

**MONITOROWANIE ZAGROŻEŃ GEODYNAMICZNYCH
I HYDROGEOLOGICZNYCH NA TERENACH GÓRNICZYCH I POGÓRNICZYCH
W GÓRNOŚLĄSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLOWYM ORAZ ZAGROŻEŃ RADIACYJNYCH**

**Zadanie 6. Opracowywanie zintegrowanych map zagrożeń geodynamicznych
i hydrogeologicznych na terenach górniczych i pogórnich.**

RAPORT KWARTALNY 6.2

za okres 01.04.2026 – 30.06.2026

Podstawą sporządzenia Raportu jest rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 lipca 2023 r. w sprawie nadania Głównemu Instytutowi Górnictwa statusu państwowego instytutu badawczego (Dz.U. z 2023 r. poz. 1579) oraz umowa nr 5/D/10095/2830/DGH/ME/2026 zawarta 10.02.2026 r. pomiędzy Ministrem Energii, a Głównym Instytutem Górnictwa - Państwowym Instytutem Badawczym.

Jarosław Zagórowski
Dyrektor GIG-PIB

dr inż. Zbigniew Lubosik
Z-ca Dyrektora
ds. Geoinżynierii i Bezpieczeństwa
Przemysłowego

dr hab. inż. Adam Lurka prof. GIG-PIB
Kierownik Zakładu Geologii, Geofizyki
i Ochrony Powierzchni

dr inż. Piotr Gruchlik
Kierownik Zadania

Zespół autorski:

Piotr GRUCHLIK – kierownik zadania

Bartosz APANOWICZ

Małgorzata BODZIONY

Jarosław CHEĆKO

Grażyna HOLECZEK

Grzegorz MUTKE

Grażyna POŚPIECH

Tomasz URYCH

Zawartość raportu:

Rozwój oraz utrzymanie geoportalu wspierającego monitoring zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych na obszarach eksploatacji górniczej i terenach pogórnich

1. Wprowadzenie
2. Cel i zakres realizacji Zadania
3. Rozwój funkcjonalności Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych
4. Architektura systemu i rozwój infrastruktury technicznej geoportalu
5. Analiza wykorzystania Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych
6. Studium przypadku – wykorzystanie geoportalu do analizy zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych
7. Upowszechnianie rezultatów oraz rozwój potencjału informacyjnego geoportalu
8. Strategiczne kierunki rozwoju Górnośląskiego Geoportalu w kierunku platformy GIS Hub
9. Podsumowanie, wnioski i rekomendacje

1. WPROWADZENIE

Transformacja cyfrowa procesów związanych z monitorowaniem środowiska oraz zarządzaniem informacją przestrzenną stanowi obecnie jeden z kluczowych kierunków rozwoju jednostek badawczych i administracji publicznej. Dynamiczny rozwój technologii geoinformacyjnych, systemów informacji przestrzennej (GIS), usług sieciowych oraz narzędzi analitycznych umożliwia tworzenie nowoczesnych platform integrujących dane pochodzące z wielu źródeł i wspierających podejmowanie decyzji w zakresie ochrony środowiska, planowania przestrzennego oraz monitorowania skutków działalności górniczej.

Na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, gdzie przez ponad dwieście lat prowadzono intensywną eksploatację górniczą, szczególnego znaczenia nabiera dostęp do aktualnych, wiarygodnych i kompleksowych informacji dotyczących zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych. Dane te są wykorzystywane zarówno przez jednostki administracji publicznej, przedsiębiorców, projektantów i służby odpowiedzialne za bezpieczeństwo, jak również przez środowisko naukowe prowadzące badania nad procesami zachodzącymi na terenach górniczych i pogórniczych.

Odpowiedzią na te potrzeby jest rozwijany w Głównym Instytucie Górnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym Górnośląski Geoportal Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych. Platforma stanowi nowoczesne środowisko WebGIS umożliwiające integrację, wizualizację oraz analizę danych przestrzennych związanych z deformacjami powierzchni terenu, sejsmicznością indukowaną, zapadliskami, zmianami stosunków wodnych oraz innymi zjawiskami będącymi następstwem wieloletniej działalności górniczej.

Geoportal pełni funkcję centralnego repozytorium danych przestrzennych, zapewniając użytkownikom dostęp do aktualnych warstw tematycznych, narzędzi analitycznych oraz funkcji wspomagających interpretację zgromadzonych informacji. Rozwiązanie zostało zaprojektowane z wykorzystaniem otwartych technologii GIS, co umożliwia jego systematyczną rozbudowę, integrację z kolejnymi źródłami danych oraz wdrażanie nowych modułów funkcjonalnych odpowiadających na zmieniające się potrzeby użytkowników.

W drugim kwartale 2026 roku kontynuowano prace związane z rozwojem funkcjonalnym geoportalu, koncentrując się przede wszystkim na doskonaleniu środowiska mapowego, rozbudowie modułów analitycznych, optymalizacji interfejsu użytkownika oraz zwiększeniu możliwości prezentacji i analizy danych przestrzennych. Istotnym elementem

prowadzonych działań była również analiza wykorzystania geoportalu przez użytkowników, pozwalająca ocenić stopień zainteresowania poszczególnymi funkcjonalnościami systemu oraz wskazać kierunki jego dalszego rozwoju.

Realizowane prace wpisują się w długoterminową strategię rozwoju platformy jako centralnego systemu informacji przestrzennej GIG-PIB, który docelowo będzie ewoluował w kierunku kompleksowego środowiska GIS Hub integrującego dane pochodzące z różnych projektów badawczych, systemów monitoringu oraz baz danych prowadzonych przez Instytut. Rozwój ten ma na celu stworzenie nowoczesnej infrastruktury geoprzestrzennej wspierającej działalność naukową, ekspercką oraz wdrożeniową GIG-PIB.

2. CEL I ZAKRES REALIZACJI ZADANIA 6 PIB

2.1. Cel realizacji zadania

Celem realizacji Zadania 6 PIB w drugim kwartale 2026 roku było kontynuowanie rozwoju Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych jako nowoczesnej platformy informacji przestrzennej wspierającej monitorowanie zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych oraz procesy analityczne związane z oceną stanu terenów górniczych i pogórnich.

Realizowane działania koncentrowały się na dalszym zwiększaniu funkcjonalności geoportalu, rozszerzaniu możliwości prezentacji i analizy danych przestrzennych, doskonaleniu interfejsu użytkownika oraz optymalizacji wydajności działania aplikacji. Szczególny nacisk położono na rozwój narzędzi umożliwiających bardziej efektywną interpretację zgromadzonych danych oraz poprawę komfortu korzystania z systemu przez użytkowników reprezentujących administrację publiczną, jednostki naukowo-badawcze, przedsiębiorstwa oraz projektantów.

Istotnym elementem prac było również wdrożenie mechanizmów umożliwiających ocenę stopnia wykorzystania geoportalu poprzez analizę statystyk odwiedzin. Pozwoliło to na pozyskanie informacji dotyczących sposobu korzystania z platformy, identyfikację najczęściej wykorzystywanych funkcjonalności oraz ocenę skuteczności działań popularyzacyjnych prowadzonych przez GIG-PIB.

Prace wykonane w drugim kwartale 2026 roku stanowią kolejny etap realizacji długofalowej koncepcji rozwoju geoportalu w kierunku zintegrowanej platformy GIS Hub,

umożliwiającej kompleksowe zarządzanie danymi przestrzennymi, ich analizę oraz udostępnianie szerokiemu gronu odbiorców.

2.2. Zakres wykonanych prac

Zakres prac zrealizowanych w II kwartale 2026 roku obejmował działania techniczne, analityczne oraz organizacyjne związane z rozwojem geoportalu.

Do najważniejszych wykonanych prac należały:

- rozwój środowiska mapowego poprzez rozbudowę istniejących funkcjonalności oraz optymalizację działania aplikacji,
- doskonalenie paneli analitycznych umożliwiających prezentację danych przestrzennych w postaci map, tabel oraz wykresów,
- rozwój mechanizmów wyszukiwania i filtrowania danych przestrzennych,
- poprawa ergonomii interfejsu użytkownika, obejmująca optymalizację sposobu prezentacji warstw tematycznych oraz elementów sterujących,
- zwiększenie wydajności działania aplikacji poprzez optymalizację sposobu ładowania i przetwarzania danych,
- przygotowanie oraz analiza statystyk wykorzystania geoportalu, obejmujących liczbę użytkowników, liczbę sesji, źródła ruchu, wykorzystywane urządzenia oraz najczęściej odwiedzane moduły systemu,
- opracowanie materiałów graficznych i informacyjnych prezentujących architekturę systemu oraz kierunki jego dalszego rozwoju,
- kontynuację prac koncepcyjnych związanych z rozbudową geoportalu do postaci platformy GIS Hub.

2.3. Znaczenie realizowanych prac

Realizacja powyższych działań przyczyniła się do zwiększenia funkcjonalności oraz użyteczności geoportalu jako narzędzia wspierającego analizę zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych. Wprowadzone rozwiązania usprawniły dostęp do danych przestrzennych, umożliwiły bardziej efektywną analizę zgromadzonych informacji oraz zwiększyły przejrzystość prezentowanych wyników.

Szczególne znaczenie miało rozpoczęcie systematycznej analizy statystyk wykorzystania geoportalu. Dane dotyczące aktywności użytkowników stanowią cenne źródło informacji pozwalające ocenić stopień wykorzystania platformy, wskazać najbardziej popularne moduły

oraz określić kierunki dalszego rozwoju systemu zgodnie z rzeczywistymi potrzebami odbiorców.

Podejmowane działania wpisują się w strategię cyfryzacji procesów badawczych oraz budowy nowoczesnej infrastruktury informacji przestrzennej GIG-PIB, wspierającej zarówno działalność naukową, jak i ekspercką oraz wdrożeniową Instytutu.

3. ROZWÓJ FUNKcjONALNOŚCI GÓRNOŚLĄSKIEGO GEOPORTALU MONITORINGU ZAGROŻEŃ GEODYNAMICZNYCH I HYDROGEOLOGICZNYCH

3.1. Założenia rozwoju systemu

W drugim kwartale 2026 roku kontynuowano rozwój Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych zgodnie z przyjętą koncepcją budowy nowoczesnej platformy WebGIS integrującej dane przestrzenne dotyczące terenów górniczych i pogórnich Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Podstawowym założeniem prowadzonych prac było zwiększenie funkcjonalności systemu przy zachowaniu jego przejrzystości, wysokiej wydajności oraz łatwości obsługi. Rozwijane rozwiązania miały umożliwić użytkownikom sprawniejsze wyszukiwanie informacji, bardziej efektywną analizę danych przestrzennych oraz wygodniejsze korzystanie z dostępnych narzędzi analitycznych.

Wszystkie prace prowadzono z wykorzystaniem otwartych technologii geoinformacyjnych, co zapewnia możliwość dalszej rozbudowy systemu, integracji nowych źródeł danych oraz wdrażania kolejnych modułów funkcjonalnych bez konieczności zmiany architektury aplikacji.

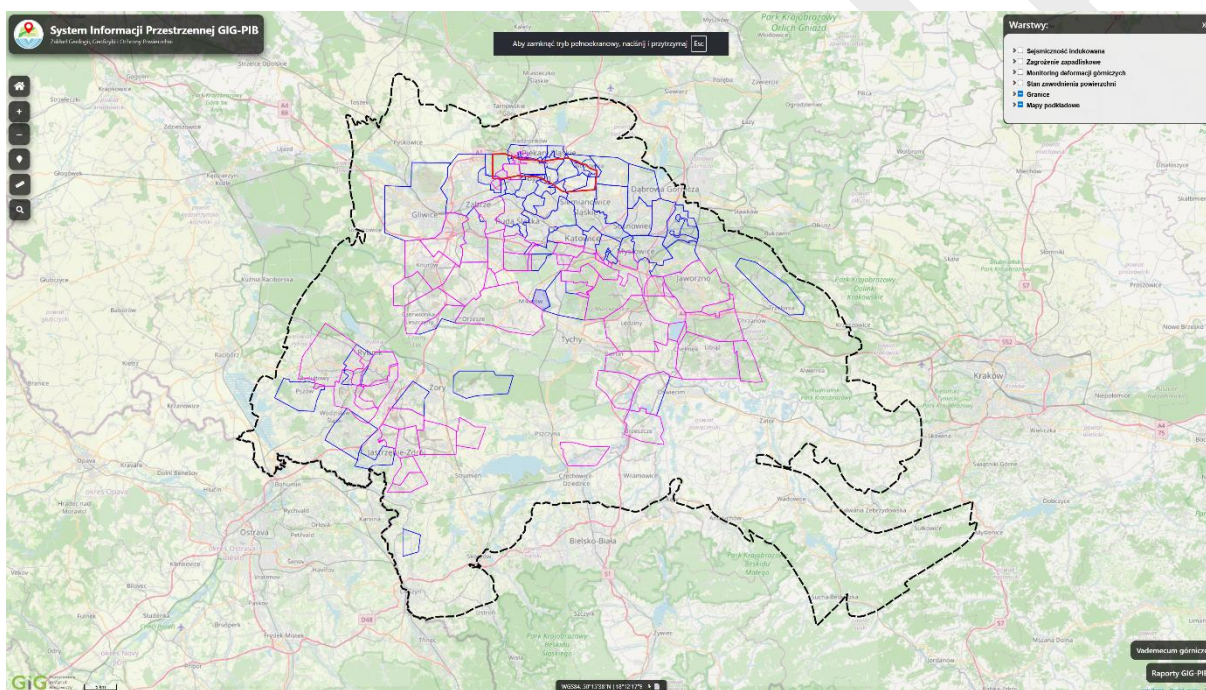
3.2. Rozwój środowiska mapowego

Środowisko mapowe stanowi podstawowy element geoportalu, odpowiadający za prezentację danych przestrzennych oraz interakcję użytkownika z systemem. W analizowanym okresie przeprowadzono szereg prac mających na celu zwiększenie funkcjonalności mapy oraz poprawę komfortu jej użytkowania.

Rozbudowano mechanizmy zarządzania warstwami tematycznymi, dzięki czemu użytkownik może w prosty sposób włączać i wyłączać poszczególne zestawy danych oraz tworzyć własne kompozycje mapowe dostosowane do charakteru prowadzonych analiz. Usprawniono również organizację drzewa warstw, poprawiając czytelność struktury danych oraz sposób ich grupowania.

Wprowadzono optymalizacje odpowiedzialne za szybsze ładowanie warstw przestrzennych oraz płynniejsze działanie aplikacji podczas pracy z dużą liczbą obiektów. Zmniejszono czas odświeżania mapy oraz zoptymalizowano mechanizmy odpowiedzialne za wyświetlanie danych punktowych i liniowych.

Szczególną uwagę poświęcono poprawie czytelności prezentowanych informacji poprzez odpowiedni dobór symboliki, etykiet oraz mechanizmów klastrowania danych punktowych. Pozwoliło to na zwiększenie przejrzystości map przy jednoczesnym zachowaniu pełnej funkcjonalności analitycznej.



Rysunek 3.1. Główne okno środowiska mapowego geoportalu.

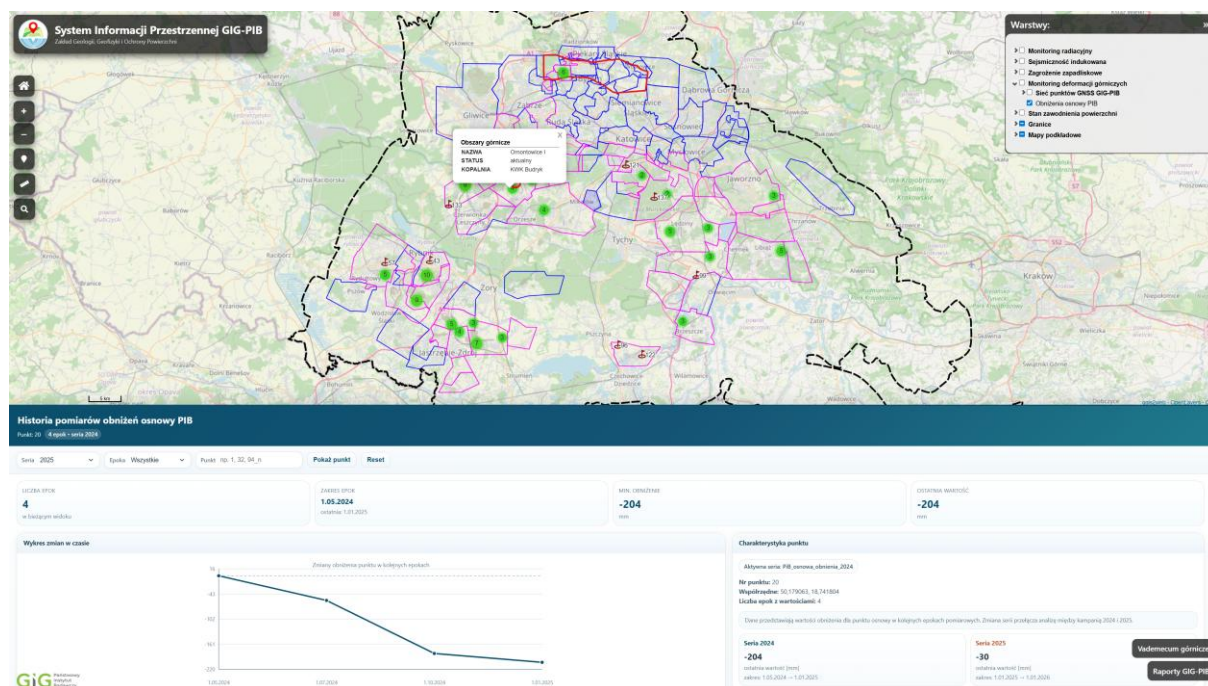
3.3. Rozbudowa paneli analitycznych

Jednym z najważniejszych kierunków rozwoju geoportalu było rozszerzenie możliwości analizy danych przestrzennych. W tym celu rozwijano panele analityczne umożliwiające jednoczesną prezentację danych kartograficznych, tabelarycznych oraz wykresów.

Panele analityczne umożliwiają użytkownikowi analizę wybranego zbioru danych bez konieczności korzystania z dodatkowego oprogramowania GIS. Po wskazaniu obiektu na mapie system automatycznie prezentuje szczegółowe informacje opisowe, wyniki analiz oraz dodatkowe zestawienia graficzne.

W drugim kwartale 2026 roku udoskonalono sposób prezentacji wyników analiz, poprawiono organizację paneli oraz zwiększono ich responsywność. Wprowadzono również

nowe mechanizmy filtrowania danych umożliwiające szybsze wyszukiwanie interesujących informacji.



Rysunek 3.2. Przykład panelu analitycznego geoportalu.

3.4. Doskonalenie interfejsu użytkownika

Równoległe z rozwojem funkcjonalnym prowadzono prace nad poprawą ergonomii interfejsu użytkownika. Ich celem było uproszczenie obsługi systemu oraz zwiększenie intuicyjności korzystania z dostępnych narzędzi.

Zmodyfikowano rozmieszczenie elementów sterujących, uporządkowano strukturę menu oraz zoptymalizowano sposób prezentacji informacji. Ujednolicono wygląd paneli bocznych oraz zastosowano rozwiązania poprawiające czytelność interfejsu na monitorach o różnych rozdzielczościach.

Rozbudowano mechanizmy odpowiedzialne za automatyczne dostosowanie układu aplikacji do wielkości okna przeglądarki internetowej, co poprawiło komfort korzystania z geoportalu zarówno na komputerach stacjonarnych, jak i urządzeniach mobilnych.

3.5. Optymalizacja wydajności aplikacji

Istotnym elementem prowadzonych prac była optymalizacja wydajności geoportalu. W miarę zwiększania liczby udostępnianych warstw przestrzennych oraz rozbudowy funkcjonalności konieczne było usprawnienie mechanizmów odpowiedzialnych za przetwarzanie danych.

Przeprowadzono analizę czasu ładowania poszczególnych komponentów aplikacji oraz zoptymalizowano sposób ich inicjalizacji. Wprowadzono rozwiązania ograniczające liczbę jednocześnie przetwarzanych danych oraz usprawniające obsługę zapytań wykonywanych przez użytkownika.

Efektem przeprowadzonych działań było zwiększenie płynności działania systemu, skrócenie czasu reakcji interfejsu oraz poprawa komfortu pracy z dużymi zbiorami danych przestrzennych.

3.6. Rozbudowa zasobów informacyjnych

Równolegle z rozwojem oprogramowania prowadzono działania związane z rozbudową zasobów informacyjnych geoportalu. Aktualizowano istniejące warstwy tematyczne oraz przygotowywano nowe materiały wspierające interpretację danych.

Rozwijano również sekcję „Vademecum górnicze”, stanowiącą kompendium wiedzy dotyczącej zagrożeń występujących na terenach górniczych i pogórniczych. Materiały te pełnią funkcję edukacyjną i wspierają użytkowników w prawidłowej interpretacji prezentowanych danych przestrzennych.

Dzięki integracji informacji kartograficznych z materiałami opisowymi geoportal staje się nie tylko narzędziem prezentacji danych, ale również platformą wspierającą proces zdobywania wiedzy o zjawiskach zachodzących na terenach objętych wpływami działalności górniczej.

Tabela 3.1. Zestawienie funkcjonalności rozwiniętych w II kwartale 2026 r.

Obszar rozwoju	Zakres wykonanych prac	Efekt
Środowisko mapowe	Optymalizacja wyświetlania warstw i organizacji drzewa danych	Poprawa czytelności map
Panele analityczne	Rozbudowa prezentacji danych i mechanizmów filtrowania	Usprawnienie analiz przestrzennych
Interfejs użytkownika	Modernizacja układu aplikacji i paneli	Większa ergonomia pracy
Wydajność	Optymalizacja ładowania danych i obsługi zapytań	Skrócenie czasu reakcji systemu
Zasoby informacyjne	Aktualizacja warstw i materiałów edukacyjnych	Poszerzenie zakresu udostępnianych informacji

3.7. Podsumowanie

Prace wykonane w drugim kwartale 2026 roku przyczyniły się do istotnego zwiększenia funkcjonalności Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych. Rozbudowano zarówno warstwę techniczną systemu, jak i narzędzia wspomagające analizę danych oraz interakcję użytkownika z aplikacją.

Wprowadzone rozwiązania poprawiły wydajność działania geoportalu, zwiększyły czytelność prezentowanych informacji oraz stworzyły podstawy do dalszego rozwoju platformy w kierunku kompleksowego środowiska GIS Hub, integrującego dane przestrzenne pozyskiwane w ramach działalności badawczej i eksperckiej GIG-PIB.

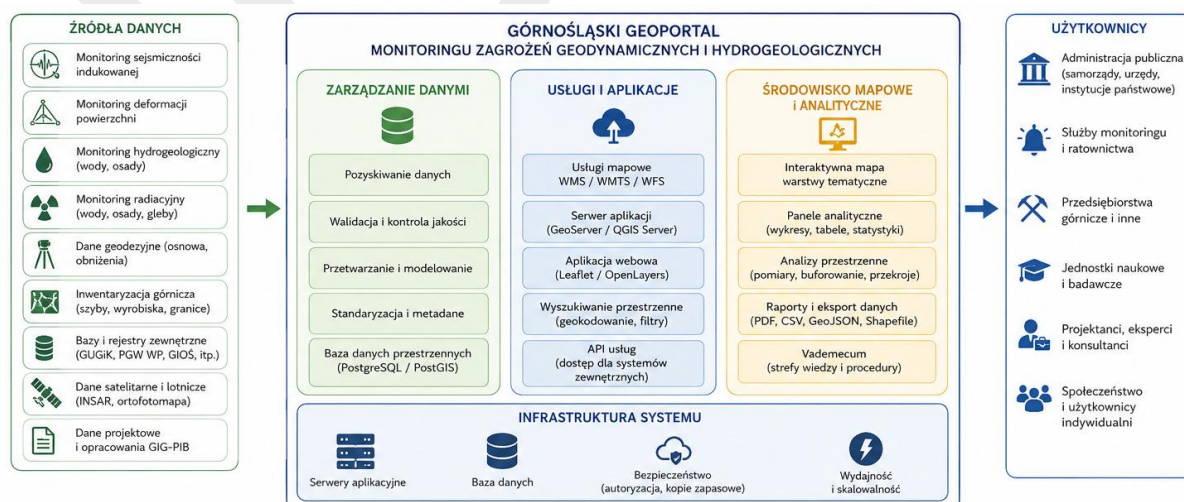
4. ARCHITEKTURA SYSTEMU I ROZWÓJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ GEOPORTALU

4.1. Założenia architektoniczne

Górnośląski Geoportal Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych został zaprojektowany jako modułowa platforma informacji przestrzennej umożliwiająca integrację, przetwarzanie, analizę oraz udostępnianie danych geoprzestrzennych z wykorzystaniem technologii internetowych.

Przyjęta architektura systemu opiera się na wykorzystaniu otwartego oprogramowania (Open Source), co zapewnia elastyczność rozwoju, niezależność od rozwiązań komercyjnych oraz możliwość łatwej integracji nowych źródeł danych i funkcjonalności. Takie podejście umożliwia sukcesywne rozszerzanie zakresu geoportalu zgodnie z aktualnymi potrzebami użytkowników oraz kierunkami rozwoju działalności badawczej GIG-PIB.

Architektura systemu została opracowana z uwzględnieniem zasad skalowalności, modularności oraz interoperacyjności, dzięki czemu możliwe jest stopniowe rozbudowywanie platformy bez konieczności przebudowy jej podstawowych komponentów.



Rysunek 4.1. Ogólna architektura Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych.

4.2. Główne komponenty systemu

Architektura geoportalu obejmuje kilka współpracujących ze sobą warstw funkcjonalnych.

Warstwa danych

Podstawę systemu stanowią zbiory danych przestrzennych opracowywane i aktualizowane w GIG-PIB. Obejmują one między innymi informacje dotyczące:

- sejsmiczności indukowanej,
- deformacji powierzchni terenu,
- zapadlisk i deformacji nieciągłych,
- szybów i wyrobisk górniczych,
- granic terenów i obszarów górniczych,
- zbiorników wodnych, zalewisk i podtopień,
- punktów osnowy geodezyjnej,
- materiałów edukacyjnych udostępnianych w sekcji „Vademecum górnicze”.

Dane przygotowywane są z wykorzystaniem oprogramowania GIS, poddawane procesowi kontroli jakości oraz standaryzacji przed publikacją w geoportalu.

Warstwa aplikacyjna

Warstwa aplikacyjna odpowiada za przetwarzanie danych oraz realizację funkcji dostępnych dla użytkownika.

Jej zadaniem jest między innymi:

- prezentacja danych przestrzennych,
- obsługa interaktywnych paneli analitycznych,
- wyszukiwanie obiektów,
- filtrowanie danych,
- obsługa zapytań przestrzennych,
- generowanie wykresów i zestawień,
- integracja z usługami map bazowych.

Warstwa prezentacji

Warstwa prezentacji odpowiada za komunikację z użytkownikiem poprzez przeglądarkę internetową.

Interfejs został zaprojektowany zgodnie z zasadami nowoczesnych aplikacji WebGIS i obejmuje:

- główne okno mapy,
- panel zarządzania warstwami,
- panel analityczny,
- wyszukiwarkę lokalizacji,
- okna informacyjne,
- narzędzia pomiarowe,
- moduły nawigacyjne.

4.3. Technologie wykorzystane w geoportalu

Podczas budowy oraz rozwoju geoportalu wykorzystano rozwiązania oparte na otwartym oprogramowaniu geoinformacyjnym.

Najważniejsze elementy środowiska technologicznego przedstawiono w tabeli.

Tabela 4.1. Technologie wykorzystane w budowie geoportalu

Technologia	Zastosowanie
QGIS	przygotowanie i edycja danych przestrzennych
qgis2web	publikacja projektów GIS w środowisku internetowym
Leaflet	prezentacja interaktywnych map
OpenLayers	obsługa wybranych funkcji mapowych
JavaScript	logika działania aplikacji
HTML5 / CSS3	budowa interfejsu użytkownika
GeoJSON	wymiana danych przestrzennych
OpenStreetMap	mapa bazowa
Photon Geocoder	wyszukiwanie lokalizacji

Dobór technologii zapewnia możliwość dalszej rozbudowy aplikacji oraz integracji z kolejnymi usługami sieciowymi i bazami danych.

4.4. Rozwój infrastruktury technicznej w II kwartale 2026 r.

W analizowanym okresie prowadzono prace mające na celu zwiększenie stabilności oraz wydajności działania geoportalu.

Najważniejsze działania obejmowały:

- optymalizację sposobu ładowania danych przestrzennych,
- ograniczenie liczby jednocześnie wykonywanych operacji,
- usprawnienie mechanizmów inicjalizacji warstw,

- poprawę organizacji kodu aplikacji,
- optymalizację działania paneli analitycznych,
- usprawnienie komunikacji pomiędzy komponentami aplikacji.

Przeprowadzone prace przyczyniły się do skrócenia czasu uruchamiania aplikacji oraz poprawy płynności działania podczas korzystania z wielu warstw jednocześnie.

4.5. Kierunki dalszego rozwoju

Przyjęta architektura systemu umożliwia dalszą rozbudowę geoportalu bez konieczności ingerencji w jego podstawową strukturę.

Planowane kierunki rozwoju obejmują:

- integrację z bazami danych przestrzennych klasy PostGIS,
- automatyzację procesu aktualizacji danych,
- wdrożenie usług zgodnych ze standardami OGC (WMS, WFS, WMTS),
- rozbudowę paneli analitycznych,
- rozwój narzędzi raportowania,
- implementację mechanizmów wspomagających analizę danych przestrzennych,
- budowę centralnej platformy GIS Hub integrującej zasoby geoprzestrzenne GIG-PIB.

Realizacja powyższych działań umożliwi przekształcenie obecnego geoportalu w kompleksowe środowisko informacji przestrzennej wspierające działalność badawczą, ekspercką oraz wdrożeniową Instytutu.

4.6. Podsumowanie

Architektura Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych została zaprojektowana w sposób zapewniający wysoką elastyczność, skalowalność i możliwość dalszego rozwoju. Wykorzystanie otwartych technologii geoinformacyjnych oraz modułowej budowy systemu umożliwia stopniowe rozszerzanie funkcjonalności platformy i integrację nowych źródeł danych.

Prace wykonane w II kwartale 2026 roku pozwoliły na dalsze doskonalenie infrastruktury technicznej geoportalu, zwiększając jego wydajność, stabilność oraz gotowość do wdrażania kolejnych modułów funkcjonalnych.

5. ANALIZA WYKORZYSTANIA GÓRNOŚLĄSKIEGO GEOPORTALU MONITORINGU ZAGROŻEŃ GEODYNAMICZNYCH I HYDROGEOLOGICZNYCH

5.1. Cel analizy

Jednym z elementów oceny efektywności rozwoju Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych jest systematyczna analiza statystyk jego wykorzystania. Dane dotyczące aktywności użytkowników umożliwiają ocenę zainteresowania platformą, identyfikację najczęściej wykorzystywanych funkcjonalności oraz określenie kierunków dalszego rozwoju systemu.

Analiza statystyk odwiedzin pozwala również na ocenę skuteczności działań informacyjnych i popularyzacyjnych prowadzonych przez GIG-PIB oraz dostarcza informacji wspierających podejmowanie decyzji dotyczących rozwoju geoportalu.

W niniejszym rozdziale przedstawiono propozycję wskaźników umożliwiających monitorowanie aktywności użytkowników oraz ocenę wykorzystania poszczególnych funkcjonalności systemu.

5.2. Zakres analizowanych wskaźników

Analiza wykorzystania geoportalu obejmuje zestaw podstawowych wskaźników opisujących aktywność użytkowników oraz sposób korzystania z platformy. Do najważniejszych należą:

- liczba użytkowników,
- liczba nowych użytkowników,
- liczba sesji,
- liczba odsłon,
- średni czas trwania sesji,
- liczba wyświetlonych stron przypadająca na jedną sesję,
- współczynnik zaangażowania użytkowników,
- źródła ruchu,
- wykorzystywane urządzenia,
- wykorzystywane przeglądarki internetowe,
- systemy operacyjne,
- lokalizacja geograficzna użytkowników,
- najczęściej odwiedzane moduły geoportalu.

Wskaźniki te umożliwiają kompleksową ocenę stopnia wykorzystania platformy oraz identyfikację obszarów wymagających dalszego doskonalenia.

5.3. Dynamika wykorzystania geoportalu

Jednym z podstawowych mierników funkcjonowania geoportalu jest liczba odwiedzin w kolejnych miesiącach. Analiza trendów czasowych umożliwia ocenę zmian zainteresowania użytkowników oraz identyfikację okresów zwiększonej aktywności.



Rysunek 5.1. Liczba użytkowników i sesji w II kwartale 2026 r.

W przypadku zaobserwowania wzrostu liczby użytkowników można wiązać go z sukcesywną rozbudową funkcjonalności geoportalu, aktualizacją danych przestrzennych oraz prowadzonymi działaniami informacyjno-promocyjnymi.

Systematyczne monitorowanie tego wskaźnika pozwala ocenić tempo rozwoju platformy oraz skuteczność podejmowanych działań.

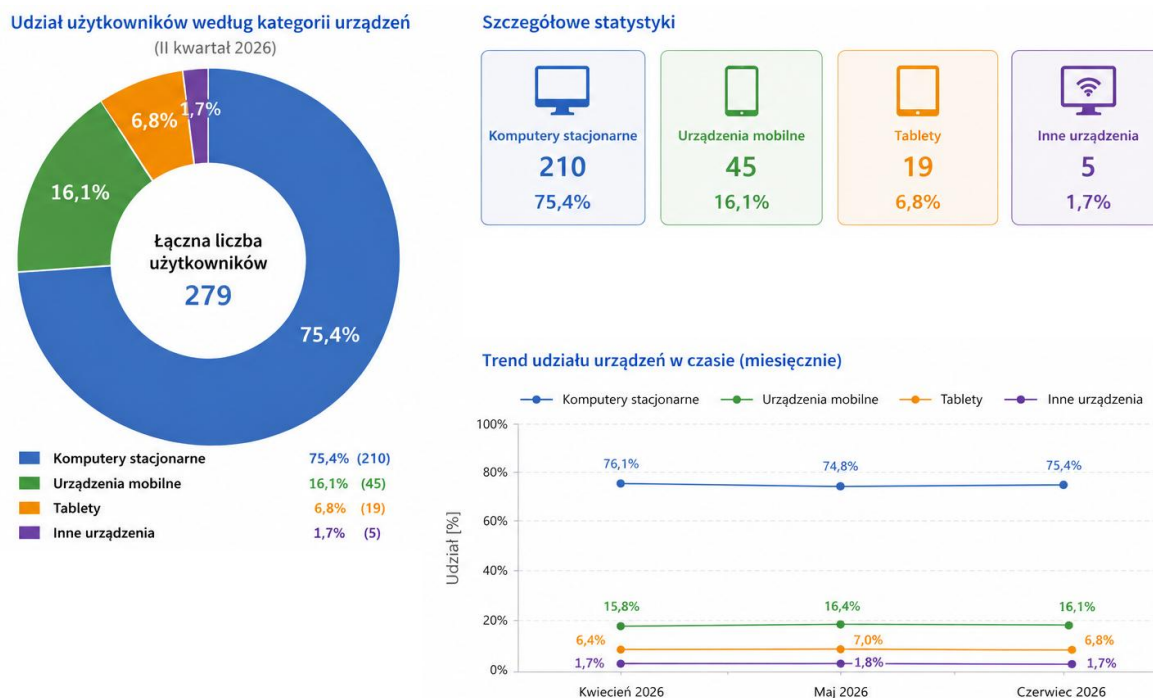
5.4. Charakterystyka użytkowników

Istotnym elementem analizy jest określenie struktury użytkowników korzystających z geoportalu.

Analiza może obejmować między innymi:

- udział nowych i powracających użytkowników,
- wykorzystywane urządzenia (komputery stacjonarne, urządzenia mobilne, tablety),
- najczęściej stosowane przeglądarki internetowe,

- systemy operacyjne,
- lokalizację geograficzną użytkowników.



Rysunek 5.2. Struktura użytkowników według rodzaju urządzeń.

Dominujący udział komputerów stacjonarnych może świadczyć o profesjonalnym charakterze geoportalu, wykorzystywanego głównie podczas analiz prowadzonych przez specjalistów z zakresu geologii, geodezji, ochrony środowiska oraz planowania przestrzennego.

Jednocześnie obserwowany wzrost liczby użytkowników korzystających z urządzeń mobilnych może wskazywać na potrzebę dalszego rozwoju funkcjonalności responsywnych oraz dostosowania interfejsu do pracy w terenie.

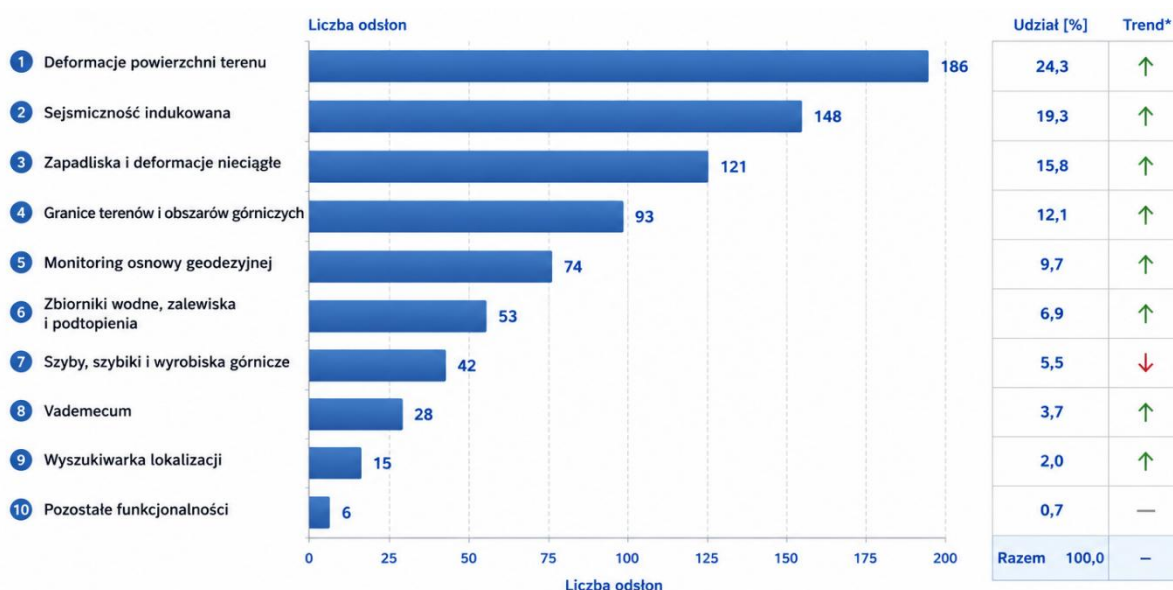
5.5. Analiza najczęściej wykorzystywanych funkcjonalności

Jednym z najważniejszych elementów oceny funkcjonowania geoportalu jest analiza popularności poszczególnych modułów oraz warstw tematycznych.

Do najczęściej wykorzystywanych funkcjonalności mogą należeć:

- przeglądanie map zagrożeń geodynamicznych,
- analiza deformacji powierzchni,
- monitoring sejsmiczności indukowanej,
- informacje o zapadliskach i deformacjach nieciągłych,

- dane dotyczące terenów górniczych i pogórnich,
- moduły analityczne,
- sekcja „Vademecum”.



Rysunek 5.3. Ranking najczęściej odwiedzanych modułów geoportalu.

Analiza zainteresowania poszczególnymi modułami umożliwia określenie priorytetów dalszego rozwoju systemu oraz wskazuje funkcjonalności szczególnie istotne z punktu widzenia użytkowników.

5.6. Źródła ruchu

Ważnym elementem analizy jest identyfikacja źródeł ruchu prowadzącego do geoportalu.

Do najczęściej analizowanych kanałów należą:

- wejścia bezpośrednie,
- wyszukiwarki internetowe,
- odnośniki z innych serwisów internetowych,
- strony instytucji publicznych,
- media społecznościowe,
- materiały konferencyjne i publikacje naukowe.

Analiza źródeł ruchu pozwala ocenić skuteczność działań promocyjnych oraz określić kanały komunikacji zapewniające największy zasięg.

5.7. Wnioski z analizy statystycznej

Regularne monitorowanie statystyk wykorzystania geoportalu stanowi istotny element procesu jego rozwoju. Analiza aktywności użytkowników umożliwia ocenę efektywności wdrażanych rozwiązań oraz identyfikację funkcjonalności wymagających dalszego doskonalenia.

Uzyskane informacje mogą być wykorzystywane do planowania kolejnych etapów rozwoju systemu, optymalizacji interfejsu użytkownika oraz doskonalenia sposobu prezentacji danych przestrzennych.

W perspektywie dalszego rozwoju platformy GIS Hub analiza statystyk wykorzystania geoportalu będzie stanowiła jedno z podstawowych narzędzi wspierających podejmowanie decyzji dotyczących rozwoju infrastruktury informacji przestrzennej GIG-PIB.

5.8. Rekomendacje

W celu zwiększenia wartości analitycznej geoportalu rekomenduje się:

- prowadzenie ciągłego monitoringu statystyk odwiedzin,
- opracowanie cyklicznych raportów dotyczących wykorzystania systemu,
- analizę zachowań użytkowników w odniesieniu do poszczególnych modułów tematycznych,
- wykorzystanie wyników analiz do planowania kolejnych prac rozwojowych,
- publikowanie wybranych statystyk jako wskaźników efektywności rozwoju geoportalu.

Systematyczna analiza wykorzystania platformy pozwoli na dostosowywanie jej funkcjonalności do potrzeb użytkowników oraz zwiększenie znaczenia geoportalu jako centralnego narzędzia udostępniania informacji przestrzennej o zagrożeniach geodynamicznych i hydrogeologicznych.

6. STUDIUM PRZYPADKU – WYKORZYSTANIE GEOPORTALU DO ANALIZY ZAGROŻEŃ GEODYNAMICZNYCH I HYDROGEOLOGICZNYCH

6.1. Cel studium przypadku

Jednym z najważniejszych atutów Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych jest możliwość jednoczesnej analizy wielu rodzajów informacji przestrzennych dotyczących terenów górniczych i pogórnich. Integracja danych pochodzących z różnych źródeł umożliwia kompleksową ocenę uwarunkowań

środowiskowych oraz identyfikację obszarów wymagających szczególnej uwagi podczas planowania inwestycji, prowadzenia monitoringu lub opracowywania ekspertyz.

Celem niniejszego studium przypadku jest przedstawienie przykładowego sposobu wykorzystania geoportalu do przeprowadzenia wielokryterialnej analizy zagrożeń występujących na wybranym obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

6.2. Zakres wykorzystanych danych

Analiza została przeprowadzona z wykorzystaniem wybranych warstw tematycznych dostępnych w geoportalu, obejmujących:

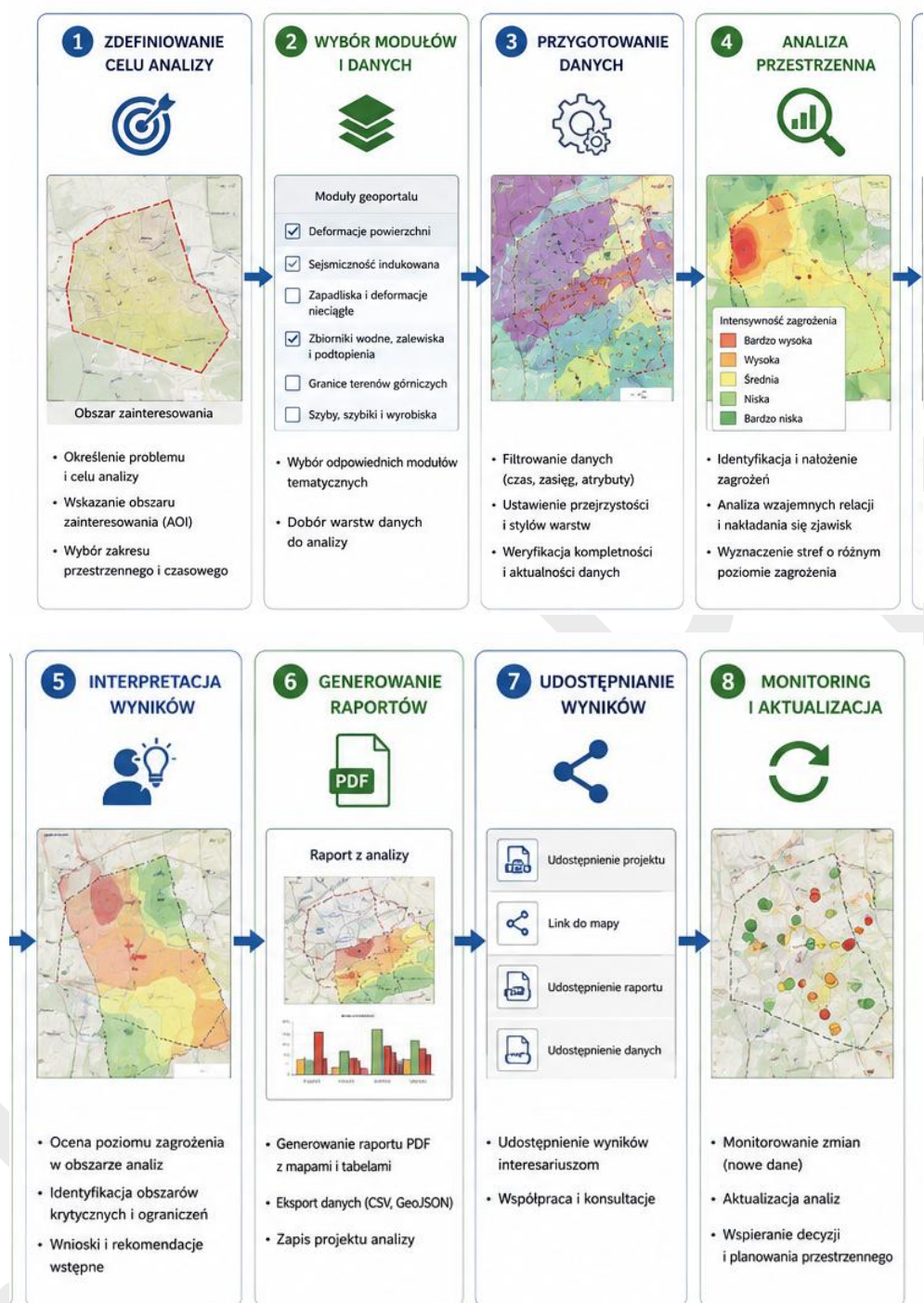
- granice terenów i obszarów górniczych,
- deformacje powierzchni terenu,
- sejsmiczność indukowaną,
- lokalizację zapadlisk i deformacji nieciągłych,
- zbiorniki wodne oraz obszary podtopień,
- szyby i wyrobiska górnicze,
- informacje zawarte w materiałach edukacyjnych sekcji „Vademecum górnicze”.

Połączenie tych informacji umożliwia uzyskanie pełniejszego obrazu zagrożeń niż analiza prowadzona na podstawie pojedynczych zbiorów danych.

6.3. Etapy analizy

Przykładowy proces analityczny z wykorzystaniem geoportalu obejmuje następujące etapy:

1. Wskazanie analizowanego obszaru na mapie.
2. Włączenie odpowiednich warstw tematycznych.
3. Analizę wzajemnego położenia obiektów przestrzennych.
4. Ocenę współwystępowania poszczególnych zagrożeń.
5. Identyfikację obszarów wymagających szczegółowej analizy.
6. Interpretację wyników z wykorzystaniem paneli analitycznych.
7. Opracowanie wniosków wspierających proces podejmowania decyzji.



Rysunek 6.1. Schemat przykładowego procesu analizy z wykorzystaniem geoportalu.

6.4. Możliwości analityczne systemu

Geoportal umożliwia prowadzenie analiz przestrzennych obejmujących jednocześnie interpretację wielu kategorii danych. Dzięki temu użytkownik może szybko określić, czy na analizowanym obszarze występuje nakładanie się różnych czynników ryzyka.

Do najważniejszych możliwości systemu należą:

- analiza rozmieszczenia zagrożeń geodynamicznych,

- identyfikacja obszarów o zwiększonym stopniu zagrożenia,
- ocena relacji pomiędzy deformacjami powierzchni a infrastrukturą techniczną,
- analiza zmian zachodzących w czasie,
- porównywanie różnych zbiorów danych przestrzennych,
- wspomaganie procesu interpretacji wyników pomiarów.

Interaktywne środowisko mapowe umożliwia płynne przechodzenie pomiędzy poszczególnymi warstwami tematycznymi oraz natychmiastowy dostęp do informacji opisowych przypisanych do wybranych obiektów.

6.5. Znaczenie dla użytkowników

Możliwości oferowane przez geoportal znajdują zastosowanie w działalności wielu grup odbiorców.

Do najważniejszych użytkowników należą:

- jednostki administracji publicznej,
- przedsiębiorstwa górnicze,
- projektanci,
- jednostki naukowo-badawcze,
- instytucje odpowiedzialne za ochronę środowiska,
- służby zarządzania kryzysowego,
- studenci oraz uczestnicy szkoleń.

Dostęp do zintegrowanych danych przestrzennych umożliwia skrócenie czasu potrzebnego na przygotowanie analiz oraz zwiększenie ich jakości poprzez wykorzystanie jednego, spójnego środowiska informacyjnego.

6.6. Korzyści wynikające z zastosowania geoportalu

Wykorzystanie geoportalu w procesach analitycznych przynosi szereg korzyści organizacyjnych i technicznych.

Najważniejsze z nich obejmują:

- integrację danych pochodzących z wielu źródeł,
- ograniczenie czasu potrzebnego na przygotowanie analiz,
- zwiększenie dostępności informacji przestrzennych,
- poprawę jakości procesu podejmowania decyzji,
- możliwość prowadzenia analiz bez konieczności korzystania ze specjalistycznego oprogramowania GIS,

- łatwy dostęp do aktualnych danych poprzez przeglądarkę internetową,
- wsparcie procesów planowania przestrzennego oraz oceny zagrożeń.

Korzyści te sprawiają, że geoportal stanowi nie tylko narzędzie wizualizacji danych, ale również platformę wspierającą procesy decyzyjne związane z gospodarowaniem terenami górnictwem i pogórnictwem.

6.7. Podsumowanie

Przedstawione studium przypadku potwierdza, że Górnośląski Geoportal Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych umożliwia prowadzenie kompleksowych analiz przestrzennych opartych na zintegrowanych danych dotyczących zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych.

Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii WebGIS użytkownik uzyskuje szybki dostęp do aktualnych informacji przestrzennych oraz narzędzi wspomagających ich interpretację. Rozwiązanie to zwiększa efektywność analiz eksperckich, wspiera proces planowania przestrzennego oraz stanowi wartościowe narzędzie wykorzystywane w działalności naukowej, eksperckiej i edukacyjnej GIG-PIB.

7. UPOWSZECHNIANIE REZULTATÓW ORAZ ROZWÓJ POTENCJAŁU INFORMACYJNEGO GEOPORTALU

7.1. Założenia działań informacyjnych

Rozwój Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych obejmuje nie tylko doskonalenie jego funkcjonalności technicznych, ale również działania ukierunkowane na zwiększenie dostępności informacji oraz popularyzację rezultatów prac prowadzonych w GIG-PIB.

Upowszechnianie rezultatów stanowi istotny element procesu budowy nowoczesnej infrastruktury informacji przestrzennej. Odpowiednio przygotowane materiały informacyjne i edukacyjne umożliwiają szersze wykorzystanie geoportalu przez przedstawicieli administracji publicznej, jednostek naukowo-badawczych, przedsiębiorstw oraz wszystkich użytkowników zainteresowanych problematyką zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych.

W drugim kwartale 2026 roku działania koncentrowały się na przygotowaniu materiałów prezentujących możliwości geoportalu oraz wspierających jego wykorzystanie podczas konferencji naukowych, seminariów i spotkań branżowych.

7.2. Opracowanie materiałów konferencyjnych

Jednym z głównych działań realizowanych w analizowanym okresie było przygotowanie posteru pt. *„Cyfrowe centrum wiedzy o zagrożeniach terenów górniczych i pogórnich”*, prezentującego architekturę, funkcjonalność oraz kierunki rozwoju Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych. Poster przedstawiał najważniejsze komponenty systemu, zakres udostępnianych danych przestrzennych, możliwości analityczne geoportalu oraz koncepcję jego rozwoju w kierunku platformy GIS Hub.

Poster został zaprezentowany podczas II Konferencji *„Przyszłość Terenów Pogórnich”*, która odbyła się 25 czerwca 2026 r. na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu. Udział w konferencji stanowił okazję do przedstawienia rezultatów prac realizowanych w ramach Zadania 6 PIB, wymiany doświadczeń z przedstawicielami środowiska naukowego i administracji oraz promocji geoportalu jako nowoczesnego narzędzia wspierającego monitorowanie zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych oraz procesy planowania przestrzennego na terenach górniczych i pogórnich.

Opracowano zestaw grafik i materiałów wykorzystywanych podczas prezentacji wyników projektu, obejmujących między innymi:

- schemat architektury systemu,
- koncepcję rozwoju geoportalu do postaci platformy GIS Hub,
- wizualizację interaktywnego środowiska mapowego,
- schemat przepływu danych,
- zestaw ikon przedstawiających główne komponenty systemu,
- materiały do posterów naukowych,
- elementy graficzne wykorzystywane podczas prezentacji.

Przygotowane materiały umożliwiają przejrzystą prezentację możliwości geoportalu oraz ułatwiają odbiorcom zrozumienie zasad funkcjonowania systemu.

Cyfrowe centrum wiedzy o zagrożeniach terenów górniczych i pogórnich

Zeskanuj QR
i odwiedź
Geoportal



Nowoczesny system informacji przestrzennej wspierający monitoring, analizę i ocenę zagrożeń geodynamicznych oraz hydrogeologicznych

Cel i założenia

Geoportal GIG-PIB integruje wieloźródłowe dane przestrzenne dotyczące zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych występujących na terenach górniczych i pogórnich Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

Architektura systemu



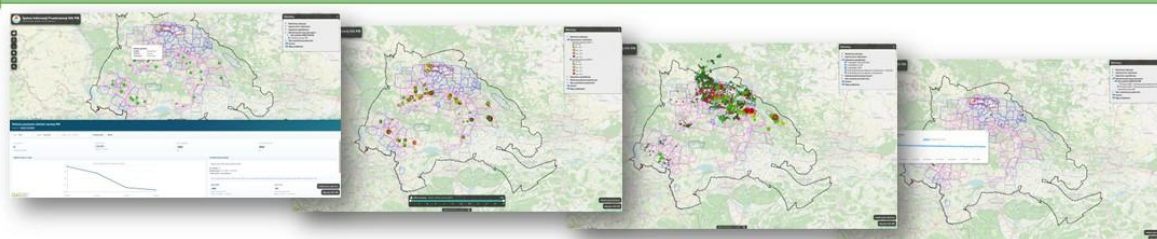
Kluczowe warstwy



Technologie



Interaktywne środowisko mapowe



Interaktywne środowisko mapowe Geoportalu GIG-PIB opracowano z wykorzystaniem technologii GIS (QGIS, Leaflet, OpenLayers, HTML, CSS, JavaScript), zapewniając dostęp do danych przestrzennych poprzez przeglądarkę internetową.

Możliwości analityczne



Kierunki rozwoju



Wnioski

Geoportal GIG-PIB stanowi nowoczesne narzędzie integracji danych przestrzennych wspierające monitoring oraz analizę zagrożeń terenów górniczych i pogórnich. System umożliwia efektywne łączenie danych pomiarowych i analiz GIS tworząc cyfrową platformę wiedzy dla administracji, nauki i przemysłu.

GIG Państwowy
Instytut
Badawczy
Zakład Geologii, Geofizyki
i Ochrony Powierzchni
Pracownia Geodezji,
Geologii i Geomatyki

Piotr GRUCHLIK,
E: pgruchlik@gig.eu T: 32 259 26 41
Małgorzata BODZIONY
E: mbodziony@gig.eu T: 32 259 24 20

Rysunek 7.1. Przykład materiałów graficznych przygotowanych na potrzeby prezentacji geoportalu.

7.3. Rozwój zasobów edukacyjnych

Istotnym elementem rozwoju geoportalu było rozszerzanie zasobów edukacyjnych udostępnianych użytkownikom.

Kontynuowano rozwój sekcji „Vademecum górnicze”, której celem jest wyjaśnianie zagadnień związanych z zagrożeniami geodynamicznymi i hydrogeologicznymi oraz interpretacją danych prezentowanych w geoportalu.

Materiały obejmują między innymi:

- charakterystykę zagrożeń występujących na terenach górniczych,
- informacje dotyczące kategorii terenów górniczych i pogórnich,
- opracowania dotyczące odporności obiektów budowlanych,
- materiały wspierające interpretację danych sejsmicznych,
- informacje dotyczące procedur związanych ze szkodami górniczymi.

Rozbudowa zasobów edukacyjnych zwiększa wartość poznawczą geoportalu oraz wspiera proces popularyzacji wiedzy dotyczącej zagrożeń występujących na terenach pogórnich.

7.4. Budowanie rozpoznawalności geoportalu

Działania prowadzone w II kwartale 2026 roku miały również na celu zwiększenie rozpoznawalności geoportalu jako narzędzia wspierającego analizę danych przestrzennych.

Geoportal stanowi obecnie jedno z podstawowych narzędzi prezentacji rezultatów prac badawczych realizowanych w GIG-PIB w zakresie monitorowania zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych.

Publikowane materiały oraz prezentacje przygotowywane z wykorzystaniem geoportalu przyczyniają się do:

- zwiększenia dostępności informacji przestrzennej,
- popularyzacji wyników badań prowadzonych przez GIG-PIB,
- promocji nowoczesnych metod monitorowania środowiska,
- budowania współpracy z jednostkami administracji publicznej oraz środowiskiem naukowym.

Wykorzystanie interaktywnych map znacząco zwiększa atrakcyjność przekazywanych informacji oraz ułatwia ich interpretację przez odbiorców.

7.5. Znaczenie geoportalu w działalności GIG-PIB

Systematyczny rozwój geoportalu powoduje stopniowe zwiększanie jego znaczenia jako centralnej platformy prezentacji danych przestrzennych tworzonych w GIG-PIB.

Platforma wspiera realizację zadań Instytutu poprzez:

- udostępnianie wyników prac badawczych,
- prezentację rezultatów projektów krajowych i międzynarodowych,
- wspieranie działalności eksperckiej,
- rozwój współpracy z administracją publiczną,
- wspomaganie procesu transferu wiedzy do praktyki gospodarczej.

Geoportal pełni tym samym funkcję nie tylko narzędzia analitycznego, lecz również platformy komunikacji naukowej i popularyzacji rezultatów badań.

7.6. Podsumowanie

Działania realizowane w II kwartale 2026 roku przyczyniły się do zwiększenia potencjału informacyjnego Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych. Opracowane materiały konferencyjne, elementy graficzne oraz zasoby edukacyjne wspierają popularyzację wyników badań prowadzonych przez GIG-PIB i zwiększają dostępność informacji dotyczących zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych.

Rozwijane działania wpisują się w strategię budowy nowoczesnej platformy informacji przestrzennej, która łączy funkcje analityczne, edukacyjne i informacyjne, wspierając działalność naukową, ekspercką oraz wdrożeniową Instytutu.

8. STRATEGICZNE KIERUNKI ROZWOJU GÓRNOŚLĄSKIEGO GEOPORTALU W KIERUNKU PLATFORMY GIS Hub

8.1. Wizja rozwoju platformy

Rozwój Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych stanowi element długofalowej strategii Głównego Instytutu Górnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego, ukierunkowanej na budowę nowoczesnej infrastruktury informacji przestrzennej wspierającej działalność naukową, ekspercką oraz wdrożeniową.

Docelowym kierunkiem rozwoju jest przekształcenie obecnego geoportalu w kompleksową platformę GIS Hub, integrującą dane geoprzestrzenne pochodzące z projektów badawczych, systemów monitoringu, opracowań eksperckich oraz baz danych tworzonych i rozwijanych w GIG-PIB.

Platforma GIS Hub będzie stanowiła centralne środowisko umożliwiające gromadzenie, analizę, wizualizację i udostępnianie danych przestrzennych, zapewniając jednocześnie możliwość ich wykorzystania przez pracowników Instytutu, partnerów projektowych, administrację publiczną oraz inne zainteresowane podmioty.

8.2. Integracja danych przestrzennych

Jednym z podstawowych kierunków rozwoju będzie rozszerzenie zakresu danych udostępnianych w platformie poprzez integrację kolejnych baz informacji przestrzennej tworzonych w GIG-PIB.

Docelowo planuje się włączenie danych dotyczących:

- zagrożeń geodynamicznych,
- zagrożeń hydrogeologicznych,
- monitoringu deformacji powierzchni,
- sejsmiczności indukowanej,
- monitoringu geodezyjnego,
- danych geologicznych,
- danych środowiskowych,
- wyników projektów krajowych i międzynarodowych,
- danych pozyskiwanych z technologii teledetekcyjnych i bezzałogowych statków powietrznych,
- danych pochodzących z systemów monitoringu in situ.

Integracja danych umożliwi prowadzenie kompleksowych analiz wielokryterialnych oraz zwiększy wartość informacyjną platformy.

8.3. Rozwój usług geoprzestrzennych

Istotnym elementem dalszego rozwoju będzie wdrażanie usług sieciowych zgodnych z międzynarodowymi standardami interoperacyjności.

Planowane jest rozwinięcie usług umożliwiających:

- publikację danych zgodnie ze standardami OGC (Open Geospatial Consortium),
- udostępnianie usług WMS, WFS i WMTS,
- integrację z zewnętrznymi systemami informacji przestrzennej,
- automatyczną synchronizację wybranych zbiorów danych,
- udostępnianie metadanych zgodnych z obowiązującymi standardami.

Rozwiązania te zwiększą możliwości współpracy z partnerami krajowymi i zagranicznymi oraz ułatwią wykorzystanie danych geoportalu w innych systemach informatycznych.

8.4. Rozwój narzędzi analitycznych

W kolejnych etapach planowane jest rozszerzenie funkcjonalności analitycznych geoportalu.

Zakres planowanych prac obejmuje:

- rozwój interaktywnych dashboardów,
- tworzenie wielokryterialnych analiz przestrzennych,
- automatyczne generowanie raportów,
- rozbudowę narzędzi filtrowania i wyszukiwania danych,
- analizę zmian zachodzących w czasie,
- wizualizację wyników pomiarów w postaci wykresów i zestawień statystycznych,
- możliwość eksportu wyników analiz do powszechnie wykorzystywanych formatów.

Rozwijane funkcjonalności umożliwią wykorzystanie geoportalu nie tylko jako narzędzia prezentacji danych, ale również jako środowiska wspomagającego prowadzenie zaawansowanych analiz przestrzennych.

8.5. Automatyzacja aktualizacji danych

Jednym z priorytetowych kierunków rozwoju platformy będzie zwiększenie stopnia automatyzacji procesów związanych z aktualizacją danych przestrzennych.

Planowane działania obejmują:

- automatyczne zasilanie wybranych baz danych,
- synchronizację z systemami monitoringu,
- półautomatyczną kontrolę jakości danych,
- wersjonowanie zbiorów danych,
- archiwizację kolejnych edycji warstw tematycznych.

Automatyzacja procesów aktualizacji zwiększy aktualność udostępnianych informacji oraz ograniczy czas niezbędny do publikacji nowych danych.

8.6. Rozwój inteligentnych funkcji analitycznych

W perspektywie długoterminowej planowane jest wdrożenie narzędzi wykorzystujących metody sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego do wspomagania analiz przestrzennych.

Rozważane kierunki rozwoju obejmują:

- automatyczną klasyfikację danych przestrzennych,
- wykrywanie anomalii,
- wspomaganie identyfikacji obszarów zagrożonych,
- analizę zmian zachodzących w czasie,
- inteligentne wyszukiwanie informacji,
- wspomaganie interpretacji wyników pomiarów.

Narzędzia te będą pełniły funkcję wspierającą pracę ekspertów, zwiększając efektywność analiz oraz umożliwiając szybszą identyfikację zjawisk wymagających szczegółowej oceny.

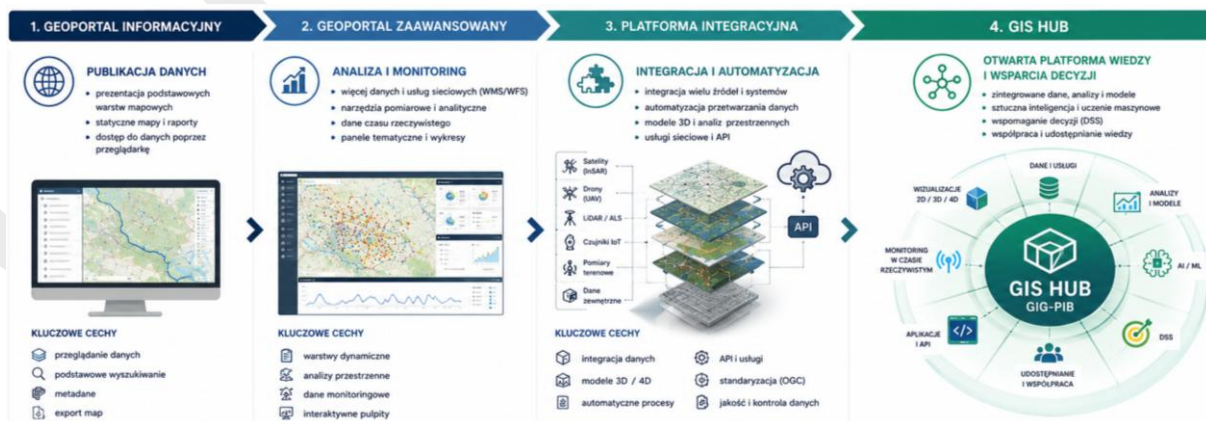
8.7. GIS Hub jako centrum informacji przestrzennej GIG-PIB

Docelowo platforma GIS Hub będzie stanowiła centralne środowisko integrujące zasoby geoprzestrzenne GIG-PIB.

Zakłada się, że platforma będzie umożliwiała:

- zarządzanie wieloma projektami jednocześnie,
- integrację danych pochodzących z różnych zakładów Instytutu,
- wspólne wykorzystywanie usług geoprzestrzennych,
- udostępnianie danych partnerom projektowym,
- prowadzenie analiz przestrzennych w jednym środowisku,
- rozwój nowych usług cyfrowych wspierających działalność Instytutu.

Takie rozwiązanie umożliwi efektywniejsze wykorzystanie potencjału danych przestrzennych zgromadzonych w GIG-PIB oraz zwiększy możliwości współpracy z krajowymi i zagranicznymi partnerami naukowymi.



Rysunek 8.1. Koncepcja rozwoju Górnśląskiego Geoportalu do platformy GIS Hub.

8.8. Podsumowanie

Realizacja działań przedstawionych w niniejszym rozdziale pozwoli na stopniowe przekształcenie Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych w nowoczesną platformę GIS Hub, integrującą dane przestrzenne, narzędzia analityczne oraz usługi geoprzestrzenne rozwijane w GIG-PIB.

Przyjęta strategia rozwoju wpisuje się w kierunki cyfryzacji działalności naukowo-badawczej oraz budowy interoperacyjnych systemów informacji przestrzennej. Docelowa platforma będzie wspierać realizację projektów badawczych, działalność ekspercką, procesy decyzyjne oraz współpracę z administracją publiczną i partnerami naukowymi, wzmacniając pozycję GIG-PIB jako ośrodka kompetencji w zakresie nowoczesnych technologii geoprzestrzennych.

9. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I REKOMENDACJE

9.1. Podsumowanie realizacji prac

W drugim kwartale 2026 roku kontynuowano realizację prac związanych z rozwojem Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych jako nowoczesnej platformy informacji przestrzennej wspierającej monitorowanie zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych na terenach górniczych i pogórnich.

Realizacja zadania obejmowała zarówno rozwój funkcjonalności technicznych systemu, jak i działania ukierunkowane na zwiększenie jego wartości użytkowej, poprawę wydajności, rozbudowę zasobów informacyjnych oraz przygotowanie platformy do dalszej integracji z kolejnymi źródłami danych przestrzennych.

Przeprowadzone prace przyczyniły się do zwiększenia możliwości analitycznych geoportalu, usprawnienia sposobu prezentacji danych oraz poprawy komfortu korzystania z aplikacji przez użytkowników reprezentujących administrację publiczną, środowisko naukowe, przedsiębiorstwa oraz instytucje odpowiedzialne za monitorowanie środowiska.

Istotnym elementem działań realizowanych w analizowanym okresie było również rozpoczęcie systematycznej analizy statystyk wykorzystania geoportalu. Monitorowanie aktywności użytkowników stanowi ważne źródło informacji o sposobie korzystania z platformy oraz umożliwia planowanie dalszego rozwoju w oparciu o rzeczywiste potrzeby odbiorców.

9.2. Ocena stopnia realizacji celów

Analiza zakresu wykonanych prac wskazuje, że cele wyznaczone dla II kwartału 2026 roku zostały zrealizowane zgodnie z przyjętymi założeniami.

Osiągnięto w szczególności następujące rezultaty:

- rozwinęto funkcjonalność środowiska mapowego,
- usprawniono działanie paneli analitycznych,
- zwiększono wydajność i stabilność aplikacji,
- poprawiono ergonomię interfejsu użytkownika,
- rozbudowano zasoby informacyjne i edukacyjne,
- przygotowano materiały wspierające prezentację geoportalu,
- wdrożono mechanizmy monitorowania wykorzystania platformy,
- opracowano założenia dalszego rozwoju geoportalu do postaci platformy GIS Hub.

Uzyskane rezultaty stanowią solidną podstawę do dalszego rozwoju systemu i potwierdzają zasadność przyjętego kierunku prac.

9.3. Znaczenie geoportalu dla działalności GIG-PIB

Rozwijany geoportal staje się jednym z kluczowych elementów infrastruktury cyfrowej GIG-PIB. Integruje wyniki badań, dane przestrzenne oraz narzędzia analityczne wykorzystywane w działalności naukowej i eksperckiej Instytutu.

Platforma wspiera realizację projektów badawczych poprzez zapewnienie jednolitego środowiska do gromadzenia, przetwarzania, analizy i udostępniania informacji przestrzennej. Umożliwia również efektywniejszą współpracę pomiędzy zespołami badawczymi oraz zwiększa dostępność rezultatów prowadzonych prac dla interesariuszy zewnętrznych.

Geoportal pełni jednocześnie funkcję narzędzia wspomagającego proces transferu wiedzy do praktyki gospodarczej. Udostępniane informacje mogą wspierać procesy planowania przestrzennego, ochrony środowiska, oceny oddziaływania działalności górniczej oraz zarządzania terenami pogórnictwami.

9.4. Rekomendacje dotyczące dalszych prac

W celu dalszego zwiększania funkcjonalności geoportalu rekomenduje się kontynuację działań obejmujących:

- integrację kolejnych zbiorów danych przestrzennych tworzonych w GIG-PIB,
- wdrażanie usług sieciowych zgodnych ze standardami OGC,
- rozwój interaktywnych dashboardów analitycznych,

- automatyzację procesów aktualizacji danych,
- rozwój narzędzi raportowania i eksportu wyników analiz,
- dalszą rozbudowę sekcji „Vademecum górnicze” o nowe opracowania eksperckie,
- systematyczne monitorowanie statystyk wykorzystania geoportalu,
- rozwój funkcjonalności wspierających analizy wielokryterialne,
- zwiększenie interoperacyjności z krajowymi i europejskimi infrastrukturami danych przestrzennych.

Realizacja powyższych działań umożliwi dalsze zwiększanie wartości użytkowej platformy oraz rozszerzenie zakresu świadczonych usług.

9.5. Perspektywy rozwoju

W perspektywie kolejnych etapów realizacji Zadania 6 PIB zakłada się kontynuację prac prowadzących do przekształcenia obecnego geoportalu w kompleksową platformę GIS Hub, stanowiącą centralne środowisko integrujące zasoby geoprzestrzenne GIG-PIB.

Rozwój ten będzie obejmował zarówno rozbudowę infrastruktury technicznej, jak i poszerzanie zakresu udostępnianych danych oraz rozwój narzędzi analitycznych wspierających prowadzenie badań naukowych, analiz eksperckich i procesów decyzyjnych.

Szczególny nacisk zostanie położony na rozwój usług interoperacyjnych, automatyzację przetwarzania danych, integrację z nowoczesnymi technologiami obserwacji Ziemi oraz wykorzystanie metod wspomagających analizę danych przestrzennych.

9.6. Wnioski końcowe

Prace zrealizowane w II kwartale 2026 roku stanowią kolejny etap systematycznego rozwoju Górnośląskiego Geoportalu Monitoringu Zagrożeń Geodynamicznych i Hydrogeologicznych jako nowoczesnego narzędzia wspierającego monitorowanie środowiska oraz zarządzanie informacją przestrzenną.

Uzyskane rezultaty potwierdzają, że przyjęta koncepcja rozwoju platformy odpowiada aktualnym potrzebom użytkowników oraz wpisuje się w kierunki transformacji cyfrowej działalności naukowo-badawczej. Rozwijany geoportal nie jest wyłącznie aplikacją prezentującą dane przestrzenne, lecz staje się kompleksowym środowiskiem wspierającym analizę informacji, transfer wiedzy i współpracę pomiędzy środowiskiem naukowym, administracją publiczną oraz praktyką gospodarczą.

Kontynuacja prac zgodnie z przedstawioną strategią umożliwi dalsze zwiększanie funkcjonalności platformy oraz stworzenie nowoczesnego GIS Hub, integrującego zasoby geoprzestrzenne GIG-PIB i wspierającego realizację zadań badawczych, eksperckich oraz wdrożeniowych w obszarze monitorowania zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych.

Zasady korzystania z Raportów GIG-PIB

Zawartość Raportu, jego forma, treści, sposób wyrażenia, stanowi utwór w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.2025.24 t.j.) i podlega ochronie przewidzianej w tej ustawie.

Wykorzystanie danych zawartych w Raporcie w zakresie innym niż realizacja zadań publicznych oraz ich ewentualne dalsze przetwarzanie wymaga uzyskania zgody/odrębnej licencji Ministra Energii/uprawnionego podmiotu.

Główny Instytut Górnictwa – Państwowy Instytut Badawczy nie ponosi odpowiedzialności za:

- Błędą interpretację i/lub przetwarzanie bazy danych,*
- Wykorzystanie danych niezgodne z ich przeznaczeniem,*
- Wykorzystanie danych niezgodne z ich standardem i szczegółowością.*
- Dokonywanie modyfikacji danych, ich opracowanie czy łączenie z innymi utworami.*