

dr Liwiusz SIEMIANOWSKI

Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna w Szczecinie  
Higher School of Technology and Economics in Szczecin

## PROJEKT USPRAWNINIENIA WSPOMAGANIA MONITORINGU WÓD W OBSZARZE UJŚCIA ODRY I ZALEWU SZCZECIŃSKIEGO Z ZASTOSOWANIEM TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH

### Streszczenie

**Wstęp i cel:** W pracy zaprezentowano koncepcję usprawnienia wspomaganie monitoringu jakości wód w obszarze ujścia Odry. Wyszczególniono występujące zagrożenia zanieczyszczeniami ze źródeł komunalnych, przemysłowych oraz ze strony transportu morskiego na torze wodnym Szczecin - Świnoujście. Scharakteryzowano elementy państwowego monitoringu środowiska na Zalewie Szczecińskim prowadzonego we współpracy ze stroną niemiecką. Zobrazowano przepływ danych i informacji z przekazywaniem do światowej bazy danych ONZ-owskiego systemu *GEMS WATER Programme*.

**Materiał i metody:** Metody syntezy i analizy projektowania systemu

**Wyniki:** Koncepcja usprawnienia ochrony wód z zastosowaniem automatycznej stacji pomiarowo-kontrolnej z transmitowaniem odczytów za pośrednictwem telefonii komórkowej i Internetu.

**Wniosek:** Rozwiązanie pozwoli na znaczące zwiększenie częstości pomiarów, wczesne ostrzeganie (np. przy wycieku ze statku) łatwość sterowania i komunikacji drogą radiową i obniżenie kosztów monitoringu.

**Słowa kluczowe:** Odra, Zalew Szczeciński, technologie informacji IT, państwowy monitoring środowiska w Polsce, program ONZ: *UNEP GEMS/Water Programme*.

(Otrzymano: 15.01.2014; Zrecenzowano: 20.01.2014; Zaakceptowano: 30.01.2014)

## PROJECT OF IMPROVING THE WATER MONITORING SYSTEM AT ODRA ESUARY AND SZCZECIN LAGOON WITH APPLICATION OF INFORMATICS TECHNOLOGY

### Abstract

**Introduction and aim:** The project of improving the water monitoring system at Odra estuary was presented. The water contamination risk from urban and industrial sewage sources and possible leakage from shipping transport at fairwater Szczecin - Świnoujście was pointed. The features of Polish state environmental monitoring system on Szczecin Lagoon performed with German cooperation were specified. The informational flows of environmental data and reports with transferring to world database of UNEP GEMS/Water Programme were depicted.

**Material and methods:** Analysis and synthesis during system project developing.

**Results:** The concept of improvement of water quality monitoring system on Szczecin Lagoon in Odra estuary with usage of automatic environmental measurement station was proposed.

**Conclusion:** The solution should supply growth of measurements of water quality parameters and perform early warning function (e.g. during leakage from ship). The radio-wave control and data transmission may determine lower costs of environmental monitoring system.

**Keywords:** Odra Estuary, Szczecin Lagoon, IT applications, Polish state environmental monitoring system, UNEP GEMS/Water Programme.

(Received: 15.01.2014; Revised: 20.01.2014; Accepted: 30.01.2014)

## 1. Wstęp i cele

W artykule podjęto próbę wskazania możliwości usprawnienia monitoringu wód w obszarze ujścia Odry z wykorzystaniem technologii informacyjnych celem wspomagania działań ochrony środowiska i zarządzania na obszarze ujściowym rzeki Odry.

Obszar estuarium Odry rozciąga się na terytorium Polski i Republiki Federalnej Niemiec. W rejonie ujściowym rzeki położona jest aglomeracja szczecińska z punktami odprowadzenia zanieczyszczeń. Odra niesie ponadto wprowadzane ścieki komunalne i przemysłowe na całej długości biegu rzeki. Na torze wodnym Szczecin - Świnoujście przebiegającym przez Zalew Szczeciński (Rys 1.) należący do obszaru ujścia Odry prowadzony jest morski transport chemikaliów i olejów.

Wymaga działań monitorujących i zapobiegawczych przed ewentualnością zanieczyszczenia wód [5]. Ładunki przewożone statkami specjalistycznymi (tankowce, chemikaliowce, gazowce) obejmują: skroplony amoniak, mieszaniny ciekłych węglowodorów LPG (*ang. Liquefied Petroleum Gas*), butan i propan dla Zakładów Chemicznych „Police”. Zaplanowane na rok 2014 oddanie do użytku w Świnoujściu terminalu gazowego do obsługi ładunków/statków LNG (*ang. Liquid Natural Gas*) również determinuje potrzebę zwiększenia bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

Gospodarka morska w tym: przeładunki i składowanie materiałów chemicznych w Zespole Portów Szczecin – Świnoujście i zakładach przemysłowych wymaga również monitorowania oddziaływania na otoczenie. Składowanie w porcie fumigantów, pestycydów, materiałów niebezpiecznych w opakowaniach, odbywa się w wydzielonym magazynie wyposażonym w systemy wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej.

Przykładowo elewator zbożowy „Ewa”, największy na polskim wybrzeżu, zlokalizowany w porcie szczecińskim zapewnia prowadzenie zwalczania szkodników obecnych w przeładowywanych ładunkach roślinnych, np. paszach. Stosowane są instalacje z obiegiem zamkniętym i odzyskiem fumigantów. Monitoring umożliwia kontrolę ewentualnej emisji do otoczenia pozostałości insektycydów.

Duża powierzchnia wód obszaru ujścia Odry, Zalew Szczeciński, Zatoka Pomorska, znaczna lesistość oraz potrzeby gospodarki rolnej w tym rybołówstwa wymagają ponadto monitorowania spływów chemikaliów rolniczych. Szczególnym zagrożeniem dla wód są n.p. fermy hodowlane trzody chlewnej [4].

Nadmiar gnojowicy przyczynia się wzrostu stężeń azotu w glebie, okresowego zasolenia oraz pogorszenia warunków tlenowych. Wzrasta także zagrożenie sanitarne. Wymienione przesłanki determinują występowanie nadzwyczajnych zagrożeń środowiska (NZŚ) i tym samym konieczność szczególnej ochrony obszaru ujściowego Odry. Istotnym zagadnieniem jest również ochrona przeciwpowodziowa i problemy monitorowania tzw. cofki – wlewów wód morskich.

W określeniu wielkości wprowadzanych ładunków zanieczyszczeń pomocny powinien być efektywny system monitoringu wspomagany technologiami informatycznymi. System zapewnia również wspomaganie oceny rozprzestrzeniania zanieczyszczenia oraz określanie efektywności działań ochronnych [9] przed przekroczeniami wprowadzania związków azotu do środowiska.

## 2. Globalny system monitoringu środowiska / wody – GEMS / WATER

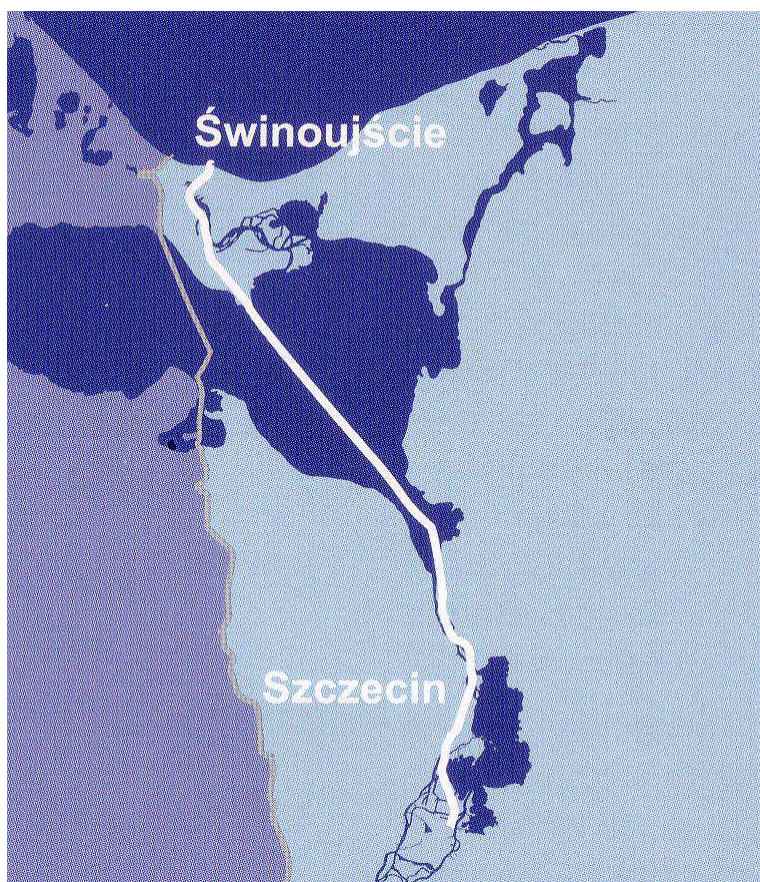
W System GEMS \ Water - Global Environment Monitoring System jest rozwijany od końca 1977 roku pod egidą agend ONZ (*ang. UNEP - United Nations Environment Programme, UNESCO*). Służy śledzeniu stanu czystości i zachodzących zmian w wodach w państwach członkowskich ONZ uczestniczących w programie.

Zapewnia otrzymywanie naukowych informacji o stanie i trendach jakości wód na obszarach lądowych. Informacje stanowią podstawę zrównoważonego zarządzania światowym zasobem wód celem wspomaganie ocen środowiska oraz procesu decyzyjnego. Cele rozwijania systemu GEMS stanowi współpraca międzynarodowa dla ulepszenia funkcjonujących systemów krajowych, polepszenie jakości i zgodności badań. Ponadto GEMS umożliwia ujednolicenie uzyskiwanych danych w poszczególnych krajach oraz oceny zanieczyszczenia wybranymi substancjami i określania trendów zmian w wieloletiu.

GEMS Water zapewnia zbieranie kolekcji danych we współpracy z ośrodkiem danych hydrologicznych - GRDC - Światowej Organizacji Meteorologicznej WMO (*ang. Global Runoff Data Centre of World Meteorological Organization*). Ośrodek GRDC utrzymuje i przetwarza bazę danych o ilości i przepływach wód w największych światowych systemach rzecznych. Informacje otrzymywane są z ponad 6000 stacji. Zadaniem BD GRDC jest pozyskiwanie, przetwarzanie, ocena danych oraz udostępnianie dla międzynarodowych, ONZ-owskich programów badania wód jak również zewnętrzne prace we współpracy z uczelniami.

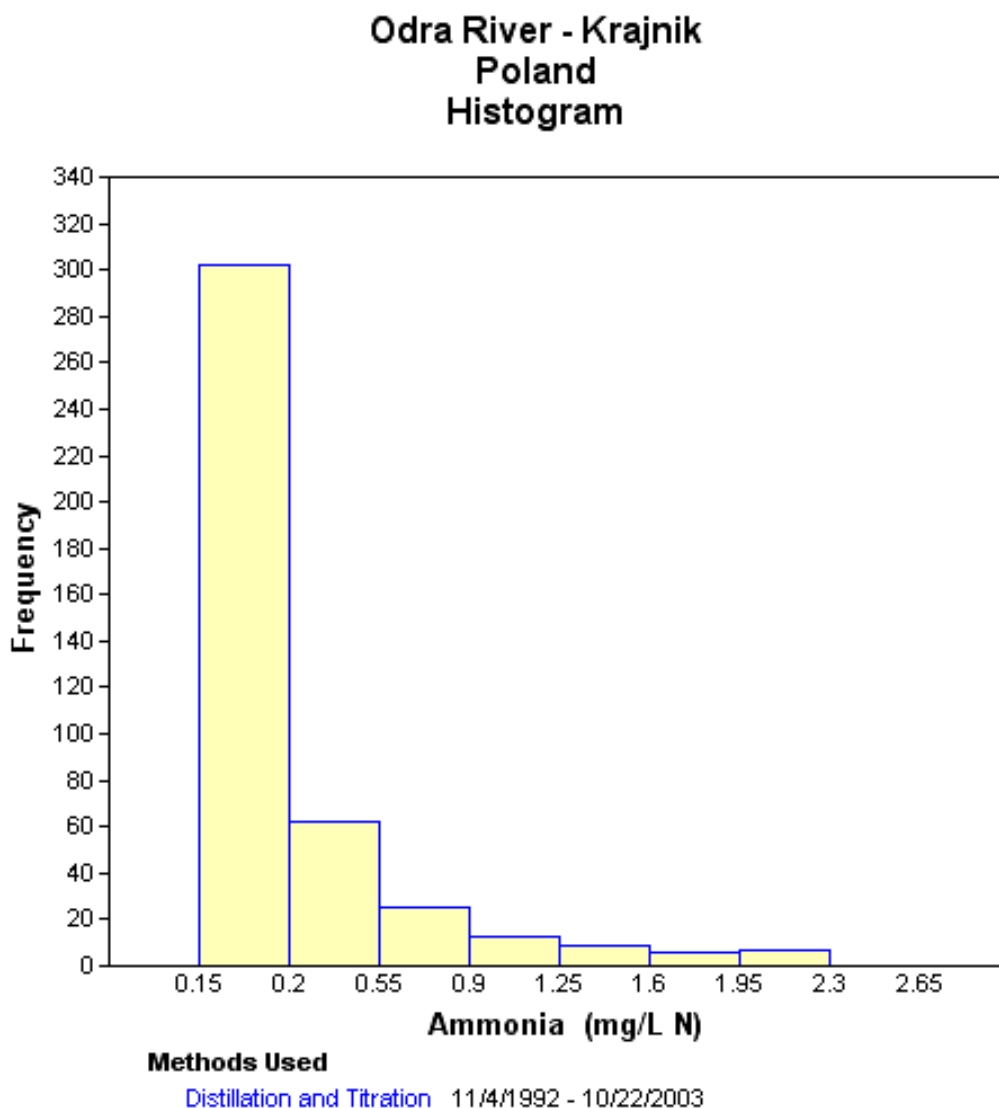
W Polsce do programu GEMS włączono w 1993 roku stacje monitoringu wód płynących na Wiśle (Kraków, Warszawa, Kieźmark) i Odrze (Chałupki, Wrocław, Krajnik Dolny). Wyniki przekazywane są do międzynarodowej bazy danych w Kanadzie i odpowiadają wymogom międzynarodowym.

W sieci WWW uruchomiono dostęp do globalnej bazy danych o jakości wody programu GEMS (*ang. Global Water Quality Database*). Rozwiązanie określone jako GWQDD (*ang. Great Water Quality Data Drive*) zapewnia wgląd do analiz wód w wybranych punktach pomiarowo-kontrolnych krajów uczestniczących w programie. Zapewnia ponadto specyfikacje i wizualizacje pomierzonych parametrów jakości wody (Rys. 2).



Rys. 1. Tor wodny Szczecin - Świnoujście na Zalewie Szczeciński w obszarze estuarium Odry [2]

Fig. 1. The Fairway Szczecin - Świnoujście crossing Szczecin Lagoon in Odra estuary [2]



Rys. 2. Histogram częstości stężeń azotu w wodach Odry w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Krajniku Dolnym  
Źródło: Baza danych programu GEMS - [www.GEMStat.org](http://www.GEMStat.org), 2006, [8]

Fig. 2. Frequency of Ammonia concentration at monitoring site of Odra River in Krajnik Dolny in Poland  
Source: GEMS/Water Programme database via [www.GEMStat.org](http://www.GEMStat.org), 2006, [8]

Zadaniem GEMS / Water jest zbieranie danych i informacji nt. jakości śródlądowych wód dla potrzeb raportów i ocen międzynarodowych. W sieciach GEMS dokonywane są badania kilkudziesięciu wskaźników (zależnie od państwa) jakości wody takich jak tlen rozpuszczony, biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT), bakterie kałowe, azotany i organiczne substancje toksyczne. Dane dotyczą zarówno zasobów wód powierzchniowych i gruntowych i wymagają okresowej aktualizacji i uzupełnienia w szczególności w zakresie obszaru geograficznego i okresów czasu (Tab.1).

Zadaniem bazy danych globalnych o jakości wód (*ang. The Great Water Quality Data Drive*) jest wzmocnienie naukowej podstawy analiz oraz zasobu informacyjnego wskaźników dla globalnych i regionalnych ocen jakości wody oraz oddziaływanie wczesnego ostrzegania DEWA – Division of Early Warning and Assessment, UNEP.

Gromadzeniem danych i utrzymaniem światowej bazy danych zajmuje się NWRI (*ang. National Water Research Institute*) of Environment Canada w Burlington (Ontario) w Kanadzie.

Tab. 1. Wybrane kraje uczestniczące i charakterystyka zasobu informacyjnego bazy danych programu globalnego monitoringu jakości wód – *UNEP GEMS / Water* wg stanu na styczeń 2004

Tab. 1. The some countries participating in *UNEP GEMS / WATER Programme* with short characteristics its information resources, according to January 2004

| Kraj               | Aktualizacja | Liczba punktów pomiarowo-kontrolnych | Liczba parametrów jakości wody | Liczba rekordów | Okres pomiarów |
|--------------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| Finlandia          | 2002         | 12                                   | 68                             | 1796            | 1979-1998      |
| Francja            | 2002         | 20                                   | 50                             | 4856            | 1979-1996      |
| Grecja             | 2000         | 6                                    | 14                             | 482             | 1990-1995      |
| Irlandia           | 2001         | 4                                    | 18                             | 401             | 1979-1996      |
| Węgry              | 2000         | 4                                    | 71                             | 671             | 1979-1996      |
| Włochy             | 2000         | 16                                   | 21                             | 1051            | 1979-1995      |
| Hiszpania          | 2001         | 21                                   | 45                             | 1240            | 1979-1995      |
| Szwajcaria         | 2003         | 7                                    | 31                             | 4561            | 1978-2002      |
| Szwecja            | 2001         | 15                                   | 39                             | 1256            | 1978-1995      |
| Turcja             | 2003         | 14                                   | 55                             | 1280            | 1971-2002      |
| Polska             | 2002         | 8                                    | 70                             | 2112            | 1991-2000      |
| Portugalia         | 2001         | 13                                   | 66                             | 1245            | 1980-1994      |
| Federacja Rosyjska | 2004         | 42                                   | 39                             | 32036           | 1980-2002      |
| Wielka Brytania    | 2003         | 28                                   | 94                             | 6146            | 1980-1999      |
| Holandia           | 1996         | 15                                   | 74                             | 16182           | 1979-1996      |
| Norwegia           | 1996         | 18                                   | 39                             | 696             | 1981-1993      |
| Belgia             | 1997         | 14                                   | 86                             | 1255            | 1978-1992      |
| Dania              | 2001         | 6                                    | 17                             | 617             | 1979-1996      |
| Litwa              | 2002         | 4                                    | 36                             | 41              | 1991-2001      |
| Brazylia           | 1994         | 12                                   | 67                             | 916             | 1979-1990      |
| Kanada             | 1999         | 17                                   | 107                            | 2384            | 1979-1997      |
| Japonia            | 2004         | 27                                   | 270                            | 5494            | 1979-2000      |
| Chiny              | 2003         | 12                                   | 100                            | 1619            | 1980-1997      |
| Indie              | 2004         | 72                                   | 28                             | 10155           | 1978-2002      |
| USA                | 2002         | 21                                   | 72                             | 8063            | 1976-1997      |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7]

Source: Elaboration of the Author based on [7]

### 3. System monitoringu ujścia Odry

Obserwacja stanu środowiska na obszarze estuarium Odry prowadzona jest w ramach państwowego systemu monitoringu (PMŚ) realizowanego przez Inspekcję Ochrony Środowiska. Badania wód Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Pomorskiej wykonywane są we współpracy ze stroną niemiecką.

Cele monitoringu wód PMŚ stanowią:

- diagnoza stanu jakości wód,
- określenie przydatności gospodarczej wód z oceną stopnia eutrofizacji,
- oszacowanie wpływu źródeł rolniczych na zanieczyszczenie związkami azotu,
- identyfikacja toksycznych substancji,
- wyznaczenie trendów jakości wód z określeniem skuteczności działań ochronnych i naprawczych,
- wykrywanie, punktowych i obszarowych źródeł zanieczyszczeń,
- określenie warunków bytowania ryb słodkowodnych.

W ramach monitoringu Odry funkcjonuje od 1996 roku automatyczna stacja w punkcie pomiarowo - kontrolnym Widuchowa [1].

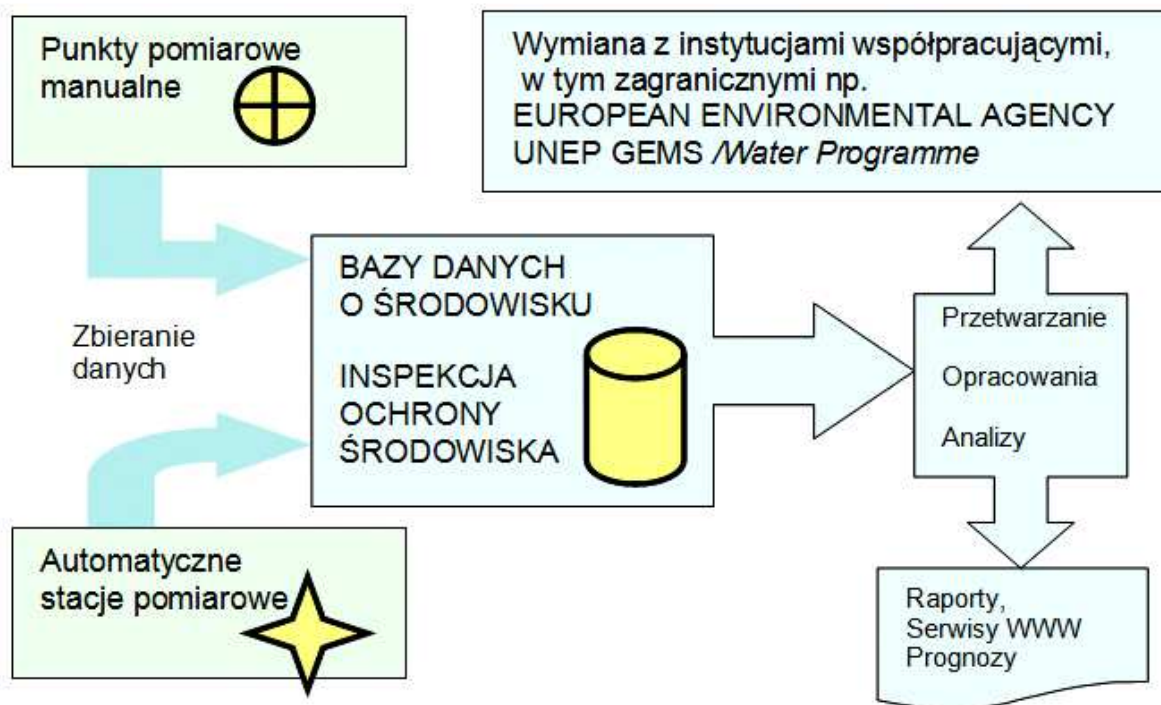
Wyniki badań wód z wybranych punktów pomiarowo-kontrolnych (PPK) przekazywane są (Rys. 3) m.in. do Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska (*ang. European Environmental Agency – EEA*) oraz do światowej bazy danych globalnego systemu monitoringu GEMS (*ang. Global Environment Monitoring System / Water Programme*) realizowanego pod auspicjami ONZ (*ang. United Nations Environmental Programme – UNEP*).

Udostępnianie danych następuje również w postaci raportów i opracowań oraz publikacji w Internecie na stronach Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska i inspektoratów wojewódzkich.

### 4. Wykorzystanie internetu w monitoringu obszaru estuarium Odry

Wymagania technologii informacji stosowane we wspomaganiu monitoringu środowiska i działań ochronnych w obszarze ujścia Odry wynikające z wyszczególnionych zagrożeń obejmują:

- znaczące zwiększenie częstotliwości pomiarów,
- sporządzanie raportów dotyczących stopnia zanieczyszczenia komponentów środowiska,
- tworzenie ocen oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć ekonomicznych,
- wspomaganie zarządzania regionalnego poprzez ewidencjonowanie występowania potencjalnych Nadzwyczajnych Zagrożeń Środowiska (NZŚ),
- wspomaganie przepływu informacji monitoringowych dla systemów zarządzania kryzysowego i ratowniczego w przypadku wystąpienia NZŚ,
- monitorowania ruchu statków na torze wodnym (*ang. system VTMS – Vessel Tracing and Management System*),
- wizualizacje poziomu i zasięgu zanieczyszczenia w tym sporządzanie zobrazowań kartograficznych w technologii GIS (*ang. Geographical Information Systems*),
- udostępnianie, wymianę informacji oraz informowanie społeczeństwa.



Rys. 3. Model przepływu i przetwarzania danych w systemie państwowego monitoringu środowiska

Źródło: Opracowanie własne

Fig. 3. Model of data flows and processing in Polish state system of environmental monitoring

Source: Elaboration of the Author

Badania Zalewu Szczecińskiego prowadzone są we współpracy z Republiką Federalną Niemiec. Sieć punktów pomiarowych składa się z sześciu polskich na Zalewie Wielkim i sześciu niemieckich na Zalewie Małym. Próby pobierane są obecnie w sposób manualny raz w miesiącu od kwietnia do listopada.

Wyniki przechowywane są w bazie danych w WIOŚ w Szczecinie i wymieniane ze stroną niemiecką. Badania Zatoki Pomorskiej opierają się na czterech punktach (I-IV) w strefie przybrzeżnej (do 4,5 Mm od brzegu) na wysokości granicy polsko-niemieckiej w rejonie Świnoujścia.

Usprawnienie monitoringu może stanowić wykorzystanie radiowego Internetu do sterowania stacjami automatycznymi i transmisji danych pomiarowych. Rozwiązania bezprzewodowego dostępu do Internetu [10] wydają się znajdować szczególnie użyteczne zastosowanie w uzupełnieniu i usprawnieniu sieci pomiarowej monitoringu środowiska na otwartych wodach Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Pomorskiej.

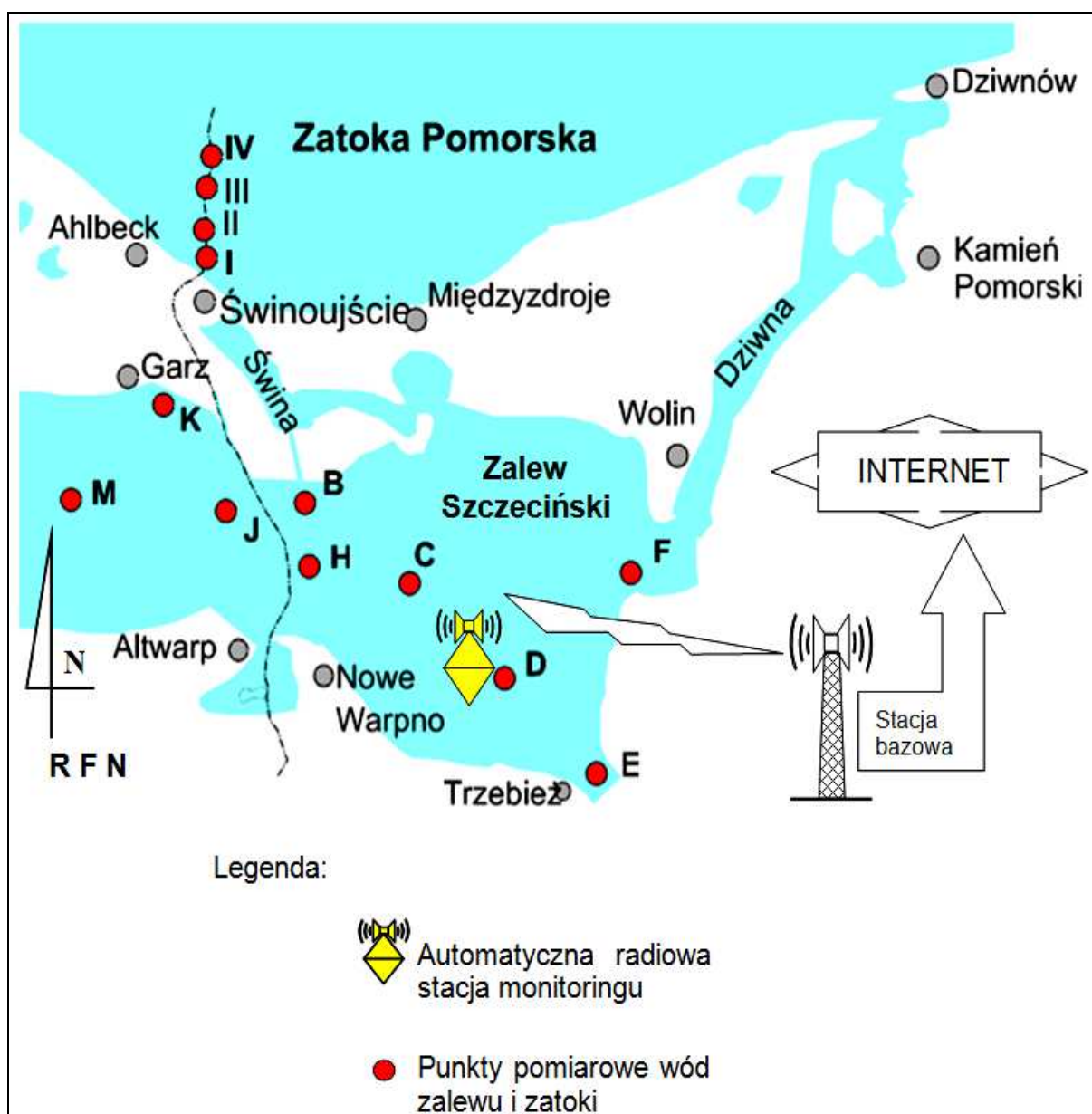
Rozwój szerokopasmowego Internetu [3] pozwala na określenie modelu funkcjonalnego systemu pomiaru i transmisji danych monitoringowych z wykorzystaniem radiowego dostępu do Internetu (Rys. 4).

Rozdysponowanie dwóch ogólnopolskich kanałów wysokiej częstotliwości 3,6-3,8 GHz oraz dalszych trzystu podwójnych kanałów dla sieci o zasięgu powiatowym zapewnia możliwość realizacji proponowanego rozwiązania.

Zasięg standardu WiMAX wynosi ok. 30 km bez konieczności widzialności anten nadawczo-odbiorczych.

Wymagane jest niezakłócanie systemów radionawigacji i komunikacji morskiej oraz systemu radaryzacji toru wodnego VTMS.

Usprawnienie systemu monitoringu przez uzupełnienie sieci punktów pomiarowo-kontrolnych stacjami bezprzewodowymi powinno nastąpić przy niższych kosztach w porównaniu do budowy indywidualnego, specjalizowanego systemu transmisji.



Rys. 4. Model funkcjonalny proponowanego systemu usprawnienia monitoringu wód w obszarze ujścia Odry do Zalewu Szczecińskiego z wykorzystaniem radiowego Internetu

Źródło: Opracowanie własne

Fig. 4. Model of functionality of the proposed improvement of the environment monitoring system on Szczecin Lagoon – part of the Odra river estuary with radio-wave automatic monitoring site

Source: Elaboration of the Author

## 5. Wyniki i dyskusja

Szczególnymi zagrożeniami dla środowiska delty Odry jest prowadzony transport materiałów niebezpiecznych na torze wodnym do portu w Szczecinie i zakładów chemicznych w Policach. Kolejnym zagrożeniem jest ryzyko pogarszanie stanu jakości wód w wyniku zanieczyszczenia rzeki ściekami na całej długości biegu Odry.

Niebezpieczeństwo stanowią również zanieczyszczenia substancjami biogennymi i organicznymi ze sphywów powierzchniowych chemikaliów rolniczych wpływające na procesy eutrofizacji wód.



W niniejszej pracy zaproponowano koncepcję wykorzystania możliwości radiowego Internetu i technologii informatycznych dla monitoringu obszarów ujścia Odry i wspomaganie ochrony środowiska. System powinien dostarczać informacji wspomagających kształtowanie strategii zrównoważonego rozwoju (ekorozwoju). Uzupełnienie systemu zapewni szybkie dostarczanie aktualnych danych, dokonywanie prawidłowych ocen stanu środowiska i prognoz, sporządzanie raportów, dla potrzeb ośrodków decyzyjnych oraz zarządzania i informowania.

Zdefiniowano model funkcjonalny usprawnienia systemu monitoringu poprzez wykorzystanie Internetu z bezprzewodowym przesyłaniem zbieranych danych monitoringowych i sterowaniem stacjami pomiarowymi. Rozwiązanie w postaci boi z układem pomiarowym przesyłającym sygnał drogą radiową powinno być szczególnie użyteczne na otwartych wodach Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Pomorskiej.

Zalety systemu zautomatyzowanego monitoringu obejmują zwiększenie częstości pomiarów oraz możliwość pełnienia roli alarmowej w przypadku stwierdzenia nagłego przekroczenia monitorowanych parametrów jakości wody np. w wyniku wycieku substancji toksycznych lub olejów ropopochodnych ze statków. Wczesne powiadomienie może pozwolić na szybką reakcję i ograniczenie rozprzestrzeniania rozlewu oraz ustalenie jednostki pływającej z której nastąpił wyciek

## 6. Wnioski

W zaprezentowanej koncepcji radiowy Internet stanowi medium transmisji danych pomiarowych oraz komunikacji z automatyczną stacją pomiarowo-kontrolną monitoringu jakości wód. Rozwiązanie zapewnia uniknięcie konieczności prowadzenie przewodów na dnie akwenów, utrudnione ponadto przez duży ruch statków na okresowo pogłębianym torze wodnym.

Zwiększenie dostępności pasm dla zastosowań transmisji radio-internetowej powinno wpłynąć na realizację koncepcji przy stosunkowo niskich kosztach.

Uzupełnienie dotychczasowego systemu zaproponowane w koncepcji bezprzewodowego internetowego systemu monitoringu wód Zalewu Szczecińskiego powinno pozwolić na uzyskanie następujących efektów:

- znaczące zwiększenie częstotliwości pomiarów,
- pełnienie funkcji wczesnego ostrzegania – stacja automatyczna może dokonywać pomiaru w krótkich interwałach np. półgodzinnych i pozwala na szybką reakcję na ewentualny sygnał przekroczenia dopuszczalnego stężenia substancji zanieczyszczających, np. olejów ropopochodnych w wyniku wycieku ze statku,
- łatwość sterowania i komunikacji drogą radiową,
- niższe koszty budowy systemu w oparciu o bezprzewodowy Internet oferowany przez operatorów radiotelefonii komórkowej w porównaniu z rozwijaniem osobnego, specjalizowanego systemu transmisji bezprzewodowej.

Przedstawione cele strategiczne koncepcji usprawnienia systemu monitoringu wymagają rozwinięcia specyfikacji struktury funkcjonalnej i technicznej na drodze prac interdyscyplinarnych w dziedzinie:

- nauk ekonomicznych (usprawnienie działań organizacyjnych monitoringu i ochrony środowiska, analiza kosztów i efektów rozwiązania np. możliwość ustalenia źródeł zanieczyszczenia i obciążenia sprawcy kosztami neutralizacji wg zasady *Polluter Pays Principle*, dodatkowe efekty ekonomiczne w wyniku ułatwienia zbierania i przetwarzania),

- nauk technicznych (konstrukcja platformy dla analizatorów, systemy sterowania i transmisji) a także nauk przyrodniczych (rozszerzona kolekcja danych - parametrów jakości wody do analizy)

Potrzeby efektywnej ochrony obszaru ujścia Odry uzasadniają celowość dalszego rozwijania zastosowań technologii informatycznych oraz zwiększania udziału automatycznych stacji w sieci monitoringu wód.

Wdrożenie rozwiązania powinno być pomocne w doskonaleniu monitoringu środowiska, ochrony i poprawy jakości wód powierzchniowych oraz działań zmierzających do podniesienia jakości życia i rozwoju regionu

## Literatura

- [1] *Automatyczny monitoring zanieczyszczeń rzek granicznych*, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 1996.
- [2] Czasojć M., Kamiński G., Marski W. i in.: *Port Szczecin-Świnoujście. Wizja rozwoju do roku 2015*. Mat. Zarządu Morskiego Portu Szczecin-Świnoujście SA, Szczecin 2001
- [3] *Internet na falach eteru*, PC Format Nr 12/2005, s. 6-7.
- [4] *Raporty o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2000-2003*. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie, [www.wios.szczecin.pl](http://www.wios.szczecin.pl), 2005/6.
- [5] Siemianowski L.: *Wykorzystanie Internetu w monitoringu obszaru estuarium Odry*. [w:] *Nowe Technologie Sieci Komputerowych*, praca zbiorowa (red. Prof. prof. B. Pochopeń, A. Kwiecień, A. Grzywak, J. Klamka), Tom II, Rozdz. 33, Wyda. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006, s. 301-308.
- [6] Siemianowski R., Siemianowski L.: *Prevention of oils and chemicals pollution of Odra estuary and Baltic Sea*. [w:] *Physico-chemical problems of natural water ecology - Vol. III*, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2005, s.297-306.
- [7] United Nations Environment Programme - *Global Environment Monitoring System (GEMS) Water Programme. Annual Report 2003, 1978-2003 Silver Anniversary Edition*, 2004.
- [8] [www.gemswater.org](http://www.gemswater.org) – strona WWW programu UNEP GEMS/Water, (dostęp 2006).
- [9] Vervaet M., Lauwers L., Lenders S., Overloop S.: *Effectiveness of Nitrate Policy in Flanders (1990-2003): Modular Modelling and Response Analysis*, XI Congress EAEE, [www.eaae2005.dk](http://www.eaae2005.dk), Copenhagen, Denmark, 2005, (dostęp 2005).
- [10] Zieliński B., Tokarz K.: *Bezprzewodowy dostęp do Internetu*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Studia Informatica Vol. 24, No 2B (54), Politechnika Śląska, Gliwice 2003, s. 57-70.