



MgiP50k
MAPA
GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA
POLSKI

**MAPA
GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA POLSKI
W SKALI 1:50 000
METODYKA SPORZĄDZANIA,
UDOSTĘPNIANIA I AKTUALIZACJI**

**WEDŁUG STANU
NA 31.03.2023**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

MAPA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA POLSKI W SKALI 1:50 000

*Metodyka sporządzania, udostępniania i aktualizacji
stan na 31.03.2023*

Pod redakcją merytoryczną
Edyty Majer, Marty Sokołowskiej, Krzysztofa Majera



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Warszawa 2023

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Redakcja merytoryczna w zakresie metodyki:

Edyta MAJER¹, Marta SOKOŁOWSKA¹, Krzysztof MAJER¹ (red.)

Zespół autorski w zakresie metodyki:

Edyta MAJER¹, Marta SOKOŁOWSKA¹, Krzysztof MAJER¹, Zbigniew FRANKOWSKI¹, Anna STAWICKA¹

Redakcja merytoryczna w zakresie bazy danych i arkuszy map:

Krzysztof MAJER¹, Anna STAWICKA¹ (red.)

Zespół autorski w zakresie bazy danych i arkuszy map:

Krzysztof MAJER¹, Anna STAWICKA¹ (red.), Edyta MAJER¹, Marta SOKOŁOWSKA¹, Zbigniew FRANKOWSKI¹, Adam POPLAWSKI¹, Michał JAROS¹, Krzysztof TRUCHAN¹

Redakcja techniczna:

Anna ANDRASZEK¹, Łukasz BORKOWSKI¹, Agnieszka BYLINIAK¹, Ewa DĄBROWSKA-JĘDRUSIK¹, Ewelina LEŚNIAK¹, Monika MASIĄK¹, Monika SZABŁOWSKA¹, Paweł ZAWADA¹

Udostępnienie w serwisach internetowych:

Marek ADAMSKI¹, Wojciech PACIURA¹, Izabella SADOWA¹

Współpraca:

Marek BARAŃSKI¹, Tomasz BĄK¹, Oktawia BŁACHNIO², Katarzyna BONIEWSKA¹, Marta CHADA¹, Michał CYGLICKI¹, Alicja GRABOWSKA¹, Aleksandra ILSKA¹, Malwina JUDKOWIAK¹, Jakub KOBIELA¹, Maciej KUTYNA¹, Marcin LASOCKI¹, Aleksandra ŁUKAWSKA¹, Szymon OSTROWSKI¹, Arkadiusz PIECHOTA¹, Filip PLESKOT³, Adam ROGUSKI¹, Grzegorz RYŻYŃSKI¹, Izabela SAMEL¹, Szymon STAŃCZYK², Monika SZABŁOWSKA¹, Marta SZLASA¹, Krzysztof TRUCHAN¹, Kamil WASILEWSKI¹, Kajetan WCZELIK¹, Piotr WILKOŁAZKI¹, Szymon ZARĘBA¹

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

² Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (w latach 2021–2022)

³ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (w roku 2021)

Konsultacje:

Marcin ŻARSKI, Józef MIKOŁAJKÓW, Joanna PRZASNYSKA

Recenzenci:

Paweł DOBAK, Krzysztof CABALSKI

Projekt graficzny okładki:

Monika CYRKLEWICZ

Fotografie na okładce ze zbiorów PIG-PIB**Akceptowała:**

Zastępczyni dyrektora ds. służby geologicznej dr Olimpia KOZŁOWSKA

© Copyright by Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2023

ISBN 978-83-67567-42-8

Adres redakcji:

Dział Wydawnictw, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa, tel. 22 45 92 480

SPIS TREŚCI

Przedmowa	5
1. Wprowadzenie	7
2. Cel i założenia ogólne	7
3. Terminologia	10
4. Baza danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000	14
5. Metodyka prowadzenia bazy danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000	17
5.1. Gromadzenie i przegląd materiałów archiwalnych	17
5.2. Cyfrowanie danych analogowych	18
5.3. Prace terenowe. Geologiczno-inżynierskie prace kartograficzne	19
5.4. Przetwarzanie danych, analizy geostatystyczne i przestrzenne. Warstwy informacyjne GIS	20
5.4.1. Spadki powierzchni terenu	20
5.4.2. Warunki geomorfologiczne	23
5.4.3. Warunki gruntowe. Serie geologiczno-inżynierskie	26
5.4.4. Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego	37
5.4.5. Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie	38
5.4.6. Warunki geologiczno-inżynierskie	45
5.4.7. Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych	48
5.4.8. Inne tematyczne warstwy informacyjne GIS	49
5.5. Metadane	51
6. Produkcja kartograficzna. Metodyka sporządzenia Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000	53
6.1. Plansa A: Warunki gruntowe	54
6.2. Plansa B: Warunki wodne	56
6.3. Plansa C: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie	57
6.4. Plansa D: Przydatności terenu dla budownictwa	58
7. Archiwizacja, udostępnianie i aktualizacja	59
7.1. Archiwizacja bazy danych i arkuszy Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000	60
7.2. Udostępnianie bazy danych i arkuszy Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000	60
7.3. Aktualizacja bazy danych i arkuszy Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000	61
8. Spis wykorzystanych materiałów	62
8.1. Akty prawne	62
8.2. Normy	62
8.3. Literatura	62
8.4. Strony internetowe	64
Załącznik nr 1. Struktura tabel atrybutów warstw informacyjnych GIS	65
Załącznik nr 2. Katalog niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich	72
Załącznik nr 3. Stosowana symbolizacja warstw informacyjnych GIS	75

MAPA
GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA POLSKI
W SKALI 1:50 000

Metodyka sporządzania, udostępniania i aktualizacji
Wydanie 1, stan na 31.03.2023

KARTA ZMIAN

Lp.	Wersja	Data wersji	Autor wersji	Miejsce zmiany (nr strony, nr wiersza)	Krótki opis zmiany	Autor wprowadzający zmianę

PRZEDMOWA

Metodyka sporządzania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k) stanowi dokument, zgodnie z którym należy wykonywać prace związane z prowadzeniem bazy danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (BDMgiP50k) oraz produkcją kartograficzną w ujęciu arkuszowym lub innym. Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:50 000 stanowi tym samym uzupełnienie innych geologicznych map seryjnych w skali 1:50 000, których opracowanie jest koordynowane przez Państwowy Instytut Geologiczny – PIB.

Pierwsze prace dotyczące sporządzania arkuszowych map geologiczno-inżynierskich w skali 1:50 000 sięgają drugiej połowy lat pięćdziesiątych dwudziestego wieku. Po opracowaniu tymczasowych zasad (TYMCZASOWE, 1962) oraz kilku wybranych arkuszy (https://geoportal.pgi.gov.pl/atlas_y_gi/mapy) zaprzestano prac nad mapą z uwagi na sytuację gospodarczą w kraju i brak decyzji w sprawie finansowania przedsięwzięcia.

Współczesne wyzwania transformacji energetycznej, przemysłowej oraz systemu transportowego wymuszają poszukiwanie nowoczesnych rozwiązań dla nowych przedsięwzięć, a sytuacja geopolityczna kraju wymaga dysponowania informacją wykorzystywaną na potrzeby jego bezpieczeństwa. Mapy geologiczno-inżynierskie Polski w skali 1:50 000 mogą wspomagać proces wyboru optymalnych lokalizacji inwestycji oraz dostarczać niezbędnych informacji instytucjom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo państwa. Możliwości, jakie stwarza rozwój technologii cyfrowej, stanowią istotny czynnik zwiększenia efektywności realizacji MgiP50k.

Prace podjęte nad opracowaniem Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 wypełniają zadania państwowej służby geologicznej, nawiązują i spełniają cele strategii Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB do roku 2026 (z perspektywą do roku 2030) oraz wpisują się w polityki, strategie, programy rządowe oraz specustawy, do których należą m.in.: Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 (KSRR2030), Krajowa Polityka Miejska 2030 (KPM2030), Program inwestycji strategicznych, Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (PEP2040), Wieloletni program rozwoju wykorzystania zasobów geotermalnych w Polsce do 2040 roku (z perspektywą do 2050 roku), Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do roku 2040 r. (PSW), Rządowy Program Budowy Dróg Krajowych do 2030 r. (z perspektywą do 2033 r.) (RPBDK2030), Krajowy Program Kolejowy do 2030 roku (z perspektywą do roku 2032), Krajowy Dziesięcioletni Plan Rozwoju Systemu Przesyłowego na lata 2022–2031.

1. WPROWADZENIE

Metodyka sporządzania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k) została opracowana w ramach realizacji zadań państwa w zakresie geologii wykonywanych przez państwową służbę geologiczną (psg), które dotyczą gromadzenia, udostępniania, przetwarzania i archiwizowania informacji geologicznej (pgg art. 162, ust. 1, pkt. 2, pkt. 3). Prace były prowadzone jako zadanie psg pod nazwą: *Opracowanie i przygotowanie do udostępniania cyfrowych map geologiczno-inżynierskich Polski w skali 1:50 000 w celu zwiększenia zasobu cyfrowego CBDG*. Zadanie zostało zaakceptowane do realizacji przez Ministra Klimatu i Środowiska w ramach Planu prac państwowej służby geologicznej przewidzianych do realizacji w 2021 roku i latach następnych.

Metodykę sporządzania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 wykonano na podstawie umowy nr 471/2021/Wn-07/FG-godn/D z dnia 02.06.2021 r., zawartej między Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej z siedzibą w Warszawie (02-673) przy ul. Konstruktorskiej 3a a Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym z siedzibą w Warszawie (00-975) przy ul. Rakowieckiej 4.

Realizacja zadania miała na celu dostarczenie ocen przydatności terenów na potrzeby budownictwa w skalach wykorzystywanych w planowaniu regionalnym i krajowym, co pozwoli na zwiększenie oraz rozszerzenie zasobu cyfrowego Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG), w tym Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI). Efektem prac jest uzupełnienie zestawu seryjnych map geologicznych Polski w skali 1:50 000 o mapę geologiczno-inżynierską.

Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k) oraz baza danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski (BDMgiP50k) to cyfrowy zbiór danych wektorowych oraz arkuszy map przydatny w pracach dotyczących zagospodarowania przestrzennego i planowania inwestycji.

Arkusze mapy MgiP50k oraz dane zgromadzone w bazie danych BDMgiP50k mogą być wykorzystane przez administrację państwową i samorządową, Wojsko Polskie, inwestorów, obywateli, środowiska branżowe, w tym: geologów, projektantów, urbanistów, architektów, sektory gospodarki związane z przemysłem i budownictwem oraz uczelnie wyższe i instytuty badawcze.

Zadanie psg, którego efektem jest Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:50 000 oraz jej baza danych, wpisuje się w kierunki rozwoju geologii inżynierskiej w kraju związane z cyfryzacją danych w geologii. Stanowi uzupełnienie zasobu seryjnych map geologicznych opracowywanych w skali 1:50 000, wzbogacając kartograficzny zestaw map obrazujących budowę geologiczną kraju oraz zasoby Centralnej Bazy Danych Geologicznych.

Mapy MgiP50k oraz warstwy informacyjne GIS są dostępne dla wszystkich obywateli i przedsiębiorców. Arkusze mapy oraz treści metodyki są udostępnione w serwisach internetowych PIG-PIB w wersji pdf, natomiast warstwy wektorowe zgromadzone w bazie danych BDMgiP50k są udostępniane w postaci usług wfs, wms, oraz plików shp i zasilają przestrzenną Bazę Danych Geologiczno-Inżynierskich (m-BDGI) oraz Centralną Bazę Danych Geologicznych (CBDG).

2. CEL I ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Celem opracowania jest przygotowanie nowej, dostosowanej do dzisiejszych potrzeb i wymagań cyfrowych, metodyki wykonania, udostępniania i aktualizacji Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k).

Opracowanie metodyczne nawiązuje do wydanych w roku 1962 Tymczasowych zasad sporządzania Szczegółowej mapy geologiczno-inżynierskiej Polski (SmgiP) w skali 1:25 000 i 1:50 000 (Tymczasowe, 1962) oraz do wydanych

w latach 1963–1965 arkuszy Szczegółowej mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (https://geoportal.pgi.gov.pl/atlas_y_gi/mapy).

Metodyka została zrealizowana przez zespół, który posiada doświadczenie w wykonaniu geologiczno-inżynierskich opracowań kartograficznych (Majer K., Ryżyński G., 2022), na podstawie potrzeb interesariuszy, oczekujących małoskalowych map geologiczno-inżynierskich wykorzystywanych na potrzeby przygotowania inwestycji i wyboru jej optymalnej lokalizacji, planowania przestrzennego na poziomie regionalnym, wojewódzkim lub krajowym oraz zapewnienia bezpieczeństwa państwa.

W celu opracowania MgiP50k przyjęto założenia ogólne, które umożliwiły ustalenie zasad postępowania będących podstawą prowadzenia prac w zakresie tworzenia i uzupełniania (prowadzenia) bazy danych oraz opracowywania arkuszy mapy.

„Metodyka sporządzania” jest opracowaniem metodycznym i powinna być traktowana jako ramowe wytyczne opracowania arkusza Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k) oraz prowadzenia bazy danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (BDgiP50k).

Mapa geologiczno-inżynierska Polski jest wykonywana w międzynarodowym cięciu arkuszowym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych PL-1992 (Dz.U. 2012 poz. 1247, Dz.U. 2019 poz. 2494), przy czym dopuszcza się realizację arkuszy w skali 1:25 000 na arkuszach ze znacznymi przewyższeniami (niwelacją) terenu (Instrukcja, 2004). Docelowo przewiduje się pokrycie MgiP50k obszaru całego kraju.

Do sporządzenia arkusza MgiP50k należy wykorzystać zestaw opracowanych map seryjnych w skali 1:50 000, takich jak:

- Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 (SmgP),
- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika (MhP PPW-WH),

oraz w zależności od lokalnej specyfiki terenu/danych:

- Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 (MgśP).

Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:50 000 składa się z czterech plansz:

- Plansza A – Warunki gruntowe,
- Plansza B – Warunki wodne,
- Plansza C – Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie,
- Plansza D – Przydatność terenu dla budownictwa.

Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:50 000 powstaje głównie w wyniku prac kameralnych na podstawie interpretacji i wizualizacji danych wektorowych, zebranych z baz danych różnych podmiotów lub wytworzonych w wyniku przeprowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych. Należy przy tym korzystać z danych referencyjnych, co powinno gwarantować aktualność gromadzonych informacji.

Wykonanie prac terenowych, w tym kartowania geologiczno-inżynierskiego, jest obowiązkowe do przeprowadzenia w przypadku stwierdzenia niejednoznaczności, niespójności lub braku wystarczających danych archiwalnych. Prace te należy zaplanować, gdy nie można pozyskać materiałów archiwalnych niezbędnych do wykonania arkusza MgiP50k lub materiały źródłowe różnią się między sobą, lub gdy znacznie odbiegają od warunków rzeczywistych, a także w przypadku braku wystarczającego miejscowego udokumentowania. Prace terenowe mogą zweryfikować lub/i dostarczyć nowych informacji, których nie pozyskano podczas analizy materiałów archiwalnych. Jeśli w ramach prac geologicznych konieczne jest wykonywanie czynności poniżej powierzchni terenu (robót geologicznych) należy opracować projekt robót geologicznych zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa geologicznego i górniczego (Ustawa, 2011).

Wykonanie arkusza Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k) oraz prowadzenie bazy danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (BDMgiP50k) obejmuje następujące etapy (rys. 1):

- gromadzenie i przegląd materiałów archiwalnych,

2. Cel i założenia ogólne

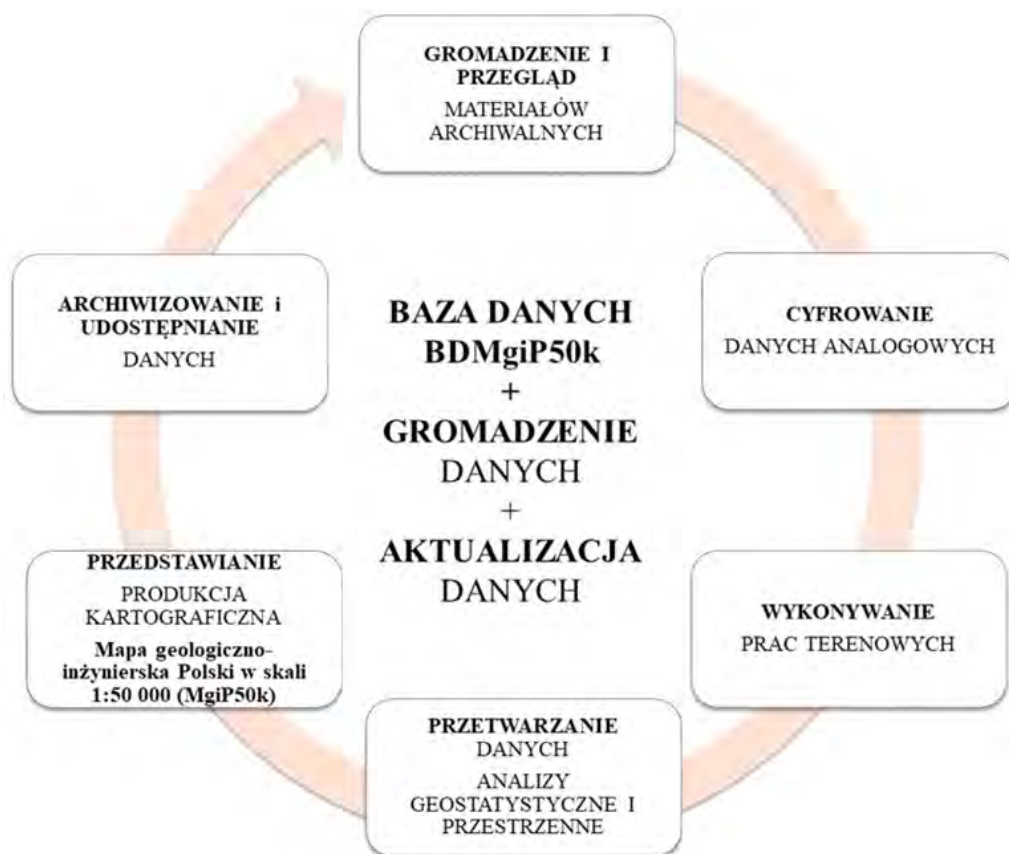
- cyfrowanie danych analogowych,
- prace terenowe w tym geologiczno-inżynierskie prace kartograficzne i/lub roboty geologiczne,
- przetwarzanie danych oraz analizy geostatystyczne i przestrzenne,
- produkcja kartograficzna,
- archiwizowanie, udostępnianie i aktualizacja.

Mapa MgiP50k jest przygotowywana na podstawie cyfrowych danych (w tym scyfrowanych danych analogowych) zgromadzonych w bazie danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (BDMgiP50k), która stanowi część przestrzennej Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (m-BDGI). Na cyfrowe dane zgromadzone w bazie składają się warstwy informa-

cyjne GIS opracowane na podstawie danych zgromadzonych w bazach danych PIG-PIB, bazach i rejestrach prowadzonych przez inne podmioty oraz danych pozyskanych w wyniku prac kartograficznych i/lub robót geologicznych, odpowiednio przetworzone do formatu cyfrowego w celu wykonania arkusza MgiP50k.

Zarówno arkuszowa, jak i planszowa forma opracowania mapy nie wyklucza przedstawienia jej treści w ponadarkuszowej postaci, w dowolnym układzie administracyjnym (Dobak P., Kapelska M., 2017) lub w dowolnie dobranym zestawie warstw informacyjnych GIS.

Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:50 000 oraz wytworzone na jej potrzeby warstwy informacyjne GIS są przygotowywane na potrzeby opracowania kartograficznego w skali



Rys. 1. Etapy dotyczące prowadzenia bazy danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (BDMgiP50k) oraz wykonania arkusza Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k)

1:50 000 (lub 1:25 000 na obszarach ze znacznymi przewyższeniami terenu) i powinny być wykorzystywane tylko w skali nominalnej lub mniejszej. Używanie ich w większych skalach (np.: 1:5 000; 1:10 000) jest niemerytoryczne i może prowadzić do błędnych założeń, interpretacji i wniosków.

W kolejnych etapach prac przewiduje się opracowanie krótkich objaśnień do arkuszy mapy MgiP50k sygnalizujących przede wszystkim sytuacje nietypowe lub trudne pod względem metodycznym, a także zawierające syntezę regionalnej specyfiki warunków geologiczno-inżynierskich terenu arkusza.

3. TERMINOLOGIA¹

ALIAS – nazwa alternatywna, uproszczona, skrócona lub opisowa, uzupełniająca lub wyjaśniająca informację o opisywanym obiekcie.

ALIAS WARSTWY – opisowa nazwa alternatywna warstwy informacyjnej GIS (wektorowej lub rastrowej).

ANALIZA GEOSTATYSTYCZNA – analiza danych oparta o teorię funkcji losowych, wykorzystująca zbiór narzędzi statystycznych uwzględniających przestrzenną i czasową lokalizację danych (Nowosad J., 2021, zmienione).

ANALIZA PRZESTRZENNA – interpretacja danych przestrzennych lub przestrzenno-czasowych, prowadząca do wygenerowania nowych informacji dotyczących badanej przestrzeni (Okła K., 2010).

API (ang. *application programming interface*) – interfejs programistyczny aplikacji (Dz.U. 2023 poz. 1524); zestaw reguł umożliwiających przesyłanie danych między aplikacjami (<https://support.apple.com/pl-pl/guide/shortcuts-mac/apd2e30c9d45/mac>).

ARKUSZ MAPY 1:50 000 – najmniejszy element siatki podziału arkuszowego dla skali 1:50 000, oparty na podziale Międzynarodowej Mapy Świata 1:1 000 000, w układzie współrzędnych PL-1992, posiadający własne godło, numer i nazwę.

ARTEZYJSKIE ZWIERCADŁO WÓD PODZIEMNYCH – określenie techniczne, zwierciadło wód podziemnych ustabilizowane powyżej powierzchni terenu wyrażone w metrach nad poziomem morza – m n.p.m. lub w metrach nad poziomem terenu – m n.p.t. (WYTYCZNE, 2019).

ATRYBUT – unikatowa cecha (wartość, parametr) przypisana pojedynczemu obiektowi (punkt, linia, poligon) w warstwie wektorowej, zazwyczaj zawarta w tabeli atrybutów. Atrybut może być wartością liczbową lub opisem tekstowym, przy

czym każdy z obiektów może posiadać ich więcej niż jeden.

BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (BDGI) – zbiór cyfrowych danych o warunkach budowlanych na terenie kraju oraz polskich obszarach morskich, składający się ze zbioru danych otworowych (p-BDGI) i przestrzennych (m-BDGI). Baza jest integralnym elementem Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG).

BAZA DANYCH MAPY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ POLSKI W SKALI 1:50 000 (BDMgiP50k) – tematyczny zbiór cyfrowych danych przestrzennych Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich wykorzystywany do sporządzania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k). Baza jest integralnym elementem Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG).

CENTRALNA BAZA DANYCH GEOLOGICZNYCH (CBDG) – największy w Polsce zbiór cyfrowych danych geologicznych (<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/PIGMainExtranet>).

CYFROWANIE DANYCH – przetwarzanie materiałów analogowych, istniejących zazwyczaj w formie papierowej (np. zdjęcia, mapy, książki lub dokumenty), do postaci cyfrowej, możliwej do przechowywania na informatycznych nośnikach danych i w cyfrowych bazach danych.

DANE PRZESTRZENNE – dane odnoszące się bezpośrednio lub pośrednio do określonego położenia lub obszaru geograficznego (Dz.U. 2021 poz. 214).

DANE REFERENCYJNE (DANE ŹRÓDŁOWE) – 1) dane opisujące cechę informacyjną obiektu pierwotnie wprowadzone do rejestru publicznego w wyniku określonego zdarzenia, z domniemania opatrzone atrybutem autentyczności (Dz.U. 2017 poz. 2247); 2) aktualne, kompletne,

¹ Terminy bez podania źródła są terminami autorskimi.

wysokiej jakości, wiarygodne (gwarantowane przez państwo) dane gromadzone w zbiorach danych prowadzone przez administrację publiczną (a szerzej – przez podmioty realizujące zadania publiczne) przechowywane w rejestrach publicznych (<https://www.gov.pl/web/ia/efektywny-dostep-do-danych-referencyjnych-wprowadzenie>).

DOKUMENT ELEKTRONICZNY – stanowiący odrębną całość znaczeniową zbiorów danych uporządkowanych w określonej strukturze wewnętrznej i zapisany na informatycznym nośniku danych (Dz.U. 2023 poz. 57).

ETYKIETOWANIE – wizualne opisanie na mapie obiektu wartością dla niego charakterystyczną, zaczerpniętą z tabeli atrybutów, np.: nazwa rzeki.

GEOPORTAL – serwis internetowy zapewniający dostęp do zbiorów danych przestrzennych oraz usług (przy użyciu odpowiedniego oprogramowania komputerowego) umożliwiających wykonywanie operacji na tych zbiorach lub na powiązanych z nimi metadanych, przede wszystkim polegających na wyszukiwaniu, przeglądaniu, pobieraniu i analizie danych przestrzennych.

GEOREFERENCJA – proces polegający na nadaniu plikowi rastrowemu lub wektorowemu układu współrzędnych w wybranym systemie odniesienia.

GEOSTATYSTYKA – gałąź statystyki skupiająca się na przestrzennych lub czasoprzestrzennych zbiorach danych. Zbiór narzędzi statystycznych uwzględniających w analizie danych ich przestrzenną i czasową lokalizację (Nowosad J., 2021).

GIS (ang. *geographic information system*; system informacji geograficznej) – system komputerowy umożliwiający gromadzenie, analizowanie, zarządzanie i wizualizowanie różnego rodzaju informacji poprzez integrację danych lokalizacyjno-przestrzennych obiektów z informacjami je opisującymi.

INFORMATYCZNY NOŚNIK DANYCH – materiał lub urządzenie służące do zapisywania, przechowywania i odczytywania danych w postaci cyfrowej (Dz.U. 2023 poz. 57).

KARTOWANIE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE – zespół czynności mających na celu zebranie, opisanie i graficzne opracowanie w odpowiednio dobranej skali wszystkich obserwacji terenowych obejmujących formy geomorfologiczne, rodzaje gruntów/skał, przejawy wód podziemnych, zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie

występujące w strefie przypowierzchniowej, mające znaczenie z punktu widzenia celu kartowania, przedstawiane w formie kart obserwacji terenowych, map tematycznych, dokumentacji fotograficznej, zestawień tabelarycznych oraz opisu tekstowego (Malinowski J., 1960, zmienił; WYTYCZNE, 2019, zmienione).

KOD – charakterystyczna wartość (alfanumeryczna) nadana obiektowi (lub grupie obiektów) występującemu w warstwie wektorowej, umieszczona w tabeli atrybutów, pozwalająca na efektywną obróbkę (analizę) danych oraz ich wizualizację.

KODOWANIE – nadanie odmiennych, unikatowych wartości odrębnym obiektom (lub grupie obiektów) budującym warstwę wektorową, na podstawie wartości zawartych w tabeli atrybutów.

MAPA – odwzorowany na płaszczyźnie obraz powierzchni ziemi przedstawiony w pomniejszeniu w sposób umowny, a jednocześnie matematycznie określony, na którym za pomocą ustalonego katalogu znaków oddaje się wybraną treść. Mapa jest podstawowym źródłem informacji dotyczącej przestrzennego rozmieszczenia przedmiotów i zjawisk występujących w terenie. Podstawowym kryterium klasyfikacji map jest ich treść, z tego względu mapy dzieli się na ogólnogeograficzne oraz tematyczne (WYTYCZNE, 2019).

MAPA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA (Mgi) – mapa przedstawiająca rozmieszczenie i granice powierzchniowych wydzielen geologiczno-inżynierskich, struktur geologicznych, geomorfologii i warunków hydrogeologicznych, które mają znaczenie dla projektu, z zastosowaniem odpowiedniej symboliki, wykonywane w skali i na poziomie szczegółowości określonym przez cel kartowania, który może obejmować zakres od oceny uwarunkowań regionalnych do potwierdzenia warunków posadowienia (Baynes F.J., Parry S., 2022).

MAPA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA POLSKI W SKALI 1:50 000 (MgiP50k) – 1) mapa geologiczno-inżynierska wykonana w skali 1:50 000 dla obszaru Polski w celu oceny przydatności terenu dla budownictwa, sporządzana w cięciu arkuszowym lub innym, w procesie generalizacji i redakcji kartograficznej na podstawie bazy danych *BDMgiP50k*; 2) mapa syntetyzująca wiedzę dotyczącą budowy geologicznej (stratygrafia, litologia, geneza), geomorfologii, hydrogeologii, właściwości gruntów/skał i procesów geodynamicznych na danym obszarze (Kaczyński R.R., 2012).

- MAPA GEOŚRODOWISKOWA POLSKI W SKALI 1:50 000 (MgśP) – mapa przedstawia w formie kartograficznej (plansze: A i B) stan i zasoby środowiska naturalnego, a jednocześnie stanowi cyfrową bazę danych o tym środowisku (<https://www.pgi.gov.pl/psh/zadania-psh/161-pig-pib/uslugi-pig-pib/ochrona-rodowiska/2400-mapa-georodowiskowa-polski.html>).
- MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI (MhP) – tematyczna mapa seryjna w skali 1:50 000, sporządzana w cięciu arkuszowym, dotycząca użytkowych poziomów zwykłych wód podziemnych, z szerszą interpretacją głównego poziomu wodonośnego, stanowiącego najważniejsze źródło zaopatrzenia w wodę (INSTRUKCJA, 1999).
- MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI, PIERWSZY POZIOM WODONOŚNY – WYSTĘPOWANIE I HYDRODYNAMIKA (MhP PPW-WH) – tematyczna mapa seryjna w skali 1:50 000, będąca uzupełnieniem Mapy hydrogeologicznej Polski (MhP), sporządzana w cięciu arkuszowym, obejmująca wybrane elementy charakterystyki hydrogeologicznej pierwszej od powierzchni terenu warstwy wodonośnej lub zespołu warstw wodonośnych, wykazujących dobrą łączność hydrauliczną, osiągających łączną miąższość co najmniej 2 m przy średnim stanie retencji wód podziemnych (Herbich P. i in., 2015).
- MAPA TEMATYCZNA – opracowanie kartograficzne eksponujące kilka wybranych elementów treści ogólnogeograficznej, bądź określone zagadnienie społeczno-gospodarcze lub przyrodnicze (WYTYCZNE, 2019).
- METADANE – informacje, które opisują zbiory danych przestrzennych oraz usługi danych przestrzennych i umożliwiają odnalezienie, inwentaryzację i używanie tych danych i usług (Dz.U. 2021 poz. 214, zmienione).
- MONITORING ODKRYWKOWEJ EKSPLOATACJI KOPALIN (MOEK) – zadanie państwowej służby geologicznej, które ma na celu zgromadzenie spójnych i konsekwentnych informacji dla terenu całego kraju o: skali niekoncesjonowanej eksploatacji kopalni, ogólnym stanie rekultywacji terenów po odkrywkowej eksploatacji kopalni (<https://geoportel.pgi.gov.pl/srodowiskowa/dzialalnosc/moek>).
- NIEKORZYSTNE ZJAWISKA I PROCESY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE (NIEKORZYSTNE ZJAWISKA GEOLOGICZNE, ZAGROZENIA GEOLOGICZNE) – zjawiska i procesy geologiczne, hydrogeologiczne oraz hydrologiczne pochodzenia naturalnego powodujące zmiany powierzchni ziemi wywołane przez czynniki zewnętrzne oraz zachodzące we wnętrzu ziemi lub spowodowane działalnością człowieka (antropogeniczne), których oddziaływanie na ludzi, środowisko, mienie, a także na infrastrukturę powoduje negatywne skutki (straty i/lub szkody).
- NUMERYCZNY MODEL TERENU – numeryczna reprezentacja powierzchni terenu wraz z algorytmem interpolującym umożliwiającą określenie wysokości dowolnego punktu o znanych współrzędnych sytuacyjnych, odtworzenie kształtu powierzchni terenu, a także określenie wielkości pochodnych do kształtu (spadku, krzywizny, ekspozycji) (WYTYCZNE, 2019).
- OBIEKT PRZESTRZENNY – abstrakcyjna reprezentacja przedmiotu, zjawiska fizycznego lub zdarzenia związanego z określonym miejscem lub obszarem geograficznym (Dz.U. 2021 poz. 214).
- OTWOROWA BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (p-BDGI) – cyfrowy zbiór danych otworowych Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich.
- PIERWSZY POZIOM WODONOŚNY – pierwsza od powierzchni warstwa wodonośna lub zespół warstw wodonośnych wykazujących wzajemną dobrą łączność hydrauliczną, posiadający średnią wodoprzepuszczalność $k \geq 3$ m/24 godz. ($k \geq 3 \times 10^{-5}$ m/s), łączną miąższość $M \geq 2$ m (przy średnim stanie retencji) oraz ciągłość występowania na obszarze $A \geq 20$ km², gdy pozwala na to dobre rozpoznanie kartograficzne zasięgu i własności warstw wodonośnych obszar wydzielenia może być mniejszy: $A > 2$ km² (Herbich P. i in., 2015).
- PIERWSZY POZIOM WODONOŚNY O ZNACZNIENIE ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH HYDROGEOLOGICZNYCH – pierwszy poziom wodonośny najczęściej pozostający w związku hydraulicznym z wodami powierzchniowymi, wykazujący się nieciągłością oraz zmiennością wodoprzepuszczalności, mający stały charakter zawodnienia, z możliwością zmienności sezonowej lub/i rocznej (Herbich P. i in., 2015).
- PIEZOMETR (OTWÓR OBSERWACYJNY) – urządzenie, najczęściej małośrednicowy otwór, służący do pomiaru wysokości ciśnienia piezometrycznego w określonym punkcie warstwy wodonośnej (Kleczkowski S., Rózkowski A., 1997).

- PLANSZA MAPY** – wariant arkusza mapy tematycznej charakteryzujący się odrębną zawartością merytoryczną.
- POPRAWNOŚĆ TOPOLOGICZNA WARSTW WEKTOROWYCH** – prawidłowa, pozbawiona błędów relacja między obiektami przestrzennymi (np. wspólne granice, dopasowane sąsiedztwo, nakładanie, przecinanie, wspólne węzły itd.) w obrębie pojedynczej warstwy wektorowej lub pomiędzy różnymi warstwami wektorowymi, ale obrazującymi zgodny geometrycznie zasób danych.
- POZIOM WODONOŚNY OKRESOWY (OKRESOWE WODY PODZIEMNE)** – przemijające, tymczasowe występowanie wód podziemnych zalegających na ciągłych warstwach utworów nieprzepuszczalnych lub słaboprzepuszczalnych, których obecność oraz zasoby są najczęściej zależne od opadów i parowania.
- POZIOM WODONOŚNY ZAWIESZONY (WODY ZAWIESZONE)** – lokalnie występujące wody podziemne w strefie aeracji zalegające nad stropem soczewki utworów nieprzepuszczalnych lub słaboprzepuszczalnych, których zasoby zmieniają się pod wpływem opadów i parowania, może występować zarówno w utworach porowych, jak i szczelinowych (Herbich P. i in., 2015, zmienione).
- PRZESTRZENNA BAZA DANYCH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (m-BDGI)** – cyfrowy zbiór danych przestrzennych Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich.
- PRZEWIDYWANY STOPIEŃ SKOMPLIKOWANIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH** – przewidywana złożoność warunków gruntowych uzależniona od rodzaju i wykształcenia warstw gruntów/skał w podłożu budowlanym, położenia zwierciadła wody podziemnej względem projektowanego poziomu posadowienia/wzmocnienia (przyjęto 2 m p.p.t.) oraz możliwości wystąpienia niekorzystnych procesów i zjawisk geologiczno-inżynierskich (WYTYCZNE, 2019 zmienione).
- PRZYDATNOŚĆ TERENU DLA BUDOWNICTWA** – ocena terenu i jego podłoża na potrzeby budownictwa. Ocenie podlegają warunki geologiczno-inżynierskie i przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych.
- RASTER (GRAFIKA RASTROWA)** – cyfrowa wersja obrazu graficznego (na przykład zdjęcia, ortofotomapy itp.), odwzorowywanego w postaci siatki (matrycy) punktów (pikseli). O jakości odwzorowywanego obrazu decyduje rozdzielczość rastra dpi, czyli liczba pikseli przypadająca na jeden cal. Dane rastrowe w środowisku GIS charakteryzują się tym, że każdy punkt rastra (piksel) jest położony w określonych współrzędnych geograficznych oraz ma przypisaną konkretną cechę (np.: kolor, rzędna, głębokość, temperatura itp.).
- REJESTR PUBLICZNY** – rejestr, ewidencja, wykaz, lista, spis albo inna forma ewidencji, służące do realizacji zadań publicznych, prowadzone przez podmiot publiczny na podstawie odrębnych przepisów ustawowych (Dz.U. 2023 poz. 57).
- REKLASYFIKACJA** – zmiana wartości komórek rastra lub atrybutów warstwy wektorowej nadająca im odmienne cechy: miarę, rangę, funkcję lub znaczenie.
- SERIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA** – grupa gruntów i skał tego samego wieku (stratygrafii), o podobnej genezie i litologii.
- SPADEK POWIERZCHNI TERENU (NACHYLENIE POWIERZCHNI)** – stosunek różnicy wysokości między punktami na powierzchni terenu do odległości między nimi mierzonej (rzutowanej) w poziomie, podawany w procentach lub stopniach (lub w ich przedziałach).
- STUDNIA** – ujęcie wód podziemnych, wyrobisko, otwór wiercony lub kopany sięgający z powierzchni do poziomu wodonośnego i przystosowany za pomocą urządzeń technicznych do trwałego poboru lub chłonięcia wody (Kleczkowski S., Rózkowski A., 1997).
- SYMBOL** – unikatowa prezentacja graficzna obiektu przestrzennego (lub grupy obiektów) budującego warstwę wektorową lub przedziału pikseli warstwy rastrowej, której dokonano na podstawie danych zawartych w tabeli atrybutów lub na podstawie wartości pikseli rastra.
- SYMBOLIZACJA** – nadanie odpowiednich symboli (unikatowej prezentacji graficznej) obiektom przestrzennym warstwy wektorowej lub przedziałom pikseli warstwy rastrowej, w celu ich jednoznacznej i unikatowej wizualizacji na mapie.
- SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI W SKALI 1:50 000 (SmgP)** – tematyczna mapa seryjna głównie w skali 1:50 000, sporządzana w cięciu arkuszowym, przedstawiająca szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej kraju; kompleksowe opracowanie geologiczne obejmujące: powierzchniową mapę geologiczną, mapy tematyczne – geomorfologiczną i geologiczną odkrytą, przekroje i profile geologiczne oraz tekst objaśniający (Morawski W. i in., 2018).

- TABELA ATRYBUTÓW** – integralna część warstwy wektorowej, w której przechowuje się wartości (atrybuty) przypisane wszystkim obiektom przestrzennym budującym tę warstwę.
- WARSTWA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA** – grupa gruntów i skał tego samego wieku, powstała w tym samym środowisku geologicznym, o podobnej litologii i właściwościach fizycznych i mechanicznych (WYTYCZNE, 2019; Majer E. i in., 2021).
- WARSTWA INFORMACYJNA GIS (WARSTWA PRZESTRZENNA, WARSTWA TEMATYCZNA)** – zbiór danych przestrzennych (warstwy wektorowe: punkt, linia, poligon; warstwy rastrowe) zawierający dane odzwierciedlające wybraną rzeczywistość geograficzną/geologiczną na danym obszarze, w określonym układzie współrzędnych i opisane atrybutami zawartymi w tabeli atrybutów.
- WARSTWA RASTROWA** – cyfrowe, nieskalowalne dane, w postaci siatki punktów (pikseli, oczek) zorganizowane w wiersze i kolumny umiejscowione w dedykowanej skali w zadanym układzie współrzędnych, przy czym rozmiar (wielkość) punktu (piksela) uzależniony jest od rozdzielczości rastra. Każdemu punktowi (pikselowi) jest przypisana wartość liczbową, niosąca za sobą wybraną informację, na przykład kolor (zdjęcia, mapy), czy rzędna terenu (numeryczny model terenu).
- WARSTWA WEKTOROWA** – cyfrowe, skalowalne i oznaczalne dane, składające się ze zbioru obiektów przestrzennych (punktowych, liniowych, poligonowych), które posiadają charakterystyczne i unikatowe dla nich atrybuty (wartości), np. informacje o położeniu w zadanym układzie współrzędnych (współrzędne x, y), a czasami rzędną (H).
- WARUNKI BUDOWLANE** – zespół cech charakteryzujących środowisko geologiczne na potrzeby budownictwa (WYTYCZNE, 2019).
- WARUNKI GEOLOGICZNE** – zespół cech charakteryzujących sposób ułożenia i następstwo występowania skał i gruntów, ich litologiczno-petrograficzny charakter, wiek, genezę, tektonikę, a także ich cechy chemiczne, fizyczne i mechaniczne (Bażyński J., Turek S., 1969, zmienione; WYTYCZNE, 2019).
- WARUNKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE** – zespół cech charakteryzujących naturalne i zmienione antropogenicznie środowisko geologiczne pod względem morfologii, budowy geologicznej, tektoniki, sposobu i charakteru wykształcenia gruntów i skał, ich cech fizycznych i mechanicznych, występowania wód podziemnych oraz zagrożeń geologicznych (Jakubicz B., Łodzińska W., 1989, zmienione; WYTYCZNE, 2019).
- WARUNKI GEOMORFOLOGICZNE** – zespół cech charakteryzujących formy ukształtowania powierzchni terenu oraz intensywność rzeźby w związku z budową geologiczną (Bażyński J., Turek S., 1969; WYTYCZNE, 2019).
- WARUNKI GRUNTOWE** – rodzaj, ułożenie i wykształcenie warstw gruntów/skał w podłożu budowlanym.
- WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE** – zespół cech charakteryzujących wody podziemne i środowisko ich występowania (Bażyński J., Turek S., 1969; WYTYCZNE, 2019).
- WARUNKI WODNE** – położenia zwierciadła wody podziemnej względem projektowanego poziomu posadowienia/wzmocnienia.
- WEKTORYZACJA** – proces zmiany grafiki w postaci rastrowej na warstwę wektorową osadzoną w przestrzeni geograficznej, przy pomocy specjalistycznego oprogramowania.

4. BAZA DANYCH MAPY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ POLSKI W SKALI 1:50 000

Baza danych Mapy geologiczno-inżynierskiej w skali 1:50 000 (BDMgiP50k) zawiera cyfrowe dane wektorowe o warunkach geologiczno-inżynierskich przydatne w pracach dotyczących zagospodarowania przestrzennego, planowania inwestycji oraz zapewnienia bezpieczeństwa państwa dostosowane do skali 1:50 000.

Baza danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (BDMgiP50k) stanowi część przestrzennej Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (m-BDGI) oraz Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG) i składa się z (rys. 2):

- Bazy danych wejściowych,
- Bazy danych pośrednich,
- Bazy danych wyjściowych.

Bazy danych stanowią podstawę do przetwarzania danych za pomocą narzędzi GIS na potrzeby opracowania mapy MgiP50k.

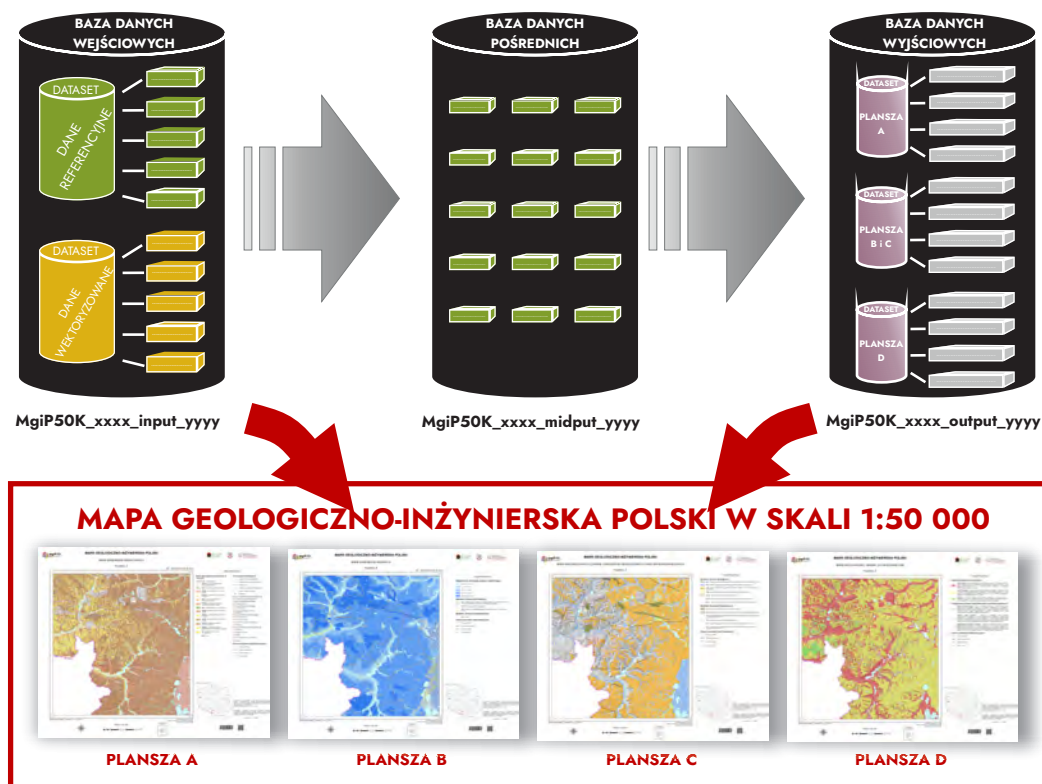
Odpowiednie przygotowanie i właściwa interpretacja danych zgromadzonych w bazie BDMgiP50k stanowi podstawowy warunek prawidłowego przeprowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych oraz uzyskania poprawnych wyników w postaci warstw informacyjnych GIS, gotowych do przedstawienia na arkuszach mapy MgiP50k.

Wszystkie warstwy informacyjne GIS, biorące udział w procesach obliczeniowych i analitycznych, powinny być umieszczone w odpowiednich bazach danych (rys. 2) i bezpośrednio z nich pobierane do analiz.

Wszystkie warstwy wektorowe umieszczane w bazach danych powinny być analizowane

i przedstawiane w układzie przestrzennym PL-1992 (układ odniesienia GRS80) według odwzorowania Gaussa-Krügera (Dz.U. 2012 poz. 1247; Dz.U. 2019 poz. 2494).

Baza danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* obejmuje zbiór danych referencyjnych (źródłowych) (dataset: dane_referencyjne) oraz zbiór danych zwektoryzowanych (dataset: dane_wektoryzowane) i stanowi uporządkowany zbiór wejściowych danych przestrzennych (rys. 2), przygotowanych do przetwarzania na potrzeby opracowania arkusza MgiP50k. Dane wejściowe w formie warstw informacyjnych GIS, pozyskane jako wybrane, niezbędne dane referencyjne (tab. 1), po odpowiednim przygotowaniu do analiz geostatystycznych, umieszcza się w postaci niezmienionej w bazie danych wejściowych, w strukturze



Rys. 2. Schemat organizacji i obiegu danych podczas prowadzenia bazy i sporządzania arkuszy (autorzy: Majer K., Samel I.)

Tab. 1. Zestawienie referencyjnych (źródłowych) danych przestrzennych (warstw informacyjnych GIS) wykorzystywanych do wykonania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50:000

Lp.	Nazwa pozyskiwanych danych	Nazwa warstwy	Geometria warstwy	Dysponent/właściciel	Źródło danych/baza danych
1	jednostki administracyjne	CODGIK.PRG_GMINA	poligon	GUGiK	PRG (CBDG5)
2	dane topograficzne BDOT	CODGIK.BDOT10K ¹	punkt/linia/poligon ²	GUGiK	BDOT10k (CBDG5)
3	skorowidz arkuszy skali 1:50 000	CODGIK CODGIK_SKOR50K_92	poligon	GUGiK	(CBDG5)
4	ortofotomapa	-	raster	GUGiK	ISOK
5	Nnumeryczny model terenu	GDB_RASTER.NMT_ISOK	raster	GUGiK	ISOK (CBDG5)
6	SMGP – szkic geomorfologiczny	-	raster	PIG-PIB	SmgP
7	SMGP – wydzielenia geologiczne	GDB_KARTOGEO. SMGP50K_WYDZGEO ⁴	poligon	PIG-PIB	SmgP (CBDG5)
8	SMGP ³ – bieg i upad warstw	GDB_KARTOGEO. SMGP50K_OBPKT	punkt	PIG-PIB	SmgP (CBDG5)
9	SMGP – uskoki	GDB_KARTOGEO. SMGP50K_WYDZGEO_ GRAN ³	linia	PIG-PIB	SmgP (CBDG5)
10	MhP PPW-WH – głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego	GLEBOKOSC_PPW	poligon	PIG-PIB	MhP PPW-WH, BDMI
11	MhP PPW-WH – wysięki	WYSIEK	poligon	PIG-PIB	MhP PPW-WH
12	MhP PPW-WH – źródła	ZRODLO	punkt	PIG-PIB	MhP PPW-WH
13	MhP PPW-WH – obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych	OBSZAR_SKOMP_BUD_PPW	poligon	PIG-PIB	MhP PPW-WH
14	MhP PPW-WH – obszary wód zawieszonych ponad pierwszym poziomem wodonośnym	POZIOMY_ZAWIESZONE_PPW	poligon	PIG-PIB	MhP PPW-WH
15	zwałowiska	MGSP_ZWALOWISKA_A CODGIK.BDOT10K_OT_ PTWZ_A	poligon	PIG-PIB	MgśP (warstwa górnictwo), BDOT10k, BDMI
16	składowiska odpadów	SKL_SKLADOWISKA_ODPADOW CODGIK.BDOT10K_OT_ PTSO_A CODGIK.BDOT10K_OT_ KUPG_A	poligon	PIG-PIB	MgśP (warstwa składowisko odpadów), BDOT10k, BDMI
17	niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie ⁵	w zależności od dostępnego źródła danych/bazy danych	punkt/linia/poligon ¹	w zależności od źródła danych/ bazy danych	zgodnie z tab. 9

¹ Warstwy BDOT niezbędne do wizualnego komponowania plansz mapy (tab. 39).² W zależności od rodzaju i dostępności danych.³ Z warstwy należy wybrać obiekty „bieg i upad warstwy” (tab. 38).⁴ Z warstwy należy wybrać obiekty „uskoki” (tab. 38).⁵ Niezbędne do opracowania mapy (tab. 9).

geobazy plikowej ArcGIS *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* (xxxx – numer arkusza, yyyy rok produkcji arkusza mapy) w zbiorze danych referencyjnych (dataset: dane_referencyjne). Wszystkie warstwy, przygotowane poprzez proces cyfryzacji danych analogowych, należy umieszczać w tej samej bazie, w zbiorze danych zwektoryzowanych (dataset: dane_wektoryzowane). W zbiorze tym mogą się znaleźć także dane (w tym rastry) na podstawie, których powstały warstwy wektorowe w procesie cyfryzacji.

Baza danych pośrednich. Baza ta jest przeznaczona do gromadzenia, a także przechowywania wyników kolejnych analiz geostatystycznych i przestrzennych oraz do zweryfikowania warstw informacyjnych GIS przed umieszczeniem ich w bazie danych wyjściowych oraz na planszach mapy MgiP50k. Baza zawiera dane będące wynikiem przeprowadzenia pośrednich analiz przestrzennych, które gromadzi się w geo-

bazie plikowej ArcGIS *MgiP50k_xxxx_midput_yyyy.gdb* (xxxx – numer arkusza, yyyy – rok produkcji arkusza mapy). Należy ją traktować, jako uporządkowany zbiór pośrednich danych przestrzennych (rys. 2).

Baza danych wyjściowych. Baza danych wyjściowych stanowi uporządkowany zbiór wyników danych przestrzennych (rys. 2), gotowych do komponowania arkuszy mapy lub udostępniania w serwisach internetowych (zgodnie z „Metodyką”). Zawiera wszystkie utworzone warstwy wektorowe, przeznaczone do produkcji kartograficznej Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000, które po sprawdzeniu i dokonaniu weryfikacji topologicznej, umieszcza się w geobazie plikowej ArcGIS *MgiP50k_xxxx_output_yyyy.gdb* (xxxx – numer arkusza, yyyy – rok produkcji arkusza mapy) w podziale na zbiory danych/plansze: A (dataset: plansza_A), B i C (dataset: plansza_BiC) oraz D (dataset: plansza_D).

5. METODYKA PROWADZENIA BAZY DANYCH MAPY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ POLSKI W SKALI 1:50 000

Metodyka prowadzenia bazy danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski (BDMgiP50k) zawiera informacje dotyczące podstawowych czynności niezbędnych do opracowania kompletności plansz Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1: 50 000 dla danego arkusza. W metodyce przedstawiono m.in. zakres i zasady gromadzenia materiałów archiwalnych, sposób cyfrowania zebranych danych analogowych, a także metodykę przetwarzania danych oraz prowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych, w tym przykłady wykonania poszczególnych warstw informacyjnych GIS.

5.1. GROMADZENIE I PRZEGLĄD MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

Pierwszym etapem w procesie prowadzenia bazy danych oraz sporządzania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 jest gromadzenie archiwalnych materiałów i ich przegląd w celu wyboru i oceny przydatności do wykonania arkusza MgiP50k.

Podczas tego etapu prac należy zebrać i zapoznać się ze wszystkimi dostępnymi materiałami² dotyczącymi budowy geologicznej terenu wybranego arkusza oraz geomorfologii, hydrogeologii

² W szczególności: dane literaturowe (w tym regionalne), publikowane i niepublikowane materiały geologiczne, geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne, morfologiczne, surowcowe, a w szczególności mapy, przekroje i profile geologiczne oraz geologiczno-inżynierskie (karty profili otworów wiertniczych), dokumentacje geologiczne złóż surowców mineralnych, rejestry i kartoteki źródeł i studni, analizy chemiczne wód podziemnych, dane dotyczące gruntów i skał, bazy danych, rejestry, ewidencje, archiwa.

i geologii inżynierskiej. Przede wszystkim należy się upewnić, że dla wybranego do opracowania arkusza zostały zrealizowane mapy seryjne PIG-PIB w skali 1:50 000, do których należą: Szczegółowa mapa geologiczna Polski (SmgP) oraz Mapa hydrogeologiczna Polski, pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika (MhP – PPW WH).

Ponadto, należy zebrać szereg innych danych, niezbędnych do wykonania plansz Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (tab. 1). Wiele z nich obejmuje zasięgiem obszar całej Polski, jednak nie zawsze znajdują się one w zasięgu wykonywanego arkusza. W związku z czym, należy dokonać przeglądu zebranych danych z punktu widzenia ich przydatności do wykonania arkusza mapy MgiP50k.

Dane referencyjne, źródłowe należy pobierać bezpośrednio z baz podmiotów będących ich dysponentami (tab. 1), co zapewnia ich aktualność i gwarantuje ich referencyjność. Należy przy tym zadbać, aby źródłowa struktura tabel atrybutów pobieranych warstw wektorowych pozostała niezmienną. Pozwoli to na korzystanie z pełnej, nieprzetworzonej informacji w nich zawartych. W przypadku, kiedy brak takiej informacji w metadanych, jeżeli jest to możliwe, dane wejściowe należy opatrzyć datą ostatniej aktualizacji, gdyż dane te mogą pochodzić z baz o różnym reżimie aktualizowania. Szczególnie dotyczy to danych szybkozmiennych lub rozwijanych na bieżąco jak na przykład tereny górnicze lub dane dotyczące ruchów masowych ziemi.

Znaczna część danych niezbędnych do opracowania MgiP50k jest udostępniana do pobrania z portali internetowych właścicieli/dysponentów tych danych. Należy jednak zwrócić uwagę, że część z nich może wymagać zwrócenia się o nie do właściciela danych poprzez system wnioskowy (np.: dane MhP) lub bezpośrednio przez e-mail (np.: dane GDOŚ).

Zgromadzone dane w postaci wektorowej (tab. 1), niezbędne do prowadzenia bazy i wykonania mapy należy umieszczać w bazie danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* w zbiorze danych referencyjnych (dataset: dane_

referencyjne), która stanowi repozytorium referencyjnych danych wejściowych (rys. 2).

W sytuacji, gdy jest zapewniony bezpośredni dostęp do baz danych zawierających potrzebne informacje do prowadzenia bazy i opracowania mapy (np.: Centralna Baza Danych Geologicznych), możliwe jest zrezygnowanie z umieszczenia ich w geobazie danych wejściowych. W takim przypadku wymagane dane do analiz, jak i do komponowania arkuszy mapy, mogą być pobierane i wykorzystywane bezpośrednio z bazy źródłowej (np. przez usługi API).

5.2. CYFROWANIE DANYCH ANALOGOWYCH

Zakłada się, że pozyskiwane dane powinny źródłowo posiadać postać warstwy wektorowej. Jednak do niektórych danych możliwy jest dostęp jedynie w postaci analogowej (dokument papierowy) lub rastrowej (skan w formacie danych pdf, jpg, tiff lub innym). W takim przypadku należy je zwektoryzować, ponieważ tylko takie dane mogą być gromadzone w bazie danych BDMgiP50k oraz wykorzystane podczas przeprowadzania analiz geostatystycznych i przestrzennych.

Do danych, dla których może zaistnieć konieczność wykonania wektoryzacji, zazwyczaj należą te pozyskane z urzędów administracji publicznej, na przykład urzędów powiatowych, takie jak rejestry terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy, o ile nie są one zbieżne z materiałami z bazy SOPO (<https://www.pgi.gov.pl/osuwiska/123/projekty.html>). Są to także często mapy lub szkice np. geomorfologiczne oraz dane pozyskane z literatury, dokumentacji i podczas prac terenowych. Takie dane należy poddać procesowi wektoryzacji przy pomocy oprogramowania GIS.

W przypadku pozyskania dokumentów papierowych, należy je najpierw zeskanować w celu utworzenia rastra. Następnie, za pomocą narzędzi edycyjnych, należy w zależności od cyfrowanej treści wprowadzić informacje do

odpowiednio utworzonej warstwy wektorowej: poligonowej, liniowej lub punktowej. Przykładem warstwy wymagającej zwektoryzowania jest bardzo często niewystępująca w postaci wektorowej (w skali 1:50 000, dla całej Polski) warstwa warunków geomorfologicznych. Proces jej tworzenia został opisany w rozdziale dotyczącym warunków geomorfologicznych.

Wszystkie warstwy powstałe w wyniku procesu wektoryzacji należy umieszczać w bazie danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb*, w zbiorze danych zwektoryzowanych (dataset: dane_wektoryzowane). Ważne jest przy tym, aby zwrócić uwagę na poprawność topologiczną wektoryzowanych warstw informacyjnych GIS, która jest wymagana do prawidłowego przeprowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych, bezproblemowego zobrazowania na arkuszach mapy oraz poprawnej wizualizacji w serwisach internetowych. Zaznacza się, że wektoryzowanie powinno się odbywać w skali co najmniej dwa razy większej niż skala docelowa, czyli w przypadku mapy MgiP50k w skali nie mniejszej niż 1:25 000.

5.3. PRACE TERENOWE. GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE PRACE KARTOGRAFICZNE

Wszystkie potrzebne informacje (tab. 1) do przeprowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych, do prowadzenia bazy danych oraz wykonania arkuszy mapy MgiP50k powinny być zawarte w pozyskanych danych analogowych lub w wektorowych danych referencyjnych. Dlatego prace terenowe, w tym geologiczno-inżynierskie prace kartograficzne, potrzebne do opracowania mapy MgiP50k należy wykonywać obligatoryjnie w określonych przypadkach. Prace te powinny służyć weryfikacji pozyskanych informacji, związanych głównie ze zidentyfikowanymi niekorzystnymi zjawiskami i procesami geologiczno-inżynierskimi, wydzieleniami geomorfologicznymi oraz identyfikacją i weryfikacją położenia pierwszego poziomu zwierciadła wód podziemnych. Prace terenowe mogą także posłużyć do zebrania nowych informacji, których

nie pozyskano podczas analizy materiałów archiwalnych.

Uzyskanie niepełnych informacji lub brak możliwości pozyskania niezbędnych danych do wykonania arkuszy mapy (na przykład o głębokości pierwszego poziomu zwierciadła wód podziemnych) może powodować potrzebę przeprowadzenia prac terenowych.

Prace terenowe powinny być zaplanowane po dokonaniu analizy materiałów archiwalnych i danych zgromadzonych w BDMgiP50k. Umożliwia to określenie zakresu brakujących informacji, wymagających uzupełnienia podczas prac terenowych.

W zależności od przyczyn przeprowadzenia prac terenowych, należy wziąć pod uwagę:

- przeprowadzenie wywiadu środowiskowego w celu pozyskania istotnych informacji (np.: zanieczyszczenia powierzchni ziemi, przejawy występowania pustek pod ziemią, podtopienia, lokalizacja studni itp.),
- zlokalizowanie i weryfikację lokalizacji piezometrów i studni (w tym kopanych) ujmujących pierwszy poziom wodonośny wraz z pomiarem głębokości zwierciadła wód gruntowych (pierwszego poziomu wód podziemnych) oraz jeżeli to możliwe określenie zakres jego wahań,
- weryfikację materiałów archiwalnych oraz map topograficznych z warunkami i sytuacją stwierdzoną w terenie,
- weryfikację, identyfikację i rejestrację zjawisk oraz procesów geologiczno-inżynierskich (np. podtopienia, zjawiska krasowe itp.),
- weryfikację warunków geomorfologicznych pod kątem cyfrowanych danych,
- pozyskanie brakujących materiałów z lokalnych urzędów/instytucji (np. lokalizacja studni, tereny osuwiskowe itp.).

W przypadku, gdy nie można pozyskać materiałów archiwalnych niezbędnych do wykonania mapy MgiP50k lub materiały źródłowe różnią się między sobą, lub gdy znacznie odbiegają od warunków rzeczywistych może być konieczne wykonanie prac geologicznych. Jeśli w ramach

prac geologicznych zajdzie potrzeba wykonania czynności poniżej powierzchni terenu (robót geologicznych), niezbędne jest również opracowanie projektu robót geologicznych zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa geologicznego i górnictwa.

Wszystkie informacje zebrane podczas geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych, które będą wykorzystane do przeprowadzenia analiz i do wykonania arkuszy mapy powinny być scyfrowane do odpowiednich warstw wektorowych o ustalonej strukturze tabel atrybutów. Następnie należy je umieścić w bazie danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb*, w zbiorze danych zwektoryzowanych (dataset: dane_wektoryzowane), dzięki temu dane te będą mogły być wykorzystane do dalszych prac analitycznych i kompozycji arkuszy mapy (produkcji kartograficznej – rozdział 6).

5.4. PRZETWARZANIE DANYCH, ANALIZY GEOSTATYSTYCZNE I PRZESTRZENNE. WARSTWY INFORMACYJNE GIS

Po zgromadzeniu wszystkich danych w bazach wejściowych i pośrednich, na wejściowych warstwach informacyjnych GIS (tab. 1) wyko-

nuje się niezbędne analizy geostatystyczne i przestrzenne, w efekcie których powstają tematyczne warstwy informacyjne GIS tzw. warstwy wyjściowe (tab. 2). Wyjściowe warstwy informacyjne GIS są wykorzystywane do produkcji kartograficznej (Rozdział 6) i stanowią treść plansz mapy MgiP50k (tab. 12), a następnie są udostępniane w serwisach internetowych (Rozdział 7.2).

5.4.1. Spadki powierzchni terenu

Analiza spadków powierzchni terenu jest niezwykle istotna, ponieważ wskazuje tereny o znacznych deniwelacjach terenu utrudniających, a nawet uniemożliwiających posadawianie obiektów budowlanych, pogarszając tym samym warunki geologiczno-inżynierskie (tab. 10).

Na potrzeby bazy danych i mapy MgiP50k przyjmuje się trzystopniowy podział spadków powierzchni terenu (tab. 3).

Warstwa spadków powierzchni terenu powstaje na podstawie przetwarzania danych z numerycznego modelu terenu (NMT) znajdującego się w zasobach Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

Zaleca się korzystanie z modelu o rozdzielczości co najmniej 1 m na 1 m, co oznacza, że na

Tab. 2. Zestawienie wyjściowych danych przestrzennych (warstw informacyjnych GIS) powstałych w wyniku przeprowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych

Lp.	Alias warstwy	Nazwa warstwy (w bazie danych)	Geometria warstwy
1	MgiP50k: Serie geologiczno-inżynierskie na powierzchni	MgiP50k_xxxx_SeriaGI_0m	poligon
2	MgiP50k: Serie geologiczno-inżynierskie na 2 m p.p.t.	MgiP50k_xxxx_SeriaGI_2m	poligon
3	MgiP50k: Spadki powierzchni terenu	MgiP50k_xxxx_Spadki_terenu	poligon
4	MgiP50k: Warunki geologiczno-inżynierskie	MgiP50k_xxxx_WGI	poligon
5	MgiP50k: Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych	MgiP50k_xxxx_PSSWG	poligon
6	MgiP50k: Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego	MgiP50k_xxxx_gdPPW	poligon
7	MgiP50k: Warunki geomorfologiczne: formy punktowe	MgiP50k_xxxx_gmrf_point	punkt
8	MgiP50k: Warunki geomorfologiczne: formy liniowe	MgiP50k_xxxx_gmrf_line	linia
9	MgiP50k: Warunki geomorfologiczne: formy poligonowe	MgiP50k_xxxx_gmrf_poly	poligon
10	MgiP50k: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczne: odwzorowane punktowo	MgiP50k_xxxx_NZG_point	punkt
11	MgiP50k: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczne: liniowe	MgiP50k_xxxx_NZG_geo_line	linia
12	MgiP50k: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczne: poligonowe	MgiP50k_xxxx_NZG_geo_poly	poligon

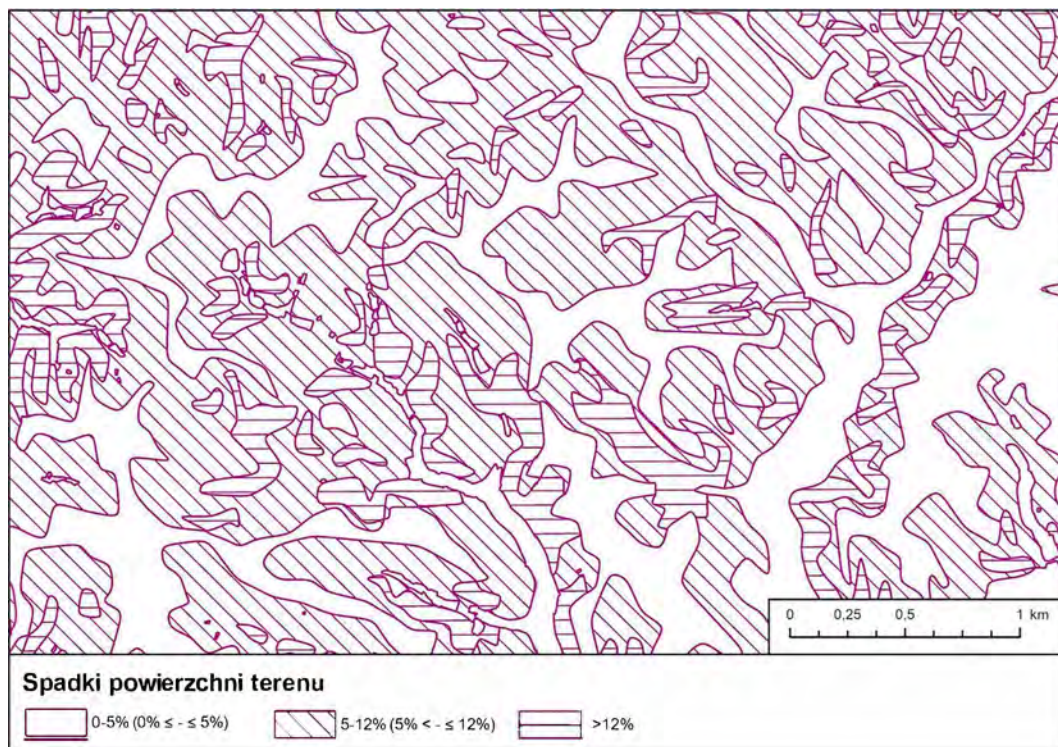
Tab. 3. Spadki powierzchni terenu wraz z oceną przydatności terenu dla budownictwa (Szponar A., 2003, zmienione)

Rodzaj	Opis	Klasa
Małe spadki	Obiekty budowlane mogą być usytuowane zazwyczaj dowolnie względem poziomic lub wymagają niewielkich prac ziemnych. Niskie koszty prac przygotowawczych, wykonawczych oraz podczas eksploatacji obiektu budowlanego.	$0\% \leq - \leq 5\%$
Średnie spadki	Obiekty budowlane powinny być usytuowane równolegle do poziomic. Kilkukondygnacyjne budynki muszą być łączone dylatacyjnie. Zazwyczaj konieczne jest wykonanie wymagających prac ziemnych, znacznie podnoszących koszty wykonawcze i eksploatacyjne.	$5\% < - \leq 12\%$
Duże spadki	Obiekty budowlane wymagają usytuowania równolegle do poziomic. Kilkukondygnacyjne budynki muszą być wolnostojące. Zabudowa zwykle wymaga tarasowania. Wysokie koszty prac przygotowawczych, wykonawczych oraz podczas eksploatacji obiektu budowlanego.	$>12\%$

1 m² obszaru przypada przynajmniej 1 punkt z informacją o rzędnej terenu.

Numeryczny model terenu zawiera wartości wysokości powierzchni terenu nad poziomem morza i jest dostępny w dwóch układach wysokościowych PL-KRON86-NH oraz PL-EVRF2007-NH.

Jednak na potrzeby opracowania mapy MgiP50k, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz.U. 2012 poz. 1247, Dz.U. 2019 poz. 2494), należy korzystać z danych w układzie wysokościowym PL-EVRF2007-NH.



Rys. 3. Przykładowy wycinek warstwy informacyjnej GIS: Spadki powierzchni terenu

Wytworzona i uzupełniona wektorowa warstwa spadków powierzchni terenu *MgiP50k_xxxx_Spadki_terenu* (rys. 3) jest umieszczana w bazie danych pośrednich *MgiP50k_xxxx_midput_yyyy.gdb* (rys. 2). Ułatwia to przeprowadzenie kolejnych analiz geostatystycznych i przestrzennych, w których warstwa spadków jest niezbędna.

Poprawna warstwa, posiadająca odpowiednią strukturę tabeli atrybutów (tab. 17; rys. 4) jest umieszczana w wyjściowej bazie danych *MgiP50k_xxxx_output_yyyy.gdb* w zbiorze da-

nych planszy B i C (dataset: *Plansza_BiC*), co umożliwia wykorzystanie jej do dokonania niezbędnych analiz, wizualizacji i udostępnienia w postaci warstwy, w odpowiednim formacie w serwisach internetowych.

Przykładowy sposób wykonania warstwy spadków powierzchni terenu w oprogramowaniu ArcGIS

Do celów przeprowadzenia analizy spadków powierzchni terenu niezbędne jest posiadanie numerycznego modelu terenu (NMT) w formacie

Numer arkusza	Nazwa arkusza	Godło arkusza	Spadki terenu - rodzaj	Spadki terenu - przedział	Spadki terenu - opis
27	Gdańsk	N-34-50-C	Duże spadki	> 12%	Obiekty budowlane wymagają usytuowania równoległe do poziomic. Kilkukondygnacyjne budynki muszą być wolnostojące. Zabudowa zwykle wymaga tarasowania. Wysokie koszty prac przygotowawczych, wykonawczych oraz podczas eksploatacji obiektu budowlanego
27	Gdańsk	N-34-50-C	Średnie spadki	5-12% (5%< - ≤12%)	Obiekty budowlane powinny być usytuowane równoległe do poziomic. Kilkukondygnacyjne budynki muszą być łączone dylatacyjnie. Zazwyczaj konieczne jest wykonanie wymagających prac ziemnych, znacznie podnoszących koszty wykonawcze i eksploatacyjne
550	Turek	N-34-134-C	Duże spadki	> 12%	Obiekty budowlane wymagają usytuowania równoległe do poziomic. Kilkukondygnacyjne budynki muszą być wolnostojące. Zabudowa zwykle wymaga tarasowania. Wysokie koszty prac przygotowawczych, wykonawczych oraz podczas eksploatacji obiektu budowlanego
550	Turek	N-34-134-C	Średnie spadki	5-12% (5%< - ≤12%)	Obiekty budowlane powinny być usytuowane równoległe do poziomic. Kilkukondygnacyjne budynki muszą być łączone dylatacyjnie. Zazwyczaj konieczne jest wykonanie wymagających prac ziemnych, znacznie podnoszących koszty wykonawcze i eksploatacyjne
927	Józefów	M-34-59-C	Duże spadki	> 12%	Obiekty budowlane wymagają usytuowania równoległe do poziomic. Kilkukondygnacyjne budynki muszą być wolnostojące. Zabudowa zwykle wymaga tarasowania. Wysokie koszty prac przygotowawczych, wykonawczych oraz podczas eksploatacji obiektu budowlanego
927	Józefów	M-34-59-C	Średnie spadki	5-12% (5%< - ≤12%)	Obiekty budowlane powinny być usytuowane równoległe do poziomic. Kilkukondygnacyjne budynki muszą być łączone dylatacyjnie. Zazwyczaj konieczne jest wykonanie wymagających prac ziemnych, znacznie podnoszących koszty wykonawcze i eksploatacyjne

Rys. 4. Przykładowy fragment tabeli atrybutów warstwy: Spadki powierzchni terenu

ASCII GRID, czyli plik tekstowy o rozszerzeniu ASC. Dane te są dostępne w cięciu międzynarodowego podziału arkuszowego w skali 1:5 000 w układzie współrzędnych PL-1992 (EPSG 2180). Na etapie gromadzenia materiałów archiwalnych należy pamiętać o pozyskaniu wszystkich danych NMT znajdujących się w zasięgu opracowywanego arkusza Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski. Należy je połączyć w oprogramowaniu GIS, tworząc rastrową mozaikę w wejściowej bazie danych, tak aby do analizy była użyta jedna warstwa rastrowa, obejmująca cały arkusz.

Na potrzeby mapy przyjmuje się trzystopniowy, procentowy podział spadków powierzchni terenu (tab. 3), określający warunki i ocenę przydatności terenu na cele budowlane pod względem nachylenia powierzchni terenu. W związku z tym, podczas przeprowadzania analizy, spadki należy obliczać tak, aby pomiar (*Pomiar wyjściowy – Output measurement*) był podany w procentach (*Wzrost procentowy – PERCENT_RISE*), rozumiany również jako nachylenie procentowe.

W analizie należy przyjąć metodę (Method) płaskiej powierzchni (PLANAR), gdzie obliczenia są wykonywane w odniesieniu do rzutowanej płaskiej płaszczyzny przy użyciu kartezjańskiego, prostokątnego układu współrzędnych 2D, co pozwala zachować prawidłowe odległości i wielkości powierzchni. Ponadto, w warunkach analizy należy stosować mnożnik rzędnej H (*Z factor*) równy 1, ponieważ współrzędne x , y oraz rzędna H w używanym jako podstawa obliczeń numerycznym modelu terenu są w tych samych jednostkach miary – metrach.

W celu utworzenia wstępnej, rastrowej warstwy spadków, do obliczeń należy przyjąć rozmiar komórki (*Cell size*) równy 25, co oznacza że przy zastosowanym modelu NMT w skali 1:5 000, spadki powierzchni terenu będą liczone na odcinku o długości 25 m. Stanowi to odpowiednią rozdzielczość dla przygotowywanych map w skali 1:50 000. Należy przy tym pamiętać, aby parametry analizy ustawić tak, żeby metoda projekcji rozmiaru komórki (*Cell size projection method*) wskazywała konwersję jednostek (*CONVERT_UNITS*). Dzięki temu, wprowadzony

rozmiar komórki, będzie odpowiednio przeliczany, zgodnie z zastosowanym układem współrzędnych PL-1992.

Po utworzeniu rastrowej warstwy spadków, za pomocą narzędzi analitycznych należy ją zreklasifikować na wskazane trzy przedziały (tab. 3) oraz oczyścić z artefaktów, przyjmując zasadę, że wszystkie powierzchnie (regiony) utworzone z dziesięciu lub mniejszej liczby pikseli zostaną scalone z najbliższą, większą powierzchnią (regionem) z nią sąsiadującą.

Odpowiednio przygotowaną warstwę rastrową spadków powierzchni terenu, należy przekwertować do warstwy wektorowej. Niezbędne jest przy tym wygładzenie krawędzi poligonów warstwy wektorowej, które po konwersji z rastra bezpośrednio zachowują „pikselowy” kształt jego komórek. Stosując algorytm wygładzania krawędzi (*Smoothing algorithm*) wykładniczą aproksymację wielomianową (*PEAK*), należy zastosować, jako warunek analizy, tolerancję wygładzania (*Smoothing tolerance*) o wartości 100, co pozwoli na wizualizację warstwy na mapach przedstawianych w skali 1:50 000.

Ponadto należy uwzględnić likwidację, powstałych podczas wygładzania powierzchni, błędów topologicznych, których można uniknąć, ustawiając w parametrach analizy wygładzania krawędzi, jako obsługę błędów topologicznych (*Handling Topological Errors*), oznaczanie odnalezionych błędów (*FLAG_ERRORS*).

5.4.2. Warunki geomorfologiczne

Analiza warunków geomorfologicznych jest bardzo istotna przy opracowaniu map geologiczno-inżynierskich, ponieważ wiedza o położeniu form geomorfologicznych na tle budowy geologicznej i sieci hydrograficznej umożliwia rozpoznanie czynników rzeźbotwórczych. Znajomość warunków geomorfologicznych pozwala na weryfikację rozprzestrzenienia różnych genetycznie rodzajów gruntów/skał, dlatego stanowi podstawę analizy właściwości podłoża budowlanego, wskazuje na stopień zróżnicowania rzeźby terenu oraz możliwą zmienność występowania gruntów/skał.

Zebranie danych o geomorfologii oraz zapoznanie się z warunkami geomorfologicznymi umożliwia opracowanie wektorowych warstw geomorfologicznych.

Poligonowa warstwa warunków geomorfologicznych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 przedstawia formy geomorfologiczne w ujęciu niezbędnym do wykonania arku-

sza mapy (tab. 4) i jest kodowana zgodnie ze słownikiem wykorzystywanym w bazie danych BDGI przy opracowywaniu Atlasów geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 (Majer K. i in., 2022). W związku z tym należy stosować najbardziej aktualną wersję słownika, zgodną ze słownikiem form geomorfologicznych stosowanym w bazie danych BDGI (Majer K. i in., 2022).

Tab. 4. Zestawienie form geomorfologicznych dla poligonowej warstwy informacyjnej GIS: warunki geomorfologiczne (Majer K. i in., 2022)

Grupa form geomorfologicznych		Forma geomorfologiczna		Kod formy powierzchniowej
A	Formy pochodzenia lodowcowego	1	wysoczyzny polodowcowe	A1
		2	moreny czołowe	A2
		3	zagłębienia polodowcowe	A3
B	Formy pochodzenia wodno-lodowcowego (akumulacyjne i erozyjne)	1	tarasy i równiny wodnolodowcowe	B1
		2	ozy i formy szczelinowe	B2
		3	kemy	B3
		4	drumliny	B4
		5	rynny polodowcowe	B5
		6	obszary zastoiskowe	B6
C	Formy pochodzenia jeziornego	1	formy pochodzenia jeziornego	C1
D	Formy pochodzenia morskiego	1	mierzeje i plaże	D1
E	Formy pochodzenia eolicznego	1	wydmy	E1
		2	równiny piasków przewianych	E2
		3	zagłębienia deflacyjne	E3
		4	pokrywy lessowe	E4
F	Formy utworzone przez roślinność	1	równiny torfowe	F1
G	Formy pochodzenia rzeczno-akumulacyjne i erozyjne	1	tarasy zalewowe	G1
		2	równiny deltowe	G2
		3	tarasy nadzalewowe i równiny akumulacyjne	G3
		4	starorzecza	G4
H	Formy pochodzenia denudacyjnego	1	ostańce	H1
		2	stożki napływowe	H2
		3	suche doliny	H3
		4	pokrywy deluwialne	H4
		5	powierzchnie erozyjno-denudacyjne	H5
		6	niecki i doliny erozyjno-denudacyjne	H6
		7	osuwiska	H7
		8	stoki denudacyjno erozyjne	H8
I	Formy pochodzenia antropogenicznego	1	wyrobiska	I1
		2	składowiska i hałdy	I2
		3	nasypy	I3
		4	tereny zabudowane i przemysłowe	I4
		5	obiekty archeologiczne	I5
		6	osadniki	I6
		7	wkopy drogowe i kolejowe	I7
J	Inne	1	zagłębienia o różnej genezie	J1
		2	długie stoki	J2
		3	formy tektoniczne	J3

Poza poligonową warstwę warunków geomorfologicznych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 należy utworzyć również warstwy form geomorfologicznych punktowych i form liniowych, grupujących pozostałe formy geomorfologiczne w ujęciu niezbędnym do wykonania arkusza mapy (tab. 5, 6).

Niezbędne do opracowania arkusza mapy dane dotyczące warunków geomorfologicznych, pozyskuje się z dostępnych źródeł w postaci wektorowej, możliwej do wykorzystania w skali 1:50 000. Takie dane, o ile są dostępne, wprowadza się do bazy danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* w postaci niezmiennionej w zbiorze danych referencyjnych (dataset: dane_referencyjne).

Na dzień opracowania metodyki, dla obszaru kraju, poza jednym arkuszem Choroszcz (Wołk-Musiał E., 1994), mapa geomorfologiczna w skali 1:50 000 w ujęciu arkuszowym nie występuje w postaci wektorowej (Dmowska A. i in., 2010). W związku z tym, wektorowe warstwy warunków geomorfologicznych niezbędne zarówno do celów analitycznych, jak i przedstawienia na arkuszu mapy, powstają na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych. Najczęściej dokonuje

się tego przy wykorzystaniu numerycznego modelu terenu oraz szkiców geomorfologicznych załączanych do objaśnień Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000.

Wytworzone, uzupełnione i zweryfikowane wektorowe warstwy warunków geomorfologicznych (rys. 5) umieszcza się w wyjściowej bazie danych *MgiP50k_xxxx_output_yyyy.gdb* w zbiorze danych planszy A (dataset: Plansza_A), co umożliwi wykorzystanie ich do przeprowadzenia niezbędnych analiz, wizualizacji, skomponowania odpowiedniej planszy mapy oraz udostępnienia w postaci warstwy, w odpowiednim formacie w serwisach internetowych.

Przykład sposobu wykonania warstw warunków geomorfologicznych

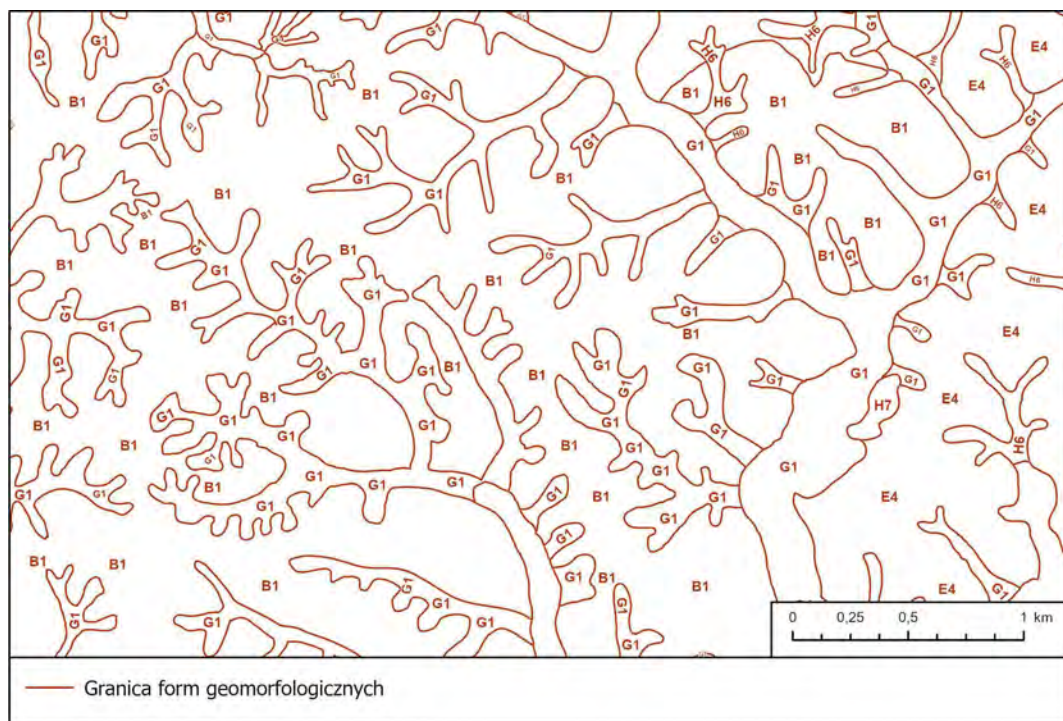
Szkic geomorfologiczny w postaci rastrowej kalibruje się w odpowiednim układzie współrzędnych (PL-1992), opierając się o charakterystyczne elementy szkicu, takie jak wyróżniające się szczegóły topografii (skrzyżowania dróg, sieć hydrograficzna itp.) lub/i naroża ramki arkusza. Następnie za pomocą narzędzi edycyjnych programu GIS, w wejściowej bazie danych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* (rys. 2), cyfruje

Tab. 5. Zestawienie form geomorfologicznych dla liniowej warstwy informacyjnej GIS: warunki geomorfologiczne (Majer K. i in., 2022)

Grupa form geomorfologicznych		Forma geomorfologiczna		Kod formy liniowej
A	Formy naturalne	1	krawędzie jednostek morfologicznych	A1L
		2	falezy i klify	A2L
		3	formy tektoniczne	A3L
		4	formy glacitektoniczne	A4L
		5	grzbiety górskie	A5L
B	Formy antropogeniczne	1	kanały	B1L
		2	groble, tamy i wały przeciwpowodziowe	B2L
		3	wykopy	B3L
		4	nasypy drogowe i kolejowe	B4L

Tab. 6. Zestawienie form geomorfologicznych dla punktowej warstwy informacyjnej GIS: warunki geomorfologiczne (Majer K. i in., 2022)

Grupa form geomorfologicznych		Forma geomorfologiczna		Kod formy punktowej
A	Formy naturalne	1	jaskinie	A1P
		2	głazy	A2P
B	Formy antropogeniczne	1	wyrobiska	B1P
		2	obiekty archeologiczne	B2P



**Rys. 5. Przykładowy wycinek poligonowej warstwy informacyjnej GIS:
warunki geomorfologiczne – formy poligonowe**

się geomorfologiczne elementy szkicu i umieszcza na wyjściowej warstwie poligonowej: *MgiP50k_xxxx_gmrf_poly*, liniowej: *MgiP50k_xxxx_gmrf_line* lub punktowej: *MgiP50k_xxxx_gmrf_point*, w zależności od cyfrowanej treści.

Tabele atrybutów (tab. 22–24) oraz dane w nich zawarte powinny być zgodne ze słownikiem wydzielen i form geomorfologicznych (tab. 4–6) stosowanym w bazie danych BDGI do opracowania Atlasów geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 (Majer K. i in., 2022) (rys. 6).

Kolejnym krokiem w edycji granic wydzielen geomorfologicznych jest ich modyfikacja, tak, aby dopasować ich kształt do form rzeźby terenu utworzonej jako warstwa rastrowa na podstawie numerycznego modelu terenu. Dzięki temu granice wydzielen geomorfologicznych w warstwie, zgodnie z morfologią terenu będą odzwierciedlać na mapie rzeczywiste warunki geomorfologiczne. Przydatne jest także korzystanie z ortofoto-

mapy, która może być pomocna przy wyznaczaniu granic między różnymi formami geomorfologicznymi.

5.4.3. Warunki gruntowe. Serie geologiczno-inżynierskie

Serie geologiczno-inżynierskie grupują grunty/skały o tej samej stratygrafii, genezie i litologii oraz o podobnych właściwościach pod względem przydatności do posadawiania obiektów budowlanych. Warstwę serii geologiczno-inżynierskich dla Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 przygotowuje się na podstawie warstwy wydzielen geologicznych Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (SmgP).

W celu zaadoptowania tej warstwy na potrzeby Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski, dokonuje się analizy porównawczej tabeli atrybutów warstwy wydzielen geologicznych arkusza SmgP (tab. 14) z tabelą słownikową serii

Numer arkusza	Nazwa arkusza	Godło arkusza	Forma geomorfologiczna	Grupa form geomorfologicznych	Kod formy geomorfologicznej
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Niecki i doliny erozyjno-denudacyjne	Formy pochodzenia denudacyjnego	H6
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Niecki i doliny erozyjno-denudacyjne	Formy pochodzenia denudacyjnego	H6
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Niecki i doliny erozyjno-denudacyjne	Formy pochodzenia denudacyjnego	H6
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Niecki i doliny erozyjno-denudacyjne	Formy pochodzenia denudacyjnego	H6
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Niecki i doliny erozyjno-denudacyjne	Formy pochodzenia denudacyjnego	H6
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Niecki i doliny erozyjno-denudacyjne	Formy pochodzenia denudacyjnego	H6
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Pokrywy lessowe	Formy pochodzenia eolicznego	E4
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Taraszy zalewowe	Formy pochodzenia rzecznoego	G1

Rys. 6. Przykładowy fragment tabeli atrybutów poligonowej warstwy:
warunki geomorfologiczne: formy poligonowe

geologiczno-inżynierskich (tab. 7) stosowanych w Bazie Danych Geologiczno-Inżynierskich do opracowywania Atlasów geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 (Majer K. i in., 2022). W związku z tym należy stosować najbardziej aktualną wersję słownika, zgodną ze słownikiem serii geologiczno-inżynierskich stosowanym w bazie danych BDGI (Samel I. i in., 2022).

Zarówno warstwa wydzielen geologicznych SmgP, jak i tabela serii geologiczno-inżynierskich jest umieszczana w bazie danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* (rys. 2).

W związku z brakiem (na dzień wydania metodyki) ujednoliconego i zestandaryzowanego słownika wydzielen geologicznych SmgP, nie jest możliwe przeprowadzenie automatycznej analizy porównawczej, dlatego proces ten przebiega analogowo, w sposób manualno-wizualny, z uwzględnieniem analizy autorskiej wykonawcy arkusza mapy.

Po przeprowadzonej analizie i przypisaniu każdemu wydzieleniu geologicznemu z mapy SmgP serii geologiczno-inżynierskiej wytwarza się dwie warstwy wektorowe:

- *MgiP50k_xxxx_SeriaGI_0m* przedstawiająca serie geologiczno-inżynierskie na powierzchni,
- *MgiP50k_xxxx_SeriaGI_2m* prezentująca serie geologiczno-inżynierskie na głębokości 2 m pod powierzchnią terenu (rys. 7).

Możliwość wydzielenia tych dwóch warstw wektorowych na podstawie SmgP wynika z metodyki opracowania mapy SmgP.

Wytworzone warstwy informacyjne GIS powinny posiadać odpowiednio skonfigurowaną strukturę tabel atrybutów (tab. 16; rys. 8) z informacją dotyczącą serii geologiczno-inżynierskich i przydatności dla budownictwa (tab. 7). Jest to istotne z punktu widzenia przeprowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych wykorzystywanych przy generowaniu kolejnych warstw wektorowych, niezbędnych do wizualizacji oraz kompozycji plansz mapy MgiP50k.

Po uzupełnieniu tabeli atrybutów warstw, wykonaniu wszystkich przewidzianych analiz i weryfikacji topologicznej obydwie warstwy umieszcza się w geobazie danych wyjściowych

Tab. 7. Serie geologiczno-inżynierskie (Majer K. i in., 2022)

Numer serii [SERIA_NR]	Stratygrafia		Rodzaj (grunt/ skala)		Geneza		Cecha (skala miękka/twarda, spoiistość, organiczność)		Opis serii [SERIA_OPIS]	Nazwa serii [SERIA_NAZW]	[SERIA-SYMB]	Przydatność gruntów/skal obiektów budowlanych [PRZYD_BUD]	
	okres	symbol	opis	symbol	opis	symbol	opis						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Czwartorzęd												
	holocen												
1			Qh	grunty		antropogeniczna	A	nasypany budowlane	nB	holocen, grunty antropogeniczne, uformowane jako nasypany budowlane (kontrolowane)	grunty antropogeniczne, nasypany budowlane	QhAnB	przydatne
2			Qh	grunty		antropogeniczna	A	nasypany niebudowlane	nN	holocen, grunty antropogeniczne, uformowane jako nasypany niebudowlane (niekontrolowane)	grunty antropogeniczne, nasypany niebudowlane	QhAnN	małoprzydatne
3			Qh	grunty (gleby)	Hu	lądowa		grunty organiczne	Or	holocen, gleby ogólne, poziom organiczny i poziom próchnicy profilu glebowego	holocenijskie gleby	QhHuOr	małoprzydatne
4			Qh	grunty		nierozdzielona		grunty organiczne	Or	holocen, grunty organiczne, wykształcone jako torfy, gyty, kreda jeziorna, namuły, dy, grunty próchnicze	holocenijskie grunty organiczne	QhOr	małoprzydatne
5			Qh	grunty		jeziorna	J	spoiiste	Sp	holocen, grunty jeziorne, spoiste, głównie pyły i gliny pylaste	holocenijskie grunty jeziorne, spoiste	QhJSp	średnioprzydatne
6			Qh	grunty		jeziorna	J	niespoiste	Nsp	holocen, grunty jeziorne, niespoiste, głównie piaski drobne i pylaste	holocenijskie grunty jeziorne, niespoiste	QhJNsp	przydatne
7			Qh	grunty		rzeczna	R	spoiiste	Sp	holocen, grunty rzeczne, spoiste, głównie pyły, gliny pylaste i piaski gliniaste wykształcone w postaci mad	holocenijskie grunty rzeczne, spoiste	QhRSp	średnioprzydatne
8			Qh	grunty		rzeczna	R	niespoiste	Nsp	holocen, grunty rzeczne, niespoiste, głównie piaski różnej granulacji oraz żwiru i pospółki	holocenijskie grunty rzeczne, niespoiste	QhRNsp	przydatne
9			Qh	grunty		morska	M	spoiiste	Sp	holocen, grunty morskie, spoiste, głównie pyły i iły	holocenijskie grunty morskie, spoiste	QhMSp	średnioprzydatne
10			Qh	grunty		morska	M	niespoiste	Nsp	holocen, grunty morskie, niespoiste, głównie piaski drobne i średnie	holocenijskie grunty morskie, niespoiste	QhMNsp	średnioprzydatne
11			Qh	grunty		eoliczna	E	niespoiste	Nsp	holocen, grunty eoliczne, niespoiste, głównie piaski drobne i pylaste wykształcone w postaci wydym lub pokryw piasków przewianych	holocenijskie grunty eoliczne, niespoiste	QhENsp	średnioprzydatne

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd											
		holocen-plejstocen											
12	Q		grunty			nierozdzielona		grunty organiczne	Or	czwartorzęd, grunty organiczne, wykształcone jako torfy, gytie, kreda jeziorna, namuty, dy, grunty próchnicze	czwartorzędowe grunty organiczne	QOr	małoprzydatne
13	Q		grunty			rzeczno-wodnolodowcowa	RGf	spoiste	Sp	czwartorzęd, grunty rzeczne i rzeczno-wodnolodowcowe, spoiste, głównie gliny pylaste i pyły wykształcone w postaci mąd	czwartorzędowe grunty rzeczno-wodnolodowcowe, spoiste	QRGfSp	średnioprzydatne
14	Q		grunty			rzeczno-wodnolodowcowa	RGf	niespoiste	Nsp	czwartorzęd, grunty rzeczne i rzeczno-wodnolodowcowe, niespoiste, głównie piaski różnej granulacji oraz zwiiry i powłki	czwartorzędowe grunty rzeczno-wodnolodowcowe, niespoiste	QRGfNsp	przydatne
15	Q		grunty			koluwalno-deluwialna	CD	nierozdzielone		czwartorzęd, grunty deluwialne i koluwalne, nierozdzielone litologicznie, spoiste lub/i niespoiste	czwartorzędowe grunty koluwalno-deluwialne	QCD	małoprzydatne
16	Q		grunty			koluwalno-deluwialna	CD	spoiste	Sp	czwartorzęd, grunty deluwialne i koluwalne, spoiste, głównie pyły, piaski gliniaste, gliny, ity	czwartorzędowe grunty koluwalno-deluwialne, spoiste	QCDSp	małoprzydatne
17	Q		grunty			koluwalno-deluwialna	CD	niespoiste	Nsp	czwartorzęd, grunty deluwialne i koluwalne, niespoiste, głównie piaski różnej granulacji	czwartorzędowe grunty koluwalno-deluwialne, niespoiste	QCDNsp	małoprzydatne
18	Q		grunty			wietrzeniowa	W	rumoszowa	Ru	czwartorzęd, grunty zwietrzelinowe, rumosze i rumosze gliniaste	czwartorzędowe grunty zwietrzelinowe, rumosze	QWRu	średnioprzydatne
19	Q		grunty			wietrzeniowa	W	rezydualna	Re	czwartorzęd, grunty zwietrzelinowe, rezydualne, nierozdzielone litologicznie, wykształcone jako zwietrzeliny i zwietrzeliny gliniaste oraz grunty eluwialne głównie piaski gliniaste, gliny piaszczyste	czwartorzędowe grunty zwietrzelinowe, rezydualne	QWRe	średnioprzydatne
20	Q		grunty			eoliczna	E	spoiste	Sp	czwartorzęd, eoliczne grunty spoiste, głównie pyły i gliny pylaste wykształcone genetycznie jako lessy i grunty lessopodobne	czwartorzędowe grunty eoliczne, spoiste	QESp	średnioprzydatne
21	Q		grunty			eoliczna	E	niespoiste	Nsp	czwartorzęd, eoliczne grunty niespoiste, głównie piaski drobne i pylaste wydm i pokryw piasków przewianych	czwartorzędowe grunty eoliczne, niespoiste	QENsp	średnioprzydatne

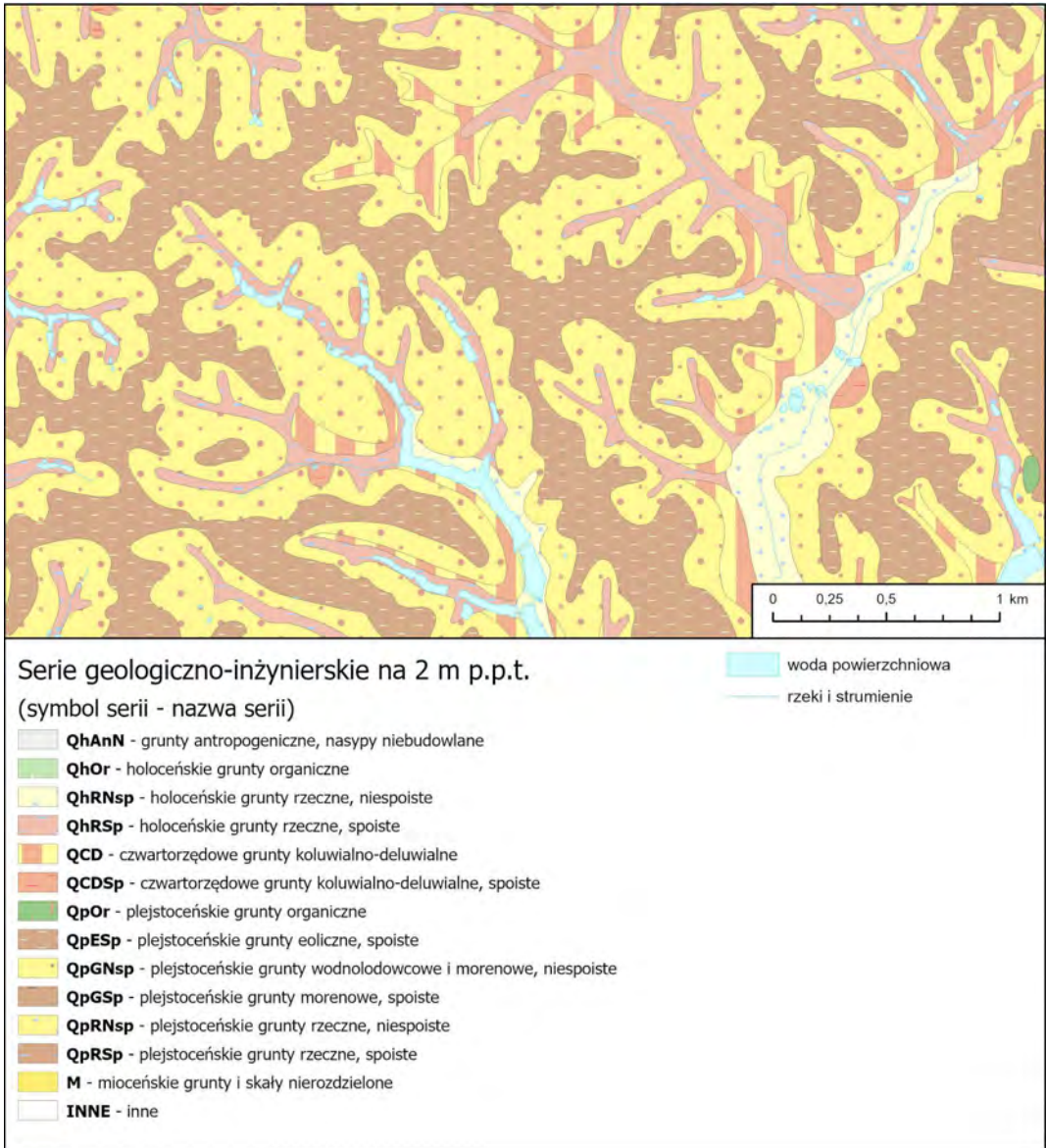
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22			Qp	grunty		nierozdzielona		grunty organiczne	Or	plejstocen, grunty organiczne, wykształcone jako torf, gytie, kreda jeziorna, namuły, grunty próchnicze	plejstocenijskie grunty organiczne	QpOr	małoprzydatne
23			Qp	grunty		jeziorna	J	spoiste	Sp	plejstocen, grunty jeziorne, spoiste, głównie gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i ily	plejstocenijskie grunty jeziorne, spoiste	QpSp	średnioprzydatne
24			Qp	grunty		jeziorna	J	niespoiste	Nsp	plejstocen, grunty jeziorne, niespoiste, głównie piaski drobne i pylaste	plejstocenijskie grunty jeziorne, niespoiste	QpJNsp	przydatne
25			Qp	grunty		rieczna	R	spoiste	Sp	plejstocen, grunty rzeczne, spoiste, głównie gliny pylaste, pyły, gliny piaszczyste, gliny pylaste zwięzłe	plejstocenijskie grunty rzeczne, spoiste	QpRSp	średnioprzydatne
26			Qp	grunty		rieczna	R	niespoiste	Nsp	plejstocen, grunty rzeczne, niespoiste głównie piaski różnej granulacji, żwiry i pospolki	plejstocenijskie grunty rzeczne, niespoiste	QpRNsp	przydatne
27			Qp	grunty		morska	M	spoiste	Sp	plejstocen, grunty morskie, spoiste, głównie pyły, gliny piaszczyste i ily	plejstocenijskie grunty morskie, spoiste	QpMSp	średnioprzydatne
28			Qp	grunty		morska	M	niespoiste	Nsp	plejstocen, grunty morskie, niespoiste, głównie piaski drobne, średnie i żwiry	plejstocenijskie grunty morskie, niespoiste	QpMNsp	przydatne
29			Qp	grunty		eoliczna	E	spoiste	Sp	plejstocen, grunty eoliczne, spoiste, głównie pyły i gliny pylaste wykształcone genetycznie jako lessy i grunty lessopodobne	plejstocenijskie grunty eoliczne, spoiste	QpESp	średnioprzydatne
30			Qp	grunty		eoliczna	E	niespoiste	Nsp	plejstocen, grunty eoliczne, niespoiste, głównie piaski drobne i pylaste, wydm i pokryw piasków przewianych	plejstocenijskie grunty eoliczne, niespoiste	QpENsp	przydatne
31			Qp	grunty		lodowcowa	G	spoiste	Sp	plejstocen, grunty lodowcowe, morenowe, spoiste, głównie piaski gliniaste oraz gliny różnego rodzaju ze żwirami i kamieniami	plejstocenijskie grunty morenowe, spoiste	QpGSp	średnioprzydatne
32			Qp	grunty		lodowcowa	G	niespoiste	Nsp	plejstocen, grunty wodnolodowcowe i morenowe niespoiste, głównie piaski różnej granulacji, ze żwirami i kamieniami, w tym bruki morenowe	plejstocenijskie grunty wodnolodowcowe i morenowe, niespoiste	QpGNsp	przydatne
33			Qp	grunty		zastoiskowa	Z	spoiste	Sp	plejstocen, grunty zastoiskowe, spoiste, głównie pyły i ily (np. ily warwowe)	plejstocenijskie grunty zastoiskowe, spoiste	QpZSp	średnioprzydatne
34			Qp	grunty		zastoiskowa	Z	niespoiste	Nsp	plejstocen, grunty zastoiskowe, niespoiste, głównie piaski pylaste, lokalnie drobne	plejstocenijskie grunty zastoiskowe, niespoiste	QpZNsp	przydatne
35			Qp	grunty i skały		lodowcowa	G	porwaki	Prw	plejstocen, porwaki podłoża starszego niż czwartorzęd, nierozdzielone litologicznie, przemieszczone fragmenty podłoża skalnego lub gruntowego	plejstocenijskie porwaki starszego podłoża	QpGPrw	średnioprzydatne
36			Qp	grunty		preglacjalna	Pre	nierozdzielone		plejstocen, grunty preglacjalne, nierozdzielone litologicznie i genetycznie, głównie grunty pylaste i piaszczyste pozbawione materiału skandynewskiego	plejstocenijskie grunty preglacjalne	QpPre	przydatne

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
37	Neogen	pliocen	PI	grunty i skały		nierozdzielona		nierozdzielone		pliocen, grunty i skały nierozdzielone, głównie piaski różnej granulacji i ility z przewarstwieniami węgli brunatnych	plioceńskie grunty i skały nierozdzielone	PI	średnioprzydatne
38			PI	grunty		nierozdzielona		spoisite	Sp	pliocen, grunty spoiste, głównie ility	plioceńskie grunty spoiste	PISp	średnioprzydatne
39			PI	grunty		nierozdzielona		nie-spoiste	Nsp	pliocen, grunty niespoiste, głównie rzeczne i jeziorne piaski o różnej granulacji	plioceńskie grunty niespoiste	PINsp	przydatne
40	Neogen	pliocen	PI	skały	S	nierozdzielona		miękkie	m	pliocen, skały miękkie, głównie skały osadowe (np.: gipsy i łupki) oraz wulkaniczne (np.: tufy)	plioceńskie skały miękkie	PISm	przydatne
41			PI	skały	S	nierozdzielona		twarde	t	pliocen, skały twarde, głównie skały magmowe (np.: granity i bazalty)	plioceńskie skały twarde	PISt	przydatne
42	Neogen	mioceń-pliocen	MPI	grunty i skały		nierozdzielona		nierozdzielone		mio-pliocen, grunty i skały nierozdzielone, głównie piaski różnej granulacji i ility z przewarstwieniami węgli brunatnych	mioceńsko-plioceńskie grunty i skały nierozdzielone	MPI	średnioprzydatne
43			MPI	grunty		nierozdzielona		spoisite	Sp	mio-pliocen, grunty spoiste, głównie ility	mioceńsko-plioceńskie grunty spoiste	MPISp	średnioprzydatne
44			MPI	grunty		nierozdzielona		nie-spoiste	Nsp	mio-pliocen, grunty niespoiste, głównie piaski drobne i pylaste	mioceńsko-plioceńskie grunty niespoiste	MPINsp	przydatne
45	Neogen	mioceń	M	grunty i skały		nierozdzielona		nierozdzielone		mioceń, grunty i skały nierozdzielone, głównie przewarstwiające się ility, pyły, piaski z dużą ilością muskowitu, często z wkładkami i przewarstwieniami węgla brunatnego, lokalnie żwiry	mioceńskie grunty i skały nierozdzielone	M	średnioprzydatne
46			M	grunty		nierozdzielona		spoisite	Sp	mioceń, grunty spoiste, głównie pyły, ility pylaste i ility (np.: ility krakowieckie)	mioceńskie grunty spoiste	MSp	średnioprzydatne
47			M	grunty		nierozdzielona		nie-spoiste	Nsp	mioceń, grunty niespoiste, głównie kwarcowe piaski pylaste i drobne	mioceńskie grunty niespoiste	MNsp	przydatne
48	Neogen	mioceń	M	skały	S	nierozdzielona		miękkie	m	mioceń, skały miękkie, głównie skały osadowe (np.: ility, łupki, mułowce z wkładkami wapieni i margli, gipsy, nie obejmują węgla brunatnych) oraz magmowe (np.: tufy)	mioceńskie skały miękkie	MSm	przydatne
49			M	skały	S	nierozdzielona		twarde	t	mioceń, skały twarde, głównie skały osadowe (np.: łupki z gipsem) oraz skały magmowe (np.: porfiry, bazalty)	mioceńskie skały twarde	MSt	przydatne

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
50	Paleogen-Neogen	PgNg	grunty i skały	grunty organiczne	Or	niezależnie od stratygrafii	paleogen-neogen, węgle brunatne niezależnie od stratygrafii	paleogeńsko-neogeńskie węgle brunatne	PgNgOr	małoprzydatne			
51		PgNg	grunty i skały	niezrodzielone	niezrodzielona	niezrodzielona	paleogen-neogen, grunty i skały, niezrodzielone stratygraficznie, genetycznie i litologicznie z możliwymi przewarstwieniami węgla brunatnych	paleogeńsko-neogeńskie grunty i skały niezrodzielone	PgNg	średnioprzydatne			
52	Paleogen	Ol	grunty	spoiście	Sp	niezrodzielona	oligocen, grunty spoiście, głównie ility i pyły z glaukonitem	oligocieńskie grunty spoiście	OISp	średnioprzydatne			
53		Ol	grunty	niespoiście	Nsp	niezrodzielona	oligocen, grunty niespoiste, głównie kwarcowo glaukonitowe piaszki średnie i grube ze żwirami i fosforytami	oligocieńskie grunty niespoiste	OINsp	przydatne			
54		Ol	skały	miękkie	m	niezrodzielona	oligocen, skały miękkie, głównie skały osadowe (np.: piaskowce, iltowce, nie obejmują węgla brunatnych)	oligocieńskie skały miękkie	OISm	przydatne			
55		Ol	skały	twarde	t	niezrodzielona	oligocen, skały twarde, głównie skały osadowe (np.: rogowce, zlepierce, piaskowce, margle) oraz skały magmowe (np.: bazalty)	oligocieńskie skały twarde	OISt	przydatne			
56		Eo	grunty	spoiście	Sp	niezrodzielona	eoцен, grunty spoiście, głównie ility	eoceńskie grunty spoiście	EoSp	średnioprzydatne			
57	Paleocen	Eo	grunty	niespoiście	Nsp	niezrodzielona	eoцен, grunty niespoiste, głównie kwarcowo-glaukonitowe piaszki różnej granulacji	eoceńskie grunty niespoiste	EoNsp	przydatne			
58		Eo	skały	miękkie	m	niezrodzielona	eoцен, skały miękkie, głównie skały osadowe (np.: piaskowce, nie obejmują węgla brunatnych)	eoceńskie skały miękkie	EoSm	przydatne			
59		Eo	skały	twarde	t	niezrodzielona	eoцен, skały twarde, głównie skały osadowe (np.: wapienie numulitowe, margle, piaskowce, pstre łupki mułowcowe, zlepierce, rogowce)	eoceńskie skały twarde	EoSt	przydatne			
60	Paleocen	Pc	grunty	spoiście	Sp	niezrodzielona	paleocen, grunty spoiście, głównie ility	paleocieńskie grunty spoiście	PcSp	średnioprzydatne			
61		Pc	grunty	niespoiście	Nsp	niezrodzielona	paleocen, grunty niespoiste, głównie kwarcowo-glaukonitowe piaszki różnej granulacji	paleocieńskie grunty niespoiste	PcNsp	przydatne			
62		Pc	skały	miękkie	m	niezrodzielona	paleocen, skały miękkie, głównie skały osadowe (np.: iltowce, mułowce, iltolupki, margle z glaukonitem, nie obejmują fliszu)	paleocieńskie skały miękkie	PcSm	przydatne			
63		Pc	skały	twarde	t	niezrodzielona	paleocen, skały twarde, głównie skały osadowe (np.: margle, piaskowce, wapienie, dolomity, nie obejmują fliszu) oraz skały magmowe (np.: andezyty i bazalty)	paleocieńskie skały twarde	PcSt	przydatne			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
64	Kreda-Paleo-	ogen	CrPg	skały	S	nierozdzielona		nierozdzielone		kreda-paleogen, skały nierozdzielone, głównie skały osadowe (np.: mulowce, piaskowce, iłowce, łupki wykształcone jako flisz)	kredowo-paleogeńskie skały nierozdzielone	CrPgS	średnioprzydatne
65	Kreda		Cr	skały	S	nierozdzielona		miękkie	m	kreda, skały miękkie, głównie skały osadowe (np.: miękkie piaskowce, piaski glaukonitowe, kreda pisząca)	kredowe skały miękkie	CrSm	przydatne
66			Cr	skały	S	nierozdzielona		twarde	t	kreda, skały twarde, głównie skały osadowe (np. gezy, opoki, margle, wapienie) oraz skały magmowe (np.: bazalty)	kredowe skały twarde	CrSt	przydatne
67	Jura-Kre-	da	JCr	skały	S	nierozdzielona		nierozdzielone		jura-kreda, skały nierozdzielone, głównie skały osadowe, twarde i miękkie (np.: zlepienie, piaskowce, wapienie, margle, dolomity)	Jurajsko-kredowe skały nierozdzielone	JCrS	przydatne
68	Jura		J	skały	S	nierozdzielona		miękkie	m	jura, skały miękkie, głównie skały osadowe (np.: łupki ilaste, iłowce, ility)	jurajskie skały miękkie	JSm	przydatne
69			J	skały	S	nierozdzielona		twarde	t	jura, skały twarde, głównie skały osadowe (np.: wapienie, dolomity, margle)	jurajskie skały twarde	JSt	przydatne
70	Trias-	Jura	TJ	skały	S	nierozdzielona		nierozdzielone		trias-jura, skały nierozdzielone, głównie skały osadowe, twarde i miękkie (np.: piaskowce, wapienie, margle, dolomity)	triasowo-jurajskie skały nierozdzielone	TJS	przydatne
71	Trias		T	skały	S	nierozdzielona		miękkie	m	trias, skały miękkie, głównie skały osadowe (np.: margle, piaskowce, iłowce, ility, mulowce, zwiry, zlepienie)	triasowe skały miękkie	TSm	przydatne
72			T	skały	S	nierozdzielona		twarde	t	trias, skały twarde, głównie: skały osadowe (np.: piaskowce kaolinowe, piaskowce, wapienie, dolomity) oraz skały magmowe (np.: gnejsy, granity, bazalty)	triasowe skały twarde	TSt	przydatne
73	Perm		P	skały	S	nierozdzielona		nierozdzielone		perm, skały nierozdzielone, głównie skały osadowe (np.: miękkie piaskowce i zlepienie, piaskowce szarogłazowe, arkozowe, gipsy, anhydryty, sole, wapienie, dolomity) oraz skały magmowe (np.: ignimbryty, tufy, brekcje, ryolity, bazaltowe trachyandezyty, bazalty i granitoidy)	permskie skały	PS	przydatne

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
74	Karbon	C	skaly	S	skaly	nirozdzielona	nirozdzielona	nirozdzielone		karbon, skaly nierozdzielone, glownie skaly osadowe (np.: wegiel kamienny, piaskowce, mulowce, lupki ilaste, ilowce, szaroglaz), skaly magmowe (np.: bazalty, trachyandezyty, ryodacyty, ryolity i granitoidy) oraz skaly metamorficzne (np.: gnejsy)	karbonskie skaly	CS	przydatne
75	Dewon	D	skaly	S	skaly	nirozdzielona	nirozdzielona	nirozdzielone		dewon, skaly nierozdzielone, glownie skaly osadowe (np.: zlepniec, piaskowce, dolomity, wapnienie, margle), skaly magmowe (np.: tufy, tufity i intruzje granitowe) oraz skaly metamorficzne (np.: gnejsy, marmury)	dewonskie skaly	DS	przydatne
76	Sylur	S	skaly	S	skaly	nirozdzielona	nirozdzielona	nirozdzielone		sylur, skaly nierozdzielone, glownie skaly osadowe (np.: ilolupki, zlepniec, piaskowce, dolomity, wapnienie, margle), skaly magmowe (np.: tufy, tufity i intruzje granitowe) oraz skaly metamorficzne (np.: gnejsy, marmury)	sylurskie skaly	SS	przydatne
77	Ordowik	O	skaly	S	skaly	nirozdzielona	nirozdzielona	nirozdzielone		ordowik, skaly nierozdzielone, glownie skaly osadowe (np.: wapnienie), skaly magmowe (np.: intruzje granitowe) oraz skaly metamorficzne (np.: gnejsy, lupki, kwarcyty, amfibolity, kataklazyty i mylonity)	ordowickie skaly	OS	przydatne
78	Kambr	Cm	skaly	S	skaly	nirozdzielona	nirozdzielona	nirozdzielone		kambr, skaly nierozdzielone, glownie skaly osadowe (np.: piaskowce, ilowce, mulowce) oraz skaly metamorficzne (np.: gnejsy, lupki, kwarcyty, amfibolity)	kambryjskie skaly	CmS	przydatne
79	Prekambr	pCm	skaly	S	skaly	nirozdzielona	nirozdzielona	nirozdzielone		prekambr, skaly nierozdzielone, glownie skaly magmowe (np.: granitoidy) oraz skaly metamorficzne (np.: gnejsy, kwarcyty, lupki, amfibolity)	prekambryjne skaly	pCmS	przydatne
80	Inne					puszka	PU	nirozdzielone		puszki w profilu lub/i w gortworze	puszka w gortworze	PU	maloprzydatne
81	Inne					woda powierzchniowa	WP	nirozdzielone		wody powierzchniowe	woda powierzchniowa	WP	nieokreslone
82	Inne					nieprzewiercalne	BW	nirozdzielone		brak mozliwosci wiercenia	brak mozliwosci wiercenia	BW	nieokreslone
83	Inne					INNE	INNE	nirozdzielone		inne, nieokreslone, trudne lub niemozliwe do zidentyfikowania	inne	INNE	nieokreslone



Rys. 7. Przykładowy wycinek warstwy informacyjnej GIS: serie geologiczno-inżynierskie na 2 m p.p.t.

MgiP50k_xxxx_output_yyyy.gdb w zbiorze danych planszy A (dataset: Plansza_A), co umożliwia wykorzystanie ich do dokonania kolejnych, niezbędnych analiz geostatystycznych i przestrzennych, wizualizacji, skomponowania odpowiedniej planszy mapy oraz udostępnienia w postaci warstwy, w odpowiednim formacie w serwisach internetowych.

Zauważa się, że dane pozyskane ze Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 należy traktować jako dane referencyjne. Jednak zwraca się uwagę, że na wielu arkuszach mapy SmgP dane dotyczące gruntów antropogenicznych mogą być nieaktualne. Jest to związane z szybką dezaktualizacją informacji o występowaniu lub zagospodarowaniu gruntów

Numer serii geologiczno-inżynierskiej	Seria geologiczno-inżynierska	Nazwa serii geologiczno-inżynierskiej	Opis serii geologiczno-inżynierskiej	Przydatność dla budownictw	Kod przydatności dla budownictw	Warunki gruntowe
2	QhAnN	grunty antropogeniczne, nasypy niebudowlane	holocen, grunty antropogeniczne, uformowane jako nasypy niebudowlane (niekontrolowane)	małoprzydatne	1	złożone
4	QhOr	holoceńskie grunty organiczne	holocen, grunty organiczne, wykształcone jako torfy, gytie, kreda jeziorna, namuły, dy, grunty próchnicze	małoprzydatne	1	złożone
7	QhRSp	holoceńskie grunty rzeczne, spoiste	holocen, grunty rzeczne, spoiste, głównie pyły, gliny pylaste i piaski gliniaste wykształcone w postaci mad	średnioprzydatne	2	złożone
8	QhRNsp	holoceńskie grunty rzeczne, niespoiste	holocen, grunty rzeczne, niespoiste, głównie piaski różnej granulacji oraz żwiru i pospółki	przydatne	3	proste
15	QCD	czwartorzędowe grunty koluwalno-deluwialne	czwartorzęd, grunty deluwialne i koluwalne, nierozdzielone litologicznie, spoiste lub/i niespoiste	małoprzydatne	1	złożone
16	QCDSp	czwartorzędowe grunty koluwalno-deluwialne, spoiste	czwartorzęd, grunty deluwialne i koluwalne, spoiste, głównie pyły, piaski gliniaste, gliny, ility	małoprzydatne	1	złożone
22	QpOr	plejstocenijskie grunty organiczne	plejstocen, grunty organiczne, wykształcone jako torfy, gytie, kreda jeziorna, namuły, grunty próchnicze	małoprzydatne	1	złożone
25	QpRSp	plejstocenijskie grunty rzeczne, spoiste	plejstocen, grunty rzeczne, spoiste, głównie gliny pylaste, pyły, gliny piaszczyste, gliny pylaste związane	średnioprzydatne	2	proste
26	QpRNsp	plejstocenijskie grunty rzeczne, niespoiste	plejstocen, grunty rzeczne, niespoiste głównie piaski różnej granulacji, żwiru i pospółki	przydatne	3	proste
29	QpESp	plejstocenijskie grunty eoliczne, spoiste	plejstocen, grunty eoliczne, spoiste, głównie pyły i gliny pylaste wykształcone genetycznie jako lessy i grunty lessopodobne	średnioprzydatne	2	skomplikowane
31	QpGSp	plejstocenijskie grunty morenowe, spoiste	plejstocen, grunty lodowcowe, morenowe, spoiste, głównie piaski gliniaste oraz gliny różnego rodzaju ze żwirem i kamieniami	średnioprzydatne	2	proste

Rys. 8. Przykładowy fragment tabeli atrybutów warstwy: serie geologiczno-inżynierskie na 2 m p.p.t.

antropogenicznych i brakiem danych referencyjnych.

W takich przypadkach podczas realizacji arkusza MgiP50k, dopuszcza się ingerencję w kształt i rozprzestrzenienie wydzielenia obrazującego położenie gruntów antropogenicznych zgodnie z pozyskanymi informacjami z innych źródeł. Należy tego dokonać przede wszystkim na podstawie danych archiwalnych (np.: pozyskane dokumentacje, aktualne mapy, BDOT10k, BDGI, MgsP, MOEK, ortofotomapy itp.) lub na podstawie terenowych prac kartograficznych niewymagających wykonywania robót geologicznych zrealizowanych w terenie. Aktualna warstwa odnośnie do położenia gruntów antropogenicznych, szczególnie tych niebudowlanych, jest

niezwykle istotna ze względu na analizę warunków geologiczno-inżynierskich.

Przykład sposobu wykonania warstw serii geologiczno-inżynierskich

W wejściowej bazie danych, do warstwy wydzielen geologicznych SmgP, do jej tabeli atrybutów, należy dodać pola danych/kolumny (*fields*) opisujące serie geologiczno-inżynierskie na powierzchni – SeriaGI_0m oraz na 2 m pod powierzchnią terenu – SeriaGI_2m.

Następnie na podstawie zapisów w polach danych/kolumnach (*fields*) atrybutów wydzielen geologicznych SmgP (tab. 14) NAZWA, GENEZA, WIEK, a w razie potrzeby wspierając się polami FORMA i TYP, należy odpowiednio do-

brać serię geologiczno-inżynierską, która z założenia jest konstruowana na podstawie genezy, stratygrafii i litologii. Należy tutaj zwrócić uwagę na treść opisu w polu NAZWA, gdyż od niej będzie zależało, jakie i do którego pola/kolumny (SeriaGI0 lub SeriaGI2) zostaną przypisane informacje.

Zgodnie z metodyką konstruowania wydzieżeń geologicznych Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Morawski W. i in., 2018), są one wyznaczane na 2 m pod powierzchnią terenu. Zakłada się przy tym jednolity, jednowarstwowy profil geologiczny. W takim przypadku nazwa wydzielenia oznacza, że w profilu do 2 m głębokości znajduje się jeden rodzaj gruntów lub skał, na przykład „piaski i żwiry wodnolodowcowe”. Jednakże w przypadku występowania warstwy w przedziale mniejszym niż 2 m od powierzchni, ale o miąższości większej niż 0,5 m stosuje się zasadę nadległości, czyli występowania jednego gruntu na drugim. Na przykład nazwa wydzielenia „piaski i żwiry wodnolodowcowe na glinach zwałowych” oznacza, że nad znajdującymi się nie głębiej niż 2 m pod powierzchnią terenu glinami zwałowymi zalegają wodnolodowcowe piaski i żwiry o miąższości nie mniejszej niż 0,5 m.

Podaną zasadę tworzenia wydzielen geologicznych SmgP należy zastosować przy uzupełnianiu pola/kolumny (*field*) SeriaGI0, czyli serii geologiczno-inżynierskich dla gruntów/skał znajdujących się przy powierzchni terenu. Podobnie należy postąpić przy wypełnianiu pola SeriaGI2 dla gruntów/skał znajdujących się na 2 m pod powierzchnią terenu. Na przykład wydzielenie na mapie SmgP o nazwie „piaski i żwiry wodnolodowcowe” powinno skutkować uzupełnieniem kolumn SeriaGI0 i SeriaGI2 serią QpGNsp (tab. 7), co oznacza, że zarówno na powierzchni, jak i na 2 m pod powierzchnią znajdują się plejstocenijskie wodnolodowcowe i morenowe grunty niespoiste. Natomiast przypadek nazwy „piaski i żwiry wodnolodowcowe na glinach zwałowych” implikuje wypełnieniem pola SeriaGI0 serią QpGNsp (tab. 7), a pola SeriaGI2 serią QpGSp (tab. 7). Oznacza to, że na powierzchni występują plejstocenijskie wodnolodowcowe i morenowe grunty niespoiste, a na 2 m p.p.t. plejstocenijskie morenowe grunty spoiste.

owcowe i morenowe grunty niespoiste, a na 2 m p.p.t. plejstocenijskie morenowe grunty spoiste.

Po uzupełnieniu pól/kolumn SeriaGI0 i SeriaGI2 w tabeli atrybutów warstwy wejściowej, odpowiednio przetwarzając dane należy w bazie danych pośrednich *MgiP50k_xxxx_midput_yyyy.gdb* (rys. 2), utworzyć dwie nowe warstwy, to jest: *MgiP50k_xxxx_SeriaGI_0m* zawierającą informacje na temat serii geologiczno-inżynierskich na powierzchni oraz *MgiP50k_xxxx_SeriaGI_2m* z danymi dotyczącymi serii geologiczno-inżynierskich na głębokości 2 m pod powierzchnią terenu.

Utworzone warstwy powinny posiadać odpowiednio skonfigurowaną strukturę tabel atrybutów (tab. 16) i zawierać niezbędne informacje dotyczące serii geologiczno-inżynierskich, a także posiadać uzupełnioną na podstawie tabeli serii geologiczno-inżynierskich (tab. 7) informację o seriach i przydatności dla budownictwa zgodnie z zasadami przyjmowanymi w bazie danych BDGI do opracowania Atlasów geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 (Majer K. i in., 2022).

5.4.4. Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego

Warstwa wektorowa głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego na potrzeby Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 przedstawia informację o najbardziej prawdopodobnym położeniu zwierciadła, pierwszej od powierzchni terenu, warstwy wodonośnej, czyli w przeważającej części roku, najpłytszego zwierciadła wód podziemnych.

Dane do utworzenia poligonowej warstwy wektorowej „głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego” pozyskuje się przede wszystkim z arkusza mapy MhP PPW-WH w skali 1:50 000. Dane te wprowadza się do bazy danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* w postaci niezmienionej w zbiorze danych referencyjnych (dataset: dane_referencyjne). W przypadku, gdy jest możliwy dostęp do nowszych lub/i dokładniejszych danych (w tym otworowych) związanych z głębokością do pierwszego poziomu

wodonośnego, dane te wykorzystuje się w pierwszej kolejności. Jeśli dane są pozyskane w wyniku cyfrowania danych analogowych, po zwektoryzowaniu, umieszcza się je w zbiorze danych zwektoryzowanych (dataset: dane_wektoryzowane).

Dane zawarte w poligonowej warstwie zaczerpniętej z mapy MhP PPW-WH reklasyfikuje się do wartości podanych w tabeli (tab. 8).

W przypadku korzystania z mapy MhP PPW-WH, dane dotyczące głębokości pierwszego poziomu wodonośnego na wielu arkuszach obejmują inne, często szersze niż założone przedziały głębokościowe (np.: 0–5 m p.p.t.; 5–20 m p.p.t.). W takim przypadku, podczas reklasyfikowania danych, obszary o szerszych przedziałach klasyfikuje się do węższych, obejmujących najpłytszy możliwy na danym obszarze poziom występowania pierwszego poziomu wodonośnego (np.: obszar 5–20 m p.p.t. należy sklasyfikować jako 5–10 m p.p.t. ($5 < - \leq 10$)).

Powstałą w wyniku reklasyfikacji warstwę (rys. 9) wprowadza się do bazy danych pośrednich *MgiP50k_xxxx_midput_yyyy.gdb*, jako warstwę *MgiP50k_xxxx_gdPPW*, która przedstawia obszar zakresów głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego (tab. 30).

Poprawnie wykonana warstwa, posiadająca odpowiednią strukturę tabeli atrybutów (tab. 20; rys. 10), jest umieszczana w wyjściowej bazie danych *MgiP50k_xxxx_output_yyyy.gdb* w zbiorze danych planszy B i C (dataset: Plansza_BiC), co umożliwia wykorzystanie jej do dokonania niezbędnych analiz, wizualizacji, skomponowania odpowiedniej planszy mapy oraz udostępnienia w postaci warstwy, w odpowiednim formacie w serwisach internetowych.

Dla niektórych arkuszy może brakować wyżej opisanych warstw, ponieważ MhP PPW-WH (na dzień opracowania metodyki) nie pokrywa swoim zasięgiem całego obszaru kraju. W takich przypadkach podczas realizacji arkusza MgiP50k, niezbędne będzie wyinterpretowanie brakujących warstw. Należy tego dokonać przede wszystkim na podstawie danych archiwalnych (np.: różnego rodzaju dokumentacje geologiczne, profile kart otworów, otworowe bazy danych: BDGI, CBDG itp.) lub prac terenowych niewymagających wykonywania robót geologicznych zrealizowanych w terenie (np.: pomiary zwierciadła wód podziemnych w studniach kopanych i piezometrach).

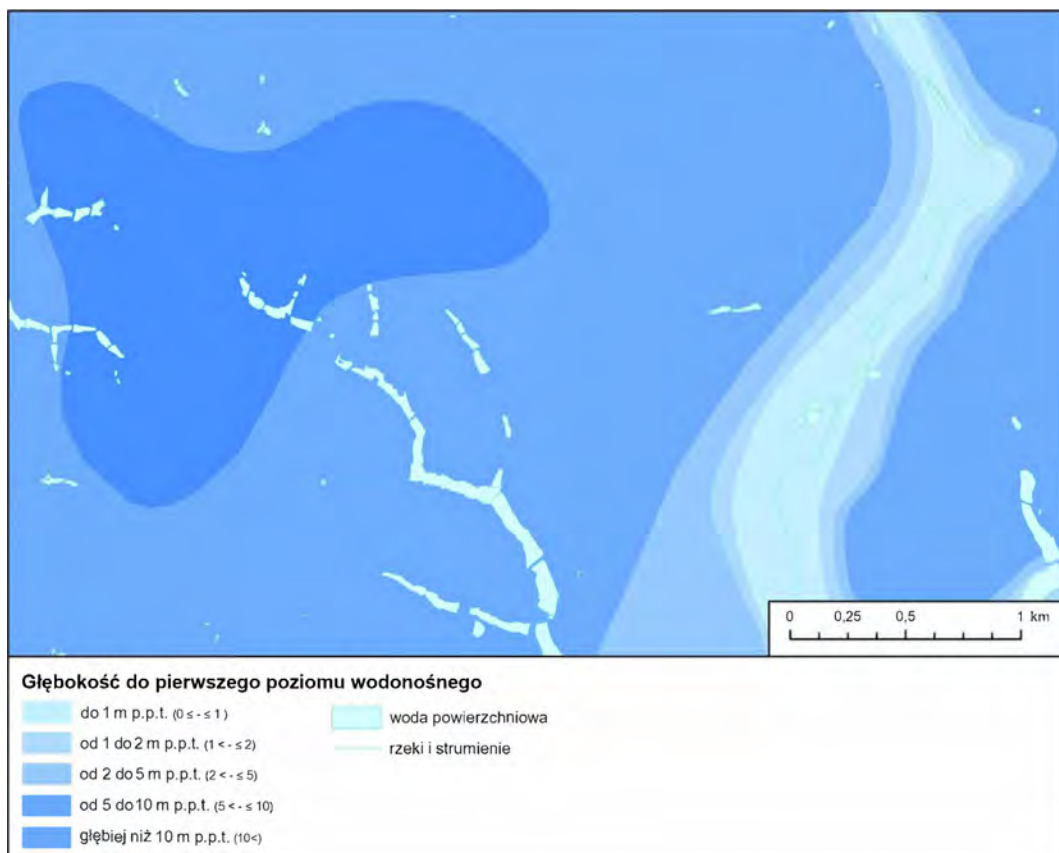
W przypadku, jeśli dane archiwalne nie zawierają informacji dotyczących głębokości do pierwszego zwierciadła wód podziemnych oraz na analizowanym arkuszu brakuje punktów dokumentacyjnych umożliwiających pomiar pierwszego zwierciadła wód podziemnych (studnie, piezometry), może być konieczne wykonanie robót geologicznych umożliwiających taki pomiar. W takim przypadku należy opracować projekt robót geologicznych, następnie wykonać roboty geologiczne, a ich wyniki wykorzystać do opracowania warstwy informacyjnej GIS: głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego.

5.4.5. Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie

Warstwy wektorowe dotyczące niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich powstają na podstawie danych zebranych podczas etapu gromadzenia i przeglądu materiałów archiwalnych oraz etapu geologiczno-inżynierskich prac kartograficznych. Warstwy zawierają

Tab. 8. Zastosowane zakresy głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego

Minimalna głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego	Maksymalna głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego (włącznie)	Zakres głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego
0 m p.p.t	1 m p.p.t	do 1 m p.p.t. ($0 \leq - \leq 1$)
1 m p.p.t	2 m p.p.t	od 1 do 2 m p.p.t. ($1 < - \leq 2$)
2 m p.p.t	5 m p.p.t	od 2 do 5 m p.p.t. ($2 < - \leq 5$)
5 m p.p.t	10 m p.p.t	od 5 do 10 m p.p.t. ($5 < - \leq 10$)
10 m p.p.t	-	głębiej niż 10 m p.p.t. ($10 <$)



Rys. 9. Przykładowy wycinek warstwy: głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego

Numer arkusza	Nazwa arkusza	Godło arkusza	Minimalna głębokość pierwszego poziomu wodonośnego [m]	Maksymalna głębokość pierwszego poziomu wodonośnego [m]	Głębokość pierwszego poziomu wodonośnego w przedziale
991	Zebrzydowice M-34-74-A	0	0	1	do 1 m p.p.t. ($0 \leq s \leq 1$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	1	1	2	od 1 do 2 m p.p.t. ($1 < s \leq 2$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	2	2	5	od 2 do 5 m p.p.t. ($2 < s \leq 5$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	2	2	5	od 2 do 5 m p.p.t. ($2 < s \leq 5$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	2	2	5	od 2 do 5 m p.p.t. ($2 < s \leq 5$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	5	5	10	od 5 do 10 m p.p.t. ($5 < s \leq 10$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	5	5	10	od 5 do 10 m p.p.t. ($5 < s \leq 10$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	5	5	10	od 5 do 10 m p.p.t. ($5 < s \leq 10$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	10	10	20	głębiej niż 10 m p.p.t. ($10 < s$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	10	10	20	głębiej niż 10 m p.p.t. ($10 < s$)
991	Zebrzydowice M-34-74-A	20	20	50	głębiej niż 10 m p.p.t. ($10 < s$)

Rys. 10. Przykładowy fragment tabeli atrybutów warstwy: głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego

informacje na temat obszarów, na których mogą wystąpić lub występują niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie (tab. 9). War-

stwy stanowią treść planszy B i C mapy MgiP50k oraz są konieczne do przeprowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych, których wy-

Tab. 9. Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie wymagane do opracowania arkusza Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000

Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie		Kod	Geometria	Źródło danych/ baza danych	Ocena występowania	
Zjawiska i procesy związane ze zmianami wilgotności gruntów/skał oraz deformacje filtracyjne	zjawiska i procesy pęcznienia i skurczu (ekspansywność)	NG1	poligon	na podstawie specyfiki warunkowanej składem mineralnym serii geologiczno-inżynierskich gruntów spoistych (Sp) plioceńskich, oligoceńskich, miocenijskich oraz nierozdzielonych (PgNg, inne), iły triasowe i jurajskie	potencjalnie występujące	
	deformacje filtracyjne	obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na sufozję i kolmatację	NG2	poligon	na podstawie serii geologiczno-inżynierskich gruntów niespoistych (Nsp), w których zwierciadło wody gruntowej występuje do 2 m p.p.t.	potencjalnie występujące
		obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na upłynnienie	NG3	poligon	na podstawie serii geologiczno-inżynierskich gruntów spoistych tylko pyłów (Sp – pyły) występujących w dolinach i zagłębieniach terenu (np. mady, pyły, mułki, lessy dolinne, pyły zastoiszkowe)	potencjalnie występujące
		obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na osiadanie zapadowe i rozmywanie	NG4	poligon	na podstawie serii geologiczno-inżynierskich eolicznych (E) gruntów spoistych (Sp) np. lessy wysoczyznowe Lessy soliflukcyjne na podstawie wydzielen z SmgP	potencjalnie występujące
	wysadziność i rozmakanie*	NG5	poligon	na podstawie serii geologiczno-inżynierskich gruntów spoistych (Sp) występujących na powierzchni (warstwa informacyjna GIS, udostępniana tylko w serwisach internetowych)	potencjalnie występujące	
	duża ściśliwość gruntów/skał	NG6	poligon	na podstawie serii geologiczno-inżynierskich gruntów organicznych (Or)	występujące	
Zjawiska i procesy abrazji	obszary, na których stwierdzono występowanie procesów abrazji	NG7	linia	klify i falezy na podstawie wydzielen na mapie SmgP	występujące	
Zjawiska i procesy krasowe	obszary potencjalnie zagrożone występowaniem procesów krasowych	NG8	poligon	na podstawie objaśnień i wydzielen na mapie SmgP (wszystkie skały węglanowe w tym opoki, gezy, margle, kreda piszcząca), na podstawie wydzielen na mapach geologiczno-inżynierskich w skali w skali 1:300 000, 1:500 000, na podstawie danych literaturowych	potencjalnie występujące	

5. Metodyka prowadzenia bazy danych mapy geologiczno-inżynierskiej polski w skali 1:50 000

Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie		Kod	Geometria	Źródło danych/ baza danych	Ocena występowania
Zjawiska i procesy wietrzenia	obszary występowania zwietrzelin, potencjalnie podatnych na rozmywanie	NG9	poligon	na podstawie serii geologiczno-inżynierskich QWRu – zwietrzliny skał (nie dotyczy serii geologiczno-inżynierskich QWRe – rezydwa glin zwałowych)	występujące
Zjawiska i procesy dotyczące ruchów masowych ziemi	tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi	NG10	poligon	na podstawie danych z bazy SOPO i Rejestru prowadzonego przez Starostę	potencjalnie występujące
	tereny, na których występują ruchy masowe ziemi	NG11	poligon	na podstawie danych z bazy SOPO i Rejestru prowadzonego przez Starostę	występujące
Zjawiska i procesy tektoniczne	obszary potencjalnie zagrożone występowaniem deformacji glacictonicznych	NG12	poligon	na podstawie mapy geomorfologicznej wg Bera, na podstawie objaśnień i wydzielen na mapie SmgP, na podstawie wydzielen na mapach geologiczno-inżynierskich w skali w skali 1:300 000, 1:500 000, na podstawie danych literaturowych	potencjalnie występujące
	deformacje nieciągłe (np. uskoki)	NG13	linia	na podstawie wydzielen na mapie SmgP, CBDG oraz danych literaturowych	występujące
	epicentra wstrząsów sejsmicznych naturalnych	NG14	punkt	na podstawie danych z PIG-PIB (Monitoring geodynamiczny)	występujące
Zjawiska i procesy hydrologiczne	mokradła (tereny okresowo lub stale zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody, obszary o płytkim poziomie wody gruntowej)	NH1	poligon	na podstawie danych z bazy BDOT10k – wydzielenie OT_OIMK_A	występujące
	obszary zagrożone podtopieniami	NH2	poligon	na podstawie danych z bazy PODTOPIENIA (wg PIG-PIB)	potencjalnie występujące
	obszary prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi raz na 500 lat (Q 0.2%)	NH3	poligon	na podstawie danych z bazy ISOK	potencjalnie występujące
Zjawiska i procesy hydrogeologiczne	źródła	NH4	punkt	na podstawie wydzielen na mapie MhP	występujące
	wysięki	NH5	punkt	na podstawie wydzielen na mapie MhP	występujące
	obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych	NH6	poligon	na podstawie wydzielen na mapie MhP-PPW	potencjalnie występujące
	obszar potencjalnego występowania wód zawieszonych	NH7	poligon	na podstawie wydzielen na mapie MhP-PPW	potencjalnie występujące
	obszar potencjalnego występowania okresowych wód podziemnych	NH8	poligon	na podstawie wydzielen na mapie SmgP (grunty niespoiste na gruntach spoistych)	potencjalnie występujące
	otwór wiertniczy, w którym stwierdzono występowanie artezyjskiego zwierciadła wód podziemnych	NH9	punkt	na podstawie wydzielen na mapie MhP	występujące
	Obszary występowania gruntów antropogenicznych	A1	poligon	na podstawie wydzielen na mapie SmgP, serii geologiczno-inżynierskiej grunty antropogeniczne (A), danych z bazy BDOT10K i MOEK**	potencjalnie występujące

Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie		Kod	Geometria	Źródło danych/ baza danych	Ocena występowania
Obszary występowania gruntów antropogenicznych		A1	poligon	na podstawie wydzielen na mapie SmgP, serii geologiczno-inżynierskiej grunty antropogeniczne (A), danych z bazy BDOT10K i MOEK**	potencjalnie występujące
Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem szkód górniczych (tereny górnicze)		A2	poligon	na podstawie danych z bazy MIDAS	potencjalnie występujące
Wyrobiska, zwałowiska i składowiska odpadów		A3	poligon	na podstawie danych z bazy BDOT10K, MgśP, BDGI	występują
Szkody i zanieczyszczenia środowiska	szkody w środowisku	A4	poligon /punkt	na podstawie danych z bazy GDOŚ	występujące
	historyczne zanieczyszczenia powierzchni ziemi, przeznaczone do remediacji	A5	poligon /punkt	na podstawie danych z bazy GDOŚ	występujące
Epicentra wstrząsów sejsmicznych indukowanych		A6	punkt	na podstawie danych z PIG-PIB (Monitoring geodynamiczny)	występujące

* – warstwa dostępna tylko w serwisach internetowych udostępniających dane z MgiP.

** – MOEK – Monitoring Odkrywkowej Eksploatacji Kopalni.

nikami są kolejne warstwy informacyjne GIS, niezbędne do kompozycji planszy D (tab. 2).

Wszystkie niezbędne dane do utworzenia warstw niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich powinny być dostępne i źródłowo posiadać postać warstwy wektorowej, możliwą do wykorzystania w skali 1:50 000. Dane te należy wstępnie wprowadzić do bazy danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* w postaci niezmięnionej w zbiorze danych referencyjnych (dataset: dane_referencyjne).

Część danych źródłowych może nie być dostępna w postaci cyfrowej lub w odpowiedniej skali. Dane mogą wymagać cyfrowania z materiałów pochodzących z literatury lub z dostępnych archiwalnych materiałów kartograficznych i/lub analiz geostatystycznych i/lub przestrzennych wykonanych w oprogramowaniu GIS. Dane te, po doprowadzeniu do postaci wektorowej umieszcza się w bazie danych wejściowych *MgiP50k_xxxx_input_yyyy.gdb* w zbiorze danych zwektoryzowanych (dataset: dane_wektoryzowane).

Przy opracowaniu Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 niezbędnym krokiem jest utworzenie warstw zestawiających wybrane, niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie w podziale na:

- warstwy wektorowe obiektów punktowych *MgiP50k_xxxx_NZG_point* (xxxx – numer arkusza),
- warstwy wektorowe obiektów liniowych *MgiP50k_xxxx_NZG_line* (xxxx – numer arkusza),
- warstwy wektorowe obiektów powierzchniowych *MgiP50k_xxxx_NZG_poly* (xxxx – numer arkusza).

Utworzone warstwy powinny posiadać odpowiednio skonfigurowaną strukturę tabel atrybutów (tab. 25–27) i zawierać niezbędne informacje umożliwiające identyfikację rodzaju wyznaczonego zagrożenia geologicznego. Należy przy tym bezwzględnie wziąć pod uwagę wszystkie wymienione w tabeli (tab. 9) niekorzystne zjawiska i procesy, które są obligatoryjnie wymagane do uwzględnienia przy opracowaniu planszy C i B arkusza mapy *MgiP50k* (tab. 9). Natomiast pozostałe zagrożenia, które wymieniono w katalogu zagrożeń (tab. 28) należy uwzględniać w zależności od dostępności danych oraz od specyfiki obszaru analizowanego arkusza mapy.

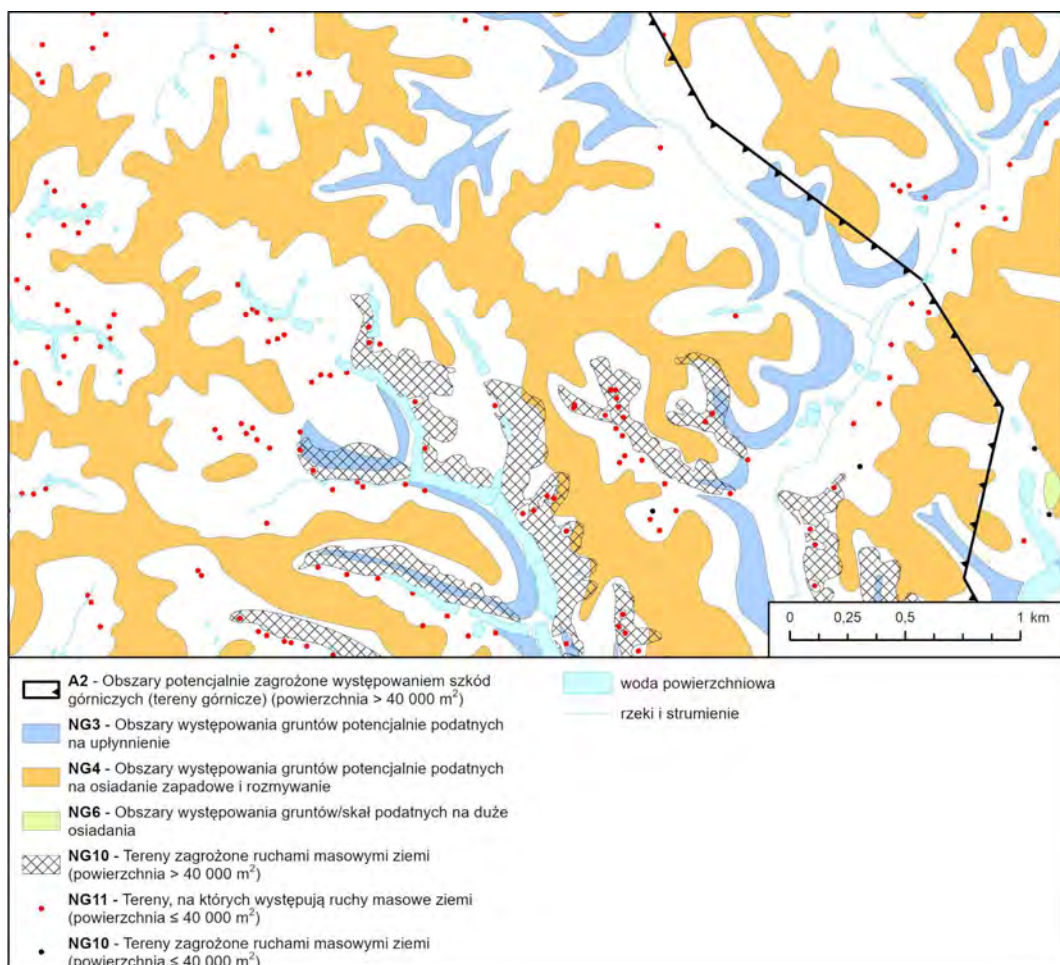
Warstwy niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich (rys. 11) umieszcza się w bazie danych pośrednich *MgiP50k_xxxx_midput_yyyy.gdb* (rys. 2).

Warstwy te powinny posiadać odpowiednio skonfigurowane struktury tabel atrybutów (tab. 25–27) i zawierać niezbędne informacje dotyczące rodzaju niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich (rys. 12). Jest to istotne z punktu widzenia prowadzenia analiz geostatystycznych i przestrzennych wykorzystywanych do wytworzenia kolejnych warstw, niezbędnych do wizualizacji oraz kompozycji planszy D.

Po uzupełnieniu tabel atrybutów warstw i wykonaniu wszystkich przewidzianych analiz, warstwy umieszcza się w geobazie danych wyjściowych *MgiP50k_xxxx_output_yyyy.gdb* w zbiorze

danych planszy B i C (dataset: plansza_BiC), co umożliwia wykorzystanie ich do niezbędnych analiz, wizualizacji, skomponowania planszy mapy oraz udostępnienia w postaci warstwy, w odpowiednim formacie w serwisach internetowych.

Należy zaznaczyć, że na wielu arkuszach może brakować cyfrowej informacji dotyczącej niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich w postaci warstw wektorowych. W takich przypadkach podczas realizacji arkusza MgiP50k, niezbędne jest wygenerowanie brakujących warstw. Należy tego dokonać przede wszystkim na podstawie danych archiwalnych



Rys. 11. Przykładowy wycinek warstwy: niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie

Numer arkusza	Nazwa arkusza	Godło arkusza	Geneza zagrożenia geologicznego	Grupa zagrożeń geologicznych	Nazwa zagrożenia geologicznego	Kod zagrożenia
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Antropogeniczne	Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem szkód górniczych (tereny górnicze)	Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem szkód górniczych (tereny górnicze)	A2
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Naturalne	Procesy i zjawiska dotyczące ruchów masowych ziemi	Tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi	NG10
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Naturalne	Procesy i zjawiska dotyczące ruchów masowych ziemi	Tereny, na których występują ruchy masowe ziemi	NG11
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Naturalne	Procesy i zjawiska hydrologiczne	Mokradła (tereny okresowo lub stale zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody, obszary o płytkim poziomie wody gruntowej)	NH1
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Naturalne	Procesy i zjawiska związane ze zmianami wilgotności gruntów/skał oraz deformacje filtracyjne	Obszary występowania gruntów potencjalnie podatne na wysadzinowości i rozmakanie	NG5
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Naturalne	Procesy i zjawiska związane ze zmianami wilgotności gruntów/skał oraz deformacje filtracyjne	Obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na osiadanie zapadowe i rozmywanie	NG4
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Naturalne	Procesy i zjawiska związane ze zmianami wilgotności gruntów/skał oraz deformacje filtracyjne	Obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na upłynnienie	NG3
991	Zebrzydowice	M-34-74-A	Naturalne	Procesy i zjawiska związane ze zmianami wilgotności gruntów/skał oraz deformacje filtracyjne	Obszary występowania gruntów/skał podatnych na duże osiadania	NG6

Rys. 12. Przykładowy fragment tabeli atrybutów warstwy: niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie

(np.: różnego rodzaju dokumentacji geologicznych, profili kart otworów, otworowych baz danych: BDGI, CBDG itp.) oraz prac terenowych. W przypadku gdy okażą się niezbędne prace geologiczne, dla których konieczne jest wykonywanie czynności poniżej powierzchni terenu, należy opracować projekt robót geologicznych, następnie wykonać roboty geologiczne, a ich wyniki wykorzystać do opracowania warstwy informacyjnej GIS: niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie.

Przykładowe kryteria wyznaczenia obszarów wybranych niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich

Obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na pęcznienie i skurcz są możliwe do wyznaczenia na podstawie warstwy serii geologiczno-inżynierskich oraz danych zawartych na arkuszach Szczegółowej mapy geologicznej Polski. Należy w tym celu wśród wszystkich gruntów spoiстых (Sp) wyselekcjonować utwory potencjalnie należące do ekspansywnych, czyli ility ploceńskie, miocieńskie, oligocieńskie

oraz ility jurajskie i triasowe zaliczane do skał miękkich (Sm) według podziału przyjętego do opracowywania Atlasów geologiczno-inżynierskich w skali 1:10 000 (Majer K. i in., 2022).

Obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na sufozję i kolmatację można wyznaczyć na podstawie warstwy serii geologiczno-inżynierskich, z uwzględnieniem danych zawartych na arkuszach Szczegółowej mapy geologicznej Polski oraz warstwy głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego. W tym celu należy wyznaczyć wszystkie grunty niespoiste (Nsp), z wykluczeniem żwirów, z warunkiem występowania zwierciadła wody gruntowej na głębokości 2 m lub płycej (do 2 m p.p.t).

Obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na upłynnienie są możliwe do wyznaczenia na podstawie warstwy serii geologiczno-inżynierskich, z uwzględnieniem informacji zawartych na arkuszach Szczegółowej mapy geologicznej Polski oraz poligonowej warstwy warunków geomorfologicznych i/lub numerycznego modelu terenu. Aby tego dokonać, wśród gruntów spoiстых (Sp) należy wyselekcjonować

wszystkie pyły występujące głównie na obszarze terenów zastoiskowych, w dolinach rzecznych i bezodpływowych zagłębieniach terenu.

Obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na osiadanie zapadowe i rozmywanie można wyznaczyć na podstawie informacji zawartych w warstwie serii geologiczno-inżynierskich i na arkuszach Szczegółowej mapy geologicznej Polski. Należy w tym celu wyodrębnić serie eolicznych gruntów spoistych (ESp), do których należą przed wszystkim lessy wysoczyznowe i lessy soliflukcyjne oraz uwzględnić informacje znajdujące się w warstwie wydziałów geologicznych mapy SmgP.

Obszary występowania gruntów/skał podatnych na duże osiadania są możliwe do wyznaczenia wna podstawie warstwy serii geologiczno-inżynierskich, wybierając wśród nich wszystkie grunty organiczne (Or).

Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem procesów krasowych można wyznaczyć na podstawie informacji zawartych na arkuszach Szczegółowej mapy geologicznej Polski oraz Przeglądowej mapy geologiczno-inżynierskiej. Do obszarów potencjalnie zagrożonych występowaniem procesów krasowych można zaliczyć wszystkie skały węglanowe w tym wapień, opoki, gezy, margle, kredę piszącą.

Obszary potencjalnego występowania wód zawieszonych są możliwe do wyznaczenia na podstawie danych zawartych na Mapie hydrogeologicznej Polski, pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika. Są to obszary, na których znajdują się, niezwiązane ze stwierdzonym/spodziewanym pierwszym poziomem wód podziemnych, zwierciadła wód zawieszonych (poziom wodonośny zawieszony), czyli występujące w osadach przepuszczalnych nad stropem soczewki utworów nieprzepuszczalnych (Dowgiałło J. i in., 2002).

Obszary potencjalnego występowania okresowych wód podziemnych można wyznaczyć na podstawie informacji zawartych na arkuszach Szczegółowej mapy geologicznej Polski. Aby tego dokonać należy wyznaczyć wszystkie obszary, gdzie na podłożu słaboprzepuszczalnym (grunty spoiste, skały) zalegają przypowierzch-

niowe warstwy osadów przepuszczalnych (grunty niespoiste), w których w wyniku intensywnych zjawisk atmosferycznych lub zmian sezonowych może wystąpić okresowo zwierciadło wód podziemnych niezwiązane ze stwierdzonym/spodziewanym pierwszym poziomem wód podziemnych.

5.4.6. Warunki geologiczno-inżynierskie

Warstwa warunków geologiczno-inżynierskich jest warstwą syntetyczną, będącą wynikiem waloryzacji (Glazer Z. i in., 1974; Dobak P., 2005) uwzględniającej istotne czynniki, na które składają się warunki gruntowe, wodne, a także szereg zjawisk oraz procesów geologiczno-inżynierskich występujących na powierzchni terenu oraz w podłożu budowlanym. Przy kwalifikowaniu terenów pod względem warunków geologiczno-inżynierskich należy wykorzystać informacje zebrane podczas etapu gromadzenia danych oraz te pozyskane z analizy spadków terenu, wydziałania serii geologiczno-inżynierskich i syntetyzowania niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich.

Warstwa warunków geologiczno-inżynierskich, uzyskiwana jako wynik kombinacji szeregu czynników o możliwym, negatywnym wpływie na obiekty budowlane, przedstawia serie geologiczno-inżynierskie z punktu widzenia przydatności podłoża do posadawiania obiektów budowlanych (tab. 10), spadki powierzchni terenu oraz głębokość pierwszego poziomu wodonośnego wraz z wybranymi niekorzystnymi zjawiskami i procesami geologiczno-inżynierskimi (tab. 9), w tym: geologicznymi, hydrogeologicznymi, hydrologicznymi oraz antropogenicznymi.

Warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 są wyznaczane na podstawie serii geologiczno-inżynierskich występujących na 2 m pod powierzchnią terenu. Zatem do analizy generującej warstwę warunków geologiczno-inżynierskich należy użyć poligonowej warstwy serii geologiczno-inżynierskich znajdujących się na 2 m p.p.t. – *MgiP50k_xxxx_SeriaGI_2m*, biorąc pod uwagę atrybut przydatności gruntów/skał

Tab. 10. Kryteria do oceny warunków geologiczno-inżynierskich

Ocena warunków geologiczno-inżynierskich	Głębokość do pierwszego poziomu wód podziemnych Zjawiska i procesy hydrogeologiczne	Przydatność gruntów/skał do posadawiania obiektów budowlanych*	Spadki powierzchni terenu	Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie
Korzystne	od 5 m p.p.t. ($5 <$)	przydatne	0–5% ($0\% \leq - \leq 5\%$)	nie występują
Średniokorzystne	2–5 m p.p.t. ($2 < - \leq 5$) obszar potencjalnego występowania wód zawieszonych obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znacznie zróżnicowanym położeniu i własnościach warstw wodonośnych	średnioprzydatne	5–12% ($5\% < - \leq 12\%$)	potencjalnie występują (tab. 9)
Małokorzystne	do 2 m p.p.t. ($0 \leq - \leq 2$) obszar potencjalnego występowania okresowych wód podziemnych mokradła (tereny okresowo lub stale zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody, obszary o płytkim poziomie wody gruntowej)	małoprzydatne	$> 12\%$	występują (tab. 9)

* definicje wg Majer K., Rzyżyński G. (red.), 2022 (tab. 7):

Małoprzydatne – zaliczono do nich serie geologiczno-inżynierskie grupujące grunty bardzo zmienne i/lub bardzo ściśliwe, w tym: niebudowlane grunty antropogeniczne, wszystkie grunty organiczne młodsze niż miocen (neogen), grunty deluwialne i koluwialne oraz węgle brunatne i pustki w górotworze.

Średnioprzydatne – zaliczono do nich serie obejmujące grunty zmienne, średnio ściśliwe, w tym: wszystkie grunty spoiste (pyły, piaski gliniaste, gliny, iły), morskie i eoliczne grunty niespoiste holocenu, grunty zwietrzelinowe, spoiste grunty lodowcowe i zastoiskowe, porwaki starszego podłoża, nierozdzielone litologicznie i stratygraficznie utwory pliocenu, miopliocenu oraz nierozdzielone utwory kredowo paleogeńskie.

Przydatne – zaliczono do nich serie łączące grunty i skały mało zmienne oraz mało ściśliwe, w tym: antropogeniczne grunty budowlane (nasypy budowlane/kontrolowane), wszystkie grunty niespoiste niezależnie od genezy i stratygrafii (z wyjątkiem morskich i eolicznych gruntów holocenu), grunty preglacialne oraz wszystkie skały i wszystkie grunty starsze niż paleocen (paleogen).

do posadawiania obiektów budowlanych, przypisanej dla każdej serii.

Podczas analizy dane o przydatności należy skonfrontować (tab. 10) z warstwą głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego (*MgiP50k_xxxx_gdPPW*), warstwą potencjalnego obszaru wód zawieszonych i okresowo występujących (*MgiP50k_xxxx_gdPPW*), warstwą spadków powierzchni terenu (*MgiP50k_xxxx_Spadki_terenu*) oraz z pozyskanymi z różnych źródeł warstwami wybranych niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich (*MgiP50k_xxxx_NZG_póły*) (tab. 9).

Warstwa warunków geologiczno-inżynierskich obrazuje uwarunkowania występujące na danym terenie z punktu widzenia potrzeb budownictwa. Każdy niekorzystny czynnik (tab. 10) biorący udział w analizie wpływa negatywnie na ocenę lokalizacji i pogarsza warunki

geologiczno-inżynierskie na terenie. W związku z tym warunki geologiczno-inżynierskie dzieli się na:

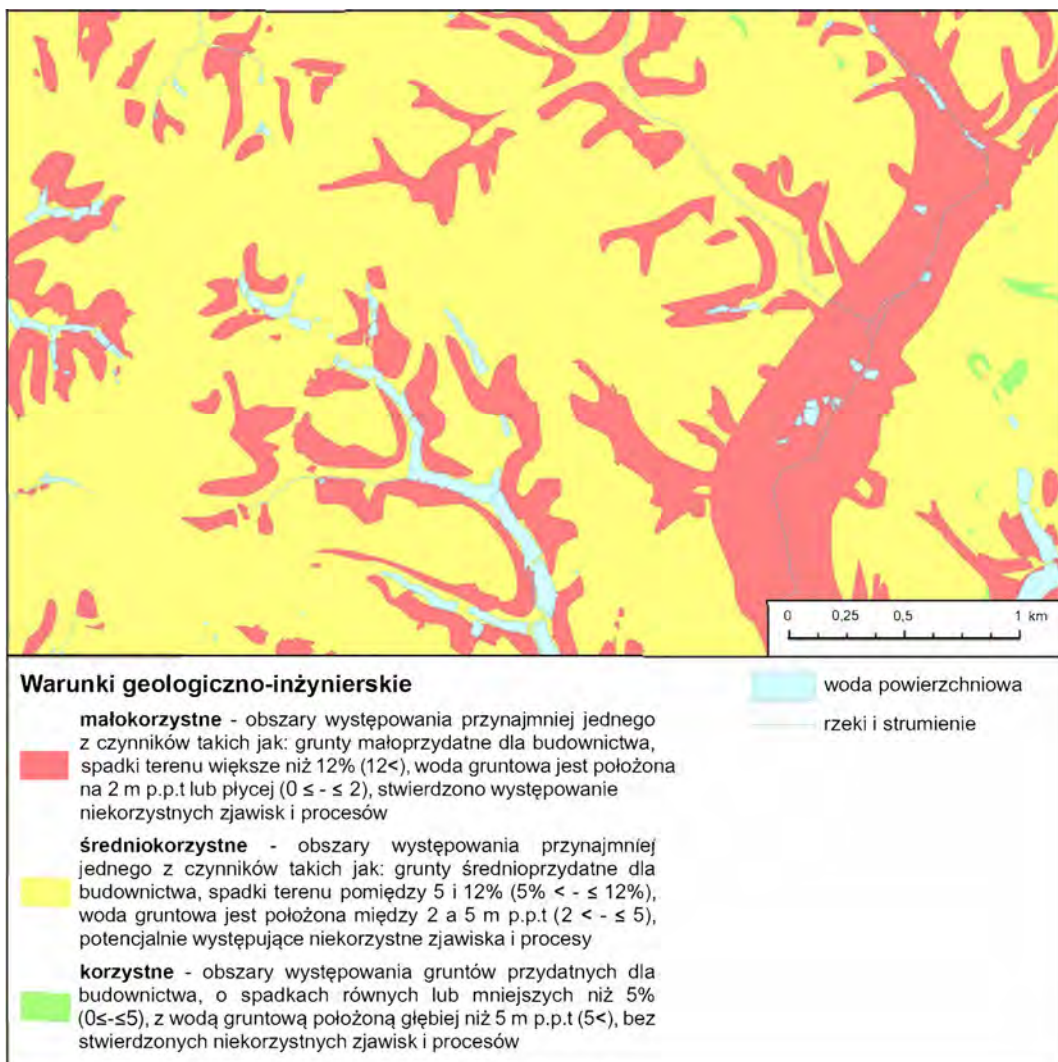
- korzystne – znajdujące się na obszarach występowania gruntów przydatnych dla budownictwa, o spadkach powierzchni terenu równych lub mniejszych niż 5%, z wodą gruntową położoną poniżej 5 m p.p.t., bez stwierdzonych niekorzystnych zjawisk i procesów,
- średniokorzystne – znajdują się na obszarach występowania przynajmniej jednego z czynników, takich jak: grunty średnioprzydatne dla budownictwa, spadki terenu w przedziale między 5–12% ($5\% < - \leq 12\%$), woda gruntowa jest położona w przedziale 2–5 m p.p.t. ($2\% < - \leq 5\%$) oraz potencjalnie występujące niekorzystne zjawiska i procesy,

- małokorzystne – znajdują się na obszarach gdzie występują wszystkie, niektóre, lub przynajmniej jeden z czynników takich jak: grunty małoprzydatne dla budownictwa, spadki terenu większe niż 12%, woda gruntowa jest położona na 2 m p.p.t lub płycej oraz gdzie stwierdzono występowanie niekorzystnych zjawisk i procesów.

Należy zaznaczyć, że o wyznaczeniu warunków geologiczno-inżynierskich dla anali-

zowanego obszaru decyduje najbardziej niekorzystne kryterium, które zostało zidentyfikowane w procesie oceny warunków geologiczno-inżynierskich na danym obszarze.

Utworzona i uzupełniona podczas analizy, wektorowa warstwa warunków geologiczno-inżynierskich *MgiP50k_xxxx_WGI* (rys. 13) powinna być umieszczona w bazie danych pośrednich *MgiP50k_xxxx_midput_yyyy.gdb*, gdzie powinna być poddana weryfikacji, w tym sprawdzeniu poprawności topologicznej.



Rys. 13. Przykładowy wycinek warstwy: warunki geologiczno-inżynierskie

Poprawna warstwa, posiadająca odpowiednią strukturę tabeli atrybutów (tab. 18; rys. 14) jest umieszczana w wyjściowej bazie danych *MgiP50k_xxxx_output_yyyy.gdb* w zbiorze danych planszy D (dataset: Plansza_D), co umożliwia wykorzystanie jej do niezbędnych analiz, wizualizacji, skomponowania odpowiedniej planszy mapy oraz udostępnienia w postaci warstwy, w odpowiednim formacie w serwisach internetowych.

5.4.7. Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych

Wektorowa warstwa przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych na po-

trzeby mapy MgiP50k jest oparta na zapisach rozporządzenia dotyczącego geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463). Rozporządzenie przedstawia szczegółowe zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych, określając ich kategorie geotechniczną w zależności od rodzaju obiektu budowlanego oraz od stopnia skomplikowania warunków gruntowych w odniesieniu do głębokości posadowienia.

Na potrzeby opracowania mapy MgiP50k przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych przedstawia przewidywaną złożoność warunków gruntowych uzależnioną

Numer arkusza	Nazwa arkusza	Godło arkusza	Warunki geologiczno-inżynierskie	Warunki geologiczno-inżynierskie - opis
27	Gdańsk	N-34-50-C	korzystne	obszary występowania gruntów przydatnych dla budownictwa, o spadkach równych lub mniejszych niż 5% ($0\% \leq - \leq 5\%$), z wodą gruntową położoną poniżej 5m p.p.t ($5 <$), bez stwierdzonych jakichkolwiek zagrożeń geologicznych
27	Gdańsk	N-34-50-C	małokorzystne	obszary występowania przynajmniej jednego z czynników takich jak: grunty małoprzydatne dla budownictwa, spadki terenu większe niż 12% ($12 <$), woda gruntowa jest położona na 2 m p.p.t lub płycej ($0 \leq - \leq 2$), stwierdzono występowanie zagrożeń geologicznych
27	Gdańsk	N-34-50-C	średniokorzystne	obszary występowania przynajmniej jednego z czynników takich jak: grunty średnioprzydatne dla budownictwa, spadki terenu pomiędzy 5 i 12% ($5\% < - \leq 12\%$), woda gruntowa jest położona między 2 a 5m p.p.t ($2 < - \leq 5$), występowanie potencjalnych zagrożeń geologicznych
550	Turek	N-34-134-C	korzystne	obszary występowania gruntów przydatnych dla budownictwa, o spadkach równych lub mniejszych niż 5% ($0\% \leq - \leq 5\%$), z wodą gruntową położoną poniżej 5m p.p.t ($5 <$), bez stwierdzonych jakichkolwiek zagrożeń geologicznych
550	Turek	N-34-134-C	małokorzystne	obszary występowania przynajmniej jednego z czynników takich jak: grunty małoprzydatne dla budownictwa, spadki terenu większe niż 12% ($12 <$), woda gruntowa jest położona na 2 m p.p.t lub płycej ($0 \leq - \leq 2$), stwierdzono występowanie zagrożeń geologicznych
550	Turek	N-34-134-C	średniokorzystne	obszary występowania przynajmniej jednego z czynników takich jak: grunty średnioprzydatne dla budownictwa, spadki terenu pomiędzy 5 i 12% ($5\% < - \leq 12\%$), woda gruntowa jest położona między 2 a 5m p.p.t ($2 < - \leq 5$), występowanie potencjalnych zagrożeń geologicznych

Rys. 14. Przykładowy fragment tabeli atrybutów warstwy: warunki geologiczno-inżynierskie

od rodzaju i wykształcenia warstw gruntów/skał w podłożu budowlanym, położenia zwierciadła wody podziemnej względem projektowanego poziomu posadowienia/wzmocnienia (przyjęto 2 m p.p.t.) oraz możliwości wystąpienia niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich (WYTYCZNE, 2019, zmienione).

Warstwa przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych opisuje warunki zgeneralizowane, w stosunkowo małej skali i nie może być wykorzystywana do projektowania obiektów budowlanych. Warstwa przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych może być wykorzystywana do:

- wstępnego planowania lokalizacji inwestycji budowlanych;
- wstępnego określania stopnia skomplikowania warunków gruntowych dla obiektów budowlanych posadawianych bezpośrednio do głębokości 2 m p.p.t., czyli poniżej wartości głębokości przemarzania gruntów w Polsce (Żurański J.A. i in., 2017);
- zaprojektowania wstępnych badań terenowych i laboratoryjnych.

Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych jest warstwą syntetyczną, uwzględniającą istotne czynniki, na które składają się warunki gruntowe, warunki wodne, a także szereg niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich zarówno naturalnych, jak i wynikających z działalności człowieka. Przy kwalifikowaniu terenów pod względem przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych należy zastosować informacje podane w tabeli (tab. 11).

Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych na potrzeby mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 jest wyznaczany na podstawie występujących na 2 m p.p.t. gruntów i skał opisanych jako serie geologiczno-inżynierskie. W związku z tym do analizy generującej warstwę przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych należy użyć poligonowej warstwy serii geologiczno-inżynierskich znajdujących się na 2 m

p.p.t. – *MgiP50k_xxxx_SeriaGI_2m*, biorąc pod uwagę atrybut przydatność gruntów/skał do posadawiania obiektów budowlanych, przypisany do każdej serii (tab. 7).

Podczas analizy przestrzennej, dane o wybranych niekorzystnych zjawiskach i procesach geologiczno-inżynierskich należy skonfrontować z wybranymi formami geomorfologicznymi, obszarami gruntów małoprzydatnych dla budownictwa, głębokością do pierwszego poziomu wodonośnego, mokradłami oraz obszarami potencjalnego występowania okresowych wód podziemnych (tab. 11). Na tej podstawie wyznacza się obszary skomplikowanych, złożonych i prostych warunków gruntowych (tab. 11).

Utworzoną i uzupełnioną podczas analizy wektorową warstwę przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych *MgiP50k_xxxx_PSSWG* (rys. 15) należy w stanie surowym umieszczać w bazie danych pośrednich *MgiP50k_xxxx_midput_yyyy.gdb*, gdzie powinna być poddana weryfikacji, w tym sprawdzeniu poprawności topologicznej.

Sprawdzona warstwa, posiadająca odpowiednią strukturę tabeli atrybutów (tab. 19; rys. 16) powinna się znaleźć w wyjściowej bazie danych *MgiP50k_xxxx_output_yyyy.gdb* w zbiorze danych planszy D (dataset: *Plansza_D*), co umożliwi wykorzystanie jej do dokonania niezbędnych analiz, wizualizacji, skomponowania odpowiedniej planszy mapy oraz udostępnienia w postaci warstwy, w odpowiednim formacie w serwisach internetowych.

5.4.8. Inne tematyczne warstwy informacyjne GIS

Na potrzeby prowadzenia bazy danych BDMgiP50k oraz opracowania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 gromadzi się i wytwarza, w ustalonym zestawie, dane wektorowe (tab. 1, 2), opisujące w szerokim ujęciu warunki geologiczno-inżynierskie na terenie kraju. Są one przeznaczone do skomponowania poszczególnych plansz arkuszy mapy MgiP50k oraz wizualizowania (produkcja kartograficzna) i udostępniania w serwisach internetowych.

Tab. 11. Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych

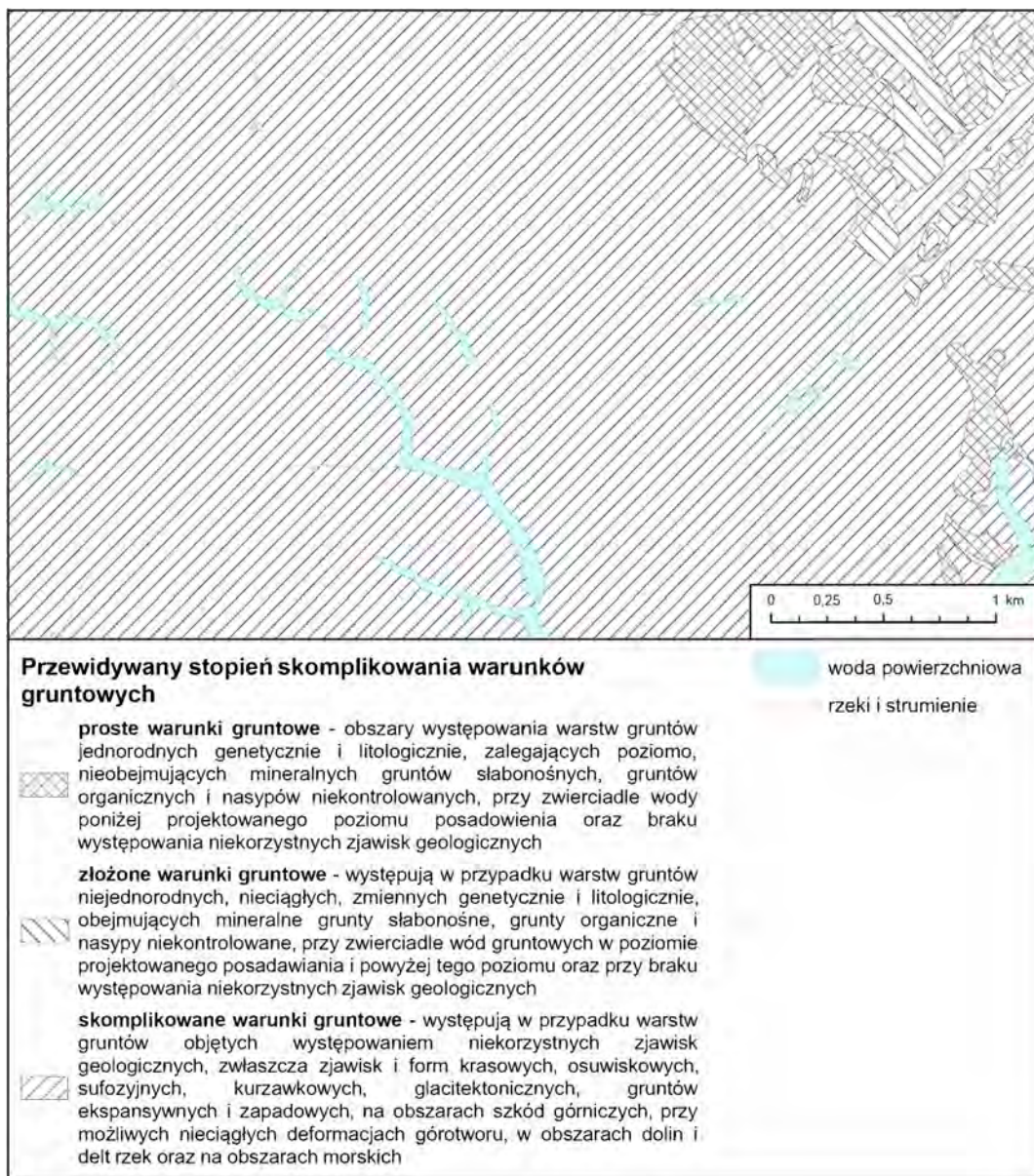
Warunki gruntowe	Opis według rozporządzenia w sprawie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych	Kryteria wydzielania
Skomplikowane	występują w przypadku warstw gruntów objętych występowaniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, zwłaszcza zjawisk i form krasowych, osuwiskowych, sufozyjnych, kurzawkowych, glacitektonicznych, gruntów ekspansywnych i zapadowych, na obszarach szkód górniczych, przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu, w obszarach dolin i delt rzek oraz na obszarach morskich	obszary potencjalnie zagrożone występowaniem procesów krasowych (grunty/skały krasowe) (tab. 9), tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi (tab. 9), tereny, na których występują ruchy masowe ziemi (tab. 9), obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na sufozję i kolmatację (tab. 9), obszary potencjalnie zagrożone występowaniem deformacji glacitektonicznych (tab. 9), obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na osiadanie zapadowe (grunty/skały zapadowe) (tab. 9), obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na pęcznienie i skurcz (grunty/skały ekspansywne) (tab. 9), obszary potencjalnie zagrożone występowaniem szkód górniczych (tereny górnicze) (tab. 9), uskoki (tab. 5), formy pochodzenia rzeczno (tab. 4)
Złożone	występują w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadawiania i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych	wszystkie obszary gruntów małoprzdatnych (tab. 7), obszar potencjalnego występowania okresowych wód podziemnych (tab. 9), mokradła (tereny okresowo lub stale zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody, obszary o płytkim poziomie wody gruntowej) (tab. 9), głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego od 0 do 2 m p.p.t. (tab. 8)
Proste	występują w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobjmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadawiania oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych	pozostałe obszary

Zestaw wektorowych danych przestrzennych tworzących Mapę geologiczno-inżynierską Polski w skali 1:50 000 można rozszerzać o tematyczne warstwy informacyjne GIS w zależności od zapotrzebowania i gromadzić je w bazie danych BDMgiP50k. Na podstawie danych z bazy BDMgiP50k można wytworzyć kolejne warstwy dopełniające i uzupełniające bazę o nowe informacje istotne z punktu widzenia strategii rozwoju, a także aspektów specjalnych, takich jak obronność kraju. Mogą być one w przyszłości ustalone jako obligatoryjne lub opcjonalne przygotowywane na potrzeby jednostek rządowych lub służb związanych z obronnością kraju.

Wśród takich danych, które można wytworzyć na podstawie dodatkowych analiz, może być

warstwa przewodności lub oporności cieplnej gruntów/skał na głębokości 2 m p.p.t., która może być wykorzystana do projektowania sieci elektroenergetycznych, poziomych gruntowych wymienników ciepła, konstrukcji termoaktywnych i fundamentów energetycznych.

Dodatkowym przykładem danych, które można uzyskać na podstawie odrębnych analiz może być warstwa przejezdności terenu, niezwykle ważna dla obronności kraju. Wykorzystując informację dotyczącą wytrzymałości gruntów na powierzchni można określić przejezdność terenu przez pojazdy wojskowe poruszające się poza drogami, co jest informacją istotną dla wojsk inżynierskich „do planowania i prowadzenia inżynierskiej rozbudowy rubieży obrony” (NO-06-A015: 2012).



Rys. 15. Przykładowy wycinek warstwy: przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych

5.5. METADANE

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 30 października 2006 r. w sprawie szczegółowego sposobu postępowania z dokumentami elektronicznymi

(Dz.U. 2006 nr 206 poz. 1517), wszystkie opracowania wytwarzane w formie dokumentu elektronicznego powinny być opisane metadanymi, czyli zestawem logicznie powiązanych z dokumentem elektronicznym informacji opisujących ten dokument. Są one istotnym elementem

Numer arkusza	Nazwa arkusza	Godło arkusza	Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych	Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych - opis
27	Gdańsk	N-34-50-C	proste	obszary występowania warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych
27	Gdańsk	N-34-50-C	skomplikowane	występują w przypadku warstw gruntów objętych występowaniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, zwłaszcza zjawisk i form krasowych, osuwiskowych, sufozjnych, kurzawkowych, glaciektonicznych, gruntów ekspansywnych i zapadowych, na obszarach szkód górniczych, przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu, w obszarach dolin i delt rzek oraz na obszarach morskich
27	Gdańsk	N-34-50-C	złożone	występują w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadawiania i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych
550	Turek	N-34-134-C	proste	obszary występowania warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych
550	Turek	N-34-134-C	skomplikowane	występują w przypadku warstw gruntów objętych występowaniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, zwłaszcza zjawisk i form krasowych, osuwiskowych, sufozjnych, kurzawkowych, glaciektonicznych, gruntów ekspansywnych i zapadowych, na obszarach szkód górniczych, przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu, w obszarach dolin i delt rzek oraz na obszarach morskich
550	Turek	N-34-134-C	złożone	występują w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadawiania i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych
927	Józefów	M-34-59-C	proste	obszary występowania warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych
927	Józefów	M-34-59-C	skomplikowane	występują w przypadku warstw gruntów objętych występowaniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, zwłaszcza zjawisk i form krasowych, osuwiskowych, sufozjnych, kurzawkowych, glaciektonicznych, gruntów ekspansywnych i zapadowych, na obszarach szkód górniczych, przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu, w obszarach dolin i delt rzek oraz na obszarach morskich

Rys. 16. Przykładowy fragment tabeli atrybutów warstwy: przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych

każdego cyfrowego zbioru danych, w tym każdej warstwy wektorowej bądź rastrowej.

Wszystkie dane przestrzenne Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 przygotowywane w środowisku GIS powinny być opisane metadanymi w następującym zakresie:

- nazwa warstwy (*Title*),
- słowa kluczowe (*Tags*),
- opis skrócony warstwy (*Summary*),
- opis warstwy (*Description*) w tym:
 - data utworzenia (dzień, miesiąc, rok),
 - data aktualizacji (dzień, miesiąc, rok),
 - rodzaj danych,
 - pochodzenie danych,
 - opis procesu tworzenia zawartości warstwy,
 - przeznaczenie warstwy,

- twórca i właściciel warstwy (*Credits*),
- ograniczenia używania warstwy (*Use limitation*),
- zasięg przestrzenny warstwy (*Extent*),
- referencyjny przedział skal (*Scale range*).

Metadane są źródłem pozyskania dostępu, zrozumienia i wykorzystania informacji zawartych w danych przestrzennych, umożliwiając ich automatyczną selekcję, analizowanie i syntetyzowanie. Z punktu widzenia użytkownika powinny informować m.in. o rodzaju i strukturze danych, o dacie utworzenia danych i czasie ich rozpoznania (udokumentowania), o istniejących ograniczeniach, o tym co dane przedstawiają, przez kogo i w jaki sposób zostały wytworzone, kto jest ich właścicielem i w jaki sposób je cytować. Dzięki temu użytkownik danych posiada nie tylko same dane, ale także

wiedzę o środowisku i zespole, w którym zostały wytworzone oraz warunkach, w jakich powinny być używane.

Wykorzystując metadane można zarządzać zasobami danych, stosować relacje i zależności pomiędzy zbiorami ułatwiające nawigację mię-

dzy danymi oraz wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą określonych słów kluczowych. Dzięki stosowaniu metadanych można sprawdzić dostępność danych dla różnych projektów realizowanych przy wykorzystaniu danych przestrzennych.

6. PRODUKCJA KARTOGRAFICZNA. METODYKA SPORZĄDZENIA MAPY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ POLSKI W SKALI 1:50 000

Mapa geologiczno-inżynierska przedstawia rozmieszczenie i granice powierzchniowych wydzielen geologiczno-inżynierskich, struktur geologicznych, form geomorfologicznych i warunków hydrogeologicznych, które mają znaczenie dla projektu (budowlanego), z zastosowaniem odpowiedniej symboliki, w skali i na poziomie szczegółowości określonym przez cel w jakim sporządza się mapę (Baynes F.J., Parry S., 2022).

Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:50 000 jest wykonywana w celu oceny przydatności terenu dla budownictwa. Prezentuje syntetyczną wiedzę dotyczącą budowy geologicznej (genezy, litologii, stratygrafii), geomorfologii, hydrogeologii, właściwości gruntów/skał i procesów geodynamicznych na analizowanym terenie (Kaczyński R.R., 2012).

Informacje przedstawione na Mapie geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 pozwalają na wstępną ocenę warunków geologiczno-inżynierskich pod kątem możliwości lokalizacji inwestycji. Odpowiednio przygotowane plansze oraz dane z bazy udostępnia się poprzez serwisy internetowe oraz wizualizuje na planszach arkusza MgiP50k (tab. 12).

Cyfrowe mapy MgiP50k tworzy się w procesie generalizacji i redakcji kartograficznej na podstawie danych z bazy danych BDMgiP50k oraz innych danych istotnych dla przedstawienia treści mapy w skali 1:50 000.

W przypadku komponowania arkusza mapy MgiP50k, kompilacja dużej liczby danych jest problematyczna. Wymaga to zobrazowania szeregu informacji, które na jednej planszy mogłyby przedstawiać obraz nieczytelny. W związku

z tym treść mapy MgiP50k jest prezentowana na czterech planszach tematycznych: A, B, C i D (tab. 12).

Plansze powinny mieć podobny format wizualny i posiadać unikatowe identyfikatory arkusza (numer i nazwę) oraz planszy (A, B, C lub D), tytuł i podtytuł, symbol wskazujący północ lub/i siatkę kartograficzną, skalę wraz z podziałką metryczną oraz objaśnienia (legendę) omawiające elementy przedstawione na mapie (treść mapy). Ponadto każdy arkusz mapy należy opatrzyć mapą lokalizacyjną (w odpowiedniej skali), identyfikującą położenie arkusza na tle Polski.

Arkusze Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski należy zobrazować na aktualnym podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 lub wykorzystać, umożliwiające zlokalizowanie się, wybrane i charakterystyczne (odpowiednio dostosowane do skali) elementy Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k). Na arkuszach mapy poza elementami topograficznymi powinny się znaleźć także granice administracyjne gmin, powiatów i województw.

Prezentacja danych w serwisach internetowych jest powszechnym standardem dostępnym dla każdego użytkownika. Każda z warstw jest udostępniana i wizualizowana jako odrębny element treści mapy i może być wyświetlana, w zależności od potrzeb, wspólnie z innymi warstwami lub pojedynczo, co jest regulowane przez użytkownika danego serwisu internetowego. Należy zaznaczyć, że część danych Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 jest przeznaczona wyłącznie do udostępniania w serwisach internetowych (tab. 12).

Tab. 12. Zestawienie danych przestrzennych (warstw informacyjnych GIS) wymaganych do kompozycji plansz arkusza Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000

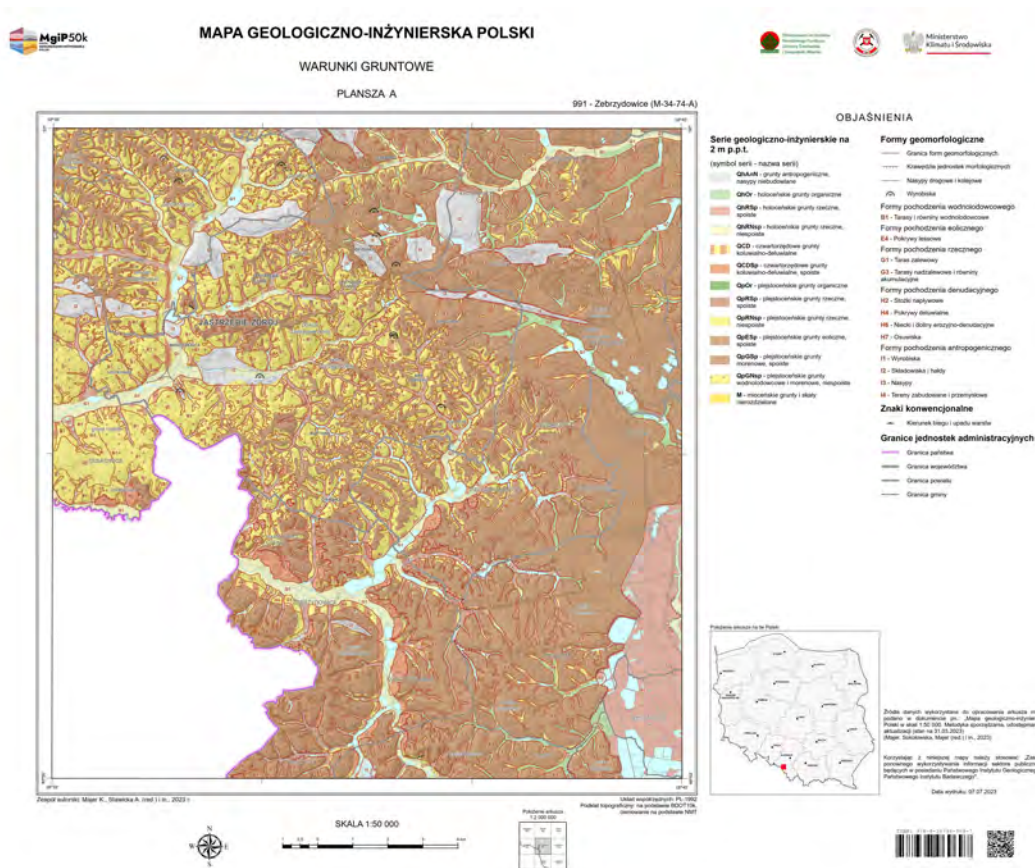
Warstwa	Nazwa warstwy w bazie danych	Geneza danych	Geometria warstwy	Prezentacja warstwy
Serie geologiczno-inżynierskie na 2 m p.p.t.	MgiP50k_xxxx_SeriaGI_2m	wytworzone na potrzeby mapy	poligon	plansza A serwisy internetowe
Warunki geomorfologiczne: formy poligonowe	MgiP50k_xxxx_gmrf_poly	wytworzone na potrzeby mapy	Poligon	plansza A serwisy internetowe
Warunki geomorfologiczne: formy liniowe	MgiP50k_xxxx_gmrf_line	wytworzone na potrzeby mapy	linia	plansza A serwisy internetowe
Warunki geomorfologiczne: formy punktowe	MgiP50k_xxxx_gmrf_point	wytworzone na potrzeby mapy	punkt	plansza A serwisy internetowe
Bieg i upad warstw	GDB_KARTOGEO.SMGP50K_OB-PKT	dane referencyjne	punkt	plansza A -
Uskoki	GDB_KARTOGEO.SMGP50K_WYDZGEO_GRAN	dane referencyjne	linia	plansza A -
Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego	MgiP50k_xxxx_gdPPW	wytworzone na potrzeby mapy	poligon	plansza B serwisy internetowe
Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczne: poligonowe	MgiP50k_xxxx_NZG_poly	wytworzone na potrzeby mapy	punkt	plansza B i C serwisy internetowe
Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczne: liniowe	MgiP50k_xxxx_NZG_line	wytworzone na potrzeby mapy	linia	plansza C serwisy internetowe
Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczne: punktowe	MgiP50k_xxxx_NZG_point	wytworzone na potrzeby mapy	punkt	plansza B i C serwisy internetowe
Warunki geologiczno-inżynierskie	MgiP50k_xxxx_WGI	wytworzone na potrzeby mapy	poligon	plansza D serwisy internetowe
Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych	MgiP50k_xxxx_PSSWG	wytworzone na potrzeby mapy	poligon	plansza D serwisy internetowe
Spadki powierzchni terenu	MgiP50k_xxxx_Spadki_terenu	wytworzone na potrzeby mapy	poligon	- serwisy internetowe
Serie geologiczno-inżynierskie na powierzchni	MgiP50k_xxxx_SeriaGI_0m	wytworzone na potrzeby mapy	poligon	- serwisy internetowe

6.1. PLANSZA A: WARUNKI GRUNTOWE

Plansza A: Warunki gruntowe przedstawia zasięg występowania serii geologiczno-inżynierskich (tab. 7), czyli wydzieleni o jednakowych cechach stratygraficzno-genetyczno-litologicz-

nych na głębokości 2 m p.p.t. Ponadto na planszy przedstawia się warunki geomorfologiczne (rys. 17).

Obszary i granice serii geologiczno-inżynierskich na 2 m pod powierzchnią terenu obrazuje się na podstawie poligonowej warstwy serii



Rys. 17. Przykład kompozycji Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000. Plansza A: Warunki gruntowe

geologiczno-inżynierskich na 2 m p.p.t. *MgIP50k_xxxx_SeriaGI_2m* (tab. 16). Do zwizualizowania warstwy należy zastosować symbolizację zgodnie z tabelą serii geologiczno-inżynierskich (tab. 7, 29). Zastosowana symbolizacja (kolorystyka i szrafury) powinna być unikatowa dla każdej wydzielonej serii, w związku z czym nie jest wymagane etykietowanie poligonów.

Warunki geomorfologiczne przedstawia się na podstawie poligonowej warstwy form powierzchniowych *MgIP50k_xxxx_gmrf_poly* (tab. 22). Należy zwizualizować jedynie granice wydzieleni form geomorfologicznych (tab. 4) w postaci jednobarwnej linii (tab. 33), przy czym każdy odrębny poligon powinien być opatrzony

etykietą kodu formy geomorfologicznej (tab. 4) o tej samej barwie co kolor linii.

Na planszy A przedstawia się również linowe i punktowe elementy geomorfologiczne na podstawie warstw *MgIP50k_xxxx_gmrf_line* (tab. 23) i *MgIP50k_xxxx_gmrf_point* (tab. 24). Należy je symbolizować na podstawie informacji zawartej w tabelach atrybutów zestawiających wydzielenia geomorfologiczne dla warstwy liniowej (tab. 5, 32) i dla warstw punktowej (tab. 6, 31).

Ponadto na planszy należy umieszczać oznakowanie biegu i upadu skał (tab. 38), o ile takie informacje są dostępne.

Należy pamiętać, że wszystkie przedstawiane elementy na planszy mapy powinny być ob-

jaśnione w legendzie mapy z odpowiednio przypisanym symbolem i opisem.

6.2. PLANSZA B: WARUNKI WODNE

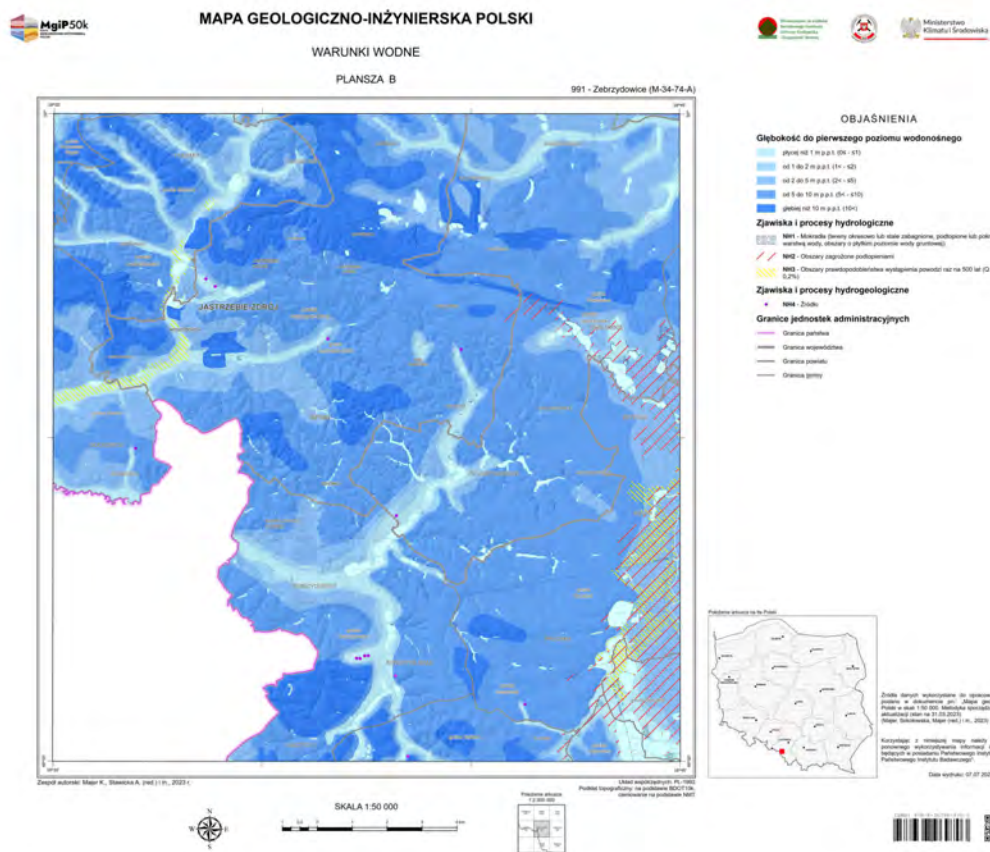
Plansza B: Warunki wodne przedstawia istotne z punktu widzenia budownictwa elementy, takie jak głębokość występowania pierwszego poziomu wód podziemnych oraz zidentyfikowane wybrane elementy niekorzystnych zjawisk i procesów hydrogeologicznych oraz hydrologicznych (rys. 18) mogące zagrażać obiektom budowlanym.

Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego przedstawia się na podstawie poligonowej warstwy *MgiP50k_XXXX_gdPPW* prezentującej

obszary spodziewanej głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego.

Do zwizualizowania tej warstwy poligonowej na mapie należy zastosować symbolizację zawierającą zestaw kolorów niebieskich (tab. 30), z gradacją w zależności od prezentowanej głębokości. Zastosowana symbolizacja powinna być unikatowa dla każdego wydzielenia w związku, z czym nie jest wymagane etykietowanie poligonów.

Wybrane niekorzystne zjawiska i procesy hydrogeologiczne oraz hydrologiczne na Mapie geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 przedstawia się na podstawie warstw *MgiP50k_XXXX_NZG_point* (tab. 25) oraz *MgiP50k_XXXX_NZG_poly* (tab. 27). Obrazują one informacje o możliwych lub/i występujących zjawiskach



Rys. 18. Przykład kompozycji Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000. Plansza B: Warunki wodne

hydrogeologicznych oraz hydrologicznych (tab. 9, 13) na danym arkuszu mapy MgiP50k.

Zwizualizowanie na planszy B poligonowej warstwy niekorzystnych zjawisk hydrogeologicznych i hydrologicznych należy przeprowadzić poprzez zobrazowanie każdego zidentyfikowanego zagrożenia (tab. 9, 13) odrębną szrafurą (tab. 27, 34) tak, aby było możliwe unikatowe określenie rodzaju zagrożenia. W przypadku występowania poligonów o zbyt małej powierzchni, aby można je było zobrazować na mapie MgiP50k, możliwe jest przedstawienie ich (zamiennie w stosunku do poligonów) za pomocą unikatowych symboli punktowych.

Zjawiska punktowe warstwy niekorzystnych zjawisk i procesów hydrogeologicznych oraz hydrologicznych (tab. 9, 13), należy oznaczyć na mapie (każdy osobno) unikatowym symbolem (tab. 34), wskazującym na rodzaj obiektu.

Należy pamiętać, że wszystkie przedstawiane elementy na planszy mapy powinny być objaśnione w legendzie mapy z odpowiednio przypisanym symbolem i opisem.

6.3. PLANSZA C: NIEKORZYSTNE ZJAWISKA I PROCESY GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE

Plansza C: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie prezentuje niezwykle istotne z punktu widzenia geologii inżynierskiej

potencjalne i zidentyfikowane, istotne niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie (rys. 19).

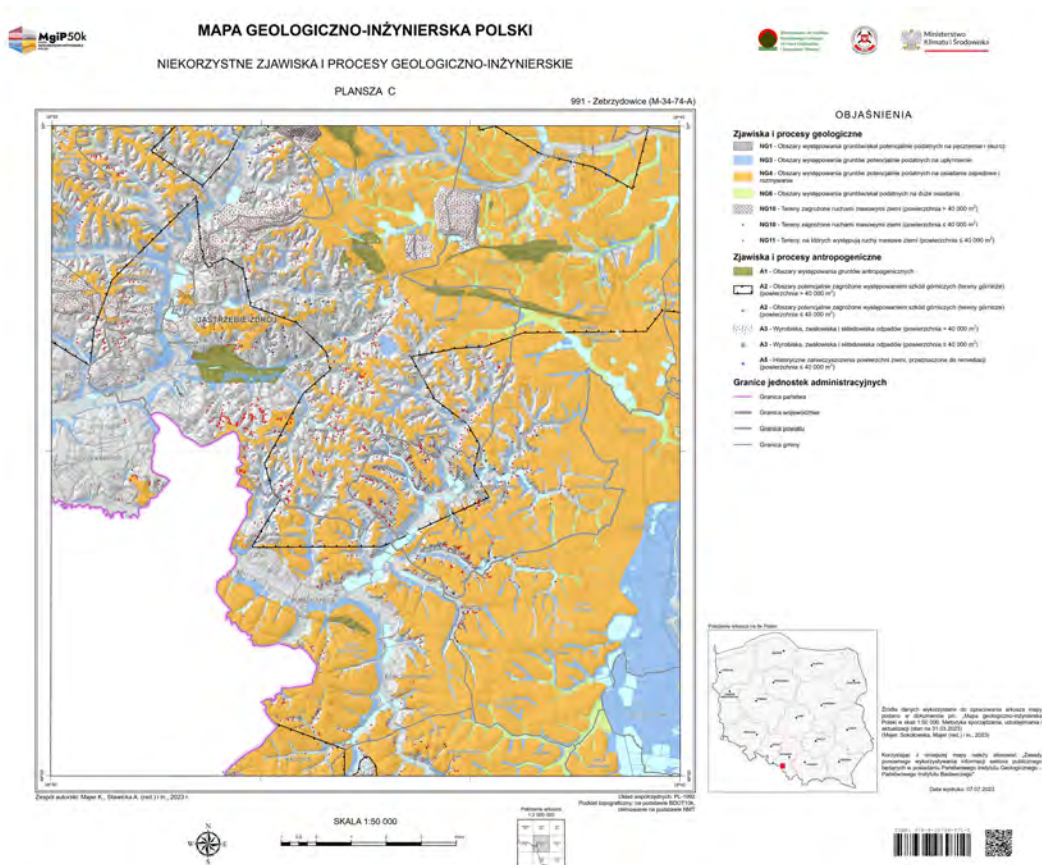
Przedstawia się je na podstawie warstw *MgiP50k_xxxx_NZG_point* – zjawiska i procesy o geometrii punktowej (tab. 25), *MgiP50k_xxxx_NZG_line* – zjawiska i procesy o geometrii liniowej (tab. 26) oraz *MgiP50k_xxxx_NZG_poly* – zjawiska i procesy o geometrii powierzchniowej (tab. 27). Obrazują one informacje o możliwych lub/i występujących zagrożeniach geologicznych i antropogenicznych (tab. 9) z wyłączeniem zjawisk i procesów hydrologicznych oraz hydrogeologicznych (tab. 13), które przedstawia się na Planszy B MgiP50k.

Zwizualizowanie na planszy C warstwy niekorzystnych procesów i zjawisk geologiczno-inżynierskich należy przeprowadzić poprzez zobrazowanie każdego zidentyfikowanego zagrożenia (tab. 9) poligonem zasymbolizowanym odrębną szrafurą (tab. 34) tak, aby było możliwe unikatowe określenie rodzaju zagrożenia. W przypadku występowania poligonów o zbyt małej powierzchni, w celu ich zobrazowania, możliwe jest przedstawienie ich (zamiennie w stosunku do poligonów) za pomocą symboli punktowych.

Obiekty punktowe i liniowe prezentowane w warstwie niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich (tab. 9), należy oznaczyć na mapie (każdy osobno) odpowiednim

Tab. 13. Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie: zjawiska i procesy hydrologiczne oraz hydrogeologiczne

Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie	Opis
Zjawiska i procesy hydrologiczne	mokradła (tereny okresowo lub stale zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody, obszary o płytkim poziomie wody gruntowej)
	obszary zagrożone podtopieniami
	obszary prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi raz na 500 lat (Q 0,2%)
Zjawiska i procesy hydrogeologiczne	źródła
	wysięki
	obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych
	obszar potencjalnego występowania wód zawieszonych
	obszar potencjalnego występowania okresowych wód podziemnych
	otwór wiertniczy, w którym stwierdzono występowanie artezyjskiego zwierciadła wód podziemnych



Rys. 19. Przykład kompozycji Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000. Planza C: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie

symbolem (tab. 34), wskazującym na rodzaj obiektu.

Zastosowana symbolizacja powinna być unikatowa dla wszystkich obiektów przedstawionych na planszy w związku, z czym nie jest wymagane ich etykietowanie.

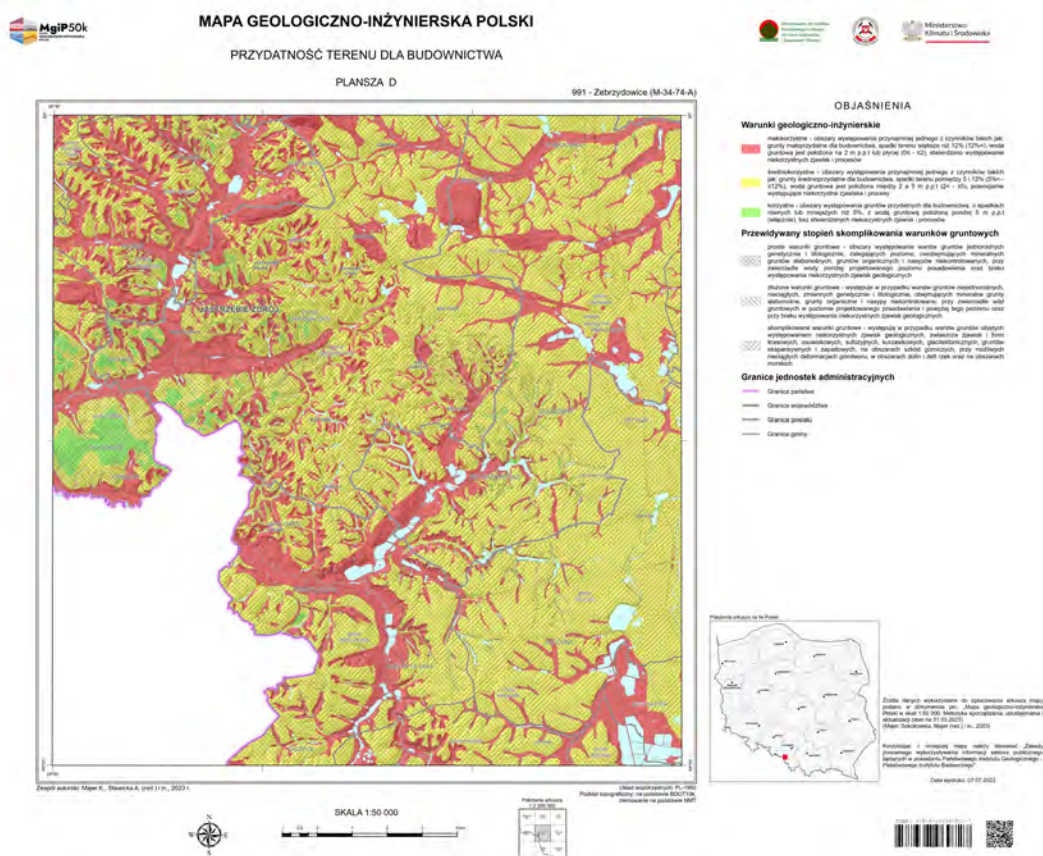
Należy pamiętać, że wszystkie przedstawiane elementy na planszy mapy powinny być objaśnione w legendzie mapy z odpowiednio przypisanym symbolem i opisem.

6.4. PLANSZA D: PRZYDATNOŚCI TERENU DLA BUDOWNICTWA

Planza D: Przydatności terenu dla budownictwa przedstawia informacje istotne z punktu

widzenia przydatności terenu dla budownictwa to znaczy warunki geologiczno-inżynierskie występujące na 2 m p.p.t. wraz z przewidywanym stopniem skomplikowania warunków gruntowych (rys. 20).

Warunki geologiczno-inżynierskie na 2 m p.p.t. przedstawia się na podstawie poligonowej warstwy *MgiP50k_xxxx_WGI* (tab. 18). Do zwizualizowania warunków należy zastosować pełnokolorową symbolizację wskazującą na rodzaj występujących warunków (tab. 35). Zastosowana symbolizacja (kolorystyka) powinna być unikatowa dla każdego z wyznaczonych warunków, w związku z czym etykietowanie poligonów nie jest wymagane.



Rys. 20. Przykład kompozycji Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000.
Planusza D: Przydatność terenu dla budownictwa

Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych prezentuje się na podstawie poligonowej warstwy *MgiP50k_xxxx_PSSWG* (tab. 19). Ze względu na pełnokolorowy podkład przedstawiający warunki geologiczno-inżynierskie, do zobrazowania warstwy należy zastosować szrafury (tab. 36), przy czym, ze względu na czytelność planszy mapy, można zrezygnować z symbolizowania warunków gruntowych. Za-

stosowana symbolizacja (szrafura) powinna być unikatowa dla każdego wyznaczonego przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych w związku, z czym etykietowanie poligonów może być pominięte.

Należy pamiętać, że wszystkie przedstawiane elementy na planszy mapy powinny być objaśnione w legendzie mapy z odpowiednio przypisanym symbolem i opisem.

7. ARCHIWIZACJA, UDOSTĘPNIANIE I AKTUALIZACJA

Podczas prowadzenia bazy danych BDM-giP50k są gromadzone, przetwarzane oraz wytwarzane nowe dane zarówno wektorowe (prze-strzenne), jak i w postaci zwizualizowanych

plansz arkuszy (jpg, pdf) Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 (tab. 12). Wszystkie zebrane i wytworzone dane należy zarchiwizować. Pozwoli to na powszechny i sta-

ły dostęp do danych, wykorzystanie w kolejnych zadaniach oraz umożliwi ich aktualizowanie, jeśli będą dostępne nowe dane.

7.1. ARCHIWIZACJA BAZY DANYCH I ARKUSZY MAPY GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKIEJ POLSKI W SKALI 1:50 000

Archiwizowanie wytworzonych, cyfrowych danych geologiczno-inżynierskich zgromadzonych w bazie danych BDMgiP50k polega na ich zabezpieczeniu w celu długotrwałego przechowywania.

Zgodnie z ogólnymi zasadami i zaleceniami archiwizowania wyników prac kartograficznych, w tym wytworzonych danych przechowywanych w bazie danych i wykonanych plansz arkuszy Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 należy je zarchiwizować wyłącznie w formie elektronicznej:

- na informatycznym nośniku danych w Narodowym Archiwum Geologicznym (projekty kompozycji mapy, bazy danych, plansze arkuszy map),
- na serwerach PIG-PIB jako element bazy danych CBDG5 lub jej najnowszej wersji (wyjściowe warstwy wektorowe, plansze arkuszy map).

Archiwizacja plansz arkuszy mapy w formie papierowej z uwagi na objętość danych powstających podczas wykonywania mapy MgiP50k nie jest wymagana. Dzięki zarchiwizowaniu plansz poszczególnych arkuszy w postaci cyfrowej (jpg, pdf), można je poddać procesowi wydruku na żądanie użytkownika, w dowolnym momencie.

7.2. UDOSTĘPNIANIE BAZY DANYCH I ARKUSZY MAPY GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKIEJ POLSKI W SKALI 1:50 000

Jednym z celów wykonywania opracowań kartograficznych jest szeroki, łatwy i przyjazny dla użytkownika dostęp do bazy danych i map. Udostępnianie danych geologiczno-inżynierskich wytworzonych na potrzeby prowadzenia bazy danych oraz opracowania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000, polega na

umożliwieniu dostępu do danych wytworzonych podczas realizacji zadania, przechowywanych w zasobach PIG-PIB.

Najprostszym sposobem jest udostępnienie danych w postaci cyfrowej, przede wszystkim w sieci internetowej. Dlatego całe opracowanie Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 należy przystosować do udostępnienia i zwizualizowania w serwisach internetowych. Powinno się umożliwić pobieranie wytworzonych plansz arkuszy mapy (zarówno w formacie rastrowym – pdf, jak i w formacie wektorowym – shp). Cyfrowe warstwy informacyjne GIS należy przystosować do wglądu on-line za pomocą usług WMS lub/i WFS. Należy przy tym pamiętać o ochronie prawnej informacji geologicznej i udostępniać bezpłatnie tylko te dane i warstwy, które nie są objęte taką ochroną.

Dostęp do bazy danych BDMgiP50k oraz mapy MgiP50k jest realizowany poprzez wgląd lub udostępnianie przez:

- Centralne Archiwum Geologiczne (<http://pgi.gov.pl/kontakt/centralne-archiwum-geologiczne>),
- serwis informacyjny o geologii inżynierskiej (<http://atlasy.pgi.gov.pl>),
- portal mapowy GEOLOGIA – zakładka BUDOWNICTWO (<http://geologia.pgi.gov.pl/mapy/>),
- aplikacje mobilną GeoLOG (dostępna nieodpłatnie na urządzeniach mobilnych z Google Play i App Store) (<http://geolog.pgi.gov.pl>),
- serwis CBDG GIS oraz aplikację CBDG Menedżer pobierania w zakresie plików SHP (<http://gis.pgi.gov.pl/>; <http://dm.pgi.gov.pl/>),
- serwis CBDG GIS w zakresie usług WFS, WMS oraz REST API (<http://gis.pgi.gov.pl/>).

Wymienione adresy internetowe pozwalają szybko i bezpłatnie uzyskać dostęp do plansz arkuszy Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 oraz warstw informacyjnych GIS, na podstawie których powstały.

Podczas udostępniania danych z bazy danych i arkuszy Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski

w skali 1:50 000 niezbędne jest umieszczenie odpowiednich zapisów informujących odbiorców o zasadach korzystania z informacji. Należy wyraźnie wskazać, że zarówno plansze arkuszy mapy MgiP50k, jak i warstwy wektorowe BDMgiP50k są wykonane jako pogładowe opracowanie kartograficzne w skali 1:50 000 i w takich skalach powinny być używane, natomiast wykorzystywanie ich w większych skalach (1:25 000; 1:10 000 itp.) jest niemerytoryczne i może prowadzić do błędnych interpretacji oraz wniosków.

Należy zaznaczyć, że korzystanie z warstw informacyjnych GIS i planszy arkuszy mapy w celach naukowych, komercyjnych lub planistycznych wymaga uwzględnienia wiedzy przyrodniczej, tj.: geologicznej, hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej, właściwej dla opracowań kartograficznych tego typu.

7.3. AKTUALIZACJA BAZY DANYCH I ARKUSZY MAPY GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKIEJ POLSKI W SKALI 1:50 000

Dane wykorzystywane do prowadzenia bazy danych BDMgiP50k oraz opracowania Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 mogą ulegać zmianom. Może to dotyczyć zarówno przekształcenia danych już istniejących, jak i poszerzeniu ich o informacje nowo powstałe lub pozyskane. Jest to standardowy proces, którego przyczyną są zmiany w środowisku i infrastrukturze, poszerzanie i dostęp do nowych informacji o terenie, weryfikacja danych już istniejących itp. Na przykład częstym zmianom w czasie mogą ulegać zasięgi poligonowe grun-

tów antropogenicznych, czy przestrzenne położenie terenów górniczych (w tym pogórnicych, po zaprzestaniu eksploatacji górniczej). Zmiana treści danych wejściowych może powodować, że informacje zawarte w bazie danych oraz na planszach arkuszy mapy MgiP50k będą wymagały zaktualizowania.

Aktualizacja warstw informacyjnych GIS i plansz arkuszy Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 powinna być przeprowadzana w ramach zadań państwowej służby geologicznej na podstawie zapisów „Metodyki”.

Aktualizacji należy dokonywać w zakresie zmian w obrębie dostępnych cyfrowych danych referencyjnych jednocześnie z noworealizowanymi arkuszami. Jednak znacznie korzystniejsze dla jakości i wartości arkuszy MgiP50k jest ich aktualizowanie niezależnie od planów realizacji kolejnych, nowych arkuszy. Szczególnie dotyczy to plansz/arkuszy opartych na danych referencyjnych podlegających częstym zmianom (tzw. danych szybkozmiennych), do których należą na przykład dane o ruchach masowych ziemi lub o działalności górniczej. Aktualizacja bazy danych oraz arkuszy MgiP50k powinna następować systematycznie, w określonym przedziale czasowym lub niezwłocznie po opublikowaniu nowych danych referencyjnych.

Należy zaznaczyć, że aktualizacja powinna obejmować także spójność danych pomiędzy graniczącymi ze sobą arkuszami mapy tak, aby ostatecznie zapewnić ciągłość opracowanych warstw na obszarze całego kraju w celu uzyskania spójności wszystkich arkuszy Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000.

8. SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

8.1. AKTY PRAWNE

- DYREKTYWA 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007, ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE) Dz.U. UE.L.2007.108.1.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI w sprawie niezbędnych elementów struktury dokumentów elektronicznych (Dz.U. 2006 nr 206 poz. 1517).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 30 października 2006 r. w sprawie szczegółowego sposobu postępowania z dokumentami elektronicznymi (Dz.U. 2006 nr 206 poz. 1518).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463).
- ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych (Dz.U. 2017 poz. 2247).
- ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz.U. 2012 poz. 1247, Dz.U. 2019 poz. 2494).
- UCHWAŁA nr 102 Rady Ministrów z dnia 17 września 2019 r. w sprawie przyjęcia Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego 2030 (MONITOR POLSKI 2019, poz. 1060).
- UCHWAŁA nr 136 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2022 r. w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej 2030 (MONITOR POLSKI 2022, poz. 746).
- USTAWA z dnia 11 sierpnia 2021 r. o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego (Dz.U. 2023 poz. 1524).
- USTAWA z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (Dz.U. 2023 poz. 57).
- USTAWA z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. 2021 poz. 214).
- USTAWA z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2023 poz. 633).

8.2. NORMY

- NO-06-A015:2012 Teren. Zasady klasyfikacji. Ocena terenu na szczeblu operacyjnym.

8.3. LITERATURA

- ANEKS do Instrukcji opracowania i wydania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, 2011. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BAYNES F.J., PARRY S., 2022 – Guidelines for the development and application of engineering geological models on projects. International Association for Engineering Geology and the Environment (IAEG) Commission 25 Publication No. 1, s. 129.
- BAŻYŃSKI J., TUREK S., 1969 – Słownik hydrogeologii i geologii inżynierskiej. Wydaw. Geol., Warszawa.
- BER A., 2006 – Mapa glacictektoniczna Polski w skali 1:1 000 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DMOWSKA A., GUDOWICZ J., ZWOLIŃSKI Z., 2010 – Cyfrowa adaptacja analogowych map geomorfologicznych. *Landform Analysis*, **12**: 35–47, UAM, Poznań.
- DOBAK P., 2005 – Waloryzacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb planowania przestrzennego. Problemy ocen środowiskowych nr 4 (31), Warszawa.
- DOBAK P., KAPELSKA M., 2017 – Geologiczno-inżynierska waloryzacja w planowaniu przestrzennym gminy z zastosowaniem danych kartograficznych analizowanych w technologii GIS. *Prz. Geol.*, **65**, 10/2: 900–907.
- DOWGIAŁŁO J., KLECZKOWSKI A.S., MACIOSZCZYK T., RÓŻKOWSKI A., 2002 – Słownik hydrogeologiczny. Wydaw. PIG, Warszawa.
- FRANKOWSKI Z., GODLEWSKI T., IRMIŃSKI W., ŁUKASIK S., MAJER E., NAŁĘCZ T., SOKOŁOWSKA M., WOŁKOWICZ W., CHADA K., CHOROMAŃSKI D., GAŁKOWSKI P., JAŚKIEWICZ K., JURYS L., KACZYŃSKI Ł., MADEJ M., MAJER K., PIETRZYKOWSKI P., SAMEL I., WSZĘDYRÓWNY-NAST M., 2012 – Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb rekultywacji terenów zdegradowanych. MŚ, Warszawa.
- FRANKOWSKI Z., MAJER E., SOKOŁOWSKA M., RYŻYŃSKI G., OSTROWSKI S., MAJER K.,

- 2018 – Badania geologiczno-inżynierskie prowadzone w Państwowym Instytucie Geologicznym w drugim pięćdziesięcioleciu jego działalności. *Prz. Geol.*, **66**, 12: 752–768.
- FRANKOWSKI Z., MAJER E., SOKOŁOWSKA M., RYŻYŃSKI G., OSTROWSKI S., MAJER K., 2020 – Kierunki rozwoju geologii inżynierskiej w Państwowym Instytucie Geologicznym. *Prz. Geol.*, **68**, 5: 345–355.
- GLAZER Z., MALINOWSKI J., 1991 – Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.
- GLAZER Z., KOWALSKI W.C., ŁOZIŃSKA-STĘPIEŃ H. (red.), 1974 – Atlas geologiczno-inżynierski miasta Słucka w skali 1:10 000. Wydaw. Geol., Warszawa
- HERBICH P., ĆWIERTNIEWSKA Z., CZEBRESZUK J., GEJ K., FERT M., MORDZONEK G., NIDENTAL M., PRZYTUŁA E., WĘGLARZ D., WOŹNICKA M., 2015 – Program prac i szczegółowe wskazania metodyczne do opracowania warstw informacyjnych bazy gis mapy hydrogeologicznej polski „Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”. PIG-PIB, Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i komputerowej edycji mapy hydrogeologicznej polski w skali 1:50 000. 1999. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i wydania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000. Wyd. II uzupełnione, 2004. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JAKUBICZ B., ŁODZIŃSKA W., 1989 – Zasady metodyczne opracowania map i atlasów geologiczno-inżynierskich obszarów zurbanizowanych i perspektywicznej zabudowy powierzchniowej. *Instr. Met. Bad. Geol.*, **49**.
- JAKUBICZ B., ŁODZIŃSKA W., 1994 – Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:50 000 (według stanu na 31.12.1991). Instytut Geologiczny. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- KACZYŃSKI R.R., 2012 – Mapy geologiczno-inżynierskie w Polsce. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **452**: 101–108.
- KLECZKOWSKI S., RÓŻKOWSKI A. (red.), 1997 – Słownik hydrogeologiczny, Ministerstwo ochrony środowiska, zasobów naturalnych i leśnictwa, Warszawa
- KONDRACKI J., 2009 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOWALSKI W.C., 1988 – Regionalna geologia inżynierska Polski. Wydaw. UW, Łódź.
- MAJER E., SOKOŁOWSKA M., FRANKOWSKI Z. (red.), BARAŃSKI M., BESTYŃSKI Z., OSTROWSKI S., PASIECZNA A., PIETRZYKOWSKI P., PRZYŁUCKA M., BŁACHNIO O., CHADA M., CZARNIAK P., DZIEKAN-KAMIŃSKA E., JAROS M., JUDKOWIAK M., ŁUKAWSKA A., MAJER K., PACANOWSKI G., PIECHOTA A., ROGUSKI A., RYŻYŃSKI G., SAMEL I., SOKOŁOWSKI J., SZABŁOWSKA M., SZLASA M., 2018 – Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego (w świetle wymagań Eurokodu 7), Wydaw. PIG-PIB, Warszawa.
- MAJER E., SOKOŁOWSKA M. (red.), FRANKOWSKI Z., RYŻYŃSKI G., MAJER K., PACANOWSKI G., LASOCKI M., ROGUSKI A., PIECHOTA A., CZARNIAK P., WASILEWSKI K., BARAŃSKI M., JAROS M., SZLASA M., JUDKOWIAK M., OSTROWSKI S., CYGLICKI M., 2021 – Wytyczne rozpoznania i badań podłoża budowlanego dla inwestycji kolejowych dużych prędkości. Wydaw. PIG-PIB, Warszawa.
- MAJER E., SOKOŁOWSKA M. (red.), FRANKOWSKI Z., ADAMUSZEK M., CZAPOWSKI G., FAJFER J., JAROSIŃSKI M., MAJER K., SZABŁOWSKA M., SAMEL I., WÓJCICKI A., MAZUREK S., ROSZKOWSKA-REMIN J., CYGLICKI M., KORZENIOWSKI W., ŁUKASIAK D., 2023 – Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby podziemnego bezbiornikowego magazynowania i składowania. Wydaw. PIG-PIB, Warszawa.
- MAJER K., RYŻYŃSKI G. (red.) i in., 2022 – Atlasy geologiczno-inżynierskie w skali 1:10 000 lub mniejszej. Instrukcja wykonywania. PIG-PIB, Warszawa.
- MALINOWSKI J., 1954 – O sposobie wykonywania geologicznych map inżynierskich. *Prz. Geol.*, **12**.
- MALINOWSKI J., 1960 – Geologia inżynierska, cz. II. Wydaw. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Wydaw. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MORAWSKI W. (red.) i in., 2018 – Metodyka opracowania i reambulacji Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. Wydaw. PIG-PIB, Warszawa.
- NOWOSAD J., 2021 – Geostatystyka w R. Space A, Poznań.

- OKŁA K. i in., 2010 – Geomatyka w Lasach Państwowych – Część I. podstawy. CILP, Warszawa.
- OSTROWSKI S., PACANOWSKI G., MAJER E., SOKOŁOWSKA M. (red.), CZARNIAK P., PIECHOTA A., BARAŃSKI M., SZABŁOWSKA M., LASOCKI M., WILKOŁAZKI P., MAJER E., 2022 – Badania geologiczno-inżynierskie. Geofizyka inżynierska. Wydaw. PIG-PIB, Warszawa.
- PLEWA M., 1999 – Geologia inżynierska w inżynierii środowiska. Wydaw. DWN, Kraków.
- SAMEL I. i in., 2022 – Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI). Instrukcja prowadzenia otworowej bazy danych. PIG-PIB, Warszawa.
- SZPONAR A., 2003 – Fizjografia urbanistyczna. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.
- TYMCZASOWE zasady sporządzania Szczegółowej mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000 i 25 000, 1962. Instrukcje i metody badań geologicznych, zeszyt 5, Inst. Geol., Warszawa.
- WOŁK-MUSIAŁ E., 1994 – Metodyka opracowania mapy geomorfologicznej w skali 1:50 000 w systemie numerycznym. AGH, Kraków.
- WYTYCZNE wykonywania badań podłoża budowlanego na potrzeby budownictwa drogowego, Część 1: Wytyczne badań podłoża budowlanego w drogownictwie. PIG-PIB, AGH, PW, 2019; https://geoportal.pgi.gov.pl/atlas_y_gi/publikacje; <https://www.pgi.gov.pl/drogi/11611-nowe-wytyczne-badan-podloza-budowlanego-na-potrzeby-budownictwa-drogowego-wdrozone-przez-gddkia.html>).
- ŻURAŃSKI J.A., GODLEWSKI T., WARESKI S., 2017 – O pracach nad nową mapą przemiarzenia gruntów w Polsce. *Acta Scientiarum Polonorum, „Architektura”*, **16**, SGGW, Warszawa.

8.4. STRONY INTERNETOWE

- http://atlas_y.pgi.gov.pl/
- <http://dm.pgi.gov.pl/>
- <http://geolog.pgi.gov.pl/>
- <http://geoportal.gov.pl/>
- <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/PIGMa-inExtranet>
- <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>
- <http://gis.pgi.gov.pl/>
- <http://isap.sejm.gov.pl/>
- https://geoportal.pgi.gov.pl/atlas_y_gi/mapy
- https://geoportal.pgi.gov.pl/atlas_y_gi/publikacje
- <https://geoportal.pgi.gov.pl/srodowiskowa/dzialalnosc/moek>
- <https://support.apple.com/pl-pl/guide/shortcuts-mac/apd2e30c9d45/mac>
- <https://www.gov.pl/web/ia/efektywny-dostep-dodanych-referencyjnych-wprowadzenie>
- <https://www.pgi.gov.pl/drogi/11611-nowe-wytyczne-badan-podloza-budowlanego-na-potrzeby-budownictwa-drogowego-wdrozone-przez-gddkia.html>
- <https://www.pgi.gov.pl/osuwiska/123/projekty.html>
- <https://www.pgi.gov.pl/psh/zadania-psh/161-pig-pib/uslugi-pig-pib/ochrona-rodowiska/2400-mapa-georodowiskowa-polski.html>

ZAŁĄCZNIK NR 1. STRUKTURA TABEL ATRYBUTÓW WARSTW INFORMACYJNYCH GIS

Nazwa warstwy: SMGP50K_WYDZGEO

Alias warstwy: SmgP: Wydzielenia geologiczne

**Tab. 14. Struktura danych tabeli atrybutów referencyjnej warstwy poligonowej
wydzielen geologicznych SmgP zawartej w CBDG5**

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NR_ARKUSZA	NR_ARKUSZA	Short Integer		4	
IDWG	IDWG	Short Integer	10		
NAZWA	NAZWA	Text	255		
SYMBOL_GEN	SYMBOL_GEN	Text	20		
GENEZA	GENEZA	Text	255		
FORMA	FORMA	Text	255		
TYP	TYP	Text	100		
WIEK	WIEK	Text	20		
WIEK_OPIS	WIEK_OPIS	Text	255		
WODOPRZEP	WODOPRZEP	Text	20		
WSP_INFILT	WSP_INFILT	Double		38	8
ID	ID	Long Integer		10	
DATEMOD	DATEMOD	Date	5		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double		0	0
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double		0	0

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_SeriaGI_0m

Alias warstwy: MgiP50k: Serie geologiczno-inżynierskie na powierzchni

Tab. 15. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowych warstw serii geologiczno-inżynierskich na powierzchni

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
SERIA_NUMB	Numer serii geologiczno-inżynierskiej	Short Integer		2	
SERIA_SYMB	Seria geologiczno-inżynierska	Text	8		
SERIA_NAZW	Nazwa serii geologiczno-inżynierskiej	Text	60		
SERIA_OPIS	Opis serii geologiczno-inżynierskiej	Text	333		
PRZY_BUD	Przydatność dla budownictwa	Text	16		
KOD_PRZY_B	Kod przydatności dla budownictwa	Short Integer		1	
WAR_GR	Warunki gruntowe (dla stopnia skomplikowania warunków gruntowych)	Text	16		
KOD_WAR_GR	Kod warunków gruntowych	Short Integer		1	
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double		0	0
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double		0	0

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_SeriaGI_2m

Alias warstwy: MgiP50k: Serie geologiczno-inżynierskie na 2 m ppt

Tab. 16. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowych warstw serii geologiczno-inżynierskich na 2 m pod powierzchnią terenu

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
SERIA_NUMB	Numer serii geologiczno-inżynierskiej	Short Integer		2	
SERIA_SYMB	Seria geologiczno-inżynierska	Text	8		
SERIA_NAZW	Nazwa serii geologiczno-inżynierskiej	Text	60		
SERIA_OPIS	Opis serii geologiczno-inżynierskiej	Text	333		
PRZY_BUD	Przydatność dla budownictwa	Text	16		
KOD_PRZY_B	Kod przydatności dla budownictwa	Short Integer		1	
WAR_GR	Warunki gruntowe (dla stopnia skomplikowania warunków gruntowych)	Text	16		
KOD_WAR_GR	Kod warunków gruntowych	Short Integer		1	
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double		0	0
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double		0	0

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_Spadki_terenu

Alias warstwy: MgiP50k: Spadki powierzchni terenu

Tab. 17. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowej warstwy spadków powierzchni terenu

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
RODZAJ	Spadki terenu – rodzaj	Text	15		
SPAD_MIN	Spadki terenu – wartość minimalna	Short Integer		2	
SPAD_PRZED	Spadki terenu – przedział	Text	12		
SPAD_OPIS	Spadki terenu – opis	Text	255		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double		0	0
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double		0	0

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_WGI

Alias warstwy: MgiP50k: Warunki geologiczno-inżynierskie

Tab. 18. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowej warstwy warunków geologiczno-inżynierskich

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
WAR_GI	Warunki geologiczno-inżynierskie	Text	20		
WAR_GI_OPIS	Warunki geologiczno-inżynierskie – opis	Text	333		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double		0	0
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double		0	0

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_PSSWG; MgiP50k

Alias warstwy: MgiP50k: Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych

Tab. 19. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowej warstwy przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
PROG_SSWG	Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych	Text	20		
PSSWG_OPIS	Przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych – opis	Text	333		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double		0	0
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double		0	0

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_gdPPW

Alias warstwy: MgiP50k: Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego

Tab. 20. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowej warstwy głębokości do pierwszego poziomu wodonośnego

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
GLEBOKOSC_OD	Minimalna głębokość pierwszego poziomu wodonośnego [m]	Short Integer		3	
GLEBOKOSC_DO	Maksymalna głębokość pierwszego poziomu wodonośnego [m]	Short Integer		4	
GLEBOKOSC_PR	Głębokość pierwszego poziomu wodonośnego w przedziale	Text	20		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double			
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double			

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_POWZiO: MgiP50k

Alias warstwy: MgiP50k: Potencjalny obszar wód zawieszonych i okresowo występujących

Tab. 21. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowej warstwy potencjalnego obszaru wód zawieszonych i okresowo występujących

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
RODZAJ_OB	Rodzaj obszaru				
GLEBOKOSC_PR	Głębokość zwierciadła wód zawieszonych lub/i okresowo występujących w przedziale	Text	20		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double			
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double			

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_gmrf_point: MgiP50k

Alias warstwy: MgiP50k: Warunki geomorfologiczne: formy punktowe

Tab. 22. Struktura danych tabeli atrybutów warstwy punktowych form warunków geomorfologicznych

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
GENEZA_FORMY	Grupa form geomorfologicznych	Text	50		
NAZWA_FORMY	Forma geomorfologiczna	Text	50		
KOD_FORMY	Kod formy geomorfologicznej	Text	3		
SHAPE	SHAPE	Geometry			

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_gmrf_line

Alias warstwy: MgiP50k: Warunki geomorfologiczne: formy liniowe

Tab. 23. Struktura danych tabeli atrybutów warstwy liniowych form warunków geomorfologicznych

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
GENEZA_FORMY	Grupa form geomorfologicznych	Text	50		
NAZWA_FORMY	Forma geomorfologiczna	Text	50		
KOD_FORMY	Kod formy geomorfologicznej	Text	3		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double			

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_gmrf_poly: MgiP50k

Alias warstwy: MgiP50k: Warunki geomorfologiczne: formy powierzchniowe

Tab. 24. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowej warstwy powierzchniowych form warunków geomorfologicznych

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
GENEZA_FORMY	Grupa form geomorfologicznych	Text	50		
NAZWA_FORMY	Forma geomorfologiczna	Text	50		
KOD_FORMY	Kod formy geomorfologicznej	Text	2		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double			

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_NZG_point

Alias warstwy: MgiP50k: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie: punktowe

Tab. 25. Struktura danych tabeli atrybutów punktowej warstwy niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
ZAGRO_GENEZA	Geneza zagrożenia geologicznego	Text	15		
ZAGRO_GRUPA	Grupa zagrożeń geologicznych	Text	100		
ZAGRO_NAZWA	Nazwa zagrożenia geologicznego	Text	200		
ZAGRO_KOD	Kod zagrożenia geologicznego	Text	2		
SHAPE	SHAPE	Geometry			

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_NZG_line

Alias warstwy: MgiP50k: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie: liniowe

Tab. 26. Struktura danych tabeli atrybutów liniowej warstw niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
ZAGRO_GENEZA	Geneza zagrożenia geologicznego	Text	15		
ZAGRO_GRUPA	Grupa zagrożeń geologicznych	Text	100		
ZAGRO_NAZWA	Nazwa zagrożenia geologicznego	Text	200		
ZAGRO_KOD	Kod zagrożenia geologicznego	Text	2		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double			

Nazwa warstwy: MgiP50k_xxxx_NZG_poly

Alias warstwy: MgiP50k: Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie: poligonowe

Tab. 27. Struktura danych tabeli atrybutów poligonowej warstw niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich

Field Name	Alias	Data Type	Lenght	Precision	Scale
OBJECTID	OBJECTID	Object ID			
NUMER_ARK	Numer arkusza	Short Integer		4	
NAZWA_ARK	Nazwa arkusza	Text	50		
GODLO	Godło arkusza	Text	10		
ZAGRO_GENEZA	Geneza zagrożenia geologicznego	Text	15		
ZAGRO_GRUPA	Grupa zagrożeń geologicznych	Text	100		
ZAGRO_NAZWA	Nazwa zagrożenia geologicznego	Text	200		
ZAGRO_KOD	Kod zagrożenia geologicznego	Text	2		
SHAPE	SHAPE	Geometry			
SHAPE.AREA	SHAPE.AREA	Double			
SHAPE.LEN	SHAPE.LEN	Double			

ZAŁĄCZNIK NR 2. KATALOG NIEKORZYSTNYCH ZJAWISK I PROCESÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Tab. 28. Katalog niekorzystnych zjawisk i procesów geologiczno-inżynierskich

Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie			
	Zjawiska i procesy pęcznienia i skurczu (ekspansywność)	<p>Obszary potencjalnie zagrożone procesami pęcznienia i skurczu</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów pęcznienia i skurczu</p> <p>Obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na pęcznienie i skurcz</p> <p>Formy powstałe w wyniku procesów pęcznienia i skurczu</p>	
	Zjawiska i procesy sufozji i kolmatacji	<p>Obszary potencjalnie zagrożone procesami sufozji i kolmatacji</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów sufozji i kolmatacji</p> <p>Obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na sufozję i kolmatację</p> <p>Formy powstałe w wyniku procesów sufozji i kolmatacji</p>	
	Zjawiska i procesy upłyniania	<p>Obszary potencjalnie zagrożone procesami upłyniania</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów upłyniania</p> <p>Obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na procesy upłyniania</p> <p>Formy powstałe w wyniku procesów upłyniania</p>	
	Zjawiska i procesy związane ze zmianami wilgotności gruntów/skał oraz deformacje filtracyjne	<p>Obszary potencjalnie zagrożone osiadaniami zapadowym</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie osiadan zapadowego</p> <p>Formy powstałe w wyniku osiadan zapadowego</p> <p>Obszary potencjalnie zagrożone przebieciem/wyparciem hydraulicznym</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie przebiecia/wyparcia hydraulicznego</p> <p>Obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na przebiecie/wyparcie hydrauliczne</p> <p>Formy powstałe w wyniku przebiecia/wyparcia hydraulicznego</p>	
		<p>Obszary potencjalnie zagrożone procesami wysadzinowości i rozmakania</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów wysadzinowości i rozmakania</p> <p>Obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na procesy wysadzinowości i rozmakania</p> <p>Formy powstałe w wyniku procesów wysadzinowości i rozmakania</p>	
		<p>Obszary potencjalnie zagrożone dużą ścisłością gruntów/skał</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie dużej ścisłości gruntów/skał</p> <p>Obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na duże osiadania</p> <p>Formy powstałe w wyniku dużej ścisłości gruntów/skał</p>	
		<p>Obszary potencjalnie zagrożone procesami erozji wgłębnej i denudacji</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów erozji wgłębnej i denudacji</p> <p>Obszary występowania gruntów/skał podatnych na procesy erozji i denudacji</p> <p>Formy powstałe w wyniku procesów erozji i denudacji</p>	
		<p>Obszary potencjalnie zagrożone procesami abrazji</p> <p>Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów abrazji</p> <p>Obszary występowania gruntów/skał podatnych na procesy abrazji</p> <p>Formy powstałe w wyniku procesów abrazji</p>	
	Naturalne (N)		





























Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie	
Zjawiska i procesy ablacji i soliflukcji	Obszary potencjalnie zagrożone procesami ablacji i soliflukcji
	Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów ablacji i soliflukcji Obszary występowania gruntów/skał podatnych na procesy ablacji i soliflukcji Formy powstałe w wyniku procesów ablacji i soliflukcji
Zjawiska i procesy krasowe	Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem procesów krasowych
	Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów krasowych Obszary występowania skał potencjalnie podatnych na procesy krasowe Formy powstałe w wyniku procesów krasowych
Zjawiska i procesy wietrze- nia	Obszary potencjalnie zagrożone procesami wietrze- nia
	Obszary, na których stwierdzono występowanie procesów wietrze- nia Obszary występowania zwierzelein, potencjalnie podatnych na rozmywanie Formy powstałe w wyniku procesów wietrze- nia
Zjawiska i procesy dotyczące ruchów masowych ziemi	Tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi
	Tereny, na których występują ruchy masowe ziemi
Zjawiska i procesy tektonicz- ne	Deformacje glaucitekto- niczne
	Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem deformacji glaucitektonicznych Obszary, na których stwierdzono występowanie deformacji glaucitektonicznych Formy powstałe w wyniku deformacji glaucitektonicznych Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem deformacji nieciągłych Obszary, na których stwierdzono występowanie deformacji nieciągłych Obszary występowania skał podatnych na deformacje nieciągłe Formy powstałe w wyniku deformacji nieciągłych
Zjawiska i procesy sejsmicz- ne	Współczesne ruchy piono- we skorupy ziemskiej
	Obszary potencjalnie zagrożone współczesnymi ruchami pionowymi skorupy ziemskiej Obszary, na których stwierdzono występowanie współczesnych ruchów pionowych skorupy ziemskiej Formy powstałe w wyniku współczesnych ruchów pionowych skorupy ziemskiej
Zjawiska i procesy hydrolo- giczne	Obszary potencjalnie zagrożone naturalnymi wstrząsami sejsmicznymi
	Obszary, na których stwierdzono występowanie naturalnych wstrząsów sejsmicznych Epicentra wstrząsów sejsmicznych naturalnych Formy powstałe w wyniku naturalnych wstrząsów sejsmicznych Mokradła (tereny okresowo lub stale zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody, obszary o płytkim poziomie wody gruntowej)
Zjawiska i procesy hydroge- ologiczne	Obszary zagrożone podtopieniami
	Obszary, na których stwierdzono występowanie podtopień Obszary prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi raz na 500 lat (Q 0,2%)
Zjawiska i procesy hydroge- ologiczne	Źródła
	Wysięki Obszary występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znaczenie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych Obszar potencjalnego występowania wód zawieszonych Obszar potencjalnego występowania okresowych wód podziemnych Otwór wiertniczy, w którym stwierdzono występowanie artezyjskiego zwierciadła wód podziemnych

Naturalne (N)

Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie	
Antropogeniczne (A)	Obszary występowania gruntów antropogenicznych
	Obszary potencjalnie zagrożone wielkopowierzchniowymi pracami makroniwelacyjnymi
	Wielkopowierzchniowe prace makroniwelacyjne
	Obszary, na których stwierdzono wielkopowierzchniowe prace makroniwelacyjne
	Formy powstałe w wyniku wielkopowierzchniowych prac makroniwelacyjnych
	Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem szkód górniczych (teren górnicze)
	Obszary, na których stwierdzono szkody górnicze
	Formy powstałe w wyniku szkód górniczych np. zapadliska
	Obszary płytkiej działalności górniczej
	Tereny historycznej działalności górniczej
	Obszary potencjalnie zagrożone wystąpieniem osiadań
	Obszary, na których stwierdzono występowanie osiadań
	Formy powstałe w wyniku występowania osiadań
	Obszary potencjalnie zagrożone wystąpieniem indukowanych wstrząsów sejsmicznych
	Obszary, na których stwierdzono występowanie indukowanych wstrząsów sejsmicznych
	Epicentra wstrząsów sejsmicznych indukowanych
	Formy powstałe w wyniku występowania indukowanych wstrząsów sejsmicznych
	Obszary potencjalnie zagrożone wystąpieniem wielkopowierzchniowych odwodnień (leje depresji)
	Obszary, na których stwierdzono występowanie wielkopowierzchniowych odwodnień (leje depresji)
	Formy powstałe w wyniku występowania wielkopowierzchniowych odwodnień (np. obniżenia terenu)
Obszary zagrożone wystąpieniem wielkopowierzchniowego odwarzania stosunków wodnych (podtopienia)	
Obszary, na których stwierdzono występowanie wielkopowierzchniowego odwarzania stosunków wodnych (podtopienia)	
Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem niewybuchów	
Obszary, na których stwierdzono występowanie niewybuchów	
Wyrobiska, zwałowiska i składowiska odpadów	
Szkody w środowisku	
Szkody i zanieczyszczenia środowisk	
Historyczne zanieczyszczenia powierzchni ziemi, przeznaczone do remediacji	
Historyczne zanieczyszczenia powierzchni ziemi, na których przeprowadzono rekultywację, remediację, rewitalizację	




ZAŁĄCZNIK NR 3. STOSOWANA SYMBOLIZACJA WARSTW INFORMACYJNYCH GIS

Tab. 29. Proponowana symbolizacja warstwy: serie geologiczno-inżynierskie






Numer serii	Nazwa serii	Seria	Symbol na mapie
1	grunty antropogeniczne, nasypy budowlane	QhAnB	
2	grunty antropogeniczne, nasypy niebudowlane	QhAnN	
3	holoceńskie gleby	QhHuOr	
4	holoceńskie grunty organiczne	QhOr	
5	holoceńskie grunty jeziorne, spoiste	QhJSp	
6	holoceńskie grunty jeziorne, niespoiste	QhJNsp	
7	holoceńskie grunty rzeczne, spoiste	QhRSp	
8	holoceńskie grunty rzeczne, niespoiste	QhRNsp	
9	holoceńskie grunty morskie, spoiste	QhMSp	
10	holoceńskie grunty morskie, niespoiste	QhMNsp	
11	holoceńskie grunty eoliczne, niespoiste	QhENsp	
12	czwartorzędowe grunty organiczne	QOr	
13	czwartorzędowe grunty rzeczno-wodnolodowcowe, spoiste	QRGFSp	
14	czwartorzędowe grunty rzeczno-wodnolodowcowe, niespoiste	QRGFNsp	
15	czwartorzędowe grunty koluwalno-deluwialne	QCD	
16	czwartorzędowe grunty koluwalno-deluwialne, spoiste	QCDSp	
17	czwartorzędowe grunty koluwalno-deluwialne, niespoiste	QC DNsp	
18	czwartorzędowe grunty zwietrzelinowe, rumosze	QWRu	
19	czwartorzędowe grunty zwietrzelinowe, rezydualne	QWRe	
20	czwartorzędowe grunty eoliczne, spoiste	QESp	
21	czwartorzędowe grunty eoliczne, niespoiste	QENsp	
22	plejstoceniańskie grunty organiczne	QpOr	
23	plejstoceniańskie grunty jeziorne, spoiste	QpJSp	
24	plejstoceniańskie grunty jeziorne, niespoiste	QpJNsp	
25	plejstoceniańskie grunty rzeczne, spoiste	QpRSp	
26	plejstoceniańskie grunty rzeczne, niespoiste	QpRNsp	
27	plejstoceniańskie grunty morskie, spoiste	QpMSp	
28	plejstoceniańskie grunty morskie, niespoiste	QpMNsp	

Załącznik nr 3. Stosowana symbolizacja warstw informacyjnych GIS





Numer serii	Nazwa serii	Seria	Symbol na mapie
29	plejstocenijskie grunty eoliczne, spoiste	QpESp	
30	plejstocenijskie grunty eoliczne, niespoiste	QpENsp	
31	plejstocenijskie grunty morenowe, spoiste	QpGSp	
32	plejstocenijskie grunty wodnolodowcowe i morenowe, niespoiste	QpGNsp	
33	plejstocenijskie grunty zastoiskowe, spoiste	QpZSp	
34	plejstocenijskie grunty zastoiskowe, niespoiste	QpZNsp	
35	plejstocenijskie porwaki starszego podloza	QpGPrw	
36	plejstocenijskie grunty preglacjalne	QpPre	
37	pliocenijskie grunty i skaly nierozdzielone	Pl	
38	pliocenijskie grunty spoiste	PlSp	
39	pliocenijskie grunty niespoiste	PlNsp	
40	pliocenijskie skaly miakkie	PlSm	
41	pliocenijskie skaly twarde	PlSt	
42	miocenijsko-pliocenijskie grunty i skaly nierozdzielone	MPl	
43	miocenijsko-pliocenijskie grunty spoiste	MPlSp	
44	miocenijsko-pliocenijskie grunty niespoiste	MPlNsp	
45	miocenijskie grunty i skaly nierozdzielone	M	
46	miocenijskie grunty spoiste	MSp	
47	miocenijskie grunty niespoiste	MNsp	
48	miocenijskie skaly miakkie	MSm	
49	miocenijskie skaly twarde	MSt	
50	paleocenijsko-neocenijskie wgle brunatne	PgNgOr	
51	paleocenijsko-neocenijskie grunty i skaly nierozdzielone	PgNg	
52	oligocenijskie grunty spoiste	OISp	
53	oligocenijskie grunty niespoiste	OINsp	
54	oligocenijskie skaly miakkie	OISm	
55	oligocenijskie skaly twarde	OISt	
56	eocenijskie grunty spoiste	EoSp	
57	eocenijskie grunty niespoiste	EoNsp	
58	eocenijskie skaly miakkie	EoSm	
59	eocenijskie skaly twarde	EoSt	
60	paleocenijskie grunty spoiste	PcSp	
61	paleocenijskie grunty niespoiste	PcNsp	

Numer serii	Nazwa serii	Seria	Symbol na mapie
62	paleoceńskie skały miękkie	PcSm	
63	paleoceńskie skały twarde	PeSt	
64	kredowo-paleogeńskie skały nierozdzielone	CrPgS	
65	kredowe skały miękkie	CrSm	
66	kredowe skały twarde	CrSt	
67	jurajsko-kredowe skały nierozdzielone	JCrS	
68	jurajskie skały miękkie	JSm	
69	jurajskie skały twarde	JSt	
70	triasowo-jurajskie skały nierozdzielone	TJS	
71	triasowe skały miękkie	TSm	
72	triasowe skały twarde	TSt	
73	permskie skały	PS	
74	karbońskie skały	CS	
75	dewońskie skały	DS	
76	sylurskie skały	SS	
77	ordowickie skały	OS	
78	kambryjskie skały	CmS	
79	prekambryjskie skały	pCmS	
80	puszka w górotworze	PU	
81	woda powierzchniowa	WP	nie dotyczy
82	brak możliwości wiercenia	BW	nie dotyczy
83	inne	INNE	nie dotyczy










Tab. 30. Proponowana symbolizacja warstwy: głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego

Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego	RGB	Symbol na mapie
plycej niż 1 m p.p.t.	176, 237, 255	
od 1 do 2 m p.p.t.	145, 209, 254	
od 2 do 5 m p.p.t.	113, 181, 252	
od 5 do 10 m p.p.t.	60, 143, 251	
głębiej niż 10 m p.p.t.	8, 104, 249	

Tab. 31. Proponowana symbolizacja warstwy: warunki geomorfologiczne – formy punktowe

Grupa form geomorfologicznych		Forma geomorfologiczna		Kod formy	Symbol na mapie
A	Formy naturalne	1	jaskinie	A1P	
		2	głazy	A2P	
B	Formy antropogeniczne	1	wyrobiska	B1P	
		2	obiekty archeologiczne	B2P	

Tab. 32. Proponowana symbolizacja warstwy: warunki geomorfologiczne – formy liniowe

Grupa form geomorfologicznych		Forma geomorfologiczna		Kod formy	Symbol na mapie
A	Formy naturalne	1	krawędzie jednostek morfologicznych	A1L	
		2	falezy i klify	A2L	
		3	formy tektoniczne	A3L	
		4	formy glaciektoniczne	A4L	
		5	grzbiety górskie	A5L	
B	Formy antropogeniczne	1	kanały	B1L	
		2	groble, tamy i wały przeciwpowodziowe	B2L	
		3	wykopy	B3L	
		4	nasypy drogowe i kolejowe	B4L	




Tab. 33. Proponowana symbolizacja warstwy: warunki geomorfologiczne – formy poligonowe

Grupa form geomorfologicznych		Forma geomorfologiczna		Kod formy	Symbol na mapie
A	Formy pochodzenia lodowcowego	1	wysoczyzny polodowcowe	A1	
		2	moreny czołowe	A2	
		3	zagłębienia polodowcowe	A3	
B	Formy pochodzenia wodno-lodowcowego (akumulacyjne i erozyjne)	1	tarasy i równiny wodnolodowcowe	B1	
		2	ozy i formy szczelinowe	B2	
		3	kemy	B3	
		4	drumliny	B4	
		5	rynnny polodowcowe	B5	
		6	obszary zastoiskowe	B6	
C	Formy pochodzenia jeziornego	1	formy pochodzenia jeziornego	C1	
D	Formy pochodzenia morskiego	1	mierzeje i plaże	D1	
E	Formy pochodzenia eolicznego	1	wydmy	E1	
		2	równiny piasków przewianych	E2	
		3	zagłębienia deflacyjne	E3	
		4	pokrywy lessowe	E4	
F	Formy utworzone przez roślinność	1	równiny torfowe	F1	
G	Formy pochodzenia rzeczno (akumulacyjne i erozyjne)	1	tarasy zalewowe	G1	
		2	równiny deltowe	G2	
		3	tarasy nadzalewowe i równiny akumulacyjne	G3	
		4	starorzecza	G4	
H	Formy pochodzenia denudacyjnego	1	ostańce	H1	
		2	stożki napływowe	H2	
		3	suche doliny	H3	
		4	pokrywy deluwialne	H4	
		5	powierzchnie erozyjno-denudacyjne	H5	
		6	niecki i doliny erozyjno-denudacyjne	H6	
		7	osuwiska	H7	
		8	stoki denudacyjno erozyjne	H8	
I	Formy pochodzenia antropogenicznego	1	wyrobiska	I1	
		2	składowiska i hałdy	I2	
		3	nasypy	I3	
		4	tereny zabudowane i przemysłowe	I4	
		5	obiekty archeologiczne	I5	
		6	osadniki	I6	
		7	wkopy drogowe i kolejowe	I7	
J	Inne	1	zagłębienia o różnej genezie	J1	
		2	długie stoki	J2	
		3	formy tektoniczne	J3	




Tab. 34. Proponowana symbolizacja warstw: niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie

Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie			Kod	Symbolizacja warstwy	
Naturalne	Zjawiska i procesy związane ze zmianami wilgotności gruntów/skał oraz deformacje filtracyjne	zjawiska i procesy pęcznienia i skurczu (ekspansywność)	obszary występowania gruntów/skał potencjalnie podatnych na pęcznienie i skurcz	NG1	
		deformacje filtracyjne	obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na sufozję i kolmatację	NG2	
			obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na upłynnienie	NG3	
			obszary występowania gruntów potencjalnie podatnych na osiadanie zapadowe i rozmywanie	NG4	
			obszary występowania gruntów potencjalnie podatne na wysadzinowość i rozmakanie	NG5	
		duża ściśliwość gruntów/skał	obszary występowania gruntów/skał podatnych na duże osiadania	NG6	
	Zjawiska i procesy abrazji	obszary, na których stwierdzono występowanie procesów abrazji	NG7		
	Zjawiska i procesy krasowe	obszary potencjalnie zagrożone procesami krasowymi	NG8		
	Zjawiska i procesy wietrzenia	obszary występowania zwietrzelin, potencjalnie podatnych na rozmywanie	NG9		
	Zjawiska i procesy hydrologiczne	mokradła (tereny okresowo lub stale zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody, obszary o płytkim poziomie wody gruntowej)		NH1	
		obszary zagrożone podtopieniami		NH2	
		obszary prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi raz na 500 lat (Q 0,2%)		NH3	
	Zjawiska i procesy hydrogeologiczne	źródła		NH4	
		wysięki		NH5	
obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania i własnościach warstw wodonośnych		NH6			
obszar potencjalnego występowania wód zawieszonych		NH7			
obszar potencjalnego występowania okresowych wód podziemnych		NH8			
otwór wiertniczy, w którym stwierdzono występowanie artezyjskiego zwierciadła wód podziemnych		NH9			
Zjawiska i procesy dotyczące ruchów masowych ziemi	tereny zagrożone ruchami masowymi ziemi	powierzchnia > 40 000 m ²	NG10		
		powierzchnia ≤ 40 000 m ²			
	tereny, na których występują ruchy masowe ziemi	powierzchnia > 40 000 m ²	NG11		
		powierzchnia ≤ 40 000 m ²			
Zjawiska i procesy tektoniczne	obszary potencjalnie zagrożone występowaniem deformacji głacictektonicznych		NG12		
	deformacje nieciągłe (np. uskoki)		NG13		
	epicentra wstrząsów sejsmicznych naturalnych		NG14		
Antropogeniczne	Obszary występowania gruntów antropogenicznych		A1		
	Obszary potencjalnie zagrożone występowaniem szkód górniczych (tereny górnicze)	powierzchnia > 40 000 m ²	A2		
		powierzchnia ≤ 40 000 m ²			
	Wyrobiska, zwałowiska i składowiska odpadów	powierzchnia > 40 000 m ²		A3	
		powierzchnia ≤ 40 000 m ²			
	Szkody i zanieczyszczenia środowiska	szkody w środowisku	powierzchnia > 40 000 m ²	A4	
powierzchnia ≤ 40 000 m ²					
historyczne zanieczyszczenia powierzchni ziemi, przeznaczone do re-mediacji		powierzchnia > 40 000 m ²	A5		
		powierzchnia ≤ 40 000 m ²			
Epicentra wstrząsów sejsmicznych indukowanych		A6			



Tab. 35. Proponowana symbolizacja warstwy: warunki geologiczno-inżynierskie

Warunki geologiczno-inżynierskie	Symbol na mapie
Korzystne	
Średniokorzystne	
Małokorzystne	

Tab. 36. Proponowana symbolizacja warstwy: przewidywany stopień skomplikowania warunków gruntowych

Stopień skomplikowania warunków gruntowych	Symbol na mapie
Proste	
Złożone	
Skomplikowane	




























Tab. 37. Proponowana symbolizacja warstwy: spadki powierzchni terenu

Rodzaj	Klasa	Symbolizacja warstwy
Małe spadki	0–5%	brak
Średnie spadki	5–12%	
Duże spadki	≥12%	

Tab. 38. Proponowana symbolizacja pozostałych elementów prezentowanych na planszach MgiP50k

Warstwa	Nazwa warstwy w bazie danych	Plansza	Symbolizacja warstwy
Bieg i upad warstw	GDB_KARTOGEO.SMGP50K_OBPKT	A	
Granica państwa	CODGIK.PRG_GRANICE_RP	A, B, C, D	
Granica województwa	CODGIK.PRG_WOJ	A, B, C, D	
Granica powiatu	CODGIK.PRG_POW	A, B, C, D	
Granica gminy	CODGIK.PRG_GMINA	A, B, C, D	

Tab. 39. Proponowana symbolizacja wybranych warstw BDOT10k prezentowanych na planszach MgiP50k

Nazwa warstwy	Opis warstwy		Symbol warstwy
Znaki punktowe			
CODGIK.BDOT10K_OT_ADMS_P	miejscowości (etykiety)		-
CODGIK.BDOT10K_OT_OIOR_P	obiekty o znaczeniu orientacyjnym w terenie	figura, kapliczka lub krzyż	
		pomnik	
		maszt lub wieża	
		wiatrak	
		punkt wysokości poziomu wody	•
CODGIK.BDOT10K_OT_OIOR_A		wiatrak	
CODGIK.BDOT10K_OT_BUIT_P	inne urządzenia techniczne	stacja paliw	
CODGIK.BDOT10K_OT_BUIT_A			
CODGIK.BDOT10K_OT_BUWT_P	wysokie budowle techniczne	maszt lub wieża	
		wieża szybu kopalnianego	
		komin	
		turbina wiatrowa	
		maszt lub wieża telekomunikacyjna	
CODGIK.BDOT10K_OT_BUBD_A	budynek	świątynia	
Znaki liniowe			
CODGIK.BDOT10K_OT_SKJZ_L	jezdnia	autostrada	
		droga ekspresowa	
		droga główna	
		droga zbiorcza	
		droga inna	
		droga lokalna i dojazdowa	
CODGIK.BDOT10K_OT_SKTR_L	tor lub zespół torów	tor kolejowy	
CODGIK.BDOT10K_OT_SULN_L	linie napowietrzne	linia elektroenergetyczna najwyższego lub wysokiego napięcia	
CODGIK.BDOT10K_OT_SWRS_L	rzeki i strumienie	rzeki i strumienie	
Znaki powierzchniowe			
CODGIK.BDOT10K_OT_BUBD_A	budynek	budynek gospodarczy/mieszkalny	
CODGIK.BDOT10K_OT_BUWT_A	wysoka budowla techniczna	budynek przemysłowy/gospodarczy	
CODGIK.BDOT10k_OT_BUCM_A	cmentarze	budowle cmentarne	
CODGIK.BDOT10K_OT_KUSC_A		kompleksy sakralne i cmentarze	
CODGIK.BDOT10K_OT_OIMK_A	mokradła		
CODGIK.BDOT10K_OT_PTWP_A	woda powierzchniowa		
CODGIK.BDOT10K_OT_PTZB_A	zabudowa	plac lub parking	
		zabudowa	

Mapy geologiczne są doskonałą formą wizualizacji posiadanej wiedzy o przestrzeni podziemnej, a tym samym ważnym źródłem informacji w wielu dziedzin gospodarki. Mapy geologiczno-inżynierskie wzbogacają tę wiedzę o czynnik inżynierski, techniczny, niezbędny w planowaniu przestrzennym oraz na etapach przygotowania inwestycji budowlanych. Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski w skali 1:50 000 (MgiP50k) ma za zadanie przedstawić ocenę warunków geologiczno-inżynierskich wraz z oceną stopnia skomplikowania warunków gruntowych. Pozwala to na realizację celów planistycznych i wstępnych analiz studialnych dla ogólnokrajowych, regionalnych jak i lokalnych inwestycji.

Metodyka przedstawia i dostosowuje do dzisiejszych potrzeb i wymagań zasady sporządzenia Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000. Powstałe na jej podstawie wektorowe warstwy informacyjne zwiększają zasób cyfrowy Centralnej Bazy Danych Geologicznych CBDG w tym Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich BDGI a wytworzone na ich podstawie arkusze mapy geologiczno-inżynierskiej uzupełniają seryjne mapy Polski w skali 1:50 000 realizowane w PIG-PIB.

Publikacja jest udostępniona na stronie internetowej
https://geoportal.pgi.gov.pl/atlas_y_gi/publikacje



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl

pgi.gov.pl

ISBN 978-83-67567-42-8



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej