

możnaby uzyskać podczas tych stanów około 800 i 500 HP. /rys. 52/.

## R O Z D Z I A Ł IV.

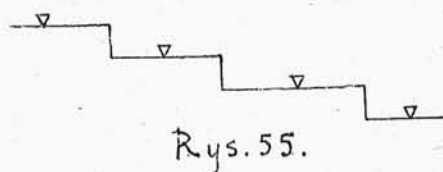
### KANAŁY ŻEGLUGI.

#### A. Podział i ogólne warunki.

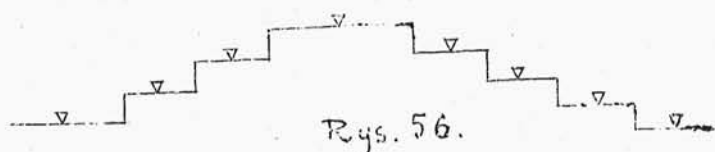
Kanały żeglugi są drogami wodnymi o łożysku sztucznie wykonanem, w którym woda nie płynie, a raczej prawie nie płynie lub też płynie z chyżością nie utrudniającą żeglugi.

Kanały żeglugi można podzielić na następujące grupy: Kanały z wodą prawie stojącą czyli bez spadu i kanały z wodą płynącą, czyli ze spadem.

Kanały boczne /lateralne/ t.j. biegnące wzdłuż rzeki i kanały /rys. 55/ działowe, t.j. łączące dwie rzeki poprzez wododział /rys. 56/.



Kanały dla statków o pewnej pojemności np. 300, 400, 600, 1000 i t.d. tonowych.



wreszcie kanały dla żeglugi śródlądowej i t.zw. kanały morskie t.j. biegnące śród lądu, ale przeznaczone dla statków morskich.

Zasadniczo kanały służą do żeglugi, a wyjątkowo mogą równocześnie spełniać i inne zadania, np. jako kanały robocze celem wyzyskania siły wodnej lub jako kanały osuszające lub nawadniające. Kanały służące tylko do żeglugi są budowane bez spadu, a spad pokonywany jest tylko w śluzach komorowych lub podnośniach mechanicznych. Wymagają one bardzo mało wody. Przeciwnie w kanałach służących równocześnie wyzyskaniu siły wodnej musi przepływać stale większa ilość wody i kanały te mają łagodny spad. Brak wody jest najczęściej pierwszą przyczyną, dla której nie można wybudować kanału, służącego do żeglugi i wyzyskania siły wodnej /zw. kanały mieszane/. Brak wody występuje najczęściej w kanałach działowych, a ponadto w kanałach tych nie można najczęściej zabierać więk-

szych ilości wody z jednego dorzecza do innego. Łatwiej jest zato ze względu na ilość wody wykonać kanał ze spadem wzdłuż rzeki, jako kanał boczny. Dodatnią stroną kanałów, wykonanych ze spadem, jest korzyść z wyzyskania siły wodnej, lepsze warunki spływania lodów i krótszy czas zamarznięcia.

Również wyjątkowo kanał żeglugi może służyć dla celów meljoracyjnych, jak np. kanał Teltowski pod Berlinem. Nie wyklucza to, że w projekcie kanału żeglugi należy starać się zaspokoić słuszne wymagania rolnictwa, a więc prowadzić trasę, ile możliwości nieużytkami, w bagnach dążyć do założenia zwierciadła wody w kanale poniżej wody gruntowej, poprowadzić rowy odwadniające wzdłuż kanału tam, gdzie zwierciadło wody w kanale leży za wysoko, nie tamować spływu naturalnego wody, a również w miarę możliwości dostarczać wody z kanału dla potrzeb gospodarstwa domowego, do nawodnienia łąk i pastwisk i do nawodnienia stawów rybnych.

## B. Kanały żeglugi bez spadu.

### Kształt i wielkość przekroju poprzecznego.

Badania oporów statków, o których była mowa w rozdziale o żegludze śródlądowej i badania ekono-

miczne, zwłaszcza w czasie wojny wykazały, że:  
1/ najodpowiedniejszy <sup>przekroju poprzecznego</sup> kształt kanału jest

nieckowaty, możliwie zwarty /o jaknajmniejszym obwodzie zwilżonym/,

2/ stosunek powierzchni przekroju poprzecznego zwilżonego kanału  $F_{do}$  do powierzchni takiego przekroju statku ( $f$ ) t.j.  $n = \frac{F_{do}}{f}$ , powinien wynosić wżwyz 4 do 5.

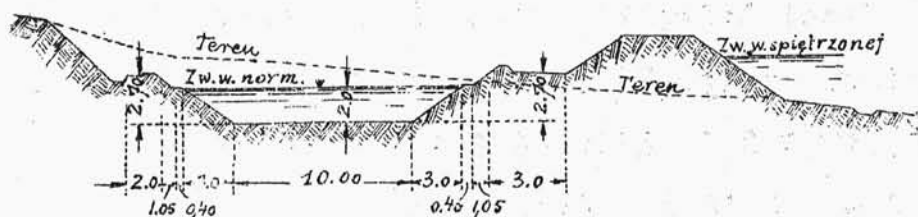
Doświadczenia okazało się, że kanały zbudowane o przekroju trapezowym zmieniły się z czasem na nieckowate.

Kanały te budujemy o takiej wielkości, aby się mogły minąć 2 statki. Szerokość dna dajemy równą podwójnej szerokości łodzi tow. najczęściej zwiększoną jeszcze o 2 m. Głębokość najmniejsza pod dnem statku powinna wynosić 1 m.

Wymiary kanałów istniejących, przedstawiają się następująco:

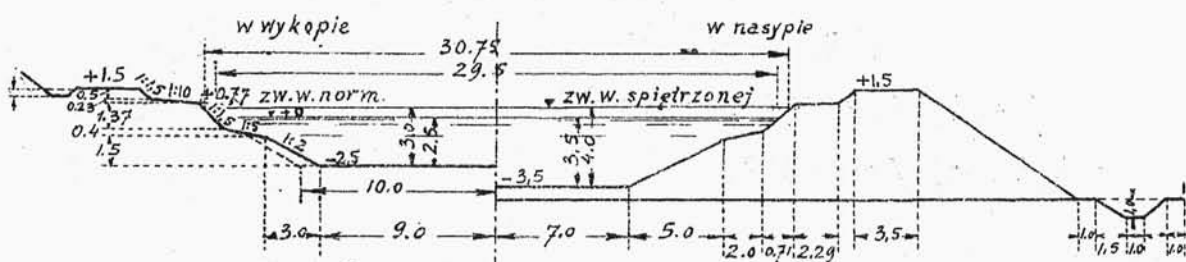
Francja /ustawa z r.1879/: głębokość 2 m., szerokość dna 10 m., zwierz. wody 16,80 m., pow. przekroju zwilżonego 26.00 m<sup>2</sup>,  $n = 2,9$ , ład. /300 t./ o wymiarach 38,5 m., 5,0 m. i 1,8 m. /rys.57/.

Prusy /ustawa z r 1905/: 1/ kanały na zachód od Łaby i kanał Berlin-Szczecin: głęb. 2,5 m., szerok.



Przekrój normalny kanałów francuskich.  
Rys. 57.

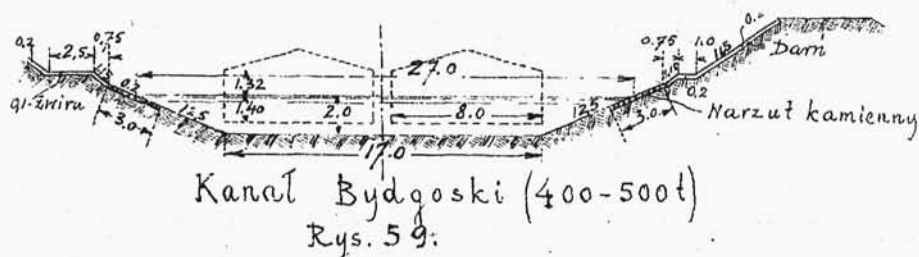
dna: 18 m., zwierc. wody: 29,5 m., pow. przekr. zwilż. 59 m<sup>2</sup>,  $n = 4,2$ , ładż /600 t./ o wym. 65 m 8,2 m. i 1,75 m. /rys.58/.



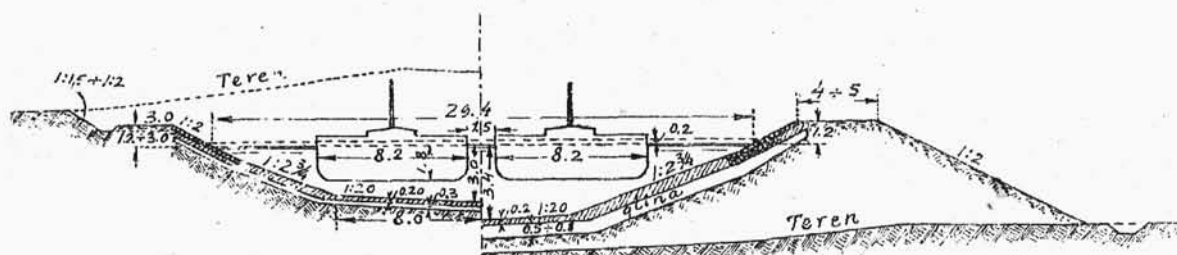
Kanał Dortmund-Ems.  
Rys. 58.

2/ kanały na wschód od Odry: głęb. 2,0 m., szer. dna: 14,0 m., zw. wody: 23,2 m., pow. przekroju zwilż. 40 m.,  $n = 3,57$ , ładż /400 t./ o wymiarze: 55 m., 8,2 m. i 1,40 m. Jako wzór miał stałyś kanał Odra-Szprewa o takim przekroju. Przekrój tego kanału uległ jednakże pogłębieniu w środku, a zamuleni po bokach i został odpowiednio przebudowany.

Kanał Bydgoski: głęb. 2 m., szer. dna: 17,0 m.  
zwiero. wody: 27,0 m., pow. przekr. zwilż. 44,0  
 $m^2$ ,  $v = 3,9$ , ład. /400 t./ o wymiarze 57,0 m.,  
8,0 m., 5,40 m. /rys.59/.



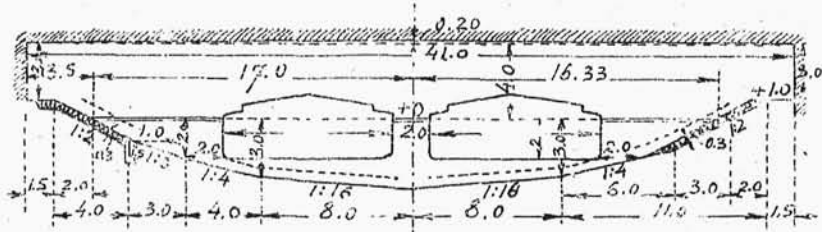
Kanał małopolski: głęb. 3 m., szer. dna 16 m.,  
zwiero. wody 29,4 m., pow. zwilż. przekr. 63,1  $m^2$   
 $v = 4,3$ , ład. /600 t./ o wym. 65 m., 8,2 m.  
i 1,80 m. /rys.60/.



Kanały dla łodzi 1000-tonowych - proponowane  
według Symphera : głęb. 3,5 m., szer. dna 16,0 m.,  
zwiero. wody: 33,0 m., pow. przekr. zwilż. 80  $m^2$ .

$n = 4,4$ , łódź o wym. 80 m., 9,2 m. i 2,0 m.

/rys. 61/.



Przekrój kanałów żeglugi proponowany przez Symphera

Rys 61.

W nasypie daje się kanałom głębokość większą o około 1 m., przez co zmniejsza się roboty ziemne, a nadto zmniejsza się przez to wpływ uderzenia fali na dno kanału, co jest wskazane ze względu na ochronę uszczelnienia, które w nasypie musi być wykonane. Wały obustronne nasypów winny wznosić się co najmniej 1,5 m. ponad zwierciadło normalnej wody, aby można je było podnieść jeszcze o 0,50 m. i aby nad niem jeszcze około 1 m. była wzniesiona korona wału, która służy jako droga holownicza. Szerokość korony wału 3 do 5 m., zależnie od wysokości wału i jakości materiału.

Skarpa nasypu od strony zewnętrznej ma mieć nachylenie 1:2 do 1:3.

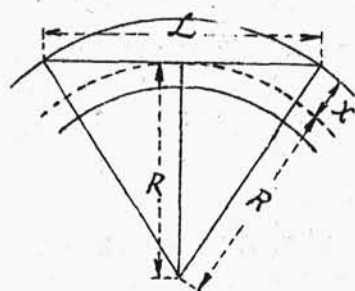
Poza wałem wykonujemy w miarę potrzeby odwodnienia rów osuszający o głębokości około 1,5 m.

na polach ornych, a 0,8 m. na łąkach.

W przekopach droga holownicza wznosi się nad zwierciadłem wody normalnej 1,2 do 3 m., zależnie od wyrównania mas i ma szerokość 3 m.; poza nią znajduje się zwyczajny rów drogowy, a poza nim skarpa o nachyleniu 1:1 do 1:2, zależnie od wysokości i jakości materiału. Szerokość pasa gruntu zajętego pod kanał poza śluzami i portami wynosi 50 - 70 m.

Wielkość wzniesienia spodu konstrukcji mostów nad kanałami podano w rozdziale o żegludze śródlądowej; wzniesienie to nad drogami holowniczymi powinno wynosić około 3 m.

W łukach o mniejszym promieniu należy zwiększyć szerokość kanału. Rozszerzenie to da się wyznaczyć w następujący sposób: /rys. 62/



Rys. 62.

Jeżeli przez  $R$  nazwiemy promień łuku,  $x$  = odstęp punktu zetknięcia się stycznej  $L$  do osi, przez  $s$  użyteczną wartość drogi, przez  $e$  szukane rozszerze-



nie i przyjmujemy  $L$  równe 5 do 6 razy najw.  
długość statku, to

$$\Delta = \sqrt{R^2 + \frac{L^2}{4}} - R$$

a

$$e = \Delta - \frac{S}{2}$$

Jeżeli  $\Delta \leq \frac{S}{2}$ , rozszerzenie jest niepotrzebne.

Rozszerzenie dajemy po stronie zewnętrznej i  
zaczynamy je około 100 m. przed i za łukiem.

Reguła francuska na wielkość rozszerzenia kanału  
w łukach brzmi;

na kanałach dla statków 300 t.:	$\frac{380}{R}$
" " " " 600 t.:	$\frac{920}{R}$
" " " " 900 t.:	$\frac{1440}{R}$
" " " " 1200 t.:	$\frac{2100}{R}$

W Niemczech przyjmuje się dla kanałów 600 -  
- 1000 tonowych, w łukach o

= 500 m.	rozszerzenie:	4,5 m.
600 m.	"	4,0 "
800 m.	"	3,5 "
1000 m.	"	3,0 "
1200 m.	"	2,5 "

1500 m. rozszerzenie: 1,5 m.

2000 m. " 0 m.

Symphor zaleca dla kanałów przeznaczonych dla statków 1000 tonowych następujące rozszerzenia:

dla : 500-700 m., 700-900 m., 900-1200,

5 m. 4 m. 3 m.

1200 - 1500 , 1500 - 2000

2 m. 1 m.

Doświadczenia wskazały, że im łuk jest krótszy, tem krzywizna jest mniej uciążliwa dla statków.

Czasem nie da się uniknąć zwężenia kanału ze względu na grunty zabudowane o wysokiej wartości. Wówczas należy dać większą głębokość wody w kanale.

Trasa kanału: Oś kanału składa się z linii prostych i łuków kołowych. Jest wskazane projektować możliwie długie proste, a krótkie krzywizny. Krzywizny odwrotne należy przedzielić liniami prostymi o długości co najmniej 200 m.

Według inżynierów francuskich najmniejszy promień powinien wynosić:

na kanałach dla statków 300 t. . . . .	300 m.
" " 600 t. . . . .	525 "
" " 900 t. . . . .	820 "
" " 1200 t. . . . .	1070 "