

Projektbezeichnung: Tytuł projektu:	[SmartRiver: Intelligentes Odergebiet/SmartRiver: Intelligentne Nadodrze]
Antragsnummer: Numer wniosku:	[85029892]
Output / Produkt:	Dokument: „Einsatzszenarien“ / Dokument „Scenariusze użycia “

Dotyczy: działanie nr 1 – **Specyfikacja scenariuszy użycia**

Opis działania: definicja scenariuszy użycia projektowanego systemu stałego monitorowania wałów przeciwpowodziowych oraz terenów nadrzecznych.

Autorzy dokumentu: IHP, UZ

Odbiorcy dokumentu: Użytkownicy końcowi

## Spis treści

1. Wprowadzenie
2. Scenariusze użycia
3. Podsumowanie
4. Wersje dokumentu

### 1. Wprowadzenie

Specyfikacja scenariuszy użycia zawiera informacje na temat planowanych funkcjonalności i zadań systemu z nakreślonym wstępnym opisem części systemu monitorowania. Przedstawiona zostanie struktura logiczna projektowanego systemu stałego monitorowania wałów przeciwpowodziowych i terenów nadrzecznych oraz opisane zostanie jego funkcjonowanie, głównie z punktu widzenia użytkowników końcowych.

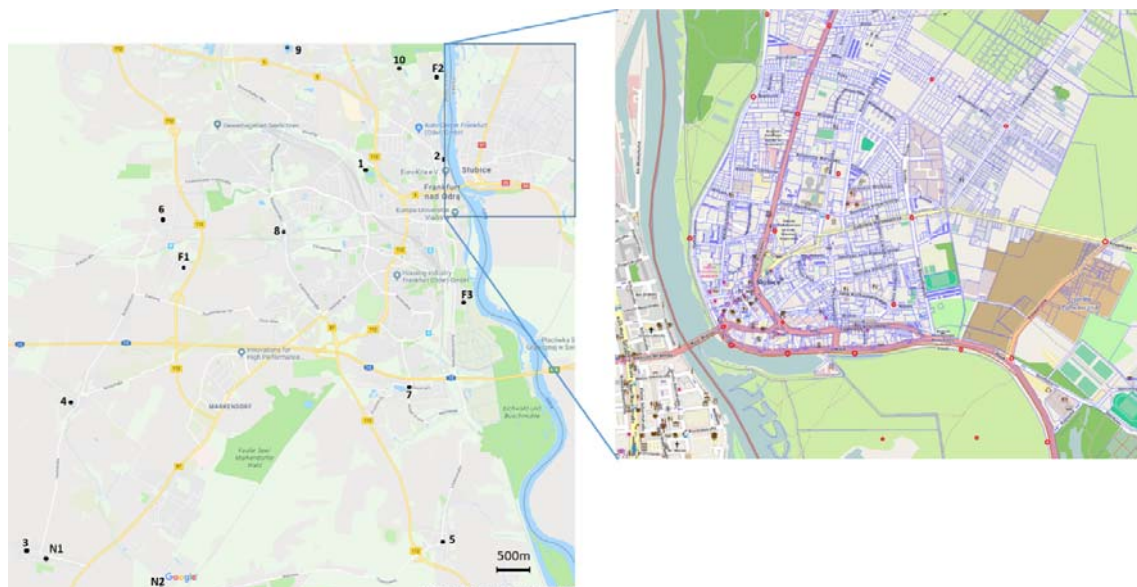
Wyróżniono cztery główne scenariusze użycia, różniące się zestawem monitorowanych parametrów, i co za tym idzie oferujące różne możliwe informacje dla użytkowników końcowych oraz administratorów systemu. Trzy z nich dotyczą pomiarów środowiskowych, natomiast czwarty dotyczy monitorowania sieci przez samą siebie, w celu identyfikacji możliwych błędów działania oraz wykrycia potrzeby obsługi sieci. Każdy z tych scenariuszy może być rozpatrywany w oderwaniu od pozostałych, ale największy sens ma ich użycie jako całości, a wręcz nawet rozbudowanie o dodatkowe scenariusze. Wtedy uzupełniają się one nawzajem, co umożliwi synergetyczne wykorzystanie informacji płynących z danych dostępnych w każdym scenariuszu.

Dla scenariuszy tych można również wyróżnić ich indywidualne lokalizacje wynikające z ich indywidualnej specyfiki. Część jednak ma zastosowanie dla całości terenu objętego monitoringiem w projekcie.

Scenariusze te będą identyfikowane następującymi nazwami: 1) monitoring sieci, 2) monitoring wałów przeciwpowodziowych i terenów sąsiadujących z wałem, 3) monitoring parametrów pogodowych i powietrza oraz 4) monitoring wód powierzchniowych i gleby. Wszystkie scenariusze bazują na podstawowej funkcjonalności systemu, polegającej na jego zdolności do niezawodnej i bezpiecznej transmisji danych pomiarowych zebranych w punktach pomiarowych oraz ich późniejszego przetworzenia i prezentacji wyników ich przetwarzania. Dane i wyniki ich przetwarzania mogą być ponadto podzielone ze względu na grupy użytkowników, które mają do nich dostęp. Na tym etapie można przyjąć, że dane te są ogólnie dostępne w systemie, ale można zawęzić grupy mające do nich dostęp.

## 2. Scenariusze użycia

Cały teren objęty zasięgiem systemu pomiarowego przedstawia Rysunek 1, gdzie przedstawiono lokalizację punktów pomiarowych zaplanowanych we Frankfurcie n. Odrą oraz w Słubicach (bez węzłów komunikacyjnych, tzw. repeaterów, koniecznych dla komunikacji, w których również będą dokonywane pomiary wybranych parametrów komunikacji).

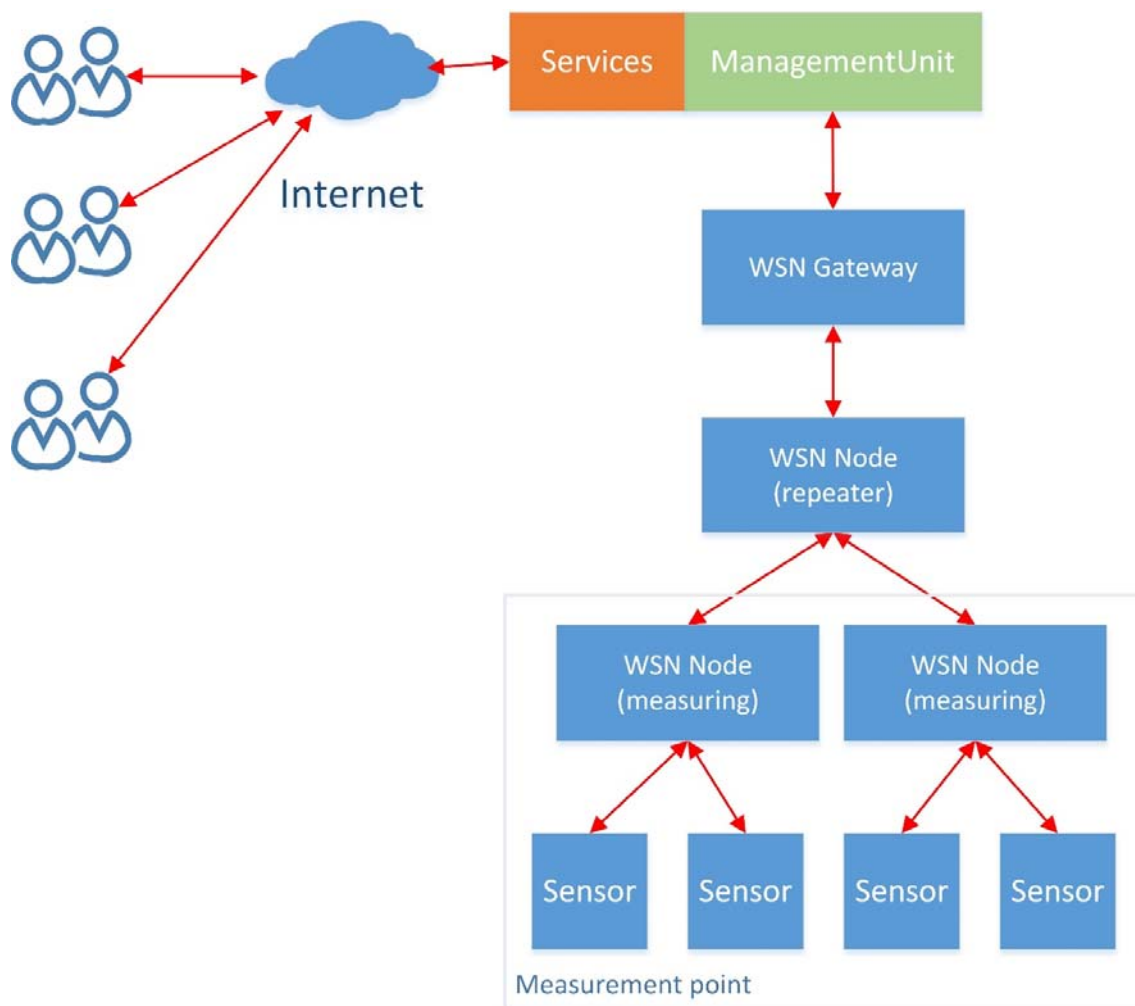


*Rysunek 1: Tereny objęte monitoringiem systemu SmartRiver*

Dokładna struktura systemu przetwarzającego zostanie określona w dokumencie opisującym architekturę systemu. Jej szkic przedstawia Rysunek 2.

We wszystkich scenariuszach, w punktach pomiarowych (measurement point), czyli w określonych lokacjach na monitorowanym terenie, znajdują się sensory mierzące określone parametry, które dokładnie zostaną wyspecyfikowane w trakcie definicji demonstratorów. Sensory będą sterowane i odczytywane bezpośrednio przez ich węzły pomiarowe (WSN Node – measuring), które przekażą pomiary – przez węzły pośredniczące (WSN Node – repeater) – do bramek sieci (WSN Gateway), a następnie – do poziomu przetwarzania (Management Unit

z middleware). Po przetworzeniu w aplikacjach (Services), przedmiotowe wyniki będą prezentowane przez kanały komunikacyjne użytkownikom.



Rysunek 2: Szkic architektury systemu pomiarowego

## 2.1. Monitoring sieci

Każdy węzeł sieci – pomiarowy i pośredniczący – będzie jednocześnie węzłem komunikacyjnym. W każdym węzle komunikacyjnym sieci na terenie monitorowanym (Rysunek 1) prowadzone będą pomiary dotyczące funkcjonowania sieci. Pomiary te zawierać będą parametry komunikacji (jakości połączeń między węzłami komunikacyjnymi), parametry energetyczne (ilości energii w baterii węzła, ilości energii uzyskiwanej ze źródeł zewnętrznych jak panele słoneczne, czy pobór energii przez sensory), ale również inne parametry, np. związane z jakością pomiarów.

Parametry te będą na bieżąco analizowane przez system, a odstępstwa od wartości zdefiniowanych za dozwolone będą raportowane.

## 2.2. Monitoring wałów

Ten scenariusz jest najbardziej ograniczony terytorialnie. Wiąże się to z jego specyficzną funkcjonalnością. Węzły pomiarowe zostaną zainstalowane w istniejącym wale przeciwpowodziowym na wysokości miasta Słubice, w przekrojach poprzecznych. Każdy punkt pomiarowy będzie składał się z jednego do trzech profili pomiarowych (otworów wiertniczych), gdzie zostaną zamontowane czujniki dokonujące odpowiednich pomiarów. Rysunek 3 przedstawia zestaw punktów pomiarowych w mieście Słubice. Punkty pomiarowe scenariusza monitoring wałów znajdują się na linii wału przeciwpowodziowego.



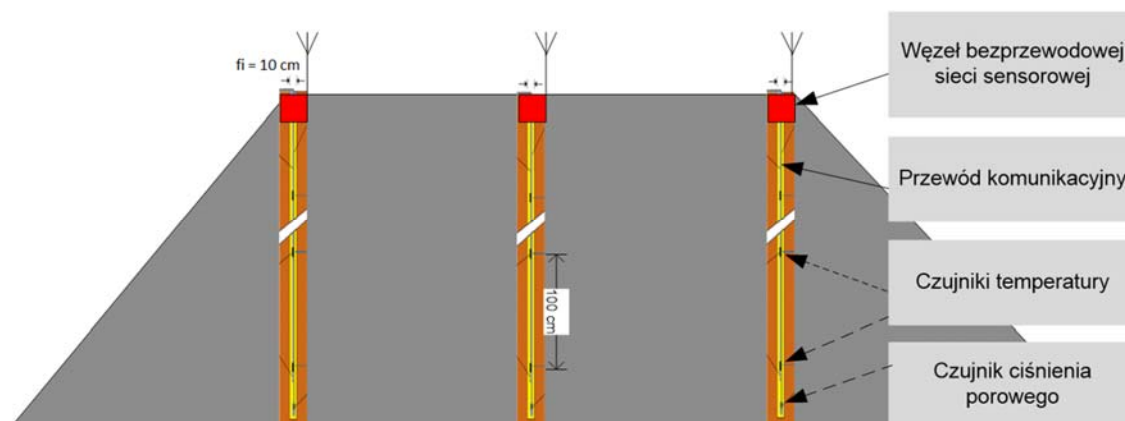
Rysunek 3: Punkty pomiarowe w mieście Słubice

W istniejącym wale przeciwpowodziowym i w jego bezpośrednim sąsiedztwie, planuje się wykonanie instalacji sieci czujników temperatury, ciśnienia porowego i innych parametrów. Czujniki te zostaną umieszczone w profilach pomiarowych (otworach wiertniczych), zgrupowanych po 1-3 profili w poszczególnych punktach pomiarowych.

Na potrzeby instalacji czujników pomiarowych planuje się wykonać otwory o średnicy 0,1 m i głębokości do 6,0 m, metodą ręczną lub zmechanizowaną, na sucho. W górnej części każdego (profilu) zamontowany zostanie lokalny węzeł pomiarowy, który będzie umieszczony



w obudowie PCV. W celu wyeliminowania potencjalnego pogorszenia się parametrów filtracyjnych i fizyko-mechanicznych gruntów, w miejscu prowadzonych prac, po umieszczeniu czujników, otwory zostaną zalane mieszaniną piasku wydobytego z urobku z kilkunastoprocentowym dodatkiem cementu lub – w przypadku zaciskających się otworów – zaczynem cementowo-gruntowym. W strefie przypowierzchniowej otwór zostanie wypełniony mleczkiem bentonitowym. Rysunek 4 przedstawia układ punktu pomiarowego złożonego z trzech profili pomiarowych.



Rysunek 4: Struktura logiczna punktu pomiarowego w przekroju wału przeciwpowodziowego

Obowiązująca obecnie praktyka oceny stanu technicznego wału przeciwpowodziowego i jego przydatności do użytkowania bazuje na corocznych inspekcjach i na okresowych kontrolach, polegających na sprawdzeniu stanu technicznego wału w okresach co najmniej raz na pięć lat. Kontrole te wykonuje się m.in. na podstawie:

- analizy materiałów archiwalnych,
- analizy dostępnych zdjęć lotniczych lub satelitarnych,
- wizji lokalnej terenu, obejmującej między innymi poprawność lokalizacji punktów badawczych ze względu na dostępność terenu, przebieg linii energetycznych, rurociągów i innych elementów infrastruktury itp.,
- specjalistycznych badań terenowych i laboratoryjnych, zakres których jest ustalany indywidualnie dla danego wału przeciwpowodziowego,
- wyników obliczeń osiadania, stateczności i filtracji.

Ocena stanu technicznego i bezpieczeństwa wału obejmuje następujące elementy obwałowania przeciwpowodziowego:

- korpus wału,
- stan skarp i korony wału,
- podłoże bezpośrednio pod wałem oraz w terenie przyległym do wału, w odległości do 50 m od stopy wału, zarówno od strony odwodnej jak i odpowietrznej,
- występujące urządzenia kontrolno-pomiarowe oraz budowle towarzyszące obwałowaniu, takie jak np.: pompownie, przepusty, śluzy, drenaże, urządzenia

odwadniająca, odprowadzalniki wód drenażowych, rowy przywałowe, przejazdy wałowe, drogi powodziowe i dojazdowe do obwałowań, urządzenia kontrolno-pomiarowe oraz inne elementy związane z linią ochronną utworzoną przez obwałowanie,

- międzywale, zawale oraz obszar chroniony.

W rejonie Słubic wały przeciwpowodziowe podlegają aktualnie modernizacji. Ocena stanu technicznego wału przeciwpowodziowego, zmodernizowanego o różne elementy uszczelniające, wymaga innego podejścia niż do wałów o tradycyjnej, wyłącznie gruntowej konstrukcji.

Opracowany w ramach projektu system stałego monitorowania wałów przeciwpowodziowych nie ma celu zastąpienie prowadzonych inspekcji i kontroli stanu technicznego wału. Zakres pomiarów ciągłych, wykonywanych w profilach badawczych, będzie obejmował jedynie kilka parametrów geotechnicznych. Będzie jednak stanowił wskazanie dla prowadzonych inspekcji i kontroli, co może wpłynąć na ich częstość oraz zakres, a także – ich zracjonalizowanie. Aktualnie wykonywane inspekcje i kontrole są bowiem niewystarczające do wiarygodnej oceny stanu wałów przeciwpowodziowych, co bezpośrednio wpływa na rozmiar strat wywołanych przez powódź. Właściwa, wiarygodna ocena stanu wałów przeciwpowodziowych wymaga, aby odbywała się na podstawie danych uzyskiwanych systematycznie z czujników pomiarowych, które byłyby gromadzone i przetwarzane przez projektowany system. Takie podejście pozwala na stałe porównywanie wyników, a zwłaszcza na analizę ich trendów w dłuższym horyzoncie czasowym. Proponowane w ramach systemu zautomatyzowanie procesu pobierania danych z czujników w czasie rzeczywistym, polega na zastosowaniu czujnikowych węzłów pomiarowych, pogrupowanych w bezprzewodową sieć sensorową. Z uwagi na zakładaną wieloletnią pracę bezobsługową, czujnikowe węzły pomiarowe będą pracowały w trybie pomiar/czuwanie i będą dostarczały, w dyskretnych chwilach czasu, informacji o mierzonych wielkościach fizycznych, takich jak temperatura, wilgotność, ciśnienie porowe lub stan wody podziemnej. Na podstawie analizy pomierzonych wartości będą wyznaczane inne cechy pośrednie opomiarowanego wału. Informacje z czujników pomiarowych będą gromadzone w bazie i zostaną użyte przez opracowane oprogramowanie aplikacyjne. Dane z czujników pomiarowych (bieżące i historyczne za wybrany okres) i wyniki ich przetworzenia zostaną udostępnione uprawnionym użytkownikom końcowym, np. poprzez przeglądarkę internetową.

### 2.3. Monitoring parametrów pogodowych i powietrza

W wybranych węzłach pomiarowych zlokalizowanych na terenie monitorowanym (Rysunek 1) prowadzone będą pomiary parametrów pogodowych oraz powietrza. Zestaw parametrów zawierał będzie, między innymi, ilość opadów zarejestrowanych w danym punkcie, siłę i kierunek wiatru, oraz temperaturę i ciśnienie powietrza. Zestaw ten można będzie również łatwo poszerzyć o parametry jakościowe powietrza, uzyskując informacje na temat jego lokalnego zanieczyszczenia.

Parametry te będą następnie przetwarzane, z uwzględnieniem: lokacji punktów pomiarowych, relacji między różnymi parametrami w poszczególnych punktach oraz zmian parametrów w czasie. Wyniki przetwarzania mogą zatem być prezentowane jako dodatkowa warstwa na mapie monitorowanego terenu, na której przejścia tonalne określają wartości parametrów w punktach pomiarowych oraz wartości interpolacji między nimi. Prezentacja tabelaryczna jest również możliwa.

#### 2.4. Monitoring wód powierzchniowych oraz gleby

W wybranych węzłach pomiarowych na terenie monitorowanym (Rysunek 1) prowadzone będą pomiary parametrów hydrologicznych w gruncie. Zestaw parametrów zawiera, między innymi: poziom wód gruntowych w punkcie pomiarowym, temperaturę gleby, wilgotność gruntu oraz ciśnienie porowe. Zestaw ten można również łatwo poszerzyć o parametry ilościowe i jakościowe, uzyskując informacje na temat ilości przepływającej wody w cieku lub kanale oraz jej lokalnego zanieczyszczenia.

Parametry te zostaną następnie przetworzone, z uwzględnieniem lokacji punktów pomiarowych oraz relacji pomiędzy mierzonymi parametrami. Wyniki przetwarzania mogą również być prezentowane jako dodatkowa warstwa na mapie monitorowanego terenu, na której odwzorowane zostaną wartości za pomocą palety kolorów oraz w formie tabelarycznej.

### 3. Podsumowanie

W dokumencie tym przedstawiono scenariusze użycia systemu, który ma powstać w projekcie. Scenariusze te określają zgrubnie zestawy mierzonych parametrów oraz ich późniejsze formy przetwarzania i prezentacji użytkownikom.

### 4. Wersje dokumentu

Zmieniający	Zmiana	Wydanie	Wersja
IHP	Wersja wyjściowe z poprawkami	A	- (0)
		A	1