

**Patrycja Jerzyło**

Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

**Aleksandra Wawrzyńska, Leszek Smolarek**

Uniwersytet Morski w Gdyni, Wydział Nawigacyjny

# UWARUNKOWANIA LOGISTYCZNE PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZURBANIZOWANYCH NA POTRZEBY ROZWOJU ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ

Rękopis dostarczono, maj 2019

**Streszczenie:** Planowanie przestrzenne stanowi pochodną kilku czynników natury przyrodniczej, ekonomicznej, rynkowej, technicznej, społecznej i politycznej. W planowaniu przestrzennym śródlądowych portów wodnych jako główne czynniki przyjmuje się konfigurację powierzchni terenu, tzn. jej kształt (rzeźbę terenu) oraz obecność i wzajemne położenie obiektów i punktów charakterystycznych portów wodnych. Dodatkowo w planowaniu przestrzennym i lokalizacji duże znaczenie ma przeznaczenie portu, planowanej struktury obrotów towarowych, prognozowanego ruchu statków, ciągów komunikacyjnych, stosowanej technologii przeładunków, a także od przewidywanego popytu na rozwój żeglugi i handlu drogą śródlądową. W artykule opisano kryteria uwarunkowań logistycznych planowania lokalizacji i dostępności transportowej portu śródlądowego w dolnym odcinku rzeki Wisły. Dokonano oceny intensywności ruchu statków, planowania przestrzennego portu oraz uzasadnienia ekonomicznego.

**Słowa kluczowe:** żegluga śródlądowa, port śródlądowy, planowanie przestrzenne

## 1. WPROWADZANIE

Współczesne porty śródlądowe prowadzą usługową działalność gospodarczą w zakresie obsługi statków i ładunków, funkcjonujących w lądowo-wodnych łańcuchach logistycznych. Kompleksowe podejście logistyczne stało się standardem działalności usługowej portów. Systemy logistyczne stanowią bazę procesów logistycznych, których dynamikę czasową i przestrzenną gwarantuje rozwój sieci i środków transportowych służących do przemieszczania ładunków od nadawcy do odbiorcy [4].

Porty śródlądowe są niezwykle ważnym elementem systemu transportowego, w szcze-

gólności w aspekcie łańcuchów transportu lądowego i wodnego. Wzrost liczby przeładowanych ładunków w portach powoduje wzrost zapotrzebowania na efektywny transfer ładunków z terminali portowych. Dostęp portu do dobrze rozwiniętej sieci połączeń transportowych jest czynnikiem wpływającym na wzrost konkurencyjności obiektu. Jest to związane ze stanem infrastruktury zaplecza, w zależności od czasu i kosztów transportu ładunku do miejsca przeznaczenia. Ważne są inwestycje realizowane na zapleczu portu, których realizacja prowadzi do poprawy dostępności portu do infrastruktury drogowej, kolejowej lub śródlądowej.

Terminale przeładunkowe są dziś kluczowymi elementami globalnej sieci logistycznej. Największe terminale są z reguły zlokalizowane w miastach portowych, chociaż niektóre z nich mogą znajdować się w głębi lądu. Terminale mają największe znaczenie dla dystrybucji towarów do miasta lub regionu metropolitalnego. Razem z powiązаныmi obiektami funkcjonalnymi terminale przeładunkowe są częścią infrastruktury logistycznej miast portowych i stanowią niezbędny komponent przestrzenny sieci osadniczej. Ich elementy przestrzenne są rozproszone po całym regionie metropolitalnym. Zrozumienie zasad rządzących ich przestrzennym rozkładem byłoby bardzo pomocne w procesie zarządzania obszarem metropolitalnym.

Niedostępne publicznie, wydzielone tereny przemysłowe i transportowe są w planowaniu przestrzennym często traktowane po macoszemu. Rozmiarowo, stosunkowo duże powierzchnie, charakteryzujące się specyficznym, wyrazistym krajobrazem, oznacza się zwykle na miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego fioletową plamą, nie próbując do końca wnikać w istniejące na ich obszarze wewnętrzne podziały struktury funkcjonalno-przestrzennej. Podejście takie tłumaczyć można potrzebą podejmowania na tego typu terenach działań optymalnych z punktu widzenia technologii pracy obiektu, a te zwykle najlepiej zna inwestor. Zauważyć jednak należy, że w ten sposób planiści odbierają sobie możliwość przewidzenia wszystkich konsekwencji pracy obiektu, w tym także braku możliwości zarezerwowania właściwych terenów pod jego dalszy rozwój. Współpraca z właścicielem i użytkownikiem terenu oraz współdecydowanie o przyszłym charakterze jego zagospodarowania jest więc w tym wypadku nad wyraz wskazana. Zagospodarowanie przestrzenne terenów portowych nie jest głównym nurtem badań naukowych. Istnieje wiele publikacji dotyczących technicznych aspektów rozwoju i działania portów, istnieją również interesujące artykuły poświęcone relacjom między regionem a portem. Jednocześnie zauważalny jest brak prac związanych z wpływem terminali na strukturę przestrzenną miasta lub obszaru metropolitalnego[5].

## 1.1. PORT ŚRÓDLĄDOWY – ELEMENT PUNKTOWY ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ

Żegluga śródlądowa, jest jednym z elementów infrastruktury technicznej. W przeciwieństwie do innych elementów ma ona pewne cechy szczególne które powodują, że żeglugę tę należy rozpatrywać w układzie komunikacyjnym nie tylko krajowym, lecz i międzynarodowym.

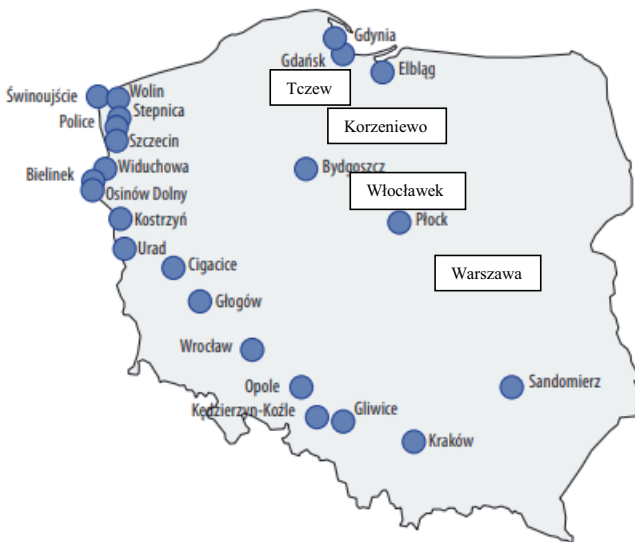
Drogi żeglowne są częścią problematyki objętej zainteresowaniami gospodarki wodnej. Żegluga wykorzystuje najczęściej rzeczne szlaki wodne, nadając im nową funkcję dróg



żeglownych, stając się współużytkownikiem, i to jednym z najmniej uciążliwych i niewchodzącym w kolizję z innymi. Działalność żeglugi nie wymaga dużej powierzchni terenu i nie wpływa niekorzystnie na środowisko. Prawidłowa organizacja i rozwój gospodarki uzależnione są m. in. od rozwoju wszelkiego rodzaju transportu, w tym także śródlądowego, rozwój żeglugi wiąże się szczególnie z zagospodarowaniem przestrzennym regionów i kraju [9].

Porty śródlądowe jako niezbędny element żeglugi są nie tylko uzupełnieniem punktowym dróg żeglownych, ale stanowią element konieczny, specyficzny i integralny. Konieczny gdyż spośród trzech elementów śródlądowego transportu wodnego, tj. dróg żeglownych, statków i portów, te ostatnie odgrywają rolę punktów, w których odbywa się załadunek i rozładunek masy towarowej, pasażerów i wiele innych czynności związanych z prawidłową działalnością żeglugi.

Rozmieszczenie portów wzdłuż drogi żeglownej zależy od wielu czynników (rys. 1).



Rys. 1. Porty żeglugi śródlądowej w 2017 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1].

Istotną rolę odgrywa odległość pomiędzy portami. Odległość maksymalna to taka, która pozwala na przebycie statku od portu do portu, w najgorszych warunkach nawigacyjnych (np. w czasie zlodzenia częściowego rzeki) w ciągu jednego rejsu dziennego. Obliczenie odległości zależy każdorazowo od lokalnych warunków nawigacyjnych i czynników na nie wpływających. Zagęszczanie liczby portów na szlaku nawigacyjnym, w niczym nie zmniejsza jego przepustowości, inaczej niż stacje na szlaku kolejowym i węzły na szlaku samochodowym [8].

Porty są specyficznymi stacjami transportowymi, które wyróżniają się spośród innych stacji tego rodzaju: aktywnością gospodarczą, złożonością prac dokonywanych przy obsłu-

dze statku i ładunku oraz charakterem wyposażenia, umożliwiającego dokonywanie przeładunków wodno-ładowych i lądowo-wodnych. Pod tym względem porty śródlądowe przewyższane są jedynie przez porty morskie rozmiarami terytoriów, wielkością obrotów, specyfiką morza itp. [6]

Port jest integralnym elementem śródlądowego miasta portowego. Zespoły tego rodzaju powinny stanowić odrębne typy w sieci osadniczej, analogicznie jak morskie zespoły portowo-miejskie. Chociaż rola portu śródlądowego w całym zespole miejskim nie jest tak dominująco ważna, jak portu morskiego, to jednak powinno się jego znaczenie doceniać. Ze względu na dynamikę rozwojową wynikającą ze znaczenia ekonomicznego i transportowego portu, oddziałuje on na zagospodarowanie przestrzenne zespołu miejskiego, a więc na układ przestrzenny miasta i jego poszczególne elementy składowe, wpływa na przybliżenie zabudowy do rzeki, powstawanie bulwarów przywodnych, ciągów komunikacyjnych, zieleni przywodnej itd.

Szczególnie istotne znaczenie mają porty śródlądowe jako [9]:

- węzły transportu wodno-ładowego,
- ośrodki ogniskujące produkcję przemysłową zaplecza,
- rejonu inicjujące rozwój miast.

Do najważniejszych zadań portu śródlądowego należy bez wątpienia wykonywanie przeładunków w różnych relacjach (barka–barka, barka–wagon, barka–samochód, barka–magazyn i odwrotnych). Szybkość operacji przeładunkowych skraca postój barek w porcie, wpływa na wydajniejszą pracę statków i innych środków transportu korzystających z portu. W warunkach polskich niedorozwój portów śródlądowych stanowi przysłowiowe "wąskie gardło" żeglugi. W racjonalnej pracy żeglugi śródlądowej potrzebna jest koordynacja działalności floty i portów.

Z przeglądu rodzajów portów śródlądowych użytku ogólnego wynika ogromna ich różnorodność i złożoność. Porty śródlądowe można zatem rozpatrywać z różnych punktów widzenia: przestrzennego, ekonomicznego, technicznego, technologicznego, organizacyjnego itd.

Istnieją trzy podstawowe układy przestrzenne portu w stosunku do miasta portowego [9]:

- port w śródlądowym mieście portowym,
- zespół miejsko-portowy z obszarem portowym przy granicy miasta,
- zespół miejsko-portowy z obszarem portowym poza granicami miasta.

## 1.2. PUNKTY WĘZŁOWE JAKO GŁÓWNE ELEMENTY SIECI TRANSPORTOWO-LOGISTYCZNEJ

W zagadnieniach transportowych oraz logistycznych istotnym problemem jest odpowiednie kształtowanie sieci zarówno w zakresie współdziałania środków transportu niezbędnych do obsługi danego obszaru, jak i lokalizacji jej punktów węzłowych. Kluczową rolę w sferze współdziałania środków transportowych stanowią zagadnienia obsługi transportowej i logistycznej różnego rodzaju podmiotów, np. przedsiębiorstwa, centrów dystrybucji, centrów logistycznych, terminali, itp. W obrębie gospodarki rynkowej coraz częściej podstawową determinantą właściwej obsługi logistycznej są oczekiwania odbiorców co do jakości realizowanych usług [2].



Kształtowanie układu transportowo-logistycznego wymaga określenia efektywnych powiązań między systemem transportowym a logistycznym. Identyfikacja tych powiązań pozwoli zauważyć wspólne obszary systemu transportowego oraz systemu logistycznego, a także wskaże relacje występujące między tymi systemami. Logistyka, stanowiąc koncepcję zarządzania, zajmuje się przede wszystkim planowaniem, realizacją i kontrolą przepływu materiałowych. Natomiast transport obejmuje działania związane z przemieszczaniem osób i rzeczy. Zatem wspólnym przedmiotem zainteresowania transportu i logistyki jest przemieszczanie dóbr materialnych [2].

Celem działania systemu transportowego jest przemieszczanie pasażerów i ładunków. Działanie to określone jest rodzajem zadań, liczbą środków transportowych i ich cechami, jak również drogami przemieszczania oraz oczekiwaniami odbiorcy usług transportowych. Celem badań systemu transportowego jest właściwe określenie zachodzących w nim procesów w aspekcie oceny dostosowania infrastruktury do zadań. W realizacji przemieszczania zarówno osób, jak i ładunków, bierze udział szereg elementów wchodzących w skład systemu transportowego.

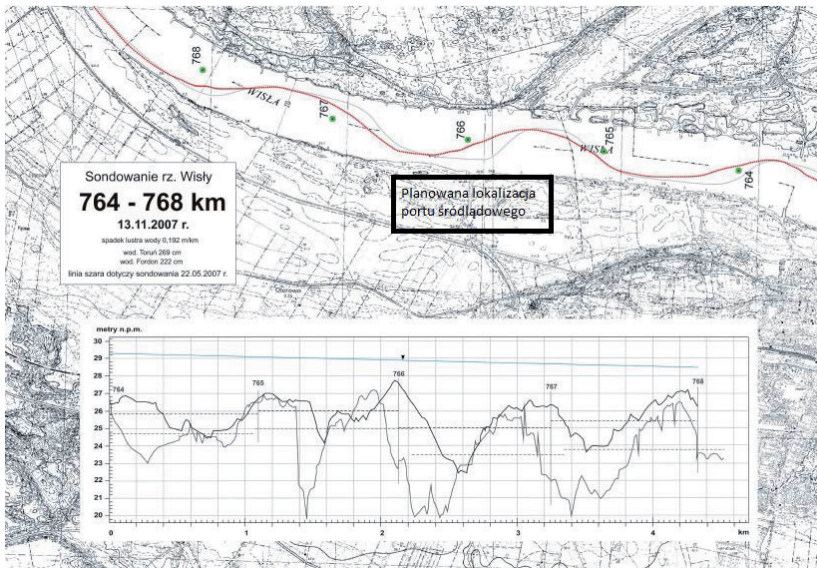
Z kolei celem działania systemu logistycznego jest wspomaganie realizacji celu podstawowego przedsiębiorstwa, branży itp. System logistyczny ma charakter usługowy względem pozostałych sfer gospodarki. Jego zadaniem jest celowe organizowanie i zintegrowanie, w obrębie danego układu gospodarczego, przepływu materiałów i produktów oraz odpowiadających im informacji, umożliwiających zarządzanie i optymalizację procesów w łańcuchu dostaw.

## 2. OBSZAR BADAWCZY

Obszar przyjętej w rozważaniach lokalizacji (rys. 2) obejmuje lewostronną część dna doliny Wisły pomiędzy Solcem Kujawskim a Bydgoszczą (tj. 759 – 775 km biegu rzeki), ze szczególnym uwzględnieniem fragmentu terenu położonego w gminie Solec Kujawski, wieś Otorowo. Według podziału fizycznogeograficznego obszar badań znajduje się w zasięgu mezoregionu Kotliny Toruńskiej oraz graniczącego od północy mezoregionu Doliny Fordońskiej. Pierwszy z nich stanowi część makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka rozciągającego się od Włocławka do Nakła nad Notecią. W okolicach Solca Kujawskiego uchodzą do Wisły Dolny i Górny Kanał, a na 771,4 km i na wysokości 28,8 m n.p.m. wpływa Brda. Natomiast Dolina Fordońska rozciąga się pomiędzy Kotliną Toruńską i Kotliną Grudziądzką. Od wschodu graniczy z Pojezierzem Chełmińskim, a od zachodu z Wysoczyzną Świecką. Ma około 40 km długości, przy szerokości od 3 km pod Fordonem do 8 km w rozszerzeniu o charakterze kotliny pod Unisławiem. Jej powierzchnia to około 260 km<sup>2</sup>. W rejonie Doliny wyróżniono sześć mikroregionów, z czego dwa przylegają bezpośrednio do badanego obszaru: Fordoński i Ostromecki. W literaturze ten fragment obszaru badań często można spotykać pod nazwą Przełom Dolnej Wisły pod Fordonem [10].

Według podziału administracyjnego badany obszar leży w województwie kujawsko-pomorskim, na granicy powiatów ziemskich: bydgoski i toruński oraz grodzkiego Bydgoszcz.





Rys. 2. Planowana lokalizacji portu śródlądowego  
*Zródło: Opracowanie własne na podstawie [3]*

Swoim zasięgiem obejmuje granice gmin Bydgoszcz, Dąbrowa Chełmińska, Solec Kujawski i Żławie Wielka. Koryto Wisły. Koryto Wisły, do momentu przeprowadzenia prac regulacyjnych, charakteryzowało typ rzeki roztokowo-anastomozującej. Licznym kępom towarzyszyły, wynurzone już podczas średnich przepływów, beładnie usytuowane łachy piaszczyste, głównie centralne i śródkorytowe. One to, wraz z stale zmieniającymi swe położenie plosami - utrudniającymi żeglugę i sprzyjającymi powstawaniu zatorów śryżowlodowych, były powodem wykonania w końcu XIX wieku prac regulacyjnych. W wyniku tych prac, zmierzających do prawie dwukrotnego zwężenia koryta, nastąpiło obniżenie strefy dennej koryta o około 1,3–1,5 m, utworzenie nowego poziomu zalewowego i powstanie nowej sytuacji morfodynamicznej dna. Łachy śródkorytowe zostały zastąpione naprzemianległym układem łach skośnych i plos. Poprawiły się warunki głębokościowe koryta dla celów żeglugowych, bowiem uległa obniżeniu zarówno wysokość powierzchni łach (o około 0,5 m - zanurzone są już przy stanach średnich niskich) jak i plos (do 6–8 m głębokości). Lokalnie, u główek ostróg, przegłębienia dna mogą dochodzić do 10 m. Dzięki tym przekształceniom zmieniły się zarówno warunki hydrauliczne, hydrologiczne, jak i hydromorfologiczne badanego odcinka koryta, co ma znaczący wpływ na reżim hydrologiczny Wisły.

Stany wody Wisły w profilu wodowskazu Toruń kształtują się poniżej 200 cm do maksymalnie 916 cm. Wysokie stany wody występują z reguły w marcu lub kwietniu, rzadziej w lipcu lub sierpniu. Z kolei niżówki występują na przełomie jesieni i zimy, rzadziej latem. Z porównania wartości ekstremalnych stanów wody wynika, że amplituda położenia zwierciadła wody może dochodzić do 7 m. Oznacza to między innymi, że w ciągu roku w okresie wezbrań może być zalana powierzchnia kęp i równiny zalewowej od 5 do 15 dni w roku, zaś

podczas suszy mogą ulegać wynurzeniu wszystkie łachy piaszczyste (koryto z nurtem o szerokości około 250 m) [10].

Przepływowi Wisły towarzyszy transport rumowiska rzeczno-jeziornego. Na bazie wyników pomiarów dynamiki łach i plos i w powiązaniu z przepływami Wisły, określono wielkość transportu rumowiska wlezonego w odcinku 730-736 km jej biegu. Średni wieloletni (1971–1995) transport rumowiska wlezonego wynosił 933 tys. ton rocznie, przy wartościach ekstremalnych od 482 tys. ton w roku 1992 do 1545 tys. ton w 1975 roku. W tym samym czasie transport rumowiska unoszonego wynosił odpowiednio 346 tys. ton i od 118 (1991) do 530 tys. ton rocznie (1979). Wielkość transportu fluwialnego w istotny sposób wpływa: w przypadku rumowiska wlezonego na zmiany koryta, budowle hydrotechniczne (mosty, przejścia promowe, ostrogi), zjawiska hydrologiczne (m.in. zlodzenie); natomiast w odniesieniu do rumowiska unoszonego na procesy sedymentacji zachodzącej na powierzchni poziomu zalewowego. Zjawisko to przebiega również w odwrotnym kierunku, tj. występuje oddziaływanie tych wszystkich czynników na transport fluwialny. W przypadku transportu rumowiska rzeczno-jeziornego należy mieć na uwadze wpływ na planowane inwestycje: funkcjonującej w Solcu Kujawskim przy zakładzie Solbet intensywnej działalności poboru kruszywa z koryta, istniejącego stopnia wodnego we Włocławku i planowanego II stopnia poniżej Zbiornika Włocławek.

### 3. METODOLOGIA

W artykule podjęto próbę uporządkowania empirycznych spostrzeżeń dotyczących portów śródlądowych w odniesieniu do położenia geograficznego, uwarunkowań przestrzennych, logistycznych i transportowych. W tym celu przyjęto systematyczny przegląd literatury. Istnieją różne rodzaje artykułów przeglądowych. Głównym celem to zdefiniowanie luk w badaniach literatury i stworzenie programu dalszych badań [7].

Metodologia składa się z następujących kroków. Po pierwsze, do planowania i realizacji w przeglądzie literatury zdefiniowano różne kryteria wyboru dotyczące włączenia lub wykluczenia artykułów w tym przeglądzie. Po drugie, przeprowadzono systematyczne wyszukiwanie literatury naukowej na podstawie kryteriów. Po trzecie, przeanalizowano dokumenty i otrzymano odpowiednie informacje do przeglądu. Na koniec dokonano analizy danych i syntezy. Do analizy wybrano lokalizację budowy terminala intermodalnego pomiędzy Solcem Kujawskim a Bydgoszczą nad Wisłą jako punkt wyjścia do przeglądu literatury. Pomysł budowy portu śródlądowego w całkowicie nowej lokalizacji jako zespół miejsko-portowy z obszarem portowym przy granicy miast rozbudził ciekawość badawczą uzasadnienia tej decyzji, przy obecnie panujących warunkach dostępności przestrzennej i transportowej. Na tej podstawie wybrano czasopisma naukowe dokumenty dotyczące badań w zakresie planowania przestrzennego portów śródlądowych, uwarunkowań logistycznych i transportowych budowy nowych terminali. Wybrano listę czasopism naukowych opartych na trzech dyscyplinach: transport, logistyka i architektura. W rezultacie powstała lista 15 kluczowych czasopism, w których publikowane artykuły odnoszą bezpośrednio do poruszanej tematyki badawczej. Wszystkie są czasopismami naukowymi, a wśród nich część napisana w języku angielskim.



Lista została uzupełniona, o publikacje takie jak: (recenzowane) publikacje konferencyjne, książki i rozdziały książek, i inna „szara” literatura, typu: oficjalne publikacje, raporty projektów naukowych i badań, publikacje głównego urzędu statystycznego. Zebrano listę słów kluczowych, które były używane w funkcji szukaj, w streszczeniu, tytule i słowach kluczowych uznanej akademickiej wyszukiwarki Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)) oraz *Web of Science* ([www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)). Lista słów kluczowych obejmuje: port śródlądowy, terminal śródlądowy, suchy port, terminal intermodalny, dostępność transportowa, centrum logistyczne, węzeł transportowy, planowanie przestrzenne.

W oparciu o te kryteria wyboru zebraliśmy listę 87 artykułów, które wydawały się istotne, na podstawie wstępnego przeglądu tytułu, streszczenia i słów kluczowych. Zastosowano szeroki pogląd na rozwój portów śródlądowych, który obejmował takie aspekty, jak lokalizacja, zarządzanie, logistyka, transport, instytucje itp. W celu zawężenia listy przeczytano, oceniono istotność i wyciągnięto wnioski. Głównym zagadnieniem, które należało uwzględnić lub wykluczyć artykuł było pytanie, jak ważna była koncepcja portu śródlądowego w założeniach badawczych konkretnego artykułu. W ten sposób zostały wykluczone publikacje koncentrujące się na regionalnych systemach portowych, kontenerowych lub terminalach oraz badania konkurencji i optymalizacji transportu lądowego, ponieważ te dokumenty nie zwracały szczególnej uwagi na cechy portów śródlądowych, pozostawiając bardzo mało odpowiednich materiałów odnoszących się do celu naszej analizy. Po oczyszczeniu danych końcowa lista dokumentów została włączona do procedury przeglądu literatury. Artykuły te zostały szczegółowo przeanalizowane, a odpowiednie informacje zostały zebrane w formularz ekstrakcji danych.

## 4. OPISOWA ANALIZA WYNIKÓW

Wraz ze wzrostem istotności portów śródlądowych w integracji ogniw transportu oferta świadczonych w porcie śródlądowym usług uległa rozszerzeniu w zintegrowane usługi logistyczne. W następstwie zwiększenia zapotrzebowania klientów w dzisiejszych czasach port śródlądowy nie jest już tylko centrum przeładunkowym, ale przekształcił się w zintegrowane centrum usługowe, oferujące rozwiązania dla kompleksowego procesu transportowego. W artykule dokonano analizy dostępności transportowej planowanego portu śródlądowego zlokalizowanego w dolnym odcinku rzeki Wisły.

W artykule opisano kryteria uwarunkowań logistycznych planowania lokalizacji i dostępności transportowej portu śródlądowego w dolnym odcinku rzeki Wisły. Dokonano oceny intensywności ruchu statków, planowania przestrzennego portu oraz uzasadnienia ekonomicznego.

Dostępność transportowa od strony ładu planowanej lokalizacji została szczegółowo opisana w Studium lokalizacyjnym platformy multimodalnej Bydgoszcz-Solec Kujawski [10]. Analizując dostępną literaturę zauważalny jest brak badań w zakresie dostępności transportowej od strony wody. Autorzy niniejszej pracy badając dane z zakresu intensywności ruchu statków na wybranym obszarze, zauważyli znaczne nieścisłości pomiędzy danymi udostępnionymi przez Główny Urząd Statystyczny w Szczecinie (wykonana praca przewozowa





przez jednostki śródlądowe) i Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku i Warszawa (dotyczący intensywności ruchu statków na podstawie ustalonych punktów trawersowych na stopniach wodnych w wybranym obszarze badawczym). Dane dotyczące ruchu statków (opierające się na danych z Urzędu Statystycznego), które są wykorzystywane w pracach badawczych, dotyczących tej tematyki są mocno niedoszacowane w odniesieniu do ruchu rzeczywistego występującego na tym obszarze. Wpływa to oceną stanu rzeczywistego, akceptacji społecznej i uzasadnienia ekonomicznego w zakresie obecnego wykorzystania śródlądowej drogi wodnej Wisły. Oddziałuje również na uzasadnienie wyboru lokalizacji portu śródlądowego i jego potencjalnego wykorzystania.

#### 4.1. PLANOWANIE PRZESTRZENNE TERENÓW PORTOWYCH

W najbardziej ogólnym ujęciu można podzielić porty w stosunku do drogi żeglownej na [9]:

- rzeczne – są to układy nabrzeżowe (o nabrzeżach skarpowych lub pionowych) o charakterze otwartym, w łożysku rzeki, z reguły po wklęsłej stronie rzeki, co na rzekach swobodnie płynących jest uwarunkowane przebiegiem głównego, głębokiego nurtu rzeki. Zatem są to układy równoległe do przebiegu drogi żeglownej, nie są zabezpieczone przed falowaniem lub pochodem lodów. Nabrzeża tego rodzaju portów muszą być albo bardzo wysokie (zabezpieczone przed zalaniem), albo trzeba pogodzić się z faktem, że nabrzeża niskie w czasie wezbrań będą zalewane, zwykle rozwinęte są wzdłuż rzeki, co wydłuża ich kształty, utrudnia zagospodarowanie i funkcjonowanie oraz rozbudowę.
- kanałowe – są to układy o charakterze zamkniętym sztucznie (w łożysku rzeki lub poza tym łożyskiem), oddzielone od rzeki rodzajem falochronu, tzn. porty basenowe, których cechą charakterystyczną jest to, że określony basen lub zespół basenów łączy się bezpośrednio z drogą żeglowną, porty takie są najczęściej portami małymi lub średnimi i mogą być portami ochronnymi lub zimowiskami, porty basenowe na rzekach swobodnie płynących są zabezpieczone falochronem bądź wałem przed pochodem lodów, a przed wodami powodziowymi chronią je zazwyczaj wysokie wały boczne, a niekiedy tzw. zasuwy przeciwpowodziowe, mają z reguły bardzo wysokie nabrzeża, odpowiadające wahaniom wody w rzece. Układy basenów mogą być różnego rodzaju, tzn. prostopadłe bądź równoległe do rzeki, bądź ustawione skośnie do rzeki (są to układy najczęstsze), z reguły do wklęsłego brzegu rzeki.
- jeziorowe – są to układy typowo basenowe, z reguły złożone - wielobasenowe, jednostronne lub wielostronne, których cechą charakterystyczną jest dość długi dojazd od drogi żeglownej do właściwych basenów przeładunkowych, wejścia dojazdowe do portu zależą przede wszystkim od charakteru drogi żeglownej i przebiegu szlaku żeglownego. Wymagana niezbędna głębokość w rejonie wejścia decyduje zatem o wlotach po wklęsłej stronie rzecznej drogi żeglownej (tzn. w miejscu, gdzie prądy rzeczne zbliżają nurt do brzegu). Odnosi się to do większości portów istniejących na rzekach swobodnie płynących i na rzekach zmodernizowanych lub zestopniowanych.

Planując przestrzeń terenu portowego (części lodowej i wodnej), należy wziąć pod uwagę obecne i planowane (po realizacji inwestycji) warunki nawigacyjne. Wejście i wyjście z portu musi być zaprojektowane dla parametrów statku maksymalnego (określonego na



podstawie parametrów statków charakterystycznych) i jego zdolności manewrowej w odniesieniu do warunków panujących na rzece. Szczególne znaczenie ma lokalizacja i wymiary obrotnic umożliwiających bezpieczne manewry jednostek podczas wejścia/wyjścia z portu i bezpiecznego przejścia torem wodnym na odcinku prostoliniowym i zakolu w górę i w dół rzeki. Wisła jest rzeką meandrującą, na której tworzą się łachy i odsypiska wleczonego rumowiska. W literaturze brak jest publikacji odnoszących się do tych aspektów, wpływających na rozwój infrastruktury punkowej, niezbędnej dla rozwoju żeglugi śródlądowej.

## 4.2. INTENSYWNOŚĆ RUCHU STATKÓW

W przejściowych okresach notowano spadki wielkości pracy przewozowej, spowodowane niekorzystnymi warunkami naturalnymi oraz spadkiem koniunktury gospodarczej. Zauważalny wzrost przewożonych towarów z wykorzystaniem żeglugi śródlądowej nastąpił po 2009 roku. Najwięcej przewożonych ładunków obserwuje się w relacji regionów pomorskie – pomorskie oraz kujawsko-pomorskie i kujawsko-pomorskie.

Rola transportu wodnego śródlądowego w obsłudze potrzeb transportowych gospodarki UE jest zdeterminowana układem dróg wodnych oraz stanem ich zagospodarowania, a także poziomem rozwoju innych gałęzi transportu, zwłaszcza transportu kolejowego.

Tab. 1

**Przewozy ładunków Dolną Wisłą i Wisłą Morską w tonach w latach 2004-2017 [1]**

WOJEWÓDZTWO	Przewozy krajowe w tonach															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
Kujawsko-pomorskie - Kujawsko-pomorskie	303 046	72 314	35 100	61 417	49 740	466 805	419 689	478 244	461 527	467 298	501 428	458 605	389 812	411 627		
Kujawsko-pomorskie - Mazowieckie	105	105	100	100	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-		
Kujawsko-pomorskie - Pomorskie	859	434	616	771	-	44	-	35 496	280	-	105	220	-	-		
Kujawsko-pomorskie - Warmińsko-mazurskie	-	-	-	-	-	-	-	-	14 217	-	-	-	-	31		
Lubelskie - Pomorskie	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mazowieckie - Kujawsko-pomorskie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 800	-	-	-	-		
Mazowieckie - Pomorskie	1 800	7 760	7 050	900	87	3 600	-	350	1 100	-	-	294	2 496	76		
Mazowieckie - Mazowieckie	4 080	-	-	150	22 400	-	-	-	-	-	660	-	290	-		
Mazowieckie - Świętokrzyskie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-		
Pomorskie - Kujawsko-pomorskie	146	338	-	-	70	3 621	667	-	-	-	977	80	-	-		
Pomorskie - Mazowieckie	598	90	213	428	2 027	297	1 200	1 640	433	300	180	-	2 167	45		
Pomorskie - Pomorskie	290 589	256 725	191 687	220 017	109 869	7 671	172	-	16	370	-	329 688	339 250	2 719		
Pomorskie - Świętokrzyskie	-	-	-	-	151	53	-	-	-	-	3 092	-	-	-		
Pomorskie - Warmińsko-mazurskie	18 654	3 365	-	-	355	-	34 854	-	-	-	-	-	-	48		
Pomorskie - Lubelskie	-	-	-	400	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Warmińsko-mazurskie - Pomorskie	2 529	8 585	793	390	499	250	-	5 196	211	52	344	773	1 845	860		
Warmińsko-mazurskie - Warmińsko-mazurskie	-	4 442	-	-	1 759	44 160	-	-	33 545	10 207	-	-	-	-		
Warmińsko-mazurskie - Mazowieckie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52		

## 4.3. ANALIZA EKONOMICZNA

W sytuacji, gdy istnieje konieczność analizy opłacalności inwestycji nie tylko z punktu widzenia konkretnego podmiotu gospodarczego, lecz także z punktu widzenia gospodarki i społeczeństwa, należy przeprowadzić analizę ekonomiczną inwestycji. Celem tej analizy jest ocena wkładu inwestycji na rzecz ogólnego dobrobytu społeczeństwa. Konieczność zastosowania tego rodzaju analizy występuje wówczas, gdy nakładów inwestycyjnych oraz kosztów utrzymania nie można wprost odnieść do konkretnych grup korzyści, jak np. w przypadku kompleksowego zagospodarowania drogi wodnej. Analiza ekonomiczna opłacalności inwestycji opiera się wówczas na wartościach ekonomicznych odzwierciedlających

wartości, jakie społeczeństwo byłoby gotowe zapłacić za uzyskanie określonych korzyści [11].

Konieczność rozróżnienia przedsięwzięć o nietypowym rozkładzie strumieni korzyści ekonomicznych wynika z faktu, że zastosowanie niektórych ekonomicznych wskaźników efektywności inwestycji jest utrudnione. W takiej sytuacji zachodzi często potrzeba zastosowania wskaźników efektywności w wersji zmodyfikowanej. Cechą specyficzną śródlądowych dróg wodnych jest wielofunkcyjność. Obok naturalnych funkcji związanych z zaopatrzeniem w wodę gospodarki komunalnej, przemysłu i rolnictwa śródlądowe ciek wodne mogą pełnić funkcję transportową, produkcyjną w zakresie wytwarzania energii elektrycznej, generują nowe miejsca pracy oraz funkcję turystyczną i rekreacyjną. Ponadto odpowiednie zagospodarowanie cieków wodnych i terenów przyległych służy realizacji funkcji ochronnej związanej ze zwiększeniem bezpieczeństwa powodziowego. Skuteczna realizacja tych funkcji oznacza konieczność realizacji kompleksowych inwestycji na śródlądowych drogach wodnych.

Kategorie oddziaływań ekonomicznych [10]:

- oddziaływania na koszty transportu dla właścicieli ładunków w łańcuchu dostaw,
- oszczędności w kosztach wypadków,
- koszty zanieczyszczenia dolnych warstw atmosfery,
- oszczędności kosztów zmian klimatycznych,
- oszczędności kosztów hałasu,
- oszczędności kosztów kongestii,
- ekonomiczna wartość rezydualna.

## 5. PODSUMOWANIE

Czynnikami decydującymi o roli portów śródlądowych w gospodarce i rozwoju ekonomicznym kraju jest dostępność transportowa, zagospodarowanie przestrzenne i wymiana towarów. Dostęp portu do odpowiednio rozwiniętej sieci połączeń transportowych jest czynnikiem mającym wpływ na wzrost konkurencyjności obiektu. Związane jest to ze stanem i wyposażeniem infrastruktury zapleczewej, uzależnionej od czasu i kosztu przewozu ładunków do miejsca przeznaczenia. Istotne stają się inwestycje prowadzone na relatywnie bliskiej odległości od portów morskich, których realizacja prowadzi do polepszenia połączeń drogowych, kolejowych czy śródlądowych.

Żegluga śródlądowa cieszy się dużym zainteresowaniem w celu osiągnięcia zrównoważonego systemu transportowego w Europie. Ten artykuł określa niezbędne wysiłki badawcze jakie należy podjąć w celu zintegrowania żeglugi śródlądowej w intermodalnym, transportowym łańcuchu dostaw. Pierwsza grupa wyzwań badawczych leży w ewoluującej relacji między geografiami transportu a działaniami logistycznymi. Zmiany w sieciach dystrybucji powiązane są z decyzjami dotyczącymi łańcucha dostaw.



Terminale żeglugi śródlądowej są częścią sieci lądowej, która ciągle się zmienia. Badania mogą wspierać rozwój portów żeglugi śródlądowej. Wspomagać podjęcie decyzji przy wyborze strategicznej współpracy. Przewidywać zmiany przestrzenne i wspomagać sposób ich planowania. Konieczne jest prowadzenie badań z zakresu wpływu zmian klimatu na żeglugę śródlądową. Badania mogą wspierać dalszą integrację żeglugi śródlądowej w miejskich i regionalnych systemach transportowych. Druga grupa wyzwań badawczych ma na celu zachęcania do efektywnych działań w rozwój żeglugi śródlądowej. Celem tych wyzwań badawczych jest wspieranie operatorów barek, terminali, dróg wodnych i władz portowych. Wyzwaniem jest synchronizacja inwestycji w celu modernizacji śródlądowych dróg wodnych.

Trzecia grupa wysiłków badawczych skierowana jest do spedytorów oraz odbiorców, którzy wykorzystują łańcuch transportu intermodalnego do wysłania lub odbierania towarów. Czwarta grupa wyzwań badawczych dotyczy problematycznej domeny zewnętrznej obliczenia kosztów. Zrównoważony rozwój alternatywnych środków transportu można szczegółowo porównać poprzez zdefiniowanie kryteriów oceny.

Wszystkie te ścieżki badawcze wymagają szczegółowości danych o transporcie. Informacje powinny być gromadzone nie tylko na temat przepływów towarowych, ale także na podstawie podjętych decyzji logistycznych.

## Bibliografia

1. Główny Urząd Statystyczny, Żegluga śródlądowa w Polsce w latach 2014–2017, Warszawa, Szczecin 2018.
2. Jacyna M.: Kształtowanie systemów w wybranych obszarach transportu i logistyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2014.
3. Habel M., Pieron Ł.: Załącznik nr 1. Profile podłużne wraz z głębokościami w szlaku nawigacyjnym Wisły w odcinku 760 km (Solec Kujawski) do 936 km (Przegalina). Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy. Bydgoszcz 2013.
4. Krośnicka K.A.: Some problems of coexistence of port's and urban functions. Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni. Gdynia 2013.
5. Krośnicka K.A.: Where does the container terminal really end? '50th ISOCARP Congress 2014.
6. K.Y. Ng A., Ducruet C., Jacobs W., Monios J., Notteboom T., Rodrigue J.P., Slack B., Tamg K., Wilmsmeier G.: Port geography at the crossroads with human geography: between flows and spaces, *Journal of Transport Geography* 41, 2014.
7. Monios J., Wilmsmeier G.: The role of intermodal transport in port regionalisation. *Transport Policy* 3 2013.
8. Notteboom T.E., Rodrigue J.P.: Port regionalization: towards a new phase in port development, *Maritime Policy & Management*, 2005.
9. Siemiński J.: Śródlądowe zespoły miejsko-portowe, przyczynek do planowania przestrzennego. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1973.
10. Studium lokalizacyjne Platforma multimodalna Bydgoszcz-Solec Kujawski. WYG International Sp. z o.o. Warszawa 2018.
11. Wittea P., Wiegmans B., K.Y. Ng A.: A critical review on the evolution and development of inland port research. *Journal of Transport Geography* 74, 2019.
12. Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: Socio-economic impact of the development of the lower Vistula. *Acta Energetica*. Gdańsk 2017.



## LOGISTIC CONCEPTS OF SPATIAL PLANNING FOR URBAN AREAS DEVELOPMENT OF INLAND NAVIGATION

**Summary:** Spatial planning is a derivative of several natural, economic, market, technical, social and political factors. In spatial planning of inland water ports, the configuration of the land surface, i.e. its shape (relief) as well as the presence and mutual location of objects and points of characteristic water ports are assumed as the main factors. In addition, the planning of the port, the planned structure of trade in goods, forecasted ship traffic, communication routes, applicable transshipment technology and the anticipated demand for the development of shipping and inland waterway trade are of great importance in spatial planning and location. The article describes the criteria of logistic conditions for planning the location and transport accessibility of the inland port in the lower section of the Vistula River. The intensity of vessel traffic, port spatial planning and economic assessment were assessed

**Keywords:** inland navigation, inland port, spatial planning