

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

Betrifft: **Aktivität 1 - Spezifikation der Einsatzszenarien**

Beschreibung der Maßnahme: Definition von Szenarien für den Einsatz des geplanten Systems zur kontinuierlichen Überwachung von Deichen und Uferbereichen.

Die Autoren des Dokuments: IHP, UZ

Empfänger des Dokuments: Endverbraucher

Inhaltsübersicht

1. Einführung
2. Verwendungsszenarien
3. Zusammenfassung
4. Fassungen des Dokuments

1. Einführung

Die Einsatzszenario-Spezifikation gibt Auskunft über die geplanten Funktionalitäten und Aufgaben des Systems mit einer skizzierten Erstbeschreibung von Teilen des Überwachungssystems. Der logische Aufbau des geplanten kontinuierlichen Überwachungssystems für Deiche und Uferbereiche wird vorgestellt und seine Funktionsweise, vor allem aus Sicht der Endnutzer, beschrieben.

Es gibt vier Hauptverwendungsszenarien, die sich in der Menge der überwachten Parameter unterscheiden und daher unterschiedliche Informationsmöglichkeiten für Endbenutzer und Systemadministratoren bieten. Drei davon beziehen sich auf Umgebungsparameter, während das vierte die Überwachung des Netzes selbst betrifft, um mögliche Störungen zu ermitteln und die Notwendigkeit einer Netzwartung zu erkennen. Jedes dieser Szenarien kann isoliert von den anderen betrachtet werden, aber es ist am sinnvollsten, sie in ihrer Gesamtheit zu verwenden oder sie sogar um zusätzliche Szenarien zu erweitern. Dann ergänzen sie sich gegenseitig und ermöglichen eine synergetische Nutzung der Informationen, die sich aus den in jedem Szenario verfügbaren Daten ergeben.

Bei diesen Szenarien können auch die einzelnen Standorte aufgrund ihrer individuellen Besonderheiten unterschieden werden. Einige davon gelten jedoch für den gesamten Überwachungsbereich des Projekts.

Diese Szenarien werden mit den folgenden Namen bezeichnet: (1) Netzüberwachung, (2) Überwachung der Deiche und der an den Deich angrenzenden Gebiete, (3) Überwachung von Wetter- und Luftparametern und (4) Überwachung von Oberflächenwasser und Boden. Alle Szenarien basieren auf der Grundfunktionalität des Systems, die in der Fähigkeit besteht, die an den Messpunkten erfassten Messdaten zuverlässig und sicher zu übertragen und sie anschließend zu verarbeiten und die Ergebnisse ihrer Verarbeitung darzustellen. Die Daten und die Ergebnisse ihrer Verarbeitung können darüber hinaus nach den Nutzergruppen unterteilt werden, die Zugriff auf sie haben. In diesem Stadium kann davon ausgegangen werden, dass die Daten allgemein im System verfügbar sind, aber die Gruppen, die Zugang zu den Daten haben, können eingegrenzt werden.

2. Verwendungsszenarien

Das gesamte vom Messsystem erfasste Gebiet ist in Abbildung 1 dargestellt, mit der Lage der geplanten Messstellen in Frankfurt (Oder) und Slubice (ohne Kommunikationsknoten, sogenannten Repeater, die auch ausgewählte Kommunikationsparameter messen werden).

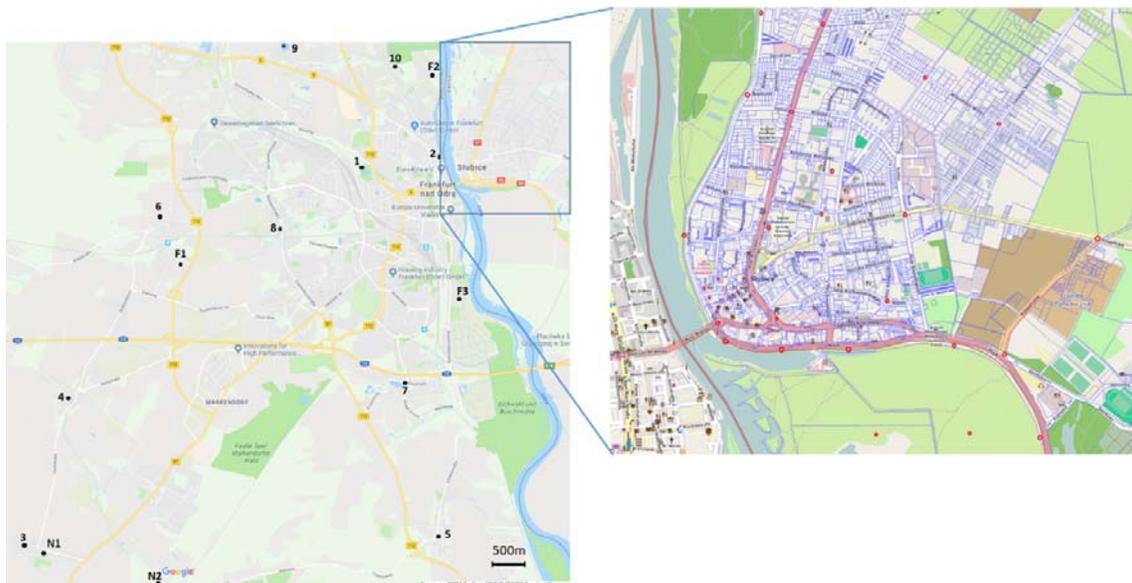


Abbildung 1 Bereiche, die durch das SmartRiver-Überwachungssystem abgedeckt werden

Die genaue Struktur des Verarbeitungssystems wird in dem Dokument zur Systemarchitektur festgelegt. Eine Skizze davon ist in Abbildung 2 abgebildet.

In allen Szenarien werden Messpunkte (measurement point), d. h. bestimmte Stellen in dem zu überwachenden Bereich, mit Sensoren ausgestattet, die bestimmte Parameter messen, die bei der Definition der Demonstratoren im Detail festgelegt werden. Die Sensoren werden direkt von ihren Messknoten (WSN Node - measuring) gesteuert und ausgelesen, die die Messungen über zwischengeschaltete Knoten (WSN Node - repeater) an die Netzwerk-

Gateways (WSN Gateway) und dann an die Verarbeitungsebene (Management Unit mit Middleware) weiterleiten. Nach der Verarbeitung in den Anwendungen (Diensten) werden die Ergebnisse den Nutzern über Kommunikationskanäle präsentiert.

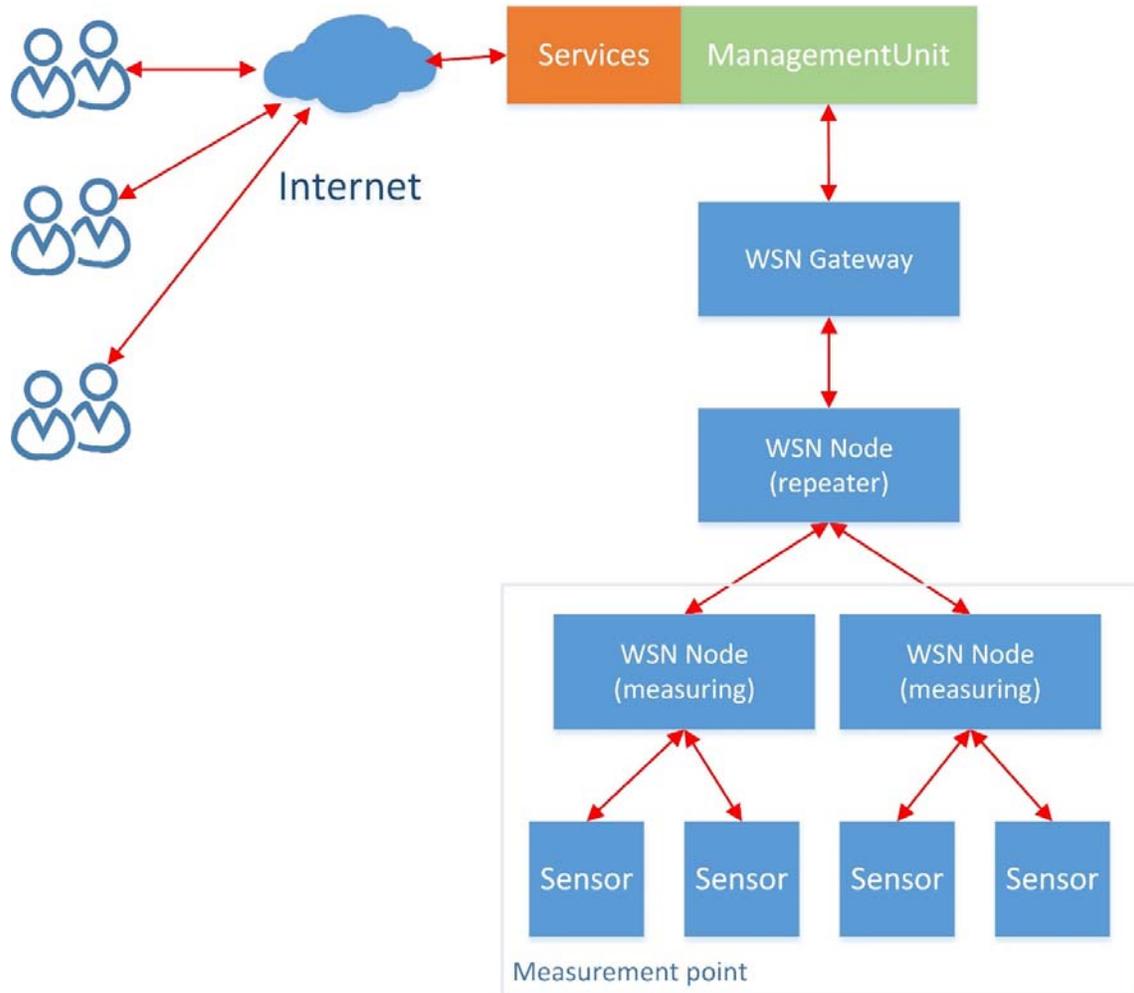


Abbildung 2: Skizze der Architektur des Messsystems

2.1. Überwachung des Netzes

Jeder Netzknoten - Mess- und Vermittlungsstelle - wird auch ein Kommunikationsknoten sein. An jedem Netzknoten im Überwachungsbereich (Abbildung 1) werden Messungen über das Funktionieren des Netzes durchgeführt. Zu diesen Messungen gehören Kommunikationsparameter (die Qualität der Verbindungen zwischen den Kommunikationsknoten), Energieparameter (die Energiemenge in der Batterie des Knotens, die Energiemenge, die von externen Quellen wie Sonnenpanelen bezogen wird, oder der Energieverbrauch der Sensoren), aber auch andere Parameter, z. B. in Bezug auf die Qualität der Messungen.

Diese Parameter werden vom System kontinuierlich analysiert und Abweichungen von den als zulässig definierten Werten werden gemeldet.

2.2. Deichüberwachung

Dieses Szenario ist das territorial am stärksten eingeschränkte. Sie steht im Zusammenhang mit ihrer spezifischen Funktionalität. Die Messknoten werden im bestehenden Hochwasserschutzdamm auf Höhe der Stadt Slubice in Querschnitten installiert. Jede Messstelle besteht aus ein bis drei Messprofilen (Bohrlöchern), in denen Sensoren installiert werden, um die entsprechenden Messungen durchzuführen. Abbildung 3 präsentiert eine Reihe von Messpunkten in der Stadt Slubice. Die Messpunkte des Deichüberwachungsszenarios befinden sich an der Deichlinie.



Abbildung 3: Messstellen in der Stadt Slubice

Im bestehenden Deich und in seiner unmittelbaren Umgebung ist die Installation eines Netzes von Sensoren für Temperatur, Porendruck und andere Parameter geplant. Diese Sensoren werden in Messprofilen (Bohrlöchern) platziert, die an jedem Messpunkt zu 1-3 Profilen zusammengefasst werden.

Für die Installation der Messsensoren sind Bohrungen mit einem Durchmesser von 0,1 m und einer Tiefe von bis zu 6,0 m geplant, die im manuellen oder maschinellen Trockenbohrverfahren durchgeführt werden. An der Spitze jedes Profils wird ein lokaler Messknoten installiert, der in einem PVC-Gehäuse untergebracht ist. Um eine mögliche Verschlechterung der Filterung und der physikalisch-mechanischen Parameter des Bodens zu vermeiden, werden die Bohrlöcher mit einem Gemisch aus Aushubsand mit einigen Prozent Zement oder, im Falle von verstopften Bohrlöchern, mit einer Zement-Boden-Schlämme geflutet. In der oberflächennahen Zone wird das Bohrloch mit Bentonitschlamm gefüllt. Abbildung 4 zeigt den Aufbau der aus drei Messprofilen bestehenden Messstelle.

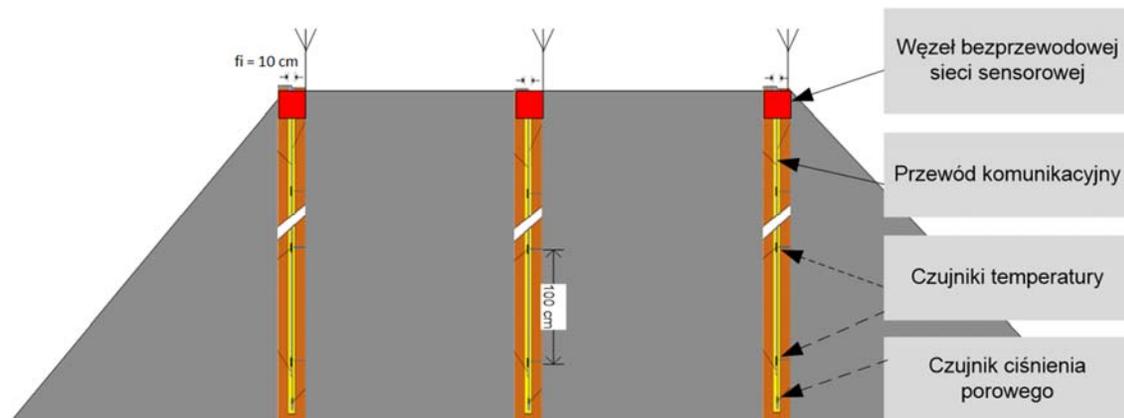


Abbildung 4: Logischer Aufbau des Vermessungspunktes im Querschnitt des Deiches

Die derzeitige Praxis zur Beurteilung des technischen Zustands eines Deichs und seiner Gebrauchstauglichkeit basiert auf jährlichen Inspektionen und auf periodischen Inspektionen, die darin bestehen, den technischen Zustand des Deichs mindestens alle fünf Jahre zu überprüfen. Diese Inspektionen werden unter anderem auf der Grundlage folgender Kriterien durchgeführt

- Analyse von Archivmaterial,
- Analyse der verfügbaren Luft- oder Satellitenbilder,
- eine Inspektion des Standorts vor Ort, bei der u. a. die Richtigkeit der Lage der Prüfpunkte in Bezug auf die Zugänglichkeit des Standorts, den Verlauf von Stromleitungen, Pipelines und anderen Infrastrukturen usw. geprüft wird,
- Spezielle Feld- und Laboruntersuchungen, deren Umfang für jeden Deich einzeln festgelegt wird,
- Ergebnisse der Setzungs-, Stabilitäts- und Filtrationsberechnungen.

Die Bewertung des technischen und sicherheitstechnischen Zustands des Deichs umfasst die folgenden Elemente des Hochwasserschutzdeichs:

- Wellenkörper,
- Zustand der Böschungen und der Dammkrone,

- der Boden direkt unter dem Damm und in dem an den Damm angrenzenden Bereich in einem Umkreis von 50 m um den Fuß des Dammes, sowohl flussabwärts als auch flussaufwärts,
- vorhandene Kontroll- und Messeinrichtungen und -bauwerke, die mit dem Deich verbunden sind, wie z. B. Pumpwerke, Durchlässe, Schleusen, Drainagen, Entwässerungseinrichtungen, Entwässerungsauslässe, Deichgräben, Deichübergänge, Hochwasser- und Zufahrtsstraßen zum Deich, Kontroll- und Messeinrichtungen und andere Elemente, die mit der durch den Deich gebildeten Schutzlinie verbunden sind,
- Interküstengebiet, Deich und Schutzgebiet.

In der Region Słubice werden derzeit die Deiche modernisiert. Die Bewertung des technischen Zustands eines Deichs, der mit verschiedenen Abdichtungselementen aufgerüstet wurde, erfordert einen anderen Ansatz als bei Deichen mit traditioneller, ausschließlich erdgebundener Konstruktion.

Das im Rahmen des Projekts entwickelte kontinuierliche Deichüberwachungssystem soll die laufenden Inspektionen und die Überwachung des Deichzustands nicht ersetzen. Der Umfang der kontinuierlichen Messungen in den Vermessungsprofilen wird nur einige wenige geotechnische Parameter abdecken. Sie wird jedoch Hinweise auf die durchzuführenden Inspektionen und Kontrollen geben, was deren Häufigkeit und Umfang beeinflussen und -rationalisieren kann. Der Grund dafür ist, dass die derzeit durchgeführten Inspektionen und Kontrollen nicht ausreichen, um den Zustand der Hochwasserdeiche zuverlässig zu bewerten, was sich unmittelbar auf das Ausmaß der Hochwasserschäden auswirkt. Eine ordnungsgemäße und zuverlässige Bewertung des Zustands von Hochwasserdeichen setzt voraus, dass sie sich auf Daten stützt, die systematisch von Messsensoren gewonnen werden, die von dem geplanten System erfasst und verarbeitet werden. Ein solcher Ansatz ermöglicht einen ständigen Vergleich der Ergebnisse und insbesondere eine Analyse ihrer Entwicklung über einen längeren Zeitraum hinweg. Die vom System vorgeschlagene Automatisierung der Echtzeit-Sensordatenerfassung umfasst die Verwendung von Sensormessknoten, die in einem drahtlosen Sensornetz zusammengefasst sind. Aufgrund des angenommenen mehrjährigen unbemannten Betriebs werden die Sensormessknoten im Mess-/Erfassungsmodus arbeiten und zu diskreten Zeitpunkten Informationen über gemessene physikalische Größen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Porendruck oder Grundwasserzustand liefern. Auf der Grundlage der Analyse der Messwerte werden weitere Zwischeneigenschaften der gemessenen Böschung bestimmt. Die Informationen der Messsensoren werden in einer Datenbank gesammelt und von der entwickelten Anwendungssoftware genutzt. Die Daten der Messsensoren (aktuelle und historische für den gewählten Zeitraum) und die Ergebnisse ihrer Verarbeitung werden autorisierten Endnutzern z.B. über einen Webbrowser zur Verfügung gestellt.

2.3. Überwachung der Wetter- und Luftparameter

An ausgewählten Messknoten im Überwachungsgebiet (Abbildung 1) werden Messungen der Wetter- und Luftparameter durchgeführt. Zu den Parametern gehören u. a. die an einem bestimmten Punkt verzeichnete Niederschlagsmenge, die Windstärke und Richtung sowie die Lufttemperatur und der Luftdruck. Dieser Satz kann auch leicht um Luftqualitätsparameter erweitert werden, die Informationen über die lokale Luftverschmutzung liefern.

Diese Parameter werden dann unter Berücksichtigung der Lage der Messpunkte, des Verhältnisses zwischen den verschiedenen Parametern an den einzelnen Punkten und der Veränderungen der Parameter im Laufe der Zeit verarbeitet. Die Ergebnisse der Verarbeitung können daher als zusätzliche Schicht auf einer Karte des überwachten Gebiets dargestellt werden, wobei die Tonübergänge die Parameterwerte an den Messpunkten und die Interpolationswerte zwischen ihnen definieren. Auch eine tabellarische Darstellung ist möglich.

2.4. Überwachung von Oberflächenwasser und Boden

An ausgewählten Messknoten im Überwachungsgebiet (Abbildung 1) werden die hydrologischen Parameter im Boden gemessen. Zu den Parametern gehören u.a.: Grundwasserstand an der Messstelle, Bodentemperatur, Bodenfeuchte und Porendruck. Dieser Parametersatz lässt sich auch leicht um quantitative und qualitative Parameter erweitern, die Aufschluss über die Wassermenge in einem Fließgewässer oder Kanal und seine lokale Verschmutzung geben.

Diese Parameter werden dann unter Berücksichtigung der Lage der Messpunkte und der Beziehung zwischen den gemessenen Parametern verarbeitet. Die Verarbeitungsergebnisse können auch als zusätzliche Ebene auf einer Karte des Überwachungsgebiets dargestellt werden, auf der die Werte mit einer Farbpalette oder in Tabellenform abgebildet werden.

3. Zusammenfassung

In diesem Dokument werden Szenarien für den Einsatz des im Rahmen des Projekts zu entwickelnden Systems vorgestellt. Diese Szenarien definieren grob die zu messenden Parameter und ihre anschließende Verarbeitung und Präsentation für die Nutzer.

4. Fassungen des Dokuments

| Geändert von | Änderung | Ausgabe | Version |
|--------------|-----------------------|---------|---------|
| IHP | Überarbeitete Fassung | A | - (0) |
| | | A | 1 |
| | | | |