

Waldemar UCHACZ<sup>1</sup>

### **KONCEPCJA MODELU SYMULACYJNEGO RUCHU STATKÓW NA AKWENIE DOLNEJ ODRY**

*Transport wodny należy do najefektywniejszych środków transportu. Rejon Dolnej Odry jest akwenem klasy Vb, będącym istotnym odcinkiem drogi wodnej Szczecin-Berlin. Trwają prace prowadzące do wdrożenia systemu RIS (River Information System). W artykule przedstawiono założenie modelu symulacyjnego ruchu statków na wspomnianym akwenu w zakresie wspomagania podejmowania decyzji.*

### **SYMULATION MODEL CONCEPTION OF VESSEL TRAFFIC FOR THE DOLNA ODRA AREA**

*Water traffic belong to the most efficient means of transportation. Dolna Odra region is Vb class water body, that is essential section of water Szczecin-Berlin route. There are ongoing actions leading to implementation of RIS system. In article were presented establishing simulation model of vessel traffic featured water body in the assistance of taking decisions*

## **1. WSTĘP**

Rozporządzenie Komisji Europejskiej [1] w sprawie wytycznych technicznych dotyczących planowania, wdrażania i wykorzystania operacyjnego usług informacji rzecznej jest bardzo pomocne przy projektowaniu nowych systemów RIS. Lokalne uwarunkowania geograficzne, hydrotechniczne, przepisy prawne powodują, że konieczne jest rozwiązanie wielu szczegółowych problemów [6]. Zgodnie z Dziennikiem Ustaw z 2008 r. Nr 171 poz. 1057, w rejonie Dolnej Odry wdrożony ma być "Zharmonizowany system usług informacji rzecznej". Mimo, że w wyniku ogólnoświatowego kryzysu ekonomicznego harmonogram wdrożenia nie zostanie dotrzymany, trwają prace nad projektowaniem założeń systemu.

Do głównych celów RIS zaliczyć należy:

1. Poprawę bezpieczeństwa ruchu w rejonie objętym działaniem systemu
2. Wzrost efektywności transportu:

---

<sup>1</sup>Akademia Morska w Szczecinie; ul. Wały Chrobrego 1; 70-500 Szczecin. Tel. +48 91 48-09-391, Fax. +48 91 48-09-466, E-mail: w.uchacz@am.szczecin.pl.

- wzrost przepustowości (stopnia wykorzystania dróg wodnych) – poprzez planowanie ruchu (optymalizacja ruchu) na podstawie strategicznych informacji ruchu,
- wzrost ładowności statków – monitoring poziomu wody, aby umożliwić odpowiednie możliwości transportowe, np. (większa liczba poziomów kontenerów), nowocześniejsze jednostki,
- skrócenie czasu podróży – harmonogram ruchu (planowanie), prognozowanie czasu przybycia i przejścia przez newralgiczne punkty toru, zapobieganie powstawania zatorów na torze,
- ograniczenie nakładu pracy użytkowników – systemy wspomagania decyzji, automatyczny przesył informacji (np. transpondery AIS),
- ograniczenie kosztów transportu – większy dostęp do usług oferowanych użytkownikom komercyjnym spowoduje większą konkurencję wśród firm spedycyjnych,
- ograniczenie zużycia paliwa – gdy to możliwe ruch odbywa się z optymalnym spalaniem,
- zapewnienie wydajnych połączeń z innymi rodzajami transportu (transport intermodalny),
- udostępnienie wydajnie działających portów i terminali (przebudowy newralgicznych punktów w portach i terminalach).

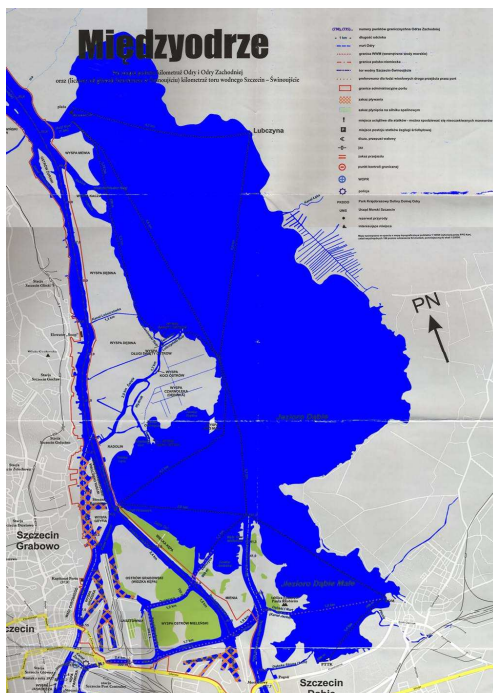
### 3. Zagwarantowanie bezpieczeństwa ekologicznego

- ograniczenie zagrożenia ekologicznego,
- ograniczenie emisji zanieczyszczeń i wycieków powodowanych przez wypadki, działania nielegalne lub normalną eksploatację.

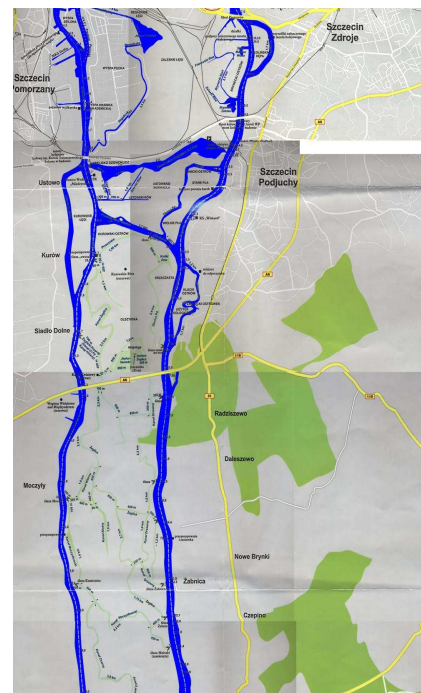
## 2. CHARAKTERYSTYKA REJONU DOLNEJ ODRY

Odrzańska Droga Wodna wiąże aglomerację szczecińską i porty ujścia Odry z aglomeracją wrocławską i górnośląską, za pośrednictwem drogi wodnej Wisła-Odra, z wielkopolskim obszarem gospodarczym, a poprzez kanały Odra-Havela i Odra-Szprewa, z aglomeracją berlińską oraz zachodnią częścią kontynentu europejskiego. W artykule rozważany jest w szczególności odcinek dolnego biegu Odry od kilometra 700 do ujścia do Jeziora Dąbie - granicy akwenu śródlądowego. Duże znaczenie dla ruchu ma kilometr 667 - wejście do śluzy Hohensaaten, stąd odcinek km 667-700 również będzie uwzględniony.

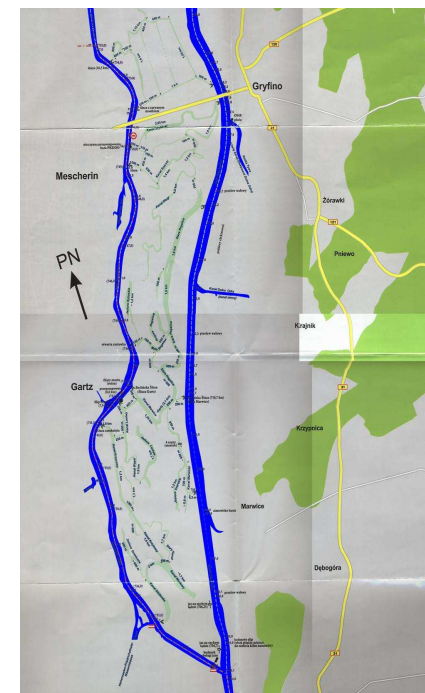
Rozważany akwen przedstawiono na Rys. 1-3 [3]. Odcinek południowy zawiera fragment akwenu od kilometra 704 Odry, do kilometra 18 Odry Zachodniej i kilometra 720 Odry Wschodniej. Odcinek środkowy jest kontynuacją mapy akwenu odcinka południowego, do kilometra 35 Odry Zachodniej i 737 kilometra Regalicy. Część północna akwenu jest kontynuacją odcinka środkowego, do granic wód śródlądowych/wewnętrznych wód morskich.



Rys.1. Odcinek północny



Rys.2. Odcinek środkowy



Rys.3. Odcinek południowy

Dla celów modelu symulacyjnego wyróżniono [7]:

- odcinki eksploatacyjne dróg wodnych w podziale przyjętym przez RZGW w Szczecinie (tabela 1),
- wykaz mostów wraz z ich najistotniejszymi parametrami mającymi wpływ na żeglugę śródlądową na Odrze (tabela 2),
- wykaz miejsc postojowych przy polskim brzegu rzeki Odry (tabela 3),
- wykaz wybranych charakterystycznych obiektów na Odrze Zachodniej (tabela 4a),
- wykaz wybranych charakterystycznych obiektów na Odrze Wschodniej i Regalicy (tabela 4b),

Na warunki żeglugi istotny wpływ mają również inne czynniki. Należą do nich:

- warunki hydrometeorologiczne,
- lokalizacja wodowskazów - na analizowanym odcinku zlokalizowano 9 wodowskazów (administrowane przez RZGW i IMGW),
- lokalizacja rybackich stanowisk sieciowych: zlokalizowano blisko 100 stanowisk sieciowych. Powodują one zwężenie toru żeglownego. Szczególne utrudnienie stanowią w warunkach złej widoczności. Na stronach internetowych RZGW publikowany jest wykaz stanowisk sieciowych: km rzeki, brzeg (lewy, prawy), maksymalna długość sieci od brzegu [m].

Tab. 1. Odcinki eksploatacyjne

Lp	Zakres odcinków i pododcinków, rzek, kanałów, torów wodnych.
1	Odcinek IV: km 667,2 – km 704,1 (. Widuchowa) w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pododcinek IVa: km 667,2 – km 677,5 (wejście do basenu Żwirowni w m. Bielinek)</li> <li>• Pododcinek IVb: km 677,5 – km 697,0 (m. Ognica – kanał Schwedt)</li> <li>• Pododcinek IVc: km 697,0 – km 704,1 (m. Widuchowa rozdział Odry na Wschodnią i Zachodnią)</li> </ul>
2	Rzeka Odra Wschodnia: km 704,1 – km 730,5 (kanał Klucz-Ustowo)
3	Rzeka Regalica: km 730,5 – km 741,6 (ujście do Jeziora Dąbie)
4	Jezioro Dąbie (tor główny łączący Regalicę z Nurtem Czapina)
5	Odra Zachodnia: km 0,0 (Jaz, m. Widuchowa) – km 36,55 (m. Szczecin, most Trasa Zamkowa) w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odra Zachodnia: km 0,0 – km 3,0 (Kanał HFW)</li> <li>• Odra Zachodnia: km 3,0 – km 17,15 (koniec odcinka granicznego)</li> <li>• Odra Zachodnia: km 17,15 – km 36,55 (m. Szczecin, most Trasa Zamkowa)</li> </ul>
6	Przekop Klucz-Ustowo; km 0,0 (rz. Regalica / Odra Wschodnia) – km 2,8 (rz. Odra Zachodnia)
7	Rzeka Parnica: km 4,0 (m. Szczecin, most Portowy) – 5,0 (m. Szczecin, przekop Parnicki)
8	Przekop Parnicki: km 0,0 (m. Szczecin, rz. Odra Zachodnia) – km 1,3 (m. Szczecin, rz. Parnica)

Tabela 2. Wykaz mostów na rzekach administrowanych przez RZGW Szczecin

Lp.	Miejscowość / Nazwa Mostu	Rzeka	Km rzeki	Rodzaj mostu konstrukcja	Szerokość przęsła		Rzeczywisty prześwit pionowy nad poziom wody	
					całkowita	Szlaku żeglug.	Stan WWŻ	Prześwit przy WWŻ
1	<u>Siekierki</u>	Odra	653,9	kolejowy	88,47	50	530	3,14
2	Osinów Dolny	Odra	662,3	drogowy	83,00	50	530	6,09
3	Krajnik Dolny	Odra	690,5	drogowy	99,86	50	660	6,56
4	Gryfino	Odra Wsch.	718,18	drogowy	100,50	50	610	5,17
5	Radziszewo	Odra Wsch.	727,95	drogowy autostrada	95,55	50	610	11,20
6	Szczecin Podjuchy	Regalica	733,7	kolejowy zwodzony	przęsło stałe 68,93 przęsło zwodzone 12,73	przęsło stałe 50 przęsło zwodzone 12,73	610	p. stałe 2,96 p. zwodzone 6,20
7	Szczecin Podjuchy	Regalica	734,6	kolejowo-drogowy	45,10 44,50	35 35	610	6,96
8	Szczecin Podjuchy „Pionierów miasta Szczecina”	Regalica	737,35	drogowy	przęsło prz. 83,10 prz. I. zamk. 83,17	przęsło prz. 50 prz. I. zamk. 50	10	przęsło prz 9,10 prz. I zamknięte 8,44
9	Szczecin Podjuchy „Cłowy”	Regalica	737,6	drogowy	74,83	50	610	5,43 na 50 m 6,14 środek
10	Moszalin	Odra Zach.	14,65	drogowy	54,57	30	600	6,47

11	Kołbaskowo A-6	Odra Zach.	25,40	kolejowo- drogowy	80,05	50	590	11,42
12	Szczecin <i>Pomorzany</i>	Odra Zach.	31,17	kolejowo- drogowy	79,77	50	590	11,96
13	Szczecin „ <i>Obrotowy</i> ” (przy <i>Dworcu Głównym PKP</i> )	Odra Zach.	35,59	kolejowy	przeszło prawe 10,64 przeszło lewe 10,66	przeszło prawe 10,00 przeszło lewe 10,00	590	3,79
14	Szczecin „ <i>Długi</i> ”	Odra Zach.	35,95	drogowy	17,50	17,50	590	3,78 na 12,6 m 3,40 na 17,5 m
15	Szczecin „ <i>Trasa Zamkowa</i> ”	Odra Zach.	36,54	drogowy	118,49	50	590	11,46
16	Szczecin „ <i>Portowy</i> ”	Parnica	4,00	drogowy	20,60	20,60	590	3,82
17	Szczecin „ <i>Trasa Zamkowa</i> ”	Parnica	4,05	drogowy wjazdowy	107,46	50	690	11,11
18	Szczecin „ <i>Trasa Zamkowa</i> ”	Parnica	4,16	drogowy wjazdowy	-	50	590	7,11
19	Szczecin „ <i>Obrotowy</i> ”	Parnica	4,45	kolejowy	przeszło prawe 12,15 przeszło lewe 11,85	przeszło prawe 11,00 przeszło lewe 11,00	590	1,00
20	Szczecin ( <i>Dziewoklicz</i> )	Kanał Odyńca	-	kładka drogowo-pieszna	5,05	-	590	0,13
21	Szczecin	Kanał Zielony	-	drogowy	14,54	-	590	1,16
22	Szczecin ( <i>na wyspę Wenecję</i> )	Odra Zach.	35,4	kładka pieszna	42,45	-	590	5,21
23	Szczecin ( <i>na wyspę Jaskółczą</i> )	Odra Zach.	35,1	drogowy i kablowy	27,74	-	590	1,78

Tabela 3. Miejsca postoju statków przy polskim brzegu rzeki Odry

Dla statków towarowych		Dla statków sportowych i turystycznych
Od [km]	Do [km]	
548,2	548,8	Km 586,8 Słubice
564,9	565,4	Km 623,8 Kaleńsko
579,0	579,5	Km 639,08 Czelin
591,8	592,4	Km 651,8 Siekierki
618,0	618,5	Km 673,8 Bielinek
644,6	645,1	Km 690,0 Krajnik Dolny
663,0	663,7	Km 702,0 Widuchowa
672,1	672,8	
690,5	691,5	

Tabela 4a. Wykaz wybranych obiektów na rzece Odrze Zachodniej

Rodzaj obiektu	Kilometr rzeki	Brzeg rzeki	Klasa drogi	Nazwa
Inne	0,00		Vb	Początek rz. Odry Zachodniej w 704,1 km rz.
Budowle	0,00		Vb	Jaz Widuchowa
Kanał	3,00	L	Vb	Wejście do kanału Ho-Fri-Wa
Schronisko	7,90		Vb	Most drogowy Gartz (filary)
Punkt postoju	14,20	P	Vb	Dalby postojowe, pomosty
Schronisko	14,40	P	Vb	Rzeczny punkt graniczny Maszalin
Most	14,65		Vb	Most drogowy
Miejscowość	22,80	L	Vb	Miejscowość Moczyły
Most	25,40		Vb	Most drogowy „Kołbaskowo”
Kanał	27,70	L	Vb	Wejście do Kanału Kurowskiego
Kanał	29,50	P	Vb	Wejście do Przekopu Klucz-Ustowo
Kanał	31,00	L	Vb	Połączenie Kanału kurowskiego z Odrą Zachodnią
Nabrzeże	31,11	L	Vb	Nabrzeże Elektrowni „Pomorzany”
Most	31,17		Vb	Most kolejowo – drogowy „Pomorzany”
Schronisko	32,10	L	Vb	Wyspa Akademicka, początek
Kanał	33,70	P	Vb	Wejście w Przekop Parnicki
Kanał	33,80	L	Vb	Kanał
Kanał	34,00	L	Vb	Kanał
Nabrzeże	34,1	L	Vb	Nabrzeże przeładunkowe

Kanał	34,60	L	Vb	Kanał Gazowni Pomorzany
Nabrzeże	34,60	L	Vb	Nabrzeże Gazowni Pomorzany
Kanał	34,75	L	Vb	Kanał
Nabrzeże	34,80	P	Vb	Nabrzeże przeładunkowe
Kanał	34,85	L	Vb	Kanał
Punkt postoju	34,95	L	Vb	Barkowisko
Schronisko	34,95	P	Vb	Stocznia Rzeczna
Schronisko	35,00	L	Vb	Wyspa Jaskółcza (początek)
Nabrzeże	35,50	P	Vb	Basen i nabrzeże przeładunkowe
Schronisko	35,35	P	Vb	Wyspa Wenecja (początek)
Most	35,59		Vb	Most kolejowy „szczecin PKP”
Punkt postoju	35,60	LP	Vb	Nabrzeża – bulwary
Punkt postoju	35,65	L	Vb	Nabrzeże bulwar
Kanał	35,70	P	Vb	Wejście Kanał Zielony
Nabrzeże	35,75	P	Vb	Nabrzeże
Schronisko	35,78	L	Vb	Dworzec Główny
Wodowskaz	35,95	L	Vb	Wodowskaz Szczecin Most Długi
Most	35,95		Vb	Most drogowy „Długi – Szczecin”
Punkt postoju	36,00	LP	Vb	Nabrzeża – bulwary
Most	36,54		Vb	Most drogowy „Trasa Zamkowa”
Granica	36,55		Vb	Granica administracyjna: RZGW Szczecin – wewnętrzne wody morskie

Tabela 4b. Wykaz wybranych obiektów na rzece Odrze Wschodniej i Regalicy

Rodzaj obiektu	Kilometr rzeki	Brzeg rzeki	Klasa drogi	Nazwa
Śluza	667,00	L	III	Wjazd do śluzy Hohensaaten (Zatoń Górna)
Punkt postoju	672,10	P	III	Miejsce postoju dla statków towarowych
Kanał	673,40	P	III	Wjazd do Kanału Bielinek
Miejscowość	674,00	P	III	Miejscowość Bielinek
Inne	674,10	P	III	Rurociąg
Inne	677,20	P	III	Wjazd do zwirowni Bielinek
Miejscowość	681,50	P	III	Miejscowość Piaski
Punkt postoju	690,50	P	III	Miejsce postoju dla statków towarowych



Most	690,50	LP	II	Most drogowy „Krajnik Dolny”
Nabrzeże	690,55	P	III	Nabrzeże Krajnik Dolny
Ujście rzeki	695,20	P	III	Ujście rz. Rurzyca
Nabrzeże	697,20	P	Vb	Nabrzeże przeładunkowe
Inne	702,90	P	Vb	Punkt odpraw granicznych
Kanał	707,90	P	Vb	Kanał ślepy Marwice
Śluza	710,70	L	Vb	Śl. Marwice, kanał do Odry Zach.
Kanał	713,30	P	Vb	Kanał Zimny
Kanał	717,30	P	Vb	Kanał Ciepły
Ujście rzeki	717,30	P	Vb	Ujście rz. Tywa
Miejscowość	717,90	P	Vb	Gryfino – nabrzeże - zniszczone
Most	718,18	LP	Vb	Most drogowy „Gryfino”
Nabrzeże	718,20	P	Vb	Nabrzeże postojowe
Nabrzeże	721,70	P	Vb	Nabrzeże Fabryka Suchej Destylacji Drew
Most	727,95	LP	Vb	Most drogowy „Radziszewo”
Kanał	728,60	P	Vb	Wejście do Kanału Klucz
Inne	730,50		Vb	Początek Rzeki Regalica
Kanał	730,50	P	Vb	Ujście Kanału Klucz
Kanał	730,80	L	Vb	Przekop Klucz-Ustowo
Nabrzeże	733,30	P	Vb	Basen i Nabrzeże przeładunkowe
Kanał	733,50	L	Vb	Ujście kanału Odyńca
Most	733,70	LP	Vb	Most kolejowy „Podjuchy”
Most	734,60	LP	Vb	Most drogowo-kolejowy „Podjuchy”
Kanał	735,80	P	Vb	Kanał Cegielnika
Inne	736,57	LP	Vb	Filary po moście kolejowym
Kanał	737,00	P	Vb	Ujście Kanału Cegielnika
Most	737,35	LP	Vb	Most drogowy „Pionierów-Szczecin”
Nabrzeże	737,40	L	Vb	Nabrzeże
Nabrzeże	737,40	P	Vb	Nabrzeże przeładunkowe
Most	737,60	LP	Vb	Most drogowy „Cłowy-Szczecin”
Kanał	737,80	P	Vb	Kanał Dąbska Struga
Nabrzeże	737,85	P	Vb	Nabrzeże przeładunkowe Regalica portu morskiego
Punkt postoju	738,20	L	Vb	Miejsce postoju barek
Ujście rzeki	739,60	L	Vb	Ujście rz. Parnica

Inne	739,60	P	Vb	Kanał Dąbski Nurt
Ujście rzeki	739,60	L	Vb	Ujście rz. Parnica
Ujście rzeki	741,60	LP	Vb	Ujście Regalicy do J. Dąbie

### 3. WSPOMAGANIE PODEJMOWANIA DECYZJI W SYSTEMIE RIS

Źródła wspomaganie podejmowania decyzji stanowią:

- Centrum Operacyjne RIS (operatorzy),
- piloci na jednostkach pływających (pilotaż),
- wzajemne wspomaganie się kapitanów jednostek w przypadku napotkania się i nawiązania łączności, taktyczny obraz ruchu (TTI) pozwala kapitanom na uzgadnianie manewrów (np. odnośnie skręcania, wyprzedzania, mijania).

Wspomaganie podejmowania decyzji dotyczy:

- kapitanów statków,
- operatorów RIS,
- operatorów śluz,
- operatorów mostów,
- organów administracji żeglugi śródlądowej,
- operatorów terminali,
- centrów kryzysowych (jednostki ratownictwa),
- armatorów statków,
- operatorów ładunków (nadawcy, odbiorcy, spedytorzy).

Usługi informacji o ruchu to przede wszystkim informacje taktyczne (prezentacja aktualnych charakterystyk i ruchu statków na ograniczonej części drogi wodnej) i strategiczne (prezentacja statków i ich charakterystyk na większym obszarze geograficznym, łącznie z prognozami i analizami przyszłych sytuacji związanych z ruchem). Konieczne jest także udostępnianie wszelkich informacji o torze wodnym.

Zakres wspomaganie podejmowania decyzji obejmuje:

#### Informacja o torach wodnych:

- informacje geograficzne (granice torów wodnych, osie wodne z oznaczeniem ich długości, linia brzegowa, oznakowanie żeglugowe, pomoce nawigacyjne),
- informacje hydrologiczne (poziom wody – izobaty, powodzie, zalodzenia, przeszkody nawigacyjne),
- informacje meteorologiczne (opady, temperatura, zachmurzenie, prędkość i kierunek wiatru, ciśnienie, itp.),
- informacje administracyjne (informacje o służbach porządkowych, podziale administracyjnym akwenu i informacje o obowiązujących przepisach ruchu),
- informacje o śluzach (godziny pracy, parametry, ograniczenia),
- informacje o mostach (godziny pracy, parametry, ograniczenia),

- informacje dotyczące pozostałej infrastruktury toru wodnego (lokalizacja portów, miejsc przeładunkowych, kotwiczowisk, itp.).

W przypadku pilnych informacji, usługi informacji o torach wodnych (takich jak zmiany godzin otwarcia śluz, tymczasowe przeszkody na torach wodnych, ograniczenia żeglugi spowodowane powodzią i lodem) mogą być dostarczane za pomocą radiotelefonu. W przypadku informacji, które muszą być przekazywane codziennie (takich jak bieżące i przewidywane poziomy wody, przewidywania dotyczące zalodzenia oraz przewidywania za pomocą Internetu. Ponadto komunikaty dla kapitanów mogą być przekazywane za pośrednictwem poczty e-mail oraz sms-em po uprzednim zgłoszeniu chęci korzystania z takiej usługi. Informacje o torach wodnych mogą być wyświetlane na mapie ECDIS śródlądowe (System Obrazowania Map Elektronicznych i Informacji w Żegludze Śródlądowej).

Taktyczne informacje o ruchu (mające wpływ na bieżące decyzje kapitana statku lub operatora systemu):

- dane dynamiczne statku (pozycja, kurs, czas, prędkość),
- położenie statku (kilometr toru, kierunek ruchu) względem innych jednostek lub obiektów.

Taktyczne informacje o ruchu mogą być wyświetlane w formie taktycznego obrazu ruchu, który zawiera informacje dotyczące pozycji statków, czasu, prędkości, kursu oraz szczególnych informacji o statku w odniesieniu do wszystkich celów wykrytych przez radar oraz, jeśli są dostępne, przez Automatyczne Systemy Identyfikacji (AIS) lub kompatybilne automatyczne systemy śledzenia i namierzania statków. Generowany jest on poprzez gromadzenie danych pochodzących z radaru oraz powiązanego ze statkiem AIS lub kompatybilnych sygnałów oraz przez wyświetlenie sygnałów na ECDIS śródlądowym.

Strategiczne informacje o ruchu (mające wpływ na średnio – i długoterminowe informacje o ruchu statków w systemie) organizowane najczęściej w postaci bazy danych o statkach w systemie. Zawierać one mogą następujące dane:

- liczba członków załogi na pokładzie,
- pozycja,
- kierunek żeglowania,
- liczba statków w zestawie,
- długość zestawu,
- szerokość zestawu,
- zanurzenie,
- najwyższy punkt w konstrukcji jednostki,
- następny punkt meldunkowy (śluz/most terminal),
- ETA w punkcie meldunkowym i dokładność,
- kategoria ładunku,
- kod ładunku wg zharmonizowanego systemu oznaczeń,
- miejsce załadunku (kod lokalizacyjny ONZ),
- miejsc przeznaczenia (kod lokalizacyjny ONZ),

- wielkość ładunku (w tonach).

Strategiczny obraz ruchu daje ogólny obraz sytuacji w ruchu na stosunkowo dużym obszarze. Jest on wykorzystywany głównie do planowania i monitorowania. Strategiczny obraz ruchu umożliwia także przygotowywanie krótkoterminowych prognoz zmian w ruchu w określonym regionie (np. w granicach jednego kilometra) oraz przyszłych sytuacji w ruchu.

#### 4. ZAŁOŻENIA MODELU SYMULACYJNEGO

Metody symulacyjne znalazły szerokie zastosowanie wszędzie tam, gdzie przeprowadzenie eksperymentu rzeczywistego lub badania na modelu fizycznym są albo niemożliwe, albo zbyt kosztowne. Symulację procesów rzeczywistych przeprowadza się albo metodą stałego kroku, albo metodą kolejnych zdarzeń. Przeprowadzenie eksperymentów rzeczywistych na ograniczonym akwenie ruchu statków nie jest możliwe. Metodę badań symulacyjnych wykorzystano [2, 5] do badania zależności relacji między ruchem jednostek a akwenem, na akwenie ograniczonym w obrębie śluzy. Jako modelowy obiekt badań wybrano ruch obiektów (statków i barek) na śródlądowej drodze wodnej: dolny odcinek Odry – Kanał Odra-Havela, który jest ruchem swobodnym. Planując wprowadzenie nowego systemu kierowania ruchem statków i barek, należy przeprowadzić badania symulacyjne pozwalające na ustalenie zasad regulacji ruchu oraz na potwierdzenie przyjętych założeń.

RIS umożliwia monitorowanie w czasie rzeczywistym żeglugi śródlądowej oraz zmieniających się warunków na trasie. Pozwala to na lepsze zarządzanie flotą, optymalne rozmieszczenie personelu oraz floty w oparciu o aktualne informacje, jak też bardziej szczegółowe planowanie rejsu i kontrolę zanurzenia jednostek w oparciu o aktualne informacje o warunkach na szlakach wodnych [4]. W projektowaniu systemu wyróżnić można następujące grupy problemów badawczych:

1. Usługi informacji o drogach wodnych:
  - analiza wybranych przepisów regulacji ruchu na poprawę efektywności ruchu,
  - analiza wybranych parametrów drogi wodnej na efektywność ruchu,
  - analiza zmian poziomu wody w wybranych punktach toru na efektywność ruchu,
  - analiza wybranych warunków meteorologicznych na efektywność ruchu.
2. Informacja o ruchu
3. Zarządzanie ruchem
  - Monitorowanie przestrzegania przepisów
  - Ocena sytuacji na torze pod względem bezpieczeństwa ruchu
  - Organizowanie i sterowanie przepływem ruchu
  - Wsparcie nawigacyjne dla pilotów
4. Zarządzanie pracą mostów
5. Wspomaganie łagodzenia skutków katastrof

6. Zarządzanie transportem - wypracowanie informacji dla celów planowania podróży
7. Zarządzanie intermodalnymi portami i terminalami

Ruch jednostek na analizowanej drodze wodnej jest ruchem swobodnym. Z tego względu przewiduje się budowę modelu symulacyjnego w oparciu o technologię inteligentnych agentów.

Wykorzystane zostaną charakterystyczne cechy systemów agentowych:

- zdolność do samodzielnego pozyskiwania i przetwarzania informacji,
- zdolność do prowadzenia negocjacji,
- zdolność do podejmowania decyzji w reakcji na analizowaną sytuację.

Zastosowanie technologii inteligentnych agentów pozwoli na połączenie funkcji informacyjnych z funkcjami decyzyjnymi. Pozwoli to na ocenę różnych wariantów elementów systemu wspomagania decyzji w systemie RIS.

## 5 . BIBLIOGRAFIA

- [1] Dyrektywa 2005/44/WE Parlamentu Europejskiego I Rady Europy z dnia 7 września 2005 r. w sprawie zharmonizowanych usług informacji rzecznej (RIS) na śródlądowych drogach wodnych we Wspólnocie.
- [2] Jagniszczak I., Uchacz W.: Model symulacyjny ruchu barek w rejonie Dolnej Odry. EXPLO SHIP, Zeszyty Naukowe WSM w Szczecinie, Szczecin 2002.
- [3] Leszczyńska M.: Międzyodrze. Oficyna IN PLUS, Szczecin 2007
- [4] Uchacz W.: Metody modelowania i optymalizacji w symulacji i sterowaniu wybranych systemów transportu wodnego. Akademia Morska, Szczecin 2006.
- [5] Uchacz W.: Model optymalizacyjny ruchu barek przy podejściu do śluzy. Zeszyty Naukowe WSM, Szczecin 2003.
- [6] Woś K.: Kierunki aktywizacji działalności żeglugi śródlądowej w rejonie ujścia Odry w warunkach integracji Polski z Unią Europejską. Oficyna Wydawnicza Sadyba, Warszawa, 2005.
- [7] Strona internetowa RZGW w Szczecinie: <http://www.rzgw.szczecin.pl>