

|  |   |
|--|---|
| Projektbezeichnung:<br>Tytuł projektu: | [SmartRiver: Intelligentes Odergebiet/SmartRiver: Intelligentne Nadodrze] |
| Antragsnummer:<br>Numer wniosku:       | [85029892]  |
| Output / Produkt:                      | Dokument: „Systemanforderungen“ / Dokument „Wymagania systemu“            |

Dotyczy: działanie nr 2 – **Specyfikacja wymagań systemu**

Opis działania: *Zidentyfikowane zostaną wymagania dla proponowanego systemu monitorowania wałów przeciwpowodziowych i terenów przyległych, co umożliwi opisanie pożądanego zachowania systemu. Po identyfikacji wymagań zostanie przeprowadzona ich analiza celem uszczegółowienia, ewentualnego odrzucenia wymagań sprzecznych oraz określenia wymagań priorytetowych.*

Odpowiedzialny partner: PP2 - Uniwersytet Zielonogórski

Miejsce realizacji działania: IHP, UZ

## Spis treści

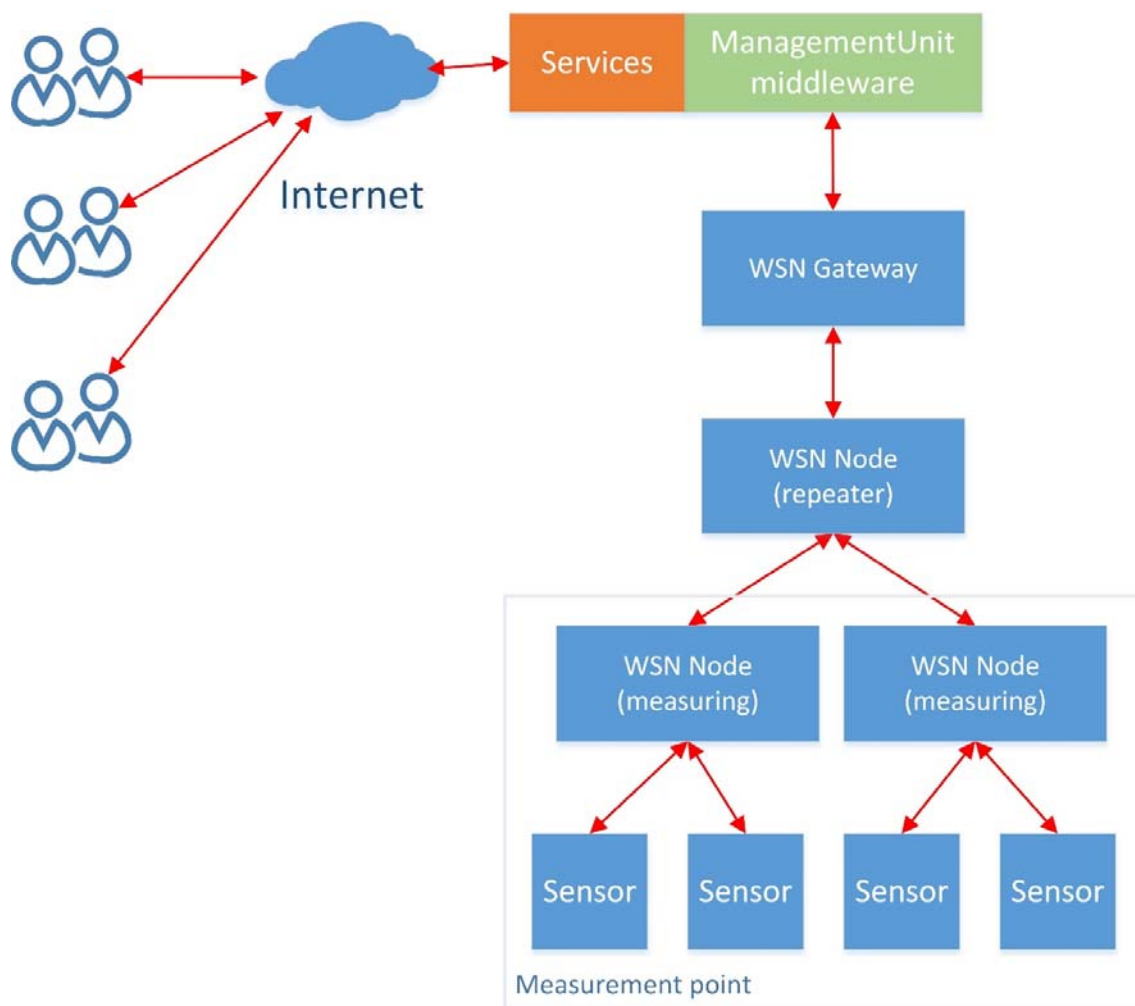
1. Wymagania ogólne systemu
2. Wymagania dla części pomiarowej systemu
3. Wymagania dla systemu akwizycji danych
4. Wymagania dla części przetwarzania danych
5. Podsumowanie
6. Wersje dokumentu

### 1. Wymagania ogólne systemu

Podstawowym wymaganiem projektowanego systemu jest bieżący monitoring systemu ochrony przeciwpowodziowej oraz wybranych elementów stanu środowiska na obszarze miasta Słubice oraz miasta Frankfurt nad Odrą. Wykonanie tego zadania wymaga zainstalowania węzłów pomiarowych, jakie zostaną umieszczone w urządzeniach przeciwpowodziowych oraz na obszarach przyległych. Węzły będą wyposażone w czujniki do pomiaru wybranych parametrów środowiska, w tym m.in.: stanu wód powierzchniowych i podziemnych oraz temperatury gleby (z możliwością rozbudowy o kolejne parametry). Uzyskane dane, drogą bezprzewodową i z określoną częstotliwością, zostaną przesłane do bazy danych zlokalizowanej w centrach komputerowych partnerów (Uniwersytetu Zielonogórskiego oraz IHP), gdzie będą na bieżąco analizowane poprzez oprogramowanie aplikacyjne opracowane w ramach projektu. Przeprowadzona analiza, oparta o archiwalne i bieżące dane, pozwoli na

szczegółową korelację procesów filtracyjno–erozyjnych oraz innych procesów środowiskowych, jakie zachodzą na monitorowanym obszarze. Uzyskane informacje pozwolą na wskazanie skutecznych rozwiązań w zakresie poprawy stanu środowiska, w tym skuteczności działań przeciwpowodziowych i przeciw suszy. Wyniki projektu będą dostępne – np. poprzez interfejs przeglądarkowy – dla Użytkowników Końcowych. Spełnienie zdefiniowanych wymagań, w tym korelacja systemu monitorowania zabezpieczeń przeciwpowodziowych i danych środowiskowych, powinno przyczynić się do poprawy stanu środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem warunków życia ludzi.

Wstępny szkic struktury logicznej projektowanego systemu stałego monitorowania wałów przeciwpowodziowych przedstawia Rysunek 1. Źródłem danych w projektowanym systemie będą czujniki pomiarowe (Sensor) rozmieszczone na monitorowanym obszarze. Dane pomiarowe z czujników, poprzez system akwizycji (WSN Node i WSN Gateway), będą przesyłane do serwera gdzie będą przechowywane (Middleware) i przetwarzane (Services). Wyniki przetwarzania będą prezentowane użytkownikom końcowym.



Rysunek 1: Wstępny szkic struktury logicznej systemu

## 2. Wymagania dla części pomiarowej systemu

Źródłem informacji w projektowanym systemie będą węzły pomiarowe, zbudowane z czujników, mikrokomputerów i kanału komunikacyjnego. Kilka sąsiadujących węzłów pomiarowych może tworzyć punkt pomiarowy – identyfikowaną unikalnym i jednoznacznym identyfikatorem lokalność. Węzły pomiarowe zostaną zainstalowane w rejonie Słubic i Frankfurtu nad Odrą. Instalacja węzłów odbędzie się w sposób małoinwazyjny. Zamontowany system pomiarowy będzie bezobsługowy. Podczas jego eksploatacji, w okresie 5 lat od ukończenia projektu (okres trwałości projektu), nie będzie potrzeby wymiany baterii zasilających, lub ich wymiana będzie niezmiernie rzadka – zmiany konfiguracyjne sterowników lokalnych oraz zmiany ustawień parametrów pracy węzłów pomiarowych będą dokonywane zdalnie.

W przypadku pomiarów dotyczących wałów po polskiej stronie Odry liczbę profili i węzłów pomiarowych oraz rodzaj mierzonych parametrów wyznaczono przy uwzględnieniu: a) archiwalnych danych dotyczących budowy geologicznej wału i jego podłoża, geometrii wału oraz parametrów geotechnicznych gruntów zalegających w korpusie wału i w jego podłożu, b) archiwalnych danych dotyczących budowy geologicznej i morfologii terenów przylegających do wałów od strony Odry (międzywała) oraz od strony miasta Słubice (zawała), c) wymogów modelu zawartego w projekcie (algorytmu przetwarzania). Pozostałe pomiary, mające, między innymi, na celu określenie zasilania Odry w wodę (opady atmosferyczne, dopływy) oraz pomiary parametrów pogodowych, będą przeprowadzone w punktach określonych wspólnie z partnerami – użytkownikami końcowymi – w miejscach najbardziej istotnych dla wyników obserwacji. Istotne dla tych pomiarów jest użycie czujników oferujących odpowiednią jakość i dokładność pomiarową oraz odpowiednie ich usytuowanie, zgodne z ogólnie przyjętymi zasadami i standardami. Dzięki temu wyniki pomiarów systemu będą przeprowadzone w odpowiednich warunkach oraz będą rzetelne i porównywalne z wynikami z innych systemów pomiarowych.

Podstawowymi wielkościami mierzonymi w projektowanym systemie w obszarze stałego monitoringu wałów przeciwpowodziowych będą:

- wilgotność,
- temperatura,
- ciśnienie porowe,
- poziom zwierciadła wody gruntowej.

Na podstawie analizy wyników bieżących i historycznych danych pomiarowych można będzie ustalić lokalizację miejsc, gdzie następuje rozwój procesów filtracyjnych i erozyjnych oraz określić przybliżony kierunek i wielkość filtracji wody w porach gruntu. Uzyskane informacje pozwolą na ocenę stanu zabezpieczeń przeciwpowodziowych oraz wybranych elementów środowiska w rejonie Słubic.

Pomiary będą prowadzone w profilach pomiarowych, natomiast interpretacja uzyskanych danych będzie odnoszona do danego profilu lub węzła pomiarowego.

Jako punkt pomiarowy należy rozumieć jeden lub kilka profili pomiarowych o średnicy ok. 10 cm, w których umieszczone zostaną czujniki pomiarowe, dotyczące wilgotności, temperatury, ciśnienia porowego i poziomu zwierciadła wód gruntowych, zamontowane na ściśle określonych głębokościach. Każdy z profili pomiarowych zostanie wyposażony w węzeł pomiarowy. Jego zadaniem będzie odczyt danych z czujników zainstalowanych w danym profilu.

Informacja pomiarowa z czujników umieszczonych w profilu pomiarowym będzie odczytywana przez lokalny węzeł pomiarowy. W taki sam sposób realizowane będą również inne pomiary w systemie. Dane pomiarowe będą przesyłane bezprzewodowo z węzła źródłowego, zainstalowanego w miejscu gdzie dokonano pomiaru, do serwera pomiarowego, gdzie zostaną zapisane do bazy danych pomiarowych. Zakłada się, że węzły sieci będą urządzeniami bezobsługowymi, że transmisja danych może wykorzystywać inne węzły, tzw. węzły pośredniczące. Nie będą one brać udziału w zbieraniu pomiarów środowiskowych, ale będą przekazywać je dalej, monitorując parametry pracy sieci, jak wszystkie inne węzły.

Częstość odczytów danych z czujników pomiarowych zostanie oprogramowana. Każdorazowo zdefiniowane będą tryby pracy: np. normalny, badawczy, alarmowy, testowy, serwisowy, a dla każdego ze zdefiniowanych trybów określona zostanie częstość odczytu, mająca wpływ na czas użytkowania zasilania baterijnego węzła pomiarowego i modułu komunikacyjnego sterownika lokalnego. W celu oszacowania parametrów elektrycznych baterii zasilającej, na etapie projektowania będą wykonane analizy zapotrzebowania na energię dla odpowiedniego trybu pracy.

Dane pomiarowe będą przetwarzane poprzez oprogramowanie aplikacyjne, a wyniki działania oprogramowania będą udostępniane uprawnionym użytkownikom (w postaci tekstowej i graficznej). Z punktu widzenia użytkowników, podstawowy interfejs do przetwarzania wyników będzie stanowiła przeglądarka internetowa.

Wymagania dla części pomiarowej systemu są następujące:

- zapewnienie poprawnych pomiarów monitorowanych wartości,
- niskie zużycie energii.

### 3. Wymagania dla systemu akwizycji danych

System akwizycji danych będzie stanowił infrastrukturę komunikacyjną do dwukierunkowej, bezprzewodowej komunikacji pomiędzy węzłami a serwerem bazodanowym. Węzły pomiarowe zostaną zainstalowane w rejonie miasta Frankfurt (Oder) oraz miasta Słubice, w tym: w wale przeciwpowodziowym, na obrzeżach wału oraz w wybranych punktach miasta. Z projektowego punktu widzenia, wymagania jakie stawia się w odniesieniu do infrastruktury komunikacyjnej systemu akwizycji danych są następujące:

- zapewnienie poufności transmisji danych,
- zapewnienie niezawodności transmisji danych,
- zapewnienie zasilania węzłów pomiarowych,

- zapewnienie funkcjonalności do zarządzania węzłami (adresacja logiczna, reset, konfiguracja).

#### 4. Wymagania dla części przetwarzania danych

Podsystem przetwarzania danych systemu składa się z dwóch głównych elementów: 1) części przechowującej dane (middleware), oraz 2) części przetwarzającej dane (aplikacje – serwisy).

Wymagania dotyczące części przechowującej dane są następujące:

- zapewnienie skalowalności,
- zapewnienie integralności danych,
- zapewnienie możliwości przechowywania danych historycznych w ustrukturyzowanej formie,
- zapewnienie kontroli dostępu do danych, uwzględniając różnych właścicieli danych i ich preferencje dotyczące udostępniania tych danych,
- uwierzytelnianie i autoryzacja przy dostępie do danych,
- zapewnienie mechanizmów do zarządzania uprawnieniami,
- zapewnienie bezpieczeństwa danych, np. poprzez tworzenie automatycznych kopii bezpieczeństwa.

Aplikacje korzystają z zebranych danych, przetwarzają je za pomocą zaimplementowanych algorytmów i udostępniają wyniki przetwarzania użytkownikom końcowym. Wymagania związane z opracowaniem aplikacji powinny być następujące:

- zapewnienie zarządzania dostępem do aplikacji:
  - zarządzanie kontami,
  - zarządzanie hasłami,
  - zarządzanie uprawnieniami,
- realizacja algorytmów określonych przez użytkowników końcowych,
- możliwości opracowania zestawień i raportów,
- zapewnienie interfejsu użytkownika dla różnych użytkowników końcowych,
- zapewnienie modułu zarządzania bezpieczeństwem systemu,
- zapewnienie modułu zarządzania węzłami pomiarowymi.

#### 5. Podsumowanie

W dokumencie przedstawiono wymagania dla projektowanego systemu monitorowania obszarów w rejonie Frankfurtu nad Odrą i Słubic. Wymagania zostały podzielone na cztery grupy: ogólne, części pomiarowej, systemu akwizycji danych oraz części przetwarzającej systemu.

Na podstawie analizy danych uzyskanych z węzłów pomiarowych i wykorzystując opracowany model (algorytm) ich przetwarzania, możliwe będzie wstępne oszacowanie stanu zabezpieczeń przeciwpowodziowych i wskazanie miejsc

zagrożeń powodziowych w mieście Słubice, jak i określenie innych cennych informacji na temat sytuacji w regionie.

Oceny uzyskane z systemu ciągłego monitorowania mogą stanowić wskazanie do przeprowadzenia bardziej szczegółowej identyfikacji zagrożeń na danym obszarze, np. w przypadku wału, z wykorzystaniem metod geofizycznych.

## 6. Wersje dokumentu

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