

## ANALIZA PORÓWNAWCZA METOD WYZNACZANIA SZEROKOŚCI PASA RUCHU STATKU ŚRÓDLĄDOWEGO NA ODCINKU PROSTOLINIOWYM

### Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę dwóch metod analitycznych określania szerokości pasa ruchu jednostki śródlądowej na odcinku prostoliniowym – metody PIANC oraz metody przedstawionej w *Canadian Channel Designe Guidelines*. Do obliczeń wybrano odcinek dolnej Odry pomiędzy mostem drogowym w Gryfinie oraz mostem autostradą A6 w Radziszewie. Dokonano charakterystyki akwenu oraz wybrano statek maksymalny, dla którego zostały wykonane obliczenia szerokości pasa ruchu.

### WSTĘP

Śródlądowe drogi wodne projektowane są głównie z wykorzystaniem naturalnego koryta rzeki, modernizowanego w celu poprawy warunków żeglugowych oraz dostosowania do eksploatacji przez wybrane jednostki śródlądowe. Kształt śródlądowego toru wodnego zależy od biegu rzeki. Śródlądowy tor wodny ma kształt krzywoliniowy i stanowi połączenie zakoli z odcinkami prostoliniowymi. Ruch statku na odcinku prostoliniowym polega na utrzymaniu jednostki na zadanym kursie, m.in. poprzez przeciwdziałanie występującym prądom i wiatrom. Typowe jednostki śródlądowe, do których w głównej mierze zalicza się barki, charakteryzują się małą powierzchnią nawiewu, przez co bezpośredni wpływ wiatru na ruch statku jest mały. Istotnym czynnikiem są prądy rzeczne, które mogą powodować zejście jednostki z obranego kursu. Szerokość pasa ruchu zajmowana przez jednostkę podczas żeglugi torem wodnym zależy zatem zarówno od panujących warunków hydrometeorologicznych jak i parametrów techniczno-eksploatacyjnych oraz zdolności manewrowych statku na akwenu żeglugowym. Dostępna szerokość pasa ruchu determinują również budowle hydrotechniczne [7].

### 1. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO – EKSPLOATACYJNA WYBRANEGO AKWENU

Do analizy wybrano śródlądową drogę wodną na akwenu Odry Wschodniej pomiędzy mostem drogowym w Gryfinie, a mostem autostradą A6 w Radziszewie. Odcinek ten posiada klasę żeglowności Vb. Zgodnie z „Zarządzeniem Dyrektora Urzędu Żeglugi Śródlądowej w Szczecinie w sprawie przepisów prawa miejscowego na śródlądowych drogach wodnych” obowiązuje w tym obszarze ruch dwukierunkowy prawostronny. Prędkość poruszających się jednostek powinna być bezpieczna i dostosowana do panujących w danej chwili warunków hydrometeorologicznych oraz nawigacyjnych. Prędkość statku powinna mieścić się w przedziale 4 -15km/h. Minimalna wartość uwarunkowana jest oddziaływaniem efektu brzegowego na zbyt wolno poruszające się jednostki, co doprowadza do pogorszenia zdolności manewrowych statku śródlądowego i w konsekwencji do utraty stateczności. Wyjątkiem są statki wykonujące prace konserwacyjne lub modernizacyjne, w których statki poruszają się z dużo mniejszymi prędkościami [8]. Na opisywanym odcinku śródlądowego toru wodnego nie występują ograniczenia ruchu jednostek w porze dziennej. W przypadku pory nocnej, wymagane jest zezwolenie dyrektora Urzędu Żeglugi Śródlądowej, wskazujące określony czas i odcinek przygotowany do prowadzenia żeglugi radarowej. Oprócz tego w komunikacie nawigacyjnym poja-

wia się odpowiednia informacja, nadana przez organ administrujący dany obszar.

Najważniejszym parametrem podczas określania szerokości pasa ruchu jednostki śródlądowej jest szerokość statku charakterystycznego dla danego akwenu. Statkiem charakterystycznym nazywana jest jednostka maksymalna pod względem parametrów eksploatacyjnych, która może bezpiecznie manewrować na wybranym akwenu [2]. Do analizy przyjęto statek maksymalny dla wybranego akwenu, którego wymiary określone zostały w wyżej wymienionym zarządzeniu. Jest to barka o wymiarach: szerokość 11,45 m, długość 82 m oraz zanurzenie 3,5 m. Przeanalizowano 13 scenariuszy badań dla każdej z metod, w których zmiennymi były zdolności manewrowe jednostki [3], prędkość wiatru, prędkość prądu oraz intensywność ruchu na badanym akwenu.

### 2. ANALIZA METOD STOSOWANYCH DO WYZNACZANIA SZEROKOŚCI PASA RUCHU STATKU ŚRÓDLĄDOWEGO NA ODCINKU PROSTOLINIOWYM

Pierwszą metodą jaką użyto do analizy jest metoda przedstawiona w Kanadyjskim przewodniku do wyznaczania torów wodnych – *Canadian Channel Designe Guidelines (CCDG)*. Szerokość pasa ruchu jednostki śródlądowej na odcinku prostoliniowym uwzględnia szerokość projektową drogi wodnej oraz dodatkowe poprawki. Wartość szerokości projektowej jest sumą poszczególnych współczynników, wyznaczanych na podstawie znajomości typu statku, jego cech manewrowych, prędkości, intensywności ruchu na badanym akwenu, warunków hydrometeorologicznych oraz infrastruktury nawigacyjnej akwenu. Dodatkowe poprawki przyjmowane są ze względu na rodzaj ładunku, stosunek głębokości akwenu do zanurzenia statku, powierzchnię dna, duże prędkości jednostki oraz porę żeglugi (pora nocna, ograniczona widzialność). Wartości wszystkich współczynników odnoszą się do szerokości statku.

Pierwsza wartość wchodząca w skład szerokości projektowej to szerokość pasa manewrowego jednostki, określona na podstawie znajomości typu statku i jego cech manewrowych. Wartość ta uwzględnia myszowanie statku na zadanym kursie oraz czas reakcji steru od momentu jego wychylenia do wykonania manewru. W przeprowadzonej analizie określono szerokość manewrową dla toru jedno i dwukierunkowego, na którym poruszają się dwie jednostki maksymalne dla badanego akwenu.

Druga poprawka dotyczy torów dwukierunkowych i opisuje relacje pomiędzy dwoma mijającymi się jednostkami. Jej wartość zależy od intensywności ruchu na badanym akwenu. Na dolnych odcinkach Odry ruch barek jest niewielki (0 -1 barka/godzinę) [6].

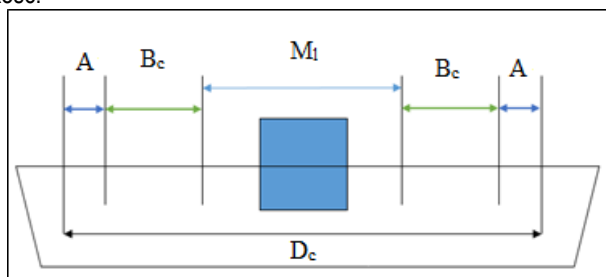
Kolejne dwie poprawki dotyczą panujących warunków hydro-meteorologicznych. Z charakterystyki odcinka Odry pomiędzy mostem w Radziszewie a mostem w Gryfinie wynika, iż prędkości wiatru oraz prądu rzecznoego są małe, przez co nie wpływają na wartość szerokości pasa ruchu na odcinku prostoliniowym. Barki to jednostki, których powierzchnia nawiewu jest mała, przez co oddziaływanie wiatru jest mniejsze niż na dużych jednostkach.

Szerokości pasa ruchu jednostki śródlądowej jest zależna od efektu brzegowego. Zjawisko to, wynika z nierównomiernego opływu wody wokół kadłuba statku podczas żeglugi kanałem lub pogłębionym torem wodnym. Efekt jest tym silniejszy im jednostka znajduje się bliżej brzegu oraz gdy stosunek głębokości akwenu do zanurzenia barki jest mniejszy natomiast prędkość poruszającej się jednostki jest duża.

Ostatnim czynnikiem, mającym wpływ na wartość szerokości projektowej, jest oznakowanie nawigacyjne akwenu. Możliwość korzystania z pomocy nawigacyjnych ułatwia precyzyjne wykonanie manewru oraz zwiększa dokładność pozycji. Jest to istotne podczas złych warunków pogodowych (ograniczona widzialność) oraz żeglugi w porze nocnej [2].

Szerokość pasa ruchu statku należy dodatkowo zwiększyć jeśli jednostka przewozi ładunki niebezpieczne, porusza się z dużą prędkością oraz gdy stosunek głębokości badanego akwenu do zanurzenia statku jest mniejszy niż 1.5.

Szerokość pasa ruchu barki na torze jednokierunkowym zmienia się wraz ze zdolnością manewrową statku śródlądowego. Im jest ona gorsza tym szerokość zajmowana przez statek jest większa. Rys. 1 przedstawia schemat pasa ruchu statku na jednokierunkowym torze wodnym oraz składowe mające wpływ na jego szerokość.



Rys. 1. Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na jednokierunkowym torze wodnym.

[Źródło: Opracowanie własne]

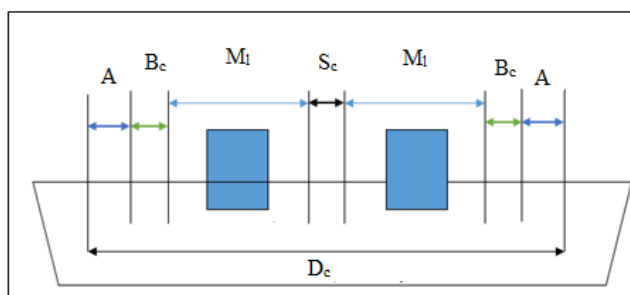
W przypadku toru dwukierunkowego, szerokość pasa ruchu została określona dla dwóch statków maksymalnych mijających się na danym akwenu. Szerokość pasa ruchu przedstawia się następującą zależnością [1]:

$$D_c = 2x (M_i + B_c + A) + S_c \quad [1]$$

gdzie:

- $D_c$  – szerokość kanału,
- $M_i$  – szerokość pasa manewrowego statku,
- $B_c$  – rezerwa szerokości toru,
- $A$  – zapas szerokości ze względu na efekt brzegowy,
- $S_c$  – bezpieczny odstęp między pasami ruchu.

Rys. 2 przedstawia schemat pasa ruchu statku na dwukierunkowym torze wodnym oraz składowe mające wpływ na jego szerokość.



Rys. 2. Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na dwukierunkowym torze wodnym.

[Źródło: Opracowanie własne]

Kolejną metodą, która została przeanalizowana jest metoda PIANC. Polega ona na wyznaczeniu szerokości pasa ruchu na podstawie znajomości parametrów jednostki i podobnie jak metoda przedstawiona w CCDG określenia wartości dodatkowych poprawek. Wartość poprawek zależna jest od prędkości jednostki oraz typu toru wodnego (kanał, otwarty tor wodny). Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze jednokierunkowym określona za pomocą metody PIANC opisana jest zależnością [5]:

$$d = d_m + \sum_{i=1}^9 d_i + d_{rz} + d_{rc} \quad [m] \quad (2)$$

dla ruchu dwukierunkowego wzór ma postać:

$$d = 2d_m + 2 \sum_{i=1}^9 d_i + d_{rz} + d_{rc} + \sum_{j=1}^2 d_{pj} \quad [m] \quad (3)$$

gdzie:

- $d_m$  - podstawowa szerokość manewrowa pasa ruchu [m];
- $d_i$  - dodatkowe poprawki do szerokości pasa ruchu [m];
- $d_{rz}$  - rezerwa szerokości pasa ruchu statku po prawej stronie [m];
- $d_{rc}$  - rezerwa szerokości pasa ruchu statku po lewej stronie [m];
- $d_{pj}$  - składowe pasa ograniczającego ruch statków na torze dwukierunkowym [m].

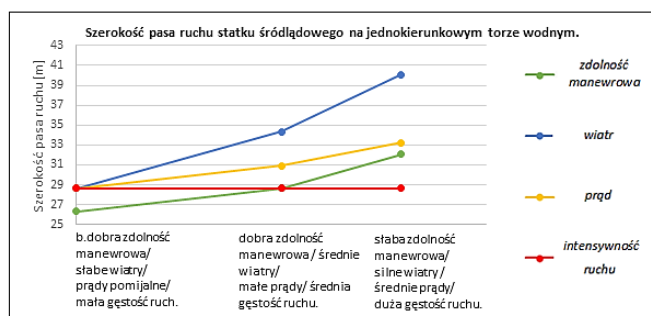
Suma dodatkowych poprawek przyjmowanych do określania szerokości pasa ruchu w metodzie PIANC zależy od wartości przyjętych w poszczególnych scenariuszach i zawiera się w przedziale od 0 do 11.45m.

### 3. OCENA DOKŁADNOŚCI WYBRANYCH METOD ANALITYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE ODCINKA PROSTOLINIOWEGO

Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na odcinku prostoliniowym została określona zarówno dla ruchu jednokierunkowego i dwukierunkowego. Ma to na celu wyznaczenie bezpiecznego obszaru manewrowego dla statku charakterystycznego oraz w przypadku ruchu dwukierunkowego sprawdzenie możliwości bezkolizyjnego mijania się jednostek. Wartości szerokości pasa ruchu jednostki zostały obliczone przy użyciu metody CCDG i metody przedstawionej w PIANC. Tab. 1 przedstawia szerokości pasa ruchu statku śródlądowego obliczone dla jedno i dwukierunkowego toru wodnego.

Z przeprowadzonej analizy wynika, iż czynnikiem, który ma największy wpływ na szerokość pasa ruchu jednostki śródlądowej jest zdolność manewrowa statku oraz zmiana prędkości wiatru poprzecznego. Największą wartość szerokości pasa ruchu (67,25

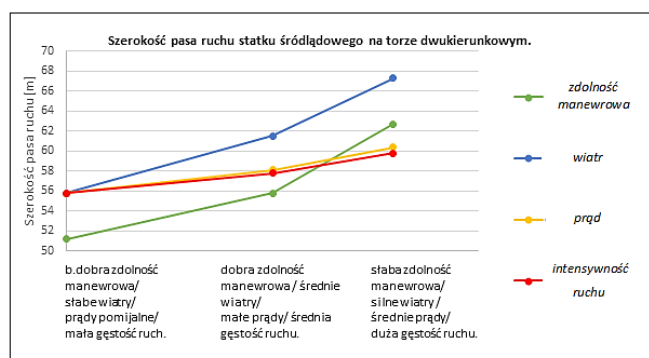
m) uzyskano przy silnym wietrze poprzecznym w ruchu dwukierunkowym. Rys. 3 przedstawia wykres szerokości pasa ruchu na torze jednokierunkowym w funkcji zmieniających się warunków hydrometeorologicznych, manewrowości jednostki oraz intensywności ruchu.



**Rys. 3.** Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze jednokierunkowym obliczona przy użyciu metody PIANC. [Źródło: Opracowanie własne]

W przypadku ruchu dwukierunkowego pogorsząca się zdolność manewrowa jednostki znacznie zwiększa szerokość pasa ruchu. Różnica pomiędzy wartością szerokości pasa ruchu jednostki o dobrej manewrowości, a barki o złej manewrowości wynosi 11.45 m. Drugim czynnikiem jest siła wiatru. Wraz ze zwiększającą się siłą wiatru poprzecznego trudniej utrzymać statek na zadanym kursie (zwiększa się myszkowanie jednostki), przez co szerokość pasa ruchu jest większa. Podczas przeprowadzonej analizy zauważono, iż zmiana wartości prądu wzdłużnego na wybranym akwenu nie spowodowała znacznej zmiany wartości szerokości pasa ruchu (prądy małe – 55,8 m, średnie 58,09 m, silne 60,38 m). Kolejnym czynnikiem, którego wpływ na szerokość pasa ruchu na wybranym akwenu jest nieznaczny, to intensywność ruchu. Jej wpływ można zauważyć podczas określania szerokości pasa ruchu na dwukierunkowym torze wodnym. Rys. 4 przedstawia wykres szerokości pasa ruchu na torze dwukierunkowym w funkcji zmieniających się warunków hydrometeorologicznych, manewrowości jednostki oraz intensywności ruchu.

Analogicznie wykonano obliczenia przy użyciu metody CCDG. Metoda ta uwzględnia m.in. wspomniane wcześniej typ przewożonego ładunku, porę żeglugi czy rodzaj dna. Tab. 2. przedstawia szerokości pasa ruchu statku śródlądowego na torze jedno i dwukierunkowym uzyskane za pomocą metody CCDG.



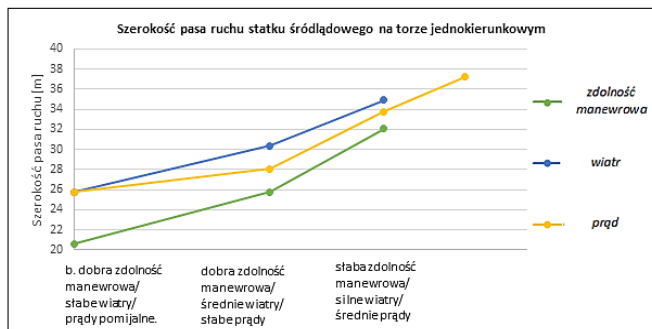
**Rys. 4.** Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze dwukierunkowym obliczona przy użyciu metody PIANC. [Źródło: Opracowanie własne]

Podczas określania szerokości pasa ruchu w metodzie CCDG w ruchu jednokierunkowym intensywność ruchu statków nie jest brana pod uwagę. Jej wartość ma wpływ na szerokość pasa ruchu podczas ruchu dwukierunkowego. Można ją uwzględnić na dwa sposoby. Pierwszy to skorzystanie z tabeli, którą proponuje CCDG (intensywność obliczona tym sposobem na rys.6. oznaczona jest jako intensywność ruchu 1). Sugeruje ona dodanie dodatkowej poprawki ze względu na gęstość ruchu określaną na podstawie ilości statków na jedną godzinę. Drugim sposobem jest uwzględnienie standardowego odstępu między mijającymi się jednostkami, który powinien wynosić w żegludzie śródlądowej minimum 3 m (intensywność obliczona tym sposobem na rys. 6. oznaczona jest jako intensywność ruchu 2). Dla barek motorowych odstęp powinien być większy niż 0,2 szerokości statku. W przeprowadzonych obliczeniach przyjęto 0,5 szerokości statku. Tab. 4 przedstawia szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze dwukierunkowym w funkcji zmiennej intensywności ruchu statków.

Z przeprowadzonej analizy wynika, iż na wartość szerokości pasa ruchu obliczonej za pomocą metody CCDG znaczny wpływ mają zdolność manewrowa statku oraz prędkość prądu występującego na analizowanym akwenu. Rys. 5 przedstawia wykres szerokości pasa ruchu na torze jednokierunkowym w funkcji zmieniających się warunków hydrometeorologicznych oraz manewrowości jednostki.

**Tab. 1.** Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze jednokierunkowym oraz dwukierunkowym określone za pomocą metody PIANC.

SKŁADOWE	ruch jednokierunkowy			ruch dwukierunkowy		
Zmiana manewrowości statku przy b. dobrych warunkach hydrometeorologicznych i małej intensywności ruchu						
Manewrowość statku	słaba	dobra	b. dobra	słaba	dobra	b. dobra
SZEROKOŚĆ PASA RUCHU [m]	32,06	28,625	26,335	62,67	55,8	51,22
Zmiana wiatru przy małych prądach, dobrej manewrowości i małej intensywności ruchu						
prędkość wiatru poprzecznego	średni	umiarkowany	silny	średni	umiarkowany	silny
SZEROKOŚĆ PASA RUCHU [m]	28,625	34,35	40,075	55,8	61,525	67,25
Zmiana prądu przy małych wiatrach, dobrej manewrowości i małej intensywności ruchu						
prędkość prądu wzdłużnego	małe	średnie	silne	małe	średnie	silne
SZEROKOŚĆ PASA RUCHU [m]	28,625	30,915	33,205	55,8	58,09	60,38
Zmiana intensywności ruchu przy b. dobrych warunkach hydrometeorologicznych i dobrej manewrowości						
intensywność ruchu	lekka	średnia	duża	lekka	średnia	duża
SZEROKOŚĆ PASA RUCHU [m]	28,625	28,625	28,625	55,8	57,8	59,8

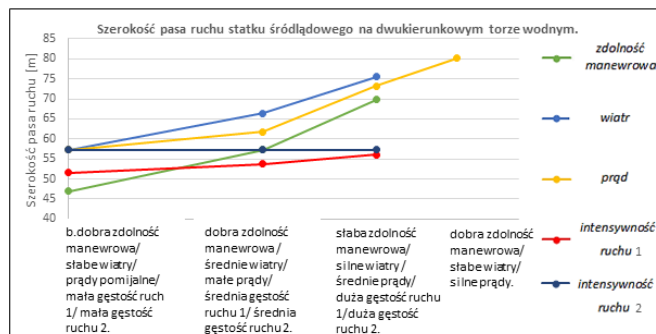


Rys. 5. Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze jednokierunkowym obliczona przy użyciu metody CCDG.

Źródło:[Opracowanie własne].

Na torach dwukierunkowych różnica pomiędzy szerokością pasa ruchu zwiększa się wraz z pogarszaniem się manewrowości jednostki oraz wzrostem prędkości prądu i wiatru, czyli pogarszającymi się warunkami hydrometeorologicznymi. Dla statku o słabej manewrowości poruszającego się przy dobrych warunkach hydrometeorologicznych na akwenu o małej intensywności ruchu, szerokość pasa ruchu jednostki wynosi 69,85 m, natomiast dla statku poruszającego się w tych samych warunkach oraz posiadającego dobrą manewrowość wynosi 46,55 m. Rys. 4 przedstawia wykres szerokości pasa ruchu na torze dwukierunkowym w funkcji zmieniających się warunków hydrometeorologicznych, manewrowości jednostki oraz intensywności ruchu na analizowanym akwenu.

W ruchu jednokierunkowym, dla jednostki o słabej zdolności manewrowej uzyskano wartość szerokości pasa ruchu 32,06 m. w przypadku barki o dobrej i bardzo dobrej manewrowości większe wartości szerokości otrzymano przy użyciu metody PIANC. W ruchu dwukierunkowym najwęższy pas ruchu uzyskano metodą CCDG dla jednostki o bardzo dobrej sterowności (41,95 m).



Rys. 6. Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze dwukierunkowym obliczona przy użyciu metody CCDG.

Źródło:[Opracowanie własne].

## PODSUMOWANIE

Szerokości pasa ruchu statku śródlądowego wyznaczone za pomocą metody PIANC i CCDG bazują na podobnych współczynnikach określających zależności pomiędzy wpływem warunków hydrometeorologicznych, typem akwenu, a parametrami statku. Pomimo różniących się składowych, obie metody dały ten sam wynik w przypadku analizy jednostki o słabej manewrowości na torze jednokierunkowym, gdzie szerokość pasa ruchu wyniosła 32,06m.

Wraz z polepszeniem się manewrowości, w obu przypadkach pas ruchu staje się węższy, zarówno podczas ruchu jedno i dwukierunkowego. Ze względu na małą powierzchnię nawiewu barki, siła wiatru nie ma bezpośredniego wpływu na utrzymanie jednostki na kursie. Należy zaznaczyć jednak, iż długotrwałe działanie wiatru na danym akwenu w kierunku prostopadłym do biegu rzeki, powoduje powstanie prądu poprzecznego, który utrudniłby manewrowanie. W przeprowadzonych badaniach rozgraniczono tylko siłę wiatru, bez uwzględnienia jego kierunku i oddziaływania bezpośrednio na jednostkę.

Tab. 2. Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze jednokierunkowym oraz dwukierunkowym określone za pomocą metody CCDG.

Zmiana manewrowości przy b. dobrych warunkach hydrometeorologicznych i małej intensywności ruchu								
SKŁADOWE	jednokierunkowy tor wodny			dwukierunkowy tor wodny				
Manewrowość	słaba	dobra	b. dobra	słaba	dobra	b. dobra		
<b>SZEROKOŚĆ PASA RUCHU [m]</b>	32,06	25,76	20,61	69,85	57,25	46,95		
Zmiana wiatru przy małych prądach, dobrej manewrowości i małej intensywności ruchu								
Prędkość wiatru	średni	umiarkowany	silny	średni	umiarkowany	silny		
<b>SZEROKOŚĆ PASA RUCHU [m]</b>	25,76	30,34	34,92	51,53	60,69	69,85		
Zmiana prądu przy małych wiatrach, dobrej manewrowości i małej intensywności ruchu								
Prędkość prądu	brak	mały	średni	silny	brak	mały	średni	silny
<b>SZEROKOŚĆ PASA RUCHU [m]</b>	25,76	28,05	33,78	37,21	51,53	56,11	67,56	74,43

Tab. 3. Szerokość pasa ruchu statku śródlądowego na torze dwukierunkowym określona metodą Channel Design Guide przy zmiennej intensywności ruchu.

Zmiana intensywności ruchu przy b. dobrych warunkach hydrometeorologicznych i dobrej manewrowości						
Składowe	Channel Design Guide			Odstęp = 0,5 szerokości statku		
Gęstość ruchu	lekka	średnia	duża	lekka	średnia	duża
<b>SZEROKOŚĆ PASA RUCHU [m]</b>	51,525	53,815	56,105	57,25	57,25	57,25



Podczas analizy wzięto pod uwagę różne wartości prądów wzdłużnych: nieznaczny, słaby, średni i silny. Zarówno na torze jedno i dwukierunkowym w przypadku obu metod, zarejestrowano wzrost szerokości pasa ruchu wynikający ze zwiększenia siły prądu. Na badanym odcinku nie występują znaczące prądy wzdłużne.

Intensywność ruchu ma wpływ jedynie w przypadku ruchu dwukierunkowego – zarówno w metodzie PIANC jak i CCDG. Wówczas szerokość pasa ruchu wzrasta wraz ze zwiększeniem ilości statków na godzinę na badanym akwenie.

Dokładność wybranych metod najlepiej ocenić można poprzez porównanie z metodami symulacyjnymi, bądź rzeczywistymi szerokościami zajmowanymi przez poruszające się jednostki.

### BIBLIOGRAFIA

1. Guidelines for the safe design of commercial shipping channels – part 1 (a);
2. Kulczyk J., Winter J. - Śródlądowy transport wodny; Wrocław 2003;
3. Nowicki A. *Wiedza o manewrowaniu statkami morskimi: podstawy teorii i praktyki* / Gdynia, Trademar 1999.
4. Orymowska J., Sobkowicz P., Ślącza W. - Defining the operating parameters of inland waterway on the bend; Materiały pokonferencyjne LOGISTYKA, konferencja naukowo – techniczna LOGITRANS 2015;
5. PIANC, Approach Channels, a Guide for Design, Final Report of the Joint Working Group PIANC – IAPH, Supplement to Bulletin np. 95 (June 1997);
6. Sobkowicz P. – The usefulness of the RIS data to assess the probability of collision by proceeding inland vessel under the bridge, materiały pokonferencyjne MTE/ISIS Conference 2015;
7. Ślącza W. - Szacowanie niezawodności nawigacyjnej w eksploatacji statku; Materiały pokonferencyjne LOGISTYKA, konferencja naukowo – techniczna LOGITRANS 2015;
8. Zarządzenie Dyrektora Urzędu Żeglugi Śródlądowej w Szczecinie z dn. 07.06.2004r. w sprawie przepisów prawa miejscowego na śródlądowych drogach wodnych.

mgr inż. of. wacht. **Paulina Sobkowicz** - Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Nawigacji Morskiej, Centrum Naukowo – Badawcze Analizy Ryzyka Eksploatacji Statków.

inż. of. wacht. **Joanna Orymowska** - Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Nawigacji Morskiej, Centrum Naukowo – Badawcze Analizy Ryzyka Eksploatacji Statków.

## THE COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE LANE WIDTH OF INLAND VESSEL IN THE STRAIGHT SECTION

### *Abstract*

*The Article presents an analysis of two analytical methods for determining inland unit traffic lane width. For the calculation has been selected down part of Odra River – between the bridge in Gryfino and bridge – motorway in Radziszewo. There was made a characteristics of chosen area and determined the maximum vessel for which the calculation has been made.*

Autorzy:

dr inż. kpt. ż. w. **Wojciech Ślącza** – Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Nawigacji Morskiej, Centrum Naukowo – Badawcze Analizy Ryzyka Eksploatacji Statków.