



Załącznik nr 8 do Zapytania Ofertowego

nr ASIR/NC/13/2024

z dnia 13.08.2025

OPIS PROJEKTU

Tytuł projektu

PL: Autonomiczny System Internetu Rzeczy (IoT) do Monitorowania Jakości Wód oraz Operacyjnego Wspomagania Identyfikacji Zagrożeń

ENG: Autonomous System Internet of Things (IoT) for Water Quality Monitoring and Operational Support in Threats Identification

Streszczenie projektu

Celem projektu jest opracowanie oraz wprowadzenie na rynek innowacyjnego, dostosowanego do warunków środowiska rzeczno ASIRu - Autonomicznego Systemu Internetu Rzeczy (IoT) do Monitorowania Jakości Wód oraz Operacyjnego Wspomagania Identyfikacji Zagrożeń w trybie ciągłym. ASIR będzie sygnalizował bieżące zagrożenia dla ekosystemów oraz przewidywał potencjalne skutki dla środowiska umożliwiając odpowiednie i wczesne działania. Składać się on będzie z trzech innowacyjnych na skalę światową komponentów:

(1) Autonomiczna Stacja Pomiarowa - monitorująca 10 kluczowych parametrów fizykochemicznych wody tj.: pH, chlorki, azotany(V), jony amonowe, ortofosforany(V), przewodność, tlen, temperaturę, prędkość przepływu, głębokość. Siedem z nich będzie mierzona wykorzystując opatentowaną przez wnioskodawcę technologię (P.446260) modułu pomiarowego z systemem rolkowym wyposażonym w kilkaset jednorazowych i tanich miniaturowych sensorów, nie wymagających kalibracji i czyszczenia. Gdy sensor utraci parametry analityczne będzie automatycznie wymieniany na nowy. Ciągłość i stabilność pracy przez 365 dni w roku nawet w warunkach zimowych zapewni technologia mikro hydrogeneratora prądu z płynącej wody oraz podgrzewania układów elektronicznych.

(2) Inteligentny Chmurowy System Zarządzania Stacjami Pomiarowymi (ICSZ-SP) - platforma do monitorowania, zarządzania i analizy danych wyposażona w moduły SI identyfikujące anomalie oraz prognozujące wartości parametrów wody na 72h do przodu.

(3) Interaktywna Krajowa Mapa Ryzyka Zanieczyszczeniem Rzek - narzędzie wspierające w doborze optymalnego planu pomiarowego i odpowiednim umieszczeniu stacji pomiarowych na obszarze badanym.

Projekt realizowany będzie w doświadczonym w elektronice drukowanej, sensoryce, hydrologii, IoT oraz IT interdyscyplinarnym konsorcjum składającym się z PW - Lider, IMGW-PIB oraz firm MAGLY i NEBUCODE. Model komercjalizacji dopasowany do potrzeb różnych odbiorców sprawi, że ASIR będzie powszechnie dostępny.

ENG:

The goal of the project is to develop and introduce to the market an innovative Autonomous Internet of Things (IoT) System for Water Quality Monitoring and Operational Support for Threat Identification adapted to river environment conditions, operating continuously. This system integrates three components that are innovative on a global scale:

(1) Autonomous Measurement Station - monitoring 10 key physicochemical water parameters such as: pH, chlorides, nitrates(V), ammonium ions, orthophosphates(V), conductivity, oxygen, water temperature, flow velocity, depth. Seven of these will be measured using the patent technology (P.446260) of the applicant, with a roller system module equipped with several hundred disposable and inexpensive miniature sensors that do not require calibration or cleaning. After a sensor loses its analytical parameters, it is automatically replaced with a new one. The continuity of operation for 365 days a year is ensured by a micro-hydroelectric generator powered by flowing water and the heating of electronic systems for stable operation in winter conditions.



(2) Smart Cloud-based Management System for Measurement Stations (SCMS-MS) - a platform for monitoring, managing, and analyzing data equipped with AI modules that identify anomalies and predict water parameter values 72 hours in advance.

(3) Interactive National River Pollution Risk Map - a tool supporting the selection of an optimal measurement plan and the proper placement of measurement stations in the area under study.

The project is being carried out by an experienced interdisciplinary consortium consisting of Warsaw University of Technology - Leader, IMGW-PIB, and companies MAGLY and NEBUCODE. The commercialization model based on the low cost of the measurement station and a subscription offer tailored to the needs of different recipients will make the developed system available to every interested party.

Cele i założenia projektu

Przedmiotem i celem projektu jest opracowanie Autonomicznego Systemu Internetu Rzeczy (IoT) do Monitorowania Jakości Wód oraz Operacyjnego Wspomagania Identyfikacji Zagrożeń składającego się z Autonomicznej Stacji Pomiarowej (ASP), Inteligentnego Chmurowego Systemu Zarządzania Stacjami Pomiarowymi (ICSZ-SP) oraz Interaktywnej Krajowej Mapy Ryzyka Zanieczyszczeniem Rzek (IKMR). ASP będzie dostosowana do warunków rzecznych oraz będzie monitorować w trybie ciągłym 365 dni w roku 10 kluczowych parametrów fizykochemicznych: pH, zawartość chlorków, azotanów(V), jonów amonowych, ortofosforanów(V), tlenu, przewodność, temperatura wody, prędkość przepływu i głębokość. ICSZ-SP nie tylko zasygnalizuje bieżące zagrożenia dla ekosystemów, ale będzie również w stanie przewidywać potencjalne skutki dla środowiska, umożliwiając odpowiednie i wczesne działania w celu eliminacji zanieczyszczeń. Natomiast IKMR będzie narzędziem wspierającym we właściwym doborze lokalizacji ASP na obszarze badanym, optymalnym planowaniu większych sieci pomiarowych ASP oraz doborze odpowiedniego programu pomiarowego.

Cel projektu wpisuje się w założenia konkursu, w tym dot. opracowania nowoczesnego narzędzia spełniającego założenia systemu baz danych do zbierania i przetwarzania wyników z wykorzystaniem projektów stacji pomiarowej tworzących w systemie rzecznej sieć punktów pomiarowych niezbędnych do zautomatyzowanego monitoringu i identyfikacji zagrożeń.

Odbiorcami opracowywanego w ramach projektu rozwiązania będą różnorodne podmioty: instytucje odpowiedzialne za gospodarkę wodną i ochronę środowiska, przedsiębiorstwa wodno-kanalizacyjne, jednostki samorządu terytorialnego ale również przedsiębiorstwa niezależnie od ich wielkości, które będą zainteresowane monitorowaniem jakości wód w trybie ciągłym. Koszt sprzedaży stacji pomiarowej szacuje się na 60 000 zł netto / sztuka natomiast koszt sprzedaży subskrypcji systemu ICSZ-SP jest szacowany na od 50 zł netto do 600 zł netto msc./ aktywna stacja pomiarowa, w zależności od wybranego planu (plany różnią się dostępnymi modułami systemu).

Najistotniejsze funkcjonalności rezultatu końcowego projektu to:

(1) Autonomiczna Stacja Pomiarowa będzie reprezentować nową generację inteligentnych narzędzi do monitorowania jakości wody w sposób ciągły, i będzie cechować się następującymi funkcjonalnościami:

(1a) Unikalna technologia autonomii energetycznej, specjalnie zaprojektowana, w celu dostosowania do warunków atmosferycznych rzek będących na obszarach niskiego nasłonecznienia, zapewniając nieprzerwane działanie urządzenia przez 365 dni w roku dzięki ciągłemu generowaniu energii z płynącej wody poprzez zastosowanie innowacyjnej technologii mikro hydrogeneratora.

(1b) System pomiarowy będzie bazować na innowacyjnych modułach pomiarowych zintegrowanych z automatycznie wymienialnymi po utracie parametrów analitycznych miniaturowych sensorach na elastycznym podłożu zwiniętym w rolkę, które nie będą wymagać kalibracji, ani regularnego czyszczenia. Miniaturowe sensory będą wykonane w technologii elektroniki drukowanej. Jest to jeden z dwóch obszarów elektroniki rozwijający się obecnie najszybciej dzięki taniej technologii wytwarzania i możliwości łatwego skalowania. Moduły pomiarowe będą natomiast zintegrowane z konstrukcją stacji pomiarowej i systemem próbkowania wody dostarczającym próbki wody do modułu pomiarowego w przepływie laminarnym z głębokości nawet do 10 m. Podejście to znacząco obniży koszty eksploatacji i zwiększy dostępność szczególnie wśród podmiotów nie posiadających personelu o specjalistycznych kwalifikacjach.

(1c) Konstrukcja stacji, oparta na nowoczesnej technologii 3D, będzie modułowa umożliwiając jej dalszy rozwój, jednocześnie zapewniając wysoką wyporność, wytrzymałość i efektywność kosztową.

(1d) System podgrzewania zintegrowany z układami elektronicznymi Autonomicznej Stacji Pomiarowej, który umożliwi jej działanie nawet w ekstremalnych warunkach zimowych, eliminując potrzebę kosztownego demontażu sezonowego. Jej komunikacyjne zdolności będą oparte na nowoczesnych energooszczędnych technologiach Internetu Rzeczy (IoT), co otworzy drzwi do nowych możliwości w zakresie budowania sieci pomiarowej typu mesh oraz dwukierunkowej komunikacji w czasie rzeczywistym. Dzięki temu stacja będzie mogła również odbierać informacje, plany pomiarowe czy instrukcje do wykonania od operatora.

(1e) Zaawansowany system antykradzieżowy i antywandalistyczny, który nie tylko będzie monitorować swoje otoczenie, ale również skutecznie świetlnie i dźwiękowo odstraszać potencjalne zagrożenia, gwarantując bezproblemową pracę przez wiele lat.

(2) Inteligentny Chmurowy System Zarządzania Stacjami Pomiarowymi (ICSZ-SP) zostanie zaprojektowany jako zaawansowana wszechstronna platforma działająca w infrastrukturze chmurowej do monitorowania, zarządzania i analizy danych zebranych z autonomicznych stacjach pomiarowych. Jego architektura będzie oparta na szeregu innowacyjnych modułów:

(2a) Moduł prognozowania wartości parametrów fizykochemicznych wody, który bazując na opracowanych zaawansowanych modelach matematycznych regresji dla interakcji parametrów wodnych, intensywnemu treningu sieci neuronowych oraz opracowanym samoczynnym algorytmom doskonalącym w oparciu o dane historyczne i rzeczywiste będzie prezentować wiarygodne prognozy parametrów fizykochemicznych analizowanej wody na najbliższe 72 godziny, co umożliwi operatorowi podjęcie w odpowiednio wczesnym czasie decyzji i działań mających na celu eliminację zagrożenia pojawienia się zanieczyszczenia wody.

(2b) Moduł identyfikujący anomalie w danych pomiarowych, który pozwoli na błyskawiczne wykrywanie ewentualnych nieprawidłowości w działaniu systemu pomiarowego, umożliwiając operatorom podjęcie szybkiej reakcji w celu zachowania ciągłości monitoringu.

(2c) Moduł optymalizacji lokalizacji stacji pomiarowych oraz planowania sieci pomiarowej. Prawidłowa lokalizacja stacji pomiarowej i jej program pomiarowy jest kluczowy do prowadzenia efektywnego i wiarygodnego w odniesieniu do całego badanego obszaru monitoringu stanu jakości wody. Moduł ten umożliwi operatorowi stworzenie wiarygodnego i efektywnego programu pomiarowego, będzie dostarczał sugestii optymalizujących rozmieszczenie stacji w badanym obszarze oraz ułatwi tworzenie sieci pomiarowej na większych obszarach.

(2d) Moduł diagnostyczny, który pozwoli na śledzenie aktualnego stanu zużycia oraz działania komponentów i systemów w autonomicznej stacji pomiarowej. W razie zbliżania się do zużycia danego komponentu, wykrycia uszkodzeń czy innych nieprawidłowości, przedstawi on natychmiastową diagnozę pozwalającą na szybkie, efektywne i skuteczne prace konserwacyjne.

(2e) Moduł REST API, który pozwoli na swobodne i intuicyjne połączenie oraz synchronizację danych generowanych i zbieranych przez system ICSZ-SP z zewnętrznymi bazami danych. Dzięki temu operatorzy systemu będą mogli bezproblemowo zintegrować dane z zewnętrznymi aplikacjami i systemami, które wykorzystują w codziennej pracy lub potrzebne są im do realizacji określonych projektów lub/i zadań.

(2f) Moduł obrazujący wyniki stacji pomiarowych, który będzie on odpowiedzialny za prezentację stanu jakości wód w intuicyjnej i estetycznej formie. Dzięki niemu operatorzy stacji pomiarowych będą mogli w łatwy i szybki sposób udostępniać wyniki badań wybranej grupie odbiorców poprzez przejrzystą platformę internetową aktualizowaną w czasie rzeczywistym.

(2g) Moduł umożliwiający ustawienie automatycznego dostarczania powiadomień o istotnych wydarzeniach związanych z działaniem stacji pomiarowych. Będzie on dawał operatorowi możliwość wyboru rodzaju powiadomienia (email, SMS, push), nadawania powiadomieniom wagi czy też tworzenia schematów dostarczania konkretnych rodzajów powiadomień dla konkretnych osób lub/i grup. Umożliwi to operatorom planowanie wewnętrznych schematów operacyjnych zapewniających szybką reakcję w każdej sytuacji, co przełoży się na zwiększone bezpieczeństwo i efektywność działania sieci pomiarowej.

(2h) Całość ICSZ-SP zostanie dopełniona przez innowacyjny centralny model danych oparty o Sztuczną Inteligencję. Jego zaawansowane możliwości pozwolą na zbieranie i analizowanie informacji pochodzących od wielu różnych podmiotów (które wyrażą na to zgodę), od indywidualnych stacji pomiarowych po bardziej skomplikowane sieci monitorujące. Ta zdolność do agregacji dużej ilości danych w jednym miejscu przyniesie niespotykane dotąd korzyści. Sztuczna Inteligencja, będąca sercem tego modelu, będzie nieustannie uczyć się na podstawie napływających danych. Oznacza to, że im więcej informacji będzie przetwarzane przez system, tym bardziej zaawansowane i precyzyjne staną się algorytmy SI innych modułów. Ich zdolność do adaptacji i uczenia na podstawie nowych danych pozwalających na identyfikację wzorców, które są niewidoczne przez tradycyjne systemy monitorowania. W praktyce przełoży się to na zdolność systemu do wczesnego wykrywania potencjalnych zagrożeń dla jakości wód, identyfikacji nowych źródeł zanieczyszczeń czy prognozowania przyszłych zmian w ekosystemach wodnych na podstawie bieżących i historycznych danych. Dodatkowo, centralny model danych oparty na Sztucznej Inteligencji umożliwi tworzenie skomplikowanych symulacji i modeli prognostycznych. To zaawansowane narzędzie analityczne w przyszłości umożliwi ekspertom podejmowanie decyzji opartych na wiarygodnych danych i wnikliwej analizie, a nie jedynie na subiektywnych obserwacjach czy intuicji. W efekcie, zastosowanie Sztucznej Inteligencji w centralnym modelu danych przyniesie prawdziwą rewolucję w dziedzinie monitoringu jakości wód, umożliwiając bardziej efektywne, szybkie i precyzyjne zarządzanie zasobami wodnymi oraz reagowanie na zagrożenia w sposób bardziej świadomy i przemyślany.

(3) Interaktywna Krajowa Mapa Ryzyka Zanieczyszczeniem Rzek (IKMR-ZR) będzie nowoczesnym i innowacyjnym narzędziem mającym na celu dostarczenie aktualnych informacji na temat ryzyka zanieczyszczeniem rzek w kraju. Mapa zostanie opracowana na bazie ogólnodostępnych danych, które zostaną zintegrowane, przetworzone i zanalizowane pod kątem sektorowych źródeł zanieczyszczeń powodujących podwyższony poziom ryzyka zanieczyszczeniem dla danego odcinka rzeki. Narzędzie będzie w stanie dostarczać informacji niezbędnych dla dokładnego zrozumienia sytuacji ekologicznej rzek w różnych regionach kraju. Jednym z kluczowych elementów mapy będzie zdolność do prezentowania informacji w

sposób zintegrowany. Operatorzy opracowywanego systemu będą mogli nie tylko sprawdzić poziom ryzyka zanieczyszczenia w konkretnym obszarze, ale także zrozumieć przyczyny tego zjawiska. Mapa uwzględni zarówno czynniki naturalne, takie jak procesy erozyjne czy naturalne występowanie pewnych substancji w wodzie, jak i te wynikające z działalności człowieka, takie jak zrzuty ścieków z zakładów przemysłowych. Dla potencjalnych klientów, takich jak lokalne władze, przedsiębiorstwa czy organizacje ekologiczne, mapa stanie się cennym źródłem wiedzy. Umożliwi identyfikację obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia oraz głównych typów zanieczyszczeń występujących w danym regionie. Narzędzie to wesprze ich przy planowaniu lokalizacji stacji pomiarowych lub sieci pomiarowych, których celem będzie skuteczne i reprezentatywne dla obszaru badanego monitorowanie jakości wód w trybie ciągłym. Ponadto, mapa będzie stanowiła również kluczowy element dla wnioskodawcy w kontekście sukcesu komercyjnego projektu. Przy użyciu tego narzędzia wnioskodawca będzie mógł precyzyjnie i efektywnie kierować swoje działania marketingowe i sprzedażowe w konkretne regiony lub branże, które najbardziej potrzebują opracowanego rozwiązania. W rezultacie, interaktywna krajowa mapa ryzyka zanieczyszczeniem rzek nie tylko wzbogaci ofertę wnioskodawcy, ale również pozwoli zbudować jego pozycję na rynku jako lidera w dziedzinie innowacyjnych rozwiązań monitorujących jakość wód.

Uzasadnienie stanowiące podstawę do podjęcia badań nad niniejszym tematem:

Badania przeprowadzone przez WWF wskazują, że do 2027 roku aż 90% badanych dorzeczy w krajach UE będzie charakteryzować się nieodpowiednią jakością wód, co oznacza, że wiele krajów nie osiągnie prawnie zobowiązującego celu Unii Europejskiej dotyczącego przywrócenia odpowiedniej jakości wód słodkich na kontynencie. Aby rozpocząć przywracanie odpowiedniej jakości wód, kluczowe jest wprowadzenie monitorowania ich stanu w trybie ciągłym. Mimo tragicznych wydarzeń związanych z katastrofą na rzece Odra w 2022 roku, w Polsce liczba stacji do ciągłego monitoringu jakości wody wynosi jedynie 9 szt. (stan na dzień 12.10.2023 r.). Podobna sytuacja ma miejsce w większości krajów europejskich. Ta niska intensywność monitoringu wód w trybie ciągłym w Polsce i innych krajach Europy Wschodniej jest spowodowana brakiem dostosowanych do naszych warunków infrastrukturalnych i środowiskowych rozwiązań technologicznych.

Istniejące sensory i stacje pomiarowe, takie jak te dostarczane przez min.: YSI, NEXSENS, HYDROMET czy OTT, stały się standardem w zakresie monitoringu jakości wody, lecz ich pierwotne przeznaczenie to zastosowania oceaniczne i morskie. Rozwiązania te nie radzą sobie w zróżnicowanych środowiskach rzecznych. Zarastanie biofilmem, który jest powszechny w rzekach, znacząco wpływa na parametry analityczne sensorów tych urządzeń - a w konsekwencji wymusza regularną kalibrację i konserwację przez wykwalifikowany personel, co jest kosztowne i czasochłonne. Stacje pomiarowe w związku z brakiem nasłonecznienia czy ekstremalnie niskimi temperaturami wymagają częstego interweniowania ze strony człowieka. Istniejące na rynku rozwiązania technologiczne, takie jak panele słoneczne czy małe akumulatory w stacjach pomiarowych, są niewystarczające w tutejszych warunkach. Systemy przesyłania danych oraz systemy IT dostępnych rozwiązań są przestarzałe - wymagają integrację, przetwarzanie i analizę ogromnych zbiorów danych w sposób manualny, co jest również kosztowne i czasochłonne. Światowe korporacje skupiają się od lat na sprawdzonych technologiach, co doprowadziło do zastoju w tworzeniu innowacji w dziedzinie monitorowania jakości wody. Jest to wynik technologicznego kredytu, jaki te firmy zaciągnęły, koncentrując się na jednym podejściu przez zbyt długi czas. Istnieje więc pilna potrzeba eksplorowania nowych, innowacyjnych rozwiązań, które będą lepiej dostosowane do specyfiki ekosystemów rzecznych i odpowiedzą na dynamicznie zmieniające się warunki środowiskowe.

Problem Badawczy/Technologiczny

Problemy badawcze:

(1) Opracowanie tanich w produkcji, niewymagających kalibracji ani czyszczenia miniaturowych sensorów umieszczonych na elastycznych podłożach, które będą służyć do pomiaru parametrów wody, takich jak przewodność, tlen, pH, chlorki, azotany(V), jonów amonowych oraz ortofosforany(V). Celem jest opracowanie sensorów tego typu w technologii elektroniki drukowanej oraz ich integracja w osobne moduły pomiarowe. Te moduły będą zawierać setki elastycznych sensorów różnego typu, umieszczonych na zwiniętych rolkach elastycznego podłoża, co umożliwi automatyczną wymianę sensora na nowy, gdy jego parametry analityczne ulegną pogorszeniu w systemie rolkowym. Natomiast miniaturyzacja sensorów oraz ich dostosowanie do przemysłowych technologii produkcji elektroniki drukowanej pozwoli znacznie obniżyć koszty produkcji w porównaniu do konkurencyjnych rozwiązań.

(2) Opracowanie konstrukcji stacji pomiarowej o dużej wyporności, wytrzymałości i modułowości, a także opracowanie systemu zasilania oraz technologii podgrzewania układów elektronicznych, które zapewnią niezawodne jej działanie przez 365 dni w roku. Planowane jest opracowanie technologii mikro hydrogeneratorskiej generującej energię z płynącej wody, zintegrowanego z akumulatorem podtrzymującym i panelami słonecznymi. Będzie to system zasilania, który zapewni ciągłą pracę stacji, niezależnie od warunków atmosferycznych. Planowane jest opracowanie technologii umieszczania zintegrowanych warstw miedzi pomiędzy tradycyjnymi warstwami obwodów drukowanych, co umożliwi podgrzewanie układów do temperatury 0°C, zapewniając ich poprawne działanie nawet w ujemnych temperaturach. Planowane jest opracowanie konstrukcji stacji pomiarowej w technologii 3D FDM o specjalnie zaprojektowanym wypełnieniu, które zwiększy wytrzymałość i wyporność stacji jednocześnie zapewniając modułowość umożliwiającą jej prostą rozbudowę.



(3) Opracowanie skutecznego algorytmu opartego na sztucznej inteligencji (SI) prognozującego wartości parametrów fizykochemicznych wody na 72 godziny do przodu, opracowanie efektywnego algorytmu SI identyfikującego anomalie w systemie pomiarowym oraz budowa wydajnej architektury centralnego modelu danych, który będzie wykorzystywał SI do ciągłego rozwoju każdego z algorytmów na podstawie napływających danych. Planowane jest opracowanie algorytmu AI opartego o sieci neuronowe typu LSTM do prognozowania parametrów fizykochemicznych, opracowanie algorytmu AI opartego o Isolation Forest do wykrywania anomalii w danych oraz badania nad opracowaniem centralnego modelu danych stosując podejście Federated Learning oraz Embeddings for Similarity Learning.

(4) Identyfikacja i parametryzacja kluczowych czynników środowiskowych oraz antropogenicznych kształtujących ryzyko zanieczyszczeniem rzek oraz właściwe odwzorowanie ich wzajemnych zależności czasowo-przestrzennych w skali kraju. Zadaniem będzie: (i) opracowanie zintegrowanej, dostępnej cyfrowo informacji przestrzennej wskazującej obszary najbardziej narażone na sektorowe zanieczyszczenia rzek stanowiącej narzędzie komunikacyjne do podnoszenia świadomości społecznej i będącej podstawą zakładania lokalnych sieci pomiarowych, (ii) identyfikacja i parametryzacja kluczowych czynników środowiskowych oraz antropogenicznych kształtujących ryzyko zanieczyszczeniem rzek oraz właściwe odwzorowanie ich wzajemnych zależności czasowo-przestrzennych w skali kraju do oceny poziomu ryzyka w skali lokalnej (iii) opracowanie modelu czasowo-przestrzennych zależności kształtujących poziom ryzyka zanieczyszczeniem rzek w różnych skalach przestrzennych pozwalającego na ukierunkowanie i optymalizację sieci pomiarowej.

Rozwiązanie powyższych problemów badawczych przyczyni się do opracowania innowacyjnego na skalę międzynarodową rozwiązania umożliwiającego monitorowanie parametrów fizykochemicznych wody w trybie ciągłym dostosowanego do warunków rzecznych. Rozwiązanie to pozwoli na znaczące skrócenie czasu reakcji na pojawiające się problemy czy też katastrofy ekologiczne umożliwiając podjęcie w odpowiednie wczesnym czasie decyzji i działań mających na celu eliminację zagrożenia pojawienia się zanieczyszczenia wody.