiej jednak użyć do tego celu śmigłowców cięższej klasy /np. typu Mi-6, którego udźwig wynosi około 12 ton/.

Załogi ustawiające minową zaporę przeciwdesantową niekoniecznie muszą się rekrutować z saperów. Do tego celu może być użyta z powodzeniem częściowo piechota lub piechota morska. Oczywiście członkowie ekipy minerskiej - a przede wszystkim oficer nadzorujący wykonanie wspomnianego zadania - muszą być dokładnie zapoznani z techniczną stroną zagadnienia.

Przy ustawianiu min ze śmigłowca używa się specjalnej pochylni służącej do ich zsuwania, ponieważ nie można ustawiać min bezpośrednio z jego pokładu.

Ze śmigłowców mogą być ustawione minowe zapory przeciwdesantowe zarówno w wodzie, jak też i na plaży. Na przykład na plaży, przy użyciu wspomnianych już pochylni, mogą być ustawiane miny różnych typów i w dużych ilościach.

1/ Dane taktyczno-techniczne śmigłowca NMi-4 pozwalają w pełni wykorzystać go do celu. Załoga wspomnianego śmigłowca liczy 3 ludzi; zabiera on 12-16 ludzi. Udźwig jego wynosi 1200-1600 kg; szybkość - 140 km/godz.; zasięg - 370-500 km. Wymiary drzwi przeznaczonych do załadunku ciężarów: 1,85 x 1,55 m. Na śmigłowce można więc załadować około 50-80 min przeciwdesantowych 10-15-20 kg.

Stroną ujemną ustawiania minowych zapór przeciwdesantowych z powietrza jest przede wszystkim trudność w uzbrojeniu min. Rzecz oczywista, że ładowanie do śmigłowca min uzbrojonych jest niepożądane i dlatego ich uzbrojenie powinno odbywać się dopiero w śmigłowcu, tuż przed zrzuconiem ich do wody lub na plażę. Szczególnie trudne jest ustawianie min przewidzianych do wykorzystania w wodzie. Uzbrojenie ich jest dość skomplikowane i wymaga dużo czasu. Ponieważ szybkość ustawiania tych min jest w obronie wybrzeża sprawą zasadniczej wagi, niezwykle istotnym zagadnieniem w tej dziedzinie jest dobór odpowiednich typów min i zapalników. Uzbrojenie miny powinno być tak proste, aby jednym ruchem ręki można go było wykonać i ustawić minę na pochylni.

Technika ustawiania min przeciwdesantowych z powietrza jest trudna. Pilot musi prowadzić maszynę w oznaczonym kierunku. Musi też mieć duże doświadczenie w prowadzeniu maszyny nisko nad wodą lub plażą na nieznacznej wysokości. Dlatego też piloci przeznaczeni do minowania muszą odbyć specjalne przeszkolenie.

Jak wynika z powyższego, duża korzyść, jaką może przynieść nowy sposób ustawiania minowych zapór przeciwdesantowych, jest oczywista. Wiele trudności możliwych do usunięcia wymaga czasu, nakładów pieniężnych i prac rozwojowych. Sposób ten musi być stosowany dlatego, że takie minowanie jest obecnie uznawane za odpowiadające wymaganiom współczesnej wojny minowej, jaką prowadzić mogą w obronie wybrzeża wojska lądowe. Jest również rzeczą pożądaną, aby w przyszłości miny przeciwdesantowe dostosowane zostały do techniki minowania z powietrza.

Wykonane 200 egz.

Egz. Nr.1-200 Biblioteka Tajna

Wyk.płk Soroka

Druk.J.Z. dn.12.12.63.

Ksero.M.G.15.03.1964.

poz.0297/WW