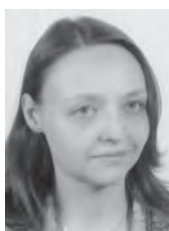


Mapa Geośrodowiskowa Polski – aktualny stan realizacji i plany na przyszłość

Olimpia Kozłowska¹, Anna Gabryś-Godlewska¹, Joanna Krasuska¹, Paulina Kostrz-Sikora¹



O. Kozłowska



A. Gabryś-
-Godlewska



J. Krasuska



P. Kostrz-Sikora

Geoenvironmental Map of Poland – the current implementation status and future plans. *Prz. Geol.*, 68: 414–423.

Abstract. The article describes the Geoenvironmental Map of Poland that has been developing at the PGI-NRI since 1997. In 2019, work on its last, third edition was completed. Over the years, the scope of data developed in the project has been expanded. The form of map sharing and the way of data presentation have also been modernized. For example, the last map edition was made in GIS technology, with the vector topographic database VMap Level 2 used as a topographic back-

ground. The map consisted of 21 layers, grouped in eight thematic layers presented graphically on two boards (board A and board B). One continuous database was created for all information layers as an integral part of the project. The map data are shared through web services and reporting tools that allow direct and easy access to their resource. The information and data collected and developed within the map have many uses and are used by a wide range of entities, e.g. state and local government authorities, investors, companies and universities (examples are described in the paper). Therefore, now the project will be continued in a changed, modern form. Its key elements will be: database maintenance, constant data update and map generation for current orders.

Keywords: Geoenvironmental Map of Poland, prognostic and prospective areas of minerals, unlicensed exploitation of minerals, geo-environmental data

Państwowy Instytut Geologiczny rozpoczął realizację *Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1 : 50 000 w 1997 r.* Wtedy to powstała koncepcja merytoryczna i pierwsza Instrukcja opracowania Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (Instrukcja, 1997). Stanowiły one podstawę do wykonania wszystkich trzech edycji projektu. Pierwszą z nich zrealizowano w latach 1997–2004 jako *Mapa Geologiczno-Gospodarcza Polski (MGGP)*, drugą w latach 2005–2012 – pod zmienioną nazwą – jako *Mapa Geośrodowiskowa Polski (MGŚP)*, a trzecią, najnowszą edycję przedsięwzięcia wykonano w latach 2013–2019 jako *Mapa Geośrodowiskowa Polski II* (dalej Mapa lub MGŚP II).

Konieczność opracowania kolejnych edycji Mapy wynikała przede wszystkim z dużej dynamiki zmian zachodzących w przedstawianych danych, ale także z potrzeby prezentowania nowych zagadnień. Wprowadzanie nowych warstw skutkowało koniecznością przeprowadzania cyklicznych aktualizacji i rozbudowy projektu. Po wielu zmianach technologicznych i rozszerzeniu treści merytorycznej Mapa stała się obszerną bazą danych geośrodowiskowych, z naciskiem na podstawowe dane o złożach i perspektywicznych wystąpieniach kopalin w Polsce.

Podstawowymi celami Mapy są: przedstawienie aktualnej i perspektywicznej bazy zasobowej kopalin, z uwzględnieniem ochrony wód powierzchniowych i podziemnych, walorów przyrodniczo-krajobrazowych i kulturowych oraz zagospodarowania przestrzennego; określenie obszarów bezkolizyjnego lokalizowania obiektów uciążliwych lub potencjalnie uciążliwych dla środowiska; wyznaczenie kierunków rozwoju gospodarczego poszczególnych

regionów kraju z zachowaniem zasady zrównoważonego rozwoju.

Dane gromadzone i opracowywane w ramach Mapy znajdują wiele praktycznych zastosowań, szerzej omówionych w dalszej części artykułu. Do najważniejszych z nich należą:

- opracowanie map obszarów perspektywicznych kopalin wraz z ich waloryzacją środowiskową,
- ocena zjawiska niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin na terenie kraju,
- praktyczne wykorzystanie danych o wstępnie przebadanych obszarach występowania kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych do opracowania dokumentacji nowych złóż dla dużych inwestycji budowlanych,
- wykorzystanie do opracowania dokumentacji geologicznych (zapis ustawowy),
- przygotowywanie materiałów przetargowych w procesie udzielania koncesji na poszukiwanie kopalin energetycznych w Polsce,
- wykorzystanie do analiz presji na jednolite części wód podziemnych,
- wykorzystanie w analizach środowiskowych, między innymi dotyczących decyzji lokalizacyjnych różnych typów inwestycji i obiektów.

ZASOBY MERYTORYCZNE MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

W okresie realizacji projektu Mapa przeszła kilka transformacji (Instrukcja, 1997, 2002, 2005; Sikorska-

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; olimpia.kozłowska@pgi.gov.pl; anna.gabrys-godlewska@pgi.gov.pl; joanna.krasuska@pgi.gov.pl; paulina.kostrz-sikora@pgi.gov.pl

-Maykowska, 2014), co prowadziło do cyklicznej, coraz szybszej aktualizacji danych oraz rozwoju prostego sposobu ich udostępniania. Przy realizacji każdej edycji powstawało pełne pokrycie Mapą w ujęciu arkuszowym obszaru Polski (1069 arkuszy).

Ostatnią edycję wykonywano w technologii GIS, na tle wektorowej bazy topograficznej VMap Level 2, używanej jako podkład topograficzny. Mapę tworzyło 21 warstw informacyjnych, zgrupowanych w ośmiu warstwach tematycznych przedstawianych graficznie na dwóch planszach:

Plansza A:

1. Kopaliny – złoża i perspektywiczne obszary złożowe.
2. Wody powierzchniowe i podziemne.
3. Obiekty i formy przyrodniczo-krajobrazowe objęte ochroną prawną.
4. Użytkowanie terenu i warunki budowlane.

Plansza B:

5. Antropopresja – przedsięwzięcia uciążliwe lub/i potencjalnie uciążliwe dla środowiska.
6. Naturalna bariera izolacyjna w obszarach bezkolizyjnych – lokalizacje predysponowane ze względu na właściwości izolacyjne podłoża pod przedsięwzięcia uciążliwe lub mogące negatywnie oddziaływać na środowisko w rejonach wyselekcjonowanych pod względem braku kolizji z elementami środowiska wymagającymi ochrony.
7. Obszary predysponowane pod składowiska odpadów w obszarach bezkolizyjnych – lokalizacje predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów ze względu na właściwości izolacyjne podłoża w rejonach wyselekcjonowanych pod względem braku kolizji z elementami środowiska wymagającymi ochrony.

8. Stan geochemiczny środowiska (gleby, osady wodne, jakość wód powierzchniowych).

W ostatniej, zakończony już, edycji Mapy część danych gromadzonych w systemie i prezentowanych w formie graficznej pochodziła z ośrodków zewnętrznych, które, zgodnie z Dyrektywą 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiającą infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE) (Dz.U. L 108/1 z 25.4.2007) i Ustawą z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. z 2020 r. poz. 177 z późn. zm.), są ich właścicielami lub są względem nich organami wiodącymi (GDOŚ, RDOŚ, GDLP, RZGW, IMGW, NID, Urzędy Morskie w Gdyni, Słupsku i Szczecinie, Biuro Hydrografii Marynarki Wojennej). Pozostałe warstwy informacyjne opracowywano w PIG-PIB.

Celem Mapy jest przedstawienie:

- stanu zagospodarowania i klasyfikacji złóż kopaliny;
- perspektyw i prognoz występowania kopaliny dla ukierunkowania prac geologiczno-poszukiwawczych i planowania przestrzennego;
- nowych obszarów występowania kruszyw piaskowo-zwirowych;
- miejsc pozyskiwania kopaliny bez wymaganej prawem koncesji na wydobycie surowców mineralnych;
- rzeczywistych i potencjalnych zagrożeń środowiska przyrodniczego związanych z eksploatacją i przeróbką kopaliny;
- wybranych elementów hydrogeologicznych w celu ochrony wód powierzchniowych i podziemnych przed nieracjonalnym zagospodarowaniem przestrzennym, mogą-

cym niekorzystnie oddziaływać na jakość i stan zasobów wodnych;

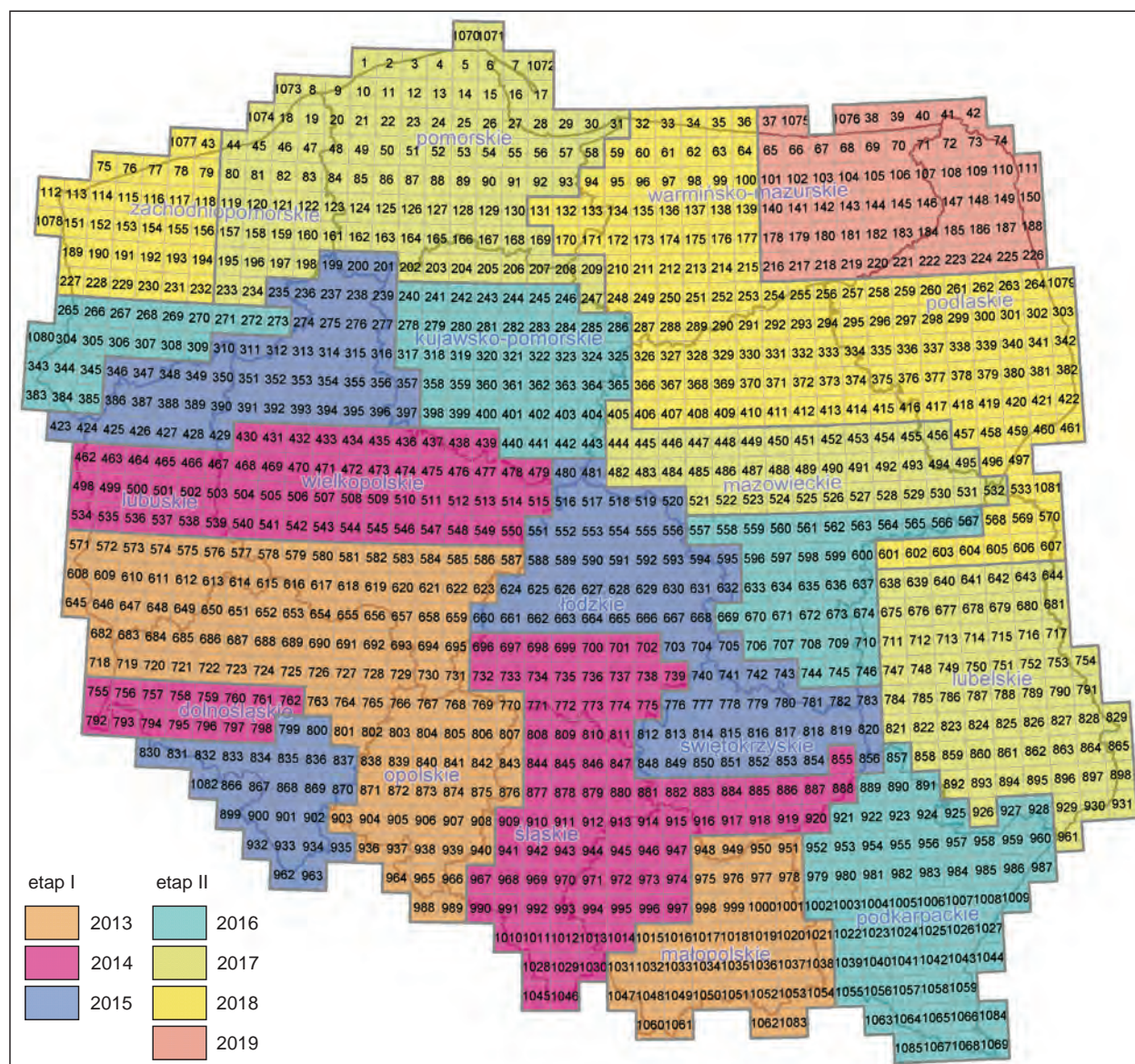
- obiektów i obszarów chronionych, stanowiących ograniczenia w gospodarce złożami kopaliny i innych rodzajach użytkowania terenu;
- warunków podłoża budowlanego w celu ułatwienia optymalnych koncepcji i rozwiązań urbanistycznych;
- istniejących i zlikwidowanych obiektów i inwestycji uciążliwych lub potencjalnie uciążliwych dla środowiska (w tym składowisk odpadów i mogiłników);
- obszarów spełniających wymagania naturalnej izolacyjności podłoża do lokalizacji, budowy, eksploatacji i rekultywacji składowisk odpadów, a także innych obiektów i inwestycji uciążliwych lub potencjalnie uciążliwych dla środowiska;
- stanu chemicznego gleb i ich klasyfikacji ze względu na obowiązujące standardy w zakresie ich zanieczyszczeń oraz ryzyka radonowego;
- geochemii osadów wodnych i ich klasyfikacji ze względu na zagrożenie toksykologiczne;
- uwarunkowań przyrodniczych dla planowania przestrzennego na szczeblu regionalnym i lokalnym.

ZAKRES PRAC WYKONANYCH W OSTATNIEJ EDYCJI 2013-2019

Prace nad ostatnią edycją MGŚP podzielono na dwa etapy (ryc. 1). W latach 2013–2015 wykonano 467 arkuszy planszy A i 467 arkuszy planszy B, a w latach 2016–2019 – 602 arkusze planszy A i 602 arkusze planszy B wraz z 16 arkuszami przygranicznymi o numerach 1070–1085 (razem w I etapie 934 arkusze i w II 1236 arkuszy). W ostatniej edycji zmieniono formułę tekstów objaśniających z tekstów w ujęciu arkuszowym na ujęcie wojewódzkie. Opracowano 16 takich tekstów dla wszystkich województw. W ramach projektu powstała także jedna baza ciągła Mapy Geośrodowiskowej Polski dla całego obszaru kraju – dla wszystkich warstw informacyjnych. Zaktualizowano także system gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych w formule serwisu sieciowego oraz narzędzi raportowych <http://emgsp.pgi.gov.pl/emgsp/> oraz <http://emgsp.pgi.gov.pl/raporty/>, zaktualizowano serwis internetowy o geologii środowiskowej: <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/srodowiskowa>.

W sposób ciągły prowadzono prace nad kontrolą, koordynacją, nadzorem poprawności merytorycznej wykonania tematu. Odbyły się odbiory wewnętrzne wszystkich 2170 opracowanych w latach 2013–2019 arkuszy w celu przygotowania ich do odbioru przez Komisję Opracowań Kartograficznych/Geologicznych. Komisja pozytywnie zaopiniowała wszystkie przedstawione arkusze planszy A i planszy B, a wiele z nich wyróżniła za wysoki poziom merytoryczny i sposób prezentacji danych.

W zakresie działań edukacyjnych w każdym roku realizacji zadania przeprowadzono cykle szkoleń i wykładów dla studentów Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej w aspekcie możliwości i metod wykorzystywania opracowywanych w projekcie MGŚP danych geośrodowiskowych. W zakresie współpracy przeprowadzono konsultacje z przedstawicielami Okręgowych Urzędów Górniczych oraz państwową administracją geologiczną w aspekcie wsparcia poprzez udostępnianie opracowywanych danych geośrodowiskowych – w szczególności doty-



Ryc. 1. Harmonogram realizacji MGŚP II

Fig. 1. The schedule of Geoenvironmental Map of Poland (GMP) implementation

czących rezerw surowcowych (przede wszystkim piaskowo-żwirowych) oraz procedury niekoncesjonowanej eksploatacji kopalni. W 2016 r. zespół koordynacyjny MGŚP uczestniczył w cyklu szkoleń zorganizowanych dla przedstawicieli państwowej administracji geologicznej w celu zapoznania z zakresem danych geośrodowiskowych dostępnych sieciowo. W latach 2017 i 2018 przeprowadzono konsultacje w Wyższym Urzędzie Górniczym w Katowicach wraz z przedstawicielami dyrekcji Ministerstwa Środowiska i dyrekcji PIG-PIB w aspekcie współpracy poprzez wspólne działania oraz udostępnianie i wymianę danych z warstwy normatywnej kopalni, dotyczących niekoncesjonowanej eksploatacji.

W zakresie promocji i rozpowszechniania danych zawartych w MGŚP II powstały liczne artykuły i referaty naukowe, wygłaszane na krajowych konferencjach związanych głównie z tematyką surowcową, dedykowaną administracji geologicznej oraz organom nadzoru górniczego. W opublikowanych pracach szeroko charakteryzowano zasób danych MGŚP, poruszano problem niekoncesjonowanej eksploatacji (Kozłowska i in., 2015a, b, 2016,

2017a, b; Radwanek-Bąk i in., 2016; Sikorska-Maykowska i in., 2017; Gabryś-Godlewska i in., 2018; Wołkiewicz i in., 2018). Co roku prezentowano również referaty na organizowanej przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie konferencji *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*. Kilkakrotnie prezentowano zasób danych MGŚP na innych branżowych konferencjach: *Środowisko Informacji* (organizator Ministerstwo Środowiska); *Kruszywa mineralne. Surowce – rynek – technologie – jakość* (Politechnika Wrocławska); *Ogólnopolskie Sympozjum Geoinformacyjne* (Polskie Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji, Komitet Geodezji PAN – Komisja Fotogrametrii, Teledetekcji i SIP, WGik PW, ZG SGP wraz z Komisją Geoinformatyki PAU, Oddziałem Teledetekcji i Geoinformatyki PTG), *Szkoła Górnictwa Odkrywkowego* (AGH w Krakowie). Wszystkie wygłoszone na wymienionych konferencjach referaty dotyczące MGŚP udostępnione są na stronie: <http://geoportal.pgi.gov.pl/srodowiskowa/aktualnosci>.

Zespół realizujący MGŚP stanowią pracownicy służby geologicznej zaangażowani w tematykę ochrony złóż ko-

palin i racjonalnym ich gospodarowaniem. Dlatego też prace zapoczątkowane *Mapą Geośrodowiskową Polski* owocowały kolejnymi przedsięwzięciami dedykowanymi szerzeniu dobrych praktyk i badaniu nieprawidłowości występujących w sektorach gospodarki, bazujących na surowcach mineralnych. Należy tu wymienić projekt dotyczący aktualizacji i uporządkowania stanu wiedzy o perspektywach i prognozach surowcowych oraz projekt mający za zadanie zbudowanie w skali kraju systemu monitoringu odkrywkowej eksploatacji kopalni.

JEDNA MAPA – WIELE ZASTOSOWAŃ

Informacje gromadzone i opracowywane w ramach Mapy znajdują wiele zastosowań i są wykorzystywane przez wielu odbiorców.

Najistotniejsze treści opracowywane w ramach MGŚP II dotyczą perspektywicznych wystąpień kopalni. Prowadzenie racjonalnej i zgodnej z zasadą zrównoważonego rozwoju gospodarki surowcowej w kraju wymaga szerokiej wiedzy na temat istniejących zasobów kopalni. W tym

zakresie źródłem danych jest opracowana w ramach MGŚP warstwa normatywna Kopaliny. Opracowanie tej warstwy polegało na analizie dostępnych materiałów archiwalnych (dokumentacji, sprawozdań, inwentaryzacji surowcowych) w celu wyznaczenia obszarów perspektywicznego i prognostycznego występowania surowców energetycznych, metalicznych, chemicznych i skalnych lub wskazania obszarów negatywnego rozpoznania (tab. 1–3).

Każdy z wyznaczonych obszarów scharakteryzowano szeregiem atrybutów takich jak: powierzchnia, rodzaj i wiek kopaliny, jej geneza, miąższość serii surowcowej i głębokość występowania, podstawowe parametry jakościowe, a w przypadku obszarów prognostycznych także wielkość obliczonych zasobów. Dla obszarów, dla których rozpoznanie zakończyło się wynikiem negatywnym, zawsze podano przyczynę, np. niespełnione kryteria bilansowości, domieszki obce czy niekorzystne warunki geologiczno-górniczne, utrudniające ewentualną eksploatację. Informacje zawarte w warstwie Kopaliny wspomagają działania gospodarcze w zakresie rozwoju przemysłu mineralnego w skali lokalnej i regionalnej. Jest to praktyczne

Tab. 1. Zestawienie wyznaczonych w MGŚP obszarów prognostycznych
Table 1. Summary of designated prognostic areas of minerals on the GMP

Grupa kopalni <i>Raw materials group</i>	Liczba obszarów prognostycznych <i>Number of prognostic areas</i>	Powierzchnia (w zaokrągleniu) <i>Surface (rounded)</i> [ha]	Zasoby (w zaokrągleniu) [tys. m ³] <i>Resources (rounded)</i> [thousand m ³]	Zasoby (w zaokrągleniu) [tys. ton] <i>Resources (rounded)</i> [thousand tonnes]
Baryt / <i>Barite</i>	2	>1	33	
Bursztyn / <i>Amber</i>	2	>1		>1
Diatomit / <i>Diatomite</i>	1	4	150	
Dolomit / <i>Dolomite</i>	3	322	93 000	127 466
Gips i anhydryt / <i>Gypsum and anhydrite</i>	2	419		46 706
Gliny ceramiczne kamionkowe / <i>Stoneware ceramic clays</i>	2	24	5302	502
Surowce ilaste ceramiki budowlanej / <i>Building ceramics raw materials</i>	43	3156	751 112	27 926
Surowce ilaste d/p cementu / <i>Clay raw materials for cement production</i>	2	4	110	
Surowce ilaste d/p kruszywa lekkiego / <i>Clay raw materials for lightweight aggregate production</i>	3	1134	1438	3500
Kamienie drogowe i budowlane / <i>Road and building stones</i>	59	10 421	1 514 989	29 021 226
Kruszywa piaskowo-żwirowe / <i>Sand and gravel aggregates</i>	201	19 028	721 569	2 979 289
Kreda / <i>Chalk</i>	22	632	39 241	5335
Kwarc żyłowy / <i>Vein quartz</i>	1	<1		227
Metan pokładów węgla / <i>Coal bed methane</i>	25	81 299	52 178 000	
Piaski kwarcowe d/p betonów komórkowych / <i>Quartz sands for production of cellular concrete</i>	4	258	9154	11 709
Piaski kwarcowe d/p cegły wap.-piaskowej / <i>Quartz sands for production of lime-sand brick</i>	8	1374	58 856	14 620
Piaski formierskie / <i>Foundry sands</i>	8	4998		252 119
Rudy miedzi / <i>Copper ores</i>	5	24 602	47 432	944 150
Surowce bentonitowe / <i>Bentonite raw materials</i>	1	14		3020
Sole kamienne / <i>Rock salt</i>	4	28 623		60 701 308
Surowce skaleniowe / <i>Feldspar raw materials</i>	1	22		12 521
Torfy / <i>Peat</i>	3094	222 186	4 752 014	7663
Wapienie i margle przem. cementowego / <i>Limestones and marls for cement industries</i>	15	4829	4 005 956	1 148 453
Węgle kamienne / <i>Hard coal</i>	38	1 235 666		9 288 534
Wapienie i margle przem. wapienniczego / <i>Limestones and marls for lime industries</i>	3	656	32 000	1 243 923

Tab. 2. Zestawienie wyznaczonych w MGŚP obszarów perspektywicznych
Table 2. Summary of designated prospective areas of minerals on the GMP

Grupa kopalin Raw materials group	Liczba obszarów perspektywicznych Number of prospective areas	Powierzchnia (w zaokrągleniu) Surface area (rounded) [ha]
Baryt / Barite	1	24
Bursztyn / Amber	11	17 267
Diatomit / Diatomite	4	188
Dolomit / Dolomite	13	4818
Gips i anhydryt / Gypsum and anhydrite	8	2048
Gliny ceramiczne biało wypalające się / Whiteware ceramic clays	6	65
Gliny ceramiczne kamionkowe / Stoneware ceramic clays	8	2105
Gliny ogniotrwałe / Refractory clays	5	52
Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej / Building ceramics raw materials	275	29 002
Kopaliny ilaste d/p cementu / Clay raw materials for cement production	13	2626
Kopaliny ilaste d/p kruszywa lekkiego / Clay raw materials for lightweight aggregate production	14	1182
Kopaliny kaolinowe / Kaolin	15	639
Kalcyt / Calcite	1	12
Kamienie drogowe i budowlane / Road and building stones	231	37 027
Krzemienie / Flintstones	1	11
Piaski i żwir / Sand and gravel	5798	630 776
Kreda / Chalk	148	10 805
Kwarcyty / Quartzite	1	2
Kwarc żyłowy / Vein quartz	4	18
Metan pokładów węgla / Coal bed methane	33	125 294
Piaski kwarcowe d/p betonów komórkowych / Quartz sands for production of cellular concrete	16	2011
Piaski kwarcowe d/p cegły wap.-piaskowej / Quartz sands for production of lime-sand brick	35	3783
Piaski formierskie / Foundry sands	8	648
Piaski podsadzkowe / Backfilling sands	4	1813
Kopaliny szklarskie / Glass sands and sandstones	4	287
Rudy cynku i ołowiu / Zinc and lead ores	2	1559
Rudy złota / Gold ores	3	322
Rudy miedzi / Copper ores	8	8268
Rudy żelaza / Iron ores	7	146
Kopaliny bentonitowe / Bentonites raw materials	4	228
Kopaliny d/p farb mineralnych / Clay raw materials for production of mineral paints	1	21
Sole kamienne / Rock salt	3	9729
Siarka / Sulfur	1	661
Kopaliny skaleniowe / Feldspar raw materials	2	156
Torfy / Peat	677	73 581
Wapień i margle przem. cementowego / Limestones and marls for cement industries	38	15 982
Węgle kamienne / Hard coal	20	89 291
Wapień i margle przem. wapienniczego / Limestones and marls for lime industries	22	44 113
Ziemie krzemionkowe / Siliceous earth	1	107

Tab. 3. Zestawienie wyznaczonych w MGŚP obszarów o negatywnym rozpoznaniu
Table 3. Summary of designated areas with a negative recognition of minerals on the GMP

Grupa kopalin Raw materials group	Liczba obszarów negatywnego rozpoznania Number of negative recognition areas	Powierzchnia (w zaokrągleniu) Surface area (rounded) [ha]
Baryt / Barite	1	294
Bursztyn / Amber	14	4862
Chalcedonity / Chalcedonite	2	81
Diatomit / Diatomite	1	10
Dolomit / Dolomite	6	9039
Fosforyty / Phosphorites	2	95
Gips i anhydryt / Gypsum and anhydrite	4	1294
Gliny ceramiczne biało wypalające się / Whiteware ceramic clays	27	3847
Gliny ceramiczne kamionkowe / Stoneware ceramic clays	24	2520
Gliny ogniotrwałe / Refractory clays	18	3079
Kopaliny ilaste d/p cementu / Clay raw materials for cement production	10	619
Kopaliny ilaste d/p kruszywa lekkiego / Clay raw materials for lightweight aggregate production	48	10 950
Kopaliny kaolinowe / Kaolin	22	3250
Krzemienie / Flintstones	1	3
Kreda / Chalk	280	18 217
Kwarcyty / Quartzite	1	301
Kwarc żyłowy / Vein quartz	7	308
Łupki kwarcowe / Quartzitic schists	1	301
Łupki łuszczykowe / Micaceous schists	2	321
Piaski kwarcowe d/p betonów komórkowych / Quartz sands for production of cellular concrete	1	50
Piaski kwarcowe d/p cegły wap.-piaskowej / Quartz sands for production of lime-sand brick	32	3135
Piaski podsadzkowe / Backfilling sands	1	587
Kopaliny szklarskie / Glass sands and sandstones	6	692
Rudy cynku i ołowiu / Zinc and lead ores	1	6181
Rudy miedzi / Copper ores	9	9260
Rudy niklu / Nickel ores	1	339
Rudy cyny / Tin ores	6	717
Rudy uranu / Uranium ores	3	2268
Rudy molibdenu i wolframu / Molybdenum and tungsten ores	2	67
Rudy żelaza / Iron ores	20	122 419
Kopaliny bentonitowe / Bentonite raw materials	2	123
Kopaliny skaleniowe / Feldspar raw materials	6	970
Torfy / Peat	58	6070
Utworki nie będące kopalinami / Non-mineral geological layers	50	5577
Węgle brunatne / Lignite	7	760
Wapień i margle przem. wapienniczego / Limestones and marls for lime industries	20	1791
Ziemie krzemionkowe / Siliceous earth	4	343

narzędzie dla organów administracji państwowej do prowadzenia racjonalnej gospodarki zasobami kopalin.

Kompleksowe dane MGŚP i MGŚP II o zasobach prognostycznych i perspektywicznych wykorzystano do opracowania dwóch kolejnych *Bilansów perspektywicznych zasobów kopalin Polski*, z których najnowszy zostanie opublikowany przez PIG-PIB w bieżącym roku (Wołkiewicz i in., 2011; Szamałek i in., w druku).

W dobie intensywnego rozwoju gospodarczego dane geośrodowiskowe coraz częściej znajdują zastosowanie podczas wykonywania waloryzacji środowiskowych. Rozpoznanie uwarunkowań przyrodniczo-przestrzennych ułatwia prowadzenie działań planistycznych w sposób zapewniający zrównoważone i racjonalne zagospodarowanie terenu oraz warunkujący możliwość zapewnienia bezpiecznej eksploatacji złóż w przyszłości. Jest to o tyle istotne, że w odniesieniu do ochrony złóż udokumentowanych, dostępne rozwiązania w tym zakresie ocenia się jako niewystarczające, natomiast w przypadku obszarów perspektywicznych faktycznie nie istnieją żadne regulacje formalno-prawne umożliwiające zabezpieczenie dostępności tych terenów dla późniejszej eksploatacji kopalin.

Możliwe do przeprowadzenia analizy przestrzennej z uwzględnieniem danych dostępnych w bazie MGŚP, jak np. zasięg przyrodniczych obszarów prawnie chronionych, zasięg obszarów ochrony wód, ochrony konserwatorskiej zabytków kultury czy występowania gleb wysokich klas bonitacyjnych, pozwalają na wstępną waloryzację środowiskową wyznaczonych obszarów perspektywicznych. Przykładem może być *Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień rud metali i surowców chemicznych w Polsce w skali 1 : 200 000 wraz z oceną surowcową oraz ograniczeniami środowiskowymi i zagospodarowania przestrzennego* (Mikulski i in., 2015). Jednym z ważniejszych etapów tego zadania było opracowanie procedury i zdefiniowanie standardów szacowania dostępności zidentyfikowanych obszarów perspektywicznych w kontekście istniejących uwarunkowań przyrodniczych, rozpatrywanych w odniesieniu do wybranych komponentów środowiska. Punktem wyjścia dla prowadzonych prac był dorobek merytoryczny oraz bazy danych MGŚP. Waloryzacja taka może stanowić ważną informację dla inwestorów o problemach i ewentualnych trudnościach powstających na kolejnych etapach działalności gospodarczej, począwszy od starania się o koncesję, przez czas prowadzenia eksploatacji, po okres rekultywacji terenu po zakończeniu eksploatacji złoża. Waloryzacja obszarów perspektywicznych występowania kopalin jest również istotna z punktu widzenia polityki surowcowej kraju, gdyż problemem staje się ochrona obszarów potencjalnej przyszłej eksploatacji przed zagospodarowaniem (np. zabudową miejską czy przemysłową) uniemożliwiającym ich późniejsze wykorzystanie gospodarcze, na co już wielokrotnie zwracały uwagę środowiska naukowe związane z geologią złóż (Uberman, 2011; Radwanek-Bąk, 2012; Radwanek-Bąk, Koźma, 2012; Koziół, Machniak, 2013; Nieć, Radwanek-Bąk, 2014; Kostka, 2014; Sikorska-Maykowska i in., 2017).

Na podstawie danych MGŚP II opracowano ważną propozycję nowych zasad selekcji złóż, które z uwagi na swoją wartość, powinny być objęte ochroną jako Złóża Kopaliny o Znaczeniu Publicznym (ZKoZP) szczebla krajowego. Przyjęto w niej, że ochroną powinny być objęte tylko największe udokumentowane złoża pod względem zasobów,

zlokalizowane w obszarach niewykluczających eksploatacji, które spełniają łącznie dwa kryteria: sumaryczne zasoby największych złóż powinny obejmować co najmniej 50% krajowych geologicznych zasobów bilansowych i jednocześnie zasoby te powinny spełniać kryterium bezpieczeństwa dostaw danej kopaliny przez co najmniej 50 lat, przy średnim zapotrzebowaniu obliczonym na podstawie ostatnich 10 lat. Stosując powyższe kryteria, poddano analizie siedem rodzajów kopaliny, których łączna liczba udokumentowanych złóż w Polsce wynosi 828. Stosując zaproponowaną metodę waloryzacji, do kategorii ZKoZP szczebla krajowego zaliczono 82 obiekty, a więc ok. 10% wszystkich obecnie udokumentowanych złóż (Wołkiewicz i in., 2018).

Kolejnymi użytkownikami danych zawartych w bazie MGŚP są przedsiębiorstwa i inwestorzy realizujący prace w ramach budownictwa i drogownictwa. Obserwując wzrost zapotrzebowania na surowce budowlane i drogowe, w tym na kruszywa piaskowo-żwirowe, jaki nastąpił po 2000 roku, a nabrał jeszcze większej skali za sprawą organizacji przez Polskę Mistrzostw Europy w piłce nożnej EURO 2012, w ramach realizacji MGŚP podjęto szersze prace związane z wyznaczeniem obszarów prognostycznych kruszyw piaskowo-żwirowych na terenach największego zapotrzebowania, na podstawie odwierconych nowych otworów i analiz laboratoryjnych. Prace te przeprowadzono w latach 2008–2015. Z analizy wykluczono tereny, na których, z uwagi na ochronę przyrody czy wód, ewentualna eksploatacja mogłaby być utrudniona. Badaniem objęto korytarze o wyznaczonej obustronnie szerokości 20 km od projektowanego przebiegu osi dróg ekspresowych i autostrad oraz tereny wokół aglomeracji miejskich: Trójmiasta i Łodzi (w promieniu ok. 50 km) oraz Warszawy (ok. 100 km). Wytypowane obszary musiały spełnić kryteria bilansowości dla kruszyw piaskowo-żwirowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 grudnia 2001 r. (Dz.U. z 2001 r. nr 153 poz. 1774 z późn. zm.), a wielkość szacunkowych zasobów kopaliny okruszowych musiała być wyższa niż 150 tys. ton. Efektem tych prac było opracowanie dla każdego z analizowanych obszarów *Dokumentacji geologicznej innej niż dokumentacja złoża kopaliny...*, zgodnej z wymaganiami obowiązującego wówczas Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz.U. z 2011 r. nr 291 poz. 1712), obliczenie zasobów oraz zasilenie danymi warstwy tematycznej Kopaliny – obszary zweryfikowane. W ten sposób udokumentowano ponad 9 mld ton kopaliny piaskowo-żwirowej. Do chwili obecnej obserwuje się proces korzystania z tych danych i wyznaczania złóż w zasięgu wskazywanych obszarów.

Gromadzone na potrzeby opracowania Mapy dane geośrodowiskowe wielokrotnie były i nadal są wykorzystywane w opracowaniach przygotowywanych zarówno przez Ministerstwo Środowiska, jak i dla tego organu. Dotyczą one m.in. oceny zjawiska niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny na terenie kraju, jak również postępowań przetargowych na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż. W drugim z wymienionych przypadków zasoby Mapy stanowią główne źródło informacji wykorzystywanych do syntetycznej charakterystyki uwarunkowań środowiskowych, występujących na obszarze przetargowym. Pre-

zentowane są w formie tabelarycznej (jako Karta uwarunkowań środowiskowych), tekstowej, jak i graficznej (mapy w skali 1 : 100 000), dzięki czemu stanowią rzetelny i kompleksowy pakiet wiedzy dla potencjalnych koncesjodawców (ryc. 2).

Kolejnym przykładem zastosowania informacji z Mapy są projekty robót geologicznych i dokumentacje geologiczne. Konieczność ich wykorzystania wynika z przepisu § 1 ust. 3 pkt 2 lit. b Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. z 2011 r. nr 288 poz. 1696). Wykonawcy dokumentacji mają obowiązek „wskazania lokalizacji obszaru lub miejsc zamierzonych robót geologicznych na mapie geo-

środowiskowej dla obszarów lądowych, przedstawiającej składniki środowiska podlegające ochronie, sporządzonej w odpowiednio dobranej skali, nie mniejszej niż 1 : 50 000”. Informacje przedstawione na MGŚP I/lub MGŚP II, w tym również fragmenty arkuszy, często są wykorzystywane także przez autorów dokumentacji geologiczno-inżynierskich oraz hydrogeologicznych.

Baza MGŚP była i jest wykorzystywana także przez inne podmioty, np. na etapie studialnych analiz wpływu istniejących lub projektowanych inwestycji na środowisko, do wykonywania raportów początkowych, ocen oddziaływania na środowisko, a także programów ochrony środowiska i planów gospodarki odpadami. Posłużyły również do stworzenia map konfliktowości i wrażliwości środowiskowej w projekcie GeoPLASMA – CE, który jest realizo-



Ryc. 2. Przykładowa Mapa środowiskowa opracowana dla obszaru przetargowego wraz z objaśnieniami
 Fig. 2. An example of an environmental map with explanations developed for the tender area





Objaśnienia do Mapy środowiskowej
obszaru "ZŁOCZEW"
(opracowano na podstawie bazy MGŚP z zasobów PIG-PIB)

OBJAŚNIENIA










ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA

-  wapienie
-  wapienie margliste
-  ility i łupki ilaste
-  gliny
-  piaski i żwiry
-  piaski
-  piaski kwarcowe
-  17487
-  1876
-  470
-  granica złoza
-  granica zweryfikowanego obszaru progностycznego
-  granica obszaru perspektywicznego
-  złoże o powierzchni < 5 ha
-  obszar perspektywiczny o powierzchni < 5 ha (p - rodzaj kopaliny, Q - wiek kopaliny)


GÓRNICZTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

-  granica obszaru górniczego
-  granica terenu górniczego
-  obszar i teren górniczny złoza o powierzchni < 5 ha
-  punkt niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny (p - rodzaj kopaliny)
- Symbol kopaliny:**
- G - gaz ziemny
- Wb - węgiel brunatny
- w - wapienie
- wme - wapienie i margle, wapienie margliste
- (jic) - ility i łupki ilaste ceramiki budowlanej
- g(gr) - gliny o różnym zastosowaniu
- pż - piaski i żwiry
- p - piaski
- pkS - piaski szklarskie
- Symbol jednostki stratygraficznej:**
- Q - czwartorzęd
- Nq - neogen
- Pg - paleogen
- Cr - kreda
- J - jura
- P - perm























WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

-  obszary dolinne zagrożone podtopieniami
- Granice działu wodnego:**
-  trzeciego rzędu
-  czwartego rzędu
-  źródło
-  granica głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem
-  zbiornik retencyjny; nazwa zbiornika
-  ujęcie wód podziemnych o wydajności < 25 m³/h (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wiek ujmowanych utworów)
-  ujęcie wód podziemnych o wydajności 25 - 50 m³/h
-  ujęcie wód podziemnych o wydajności > 50 m³/h







WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

-  osuwiska i obszary predysponowane do występowania ruchów masowych

OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

-  grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)
-  łąki na glebach pochodzenia organicznego
-  lasy
-  lasy ochronne
-  zieleni urządzonej
-  granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyрекcję Lasów Państwowych
-  granica parku krajobrazowego; nazwa parku
-  granica obszaru chronionego krajobrazu; nazwa obszaru
-  granica zespołu przyrodniczo-krajobrazowego; nazwa zespołu
-  granica projektowanego zespołu przyrodniczo-krajobrazowego; nazwa zespołu
-  granica rezerwatu przyrody (FI - florystyczny, T - torfowiskowy)
-  granica projektowanego rezerwatu przyrody
-  obszar Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000; kod obszaru
-  zespół przyrodniczo-krajobrazowy o powierzchni < 5 ha; nazwa zespołu
-  rezerwat przyrody o powierzchni < 5 ha (N - przyrody nieożywionej)
-  pomnik przyrody żywej (n - liczba obiektów)
-  pomnik przyrody nieożywionej
-  aleja drzew pomnikowych
-  użytk ekologiczny
-  użytk ekologiczny o powierzchni < 5 ha (n - liczba obiektów)
-  geostanowisko o znaczeniu regionalnym
-  zabytek archeologiczny

INFORMACJE DODATKOWE

-  granica powiatu
-  granica gminy, miasta
-  oś autostrady lub drogi szybkiego ruchu
-  siedziba urzędu gminy, miasta
-  sieć energetyczna
-  granica obszaru przetargowego



- woj. ŁÓDZKIE
- powiat sieradzki
- 1 - gm. Błaszki
 - 2 - gm. Warta
 - 3 - gm. Wróblew
 - 4 - gm. Sieradz
 - 5 - m. Sieradz
 - 6 - gm. Brząszewice
 - 7 - gm. Brzeźno
 - 8 - gm. Burzenin
 - 9 - gm. Złoczew
 - 10 - gm. Kłonowa
- powiat wieruszowski
- 11 - gm. Lututów
- powiat wieluński
- 12 - gm. Czarnyżyły
 - 13 - gm. Ostrówek
 - 14 - gm. Kónopnica
- powiat bełchatowski
- 15 - gm. Rusiec
- powiat łaski
- 16 - gm. Widawa
 - 17 - gm. Sędziejowice
 - 18 - gm. Łask

- powiat zduńskowolski
- 19 - gm. Szadek
 - 20 - gm. Zduńska Wola
 - 21 - m. Zduńska Wola
 - 22 - gm. Zapolice

Położenie obszaru przetargowego na arkuszach 1:50 000

623 Kozminek	624 Warta	625 Szadek	626 Lutomiersk
660 Błaszki	661 Sieradz	662 Zduńska Wola	663 Łask
696 Lututów	697 Złoczew	698 Widawa	699 Zelów
732 Skomlin	733 Wieluń	734 Oajaków	735 Szczerców

wany w celu wsparcia rozwoju płytkiej geotermii w Polsce i Europie Środkowej.

Częstym użytkownikiem udostępnianych sieciowo danych MGŚP jest Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo (PGNiG), które na etapie prac studialnych, wstępnie ocenia ryzyko środowiskowe dla planowanych i działających inwestycji sektora paliw. Dane Mapy są także wykorzystywane przez PGNiG na etapie wstępnego rozpoznania obszarów koncesyjnych, pozwalających na przeprowadzenie szybkiej inwentaryzacji i rozpoznania środowiskowego.

Dane z warstwy tematycznej Antropopresja (informacje o obiektach uciążliwych lub potencjalnie uciążliwych dla środowiska gruntowo-wodnego) są wykorzystywane między innymi do realizacji przedsięwzięcia pn. *Charakterystyka wód podziemnych zgodnie z zapisami załącznika II.2 Ramowej Dyrektywy Wodnej*, obejmującego opracowanie szczegółowej charakterystyki jednolitych części wód podziemnych (JCWPd). Zgromadzone w tej warstwie informacje stanowią podstawową charakterystykę zinventaryzowanych obiektów, pozwalającą na wstępne określenie rodzaju zanieczyszczeń lub potencjalnych zanieczyszczeń, powstających w wyniku ich działania.

Opracowane w ramach MGŚP warstwy tematyczne Składowanie odpadów i Naturalna bariera izolacyjna (NBI) znajdują zastosowanie jako narzędzie wspierające organy administracji samorządowej w zakresie podejmowania decyzji o lokalizacji nowych obiektów, mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Przedstawiają one tereny, gdzie naturalne warunki geologiczne są najbardziej sprzyjające do lokowania takich inwestycji, a dodatkowo nie występują obszary objęte ochroną lub takiej ochrony wymagające. Warstwa Składowanie odpadów wskazuje preferowane, bezpieczne dla środowiska obszary lokalizacji składowisk, natomiast warstwa Naturalna bariera izolacyjna rozstrzyga te kwestie w przypadku innych obiektów uciążliwych lub potencjalnie uciążliwych dla środowiska. Szczegóły merytoryczne i metodyczne opracowania tych warstw danych przedstawiono w Instrukcji... z 2005 r. i Aneksie do Instrukcji... (Sikorska-Maykowska, 2014).

Informacje zestawione w bloku danych geochemicznych (badania geochemiczne gleb, osadów wodnych i wód powierzchniowych) mogą być pomocne przy identyfikacji terenów o przekroczonych standardach jakości środowiska lub potencjalnych historycznych zanieczyszczeniach powierzchni ziemi. Informacje o takich terenach są wymagane przy realizacji przepisów Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1396 z późn. zm.) oraz Ustawy z dnia 9 października 2015 r. o rewitalizacji (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 1398 z późn. zm.).

Najnowszym przykładem wykorzystania danych geochemicznych zawartych w MGŚP II są informacje dotyczące potencjału radonowego, które stały się ważnym elementem Krajowego planu działania w przypadku długoterminowych zagrożeń wynikających z narażenia na radon w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi oraz w miejscach pracy, przygotowywanego obecnie przez Głównego Inspektora Sanitarnego (GIS). Konieczność opracowania tego planu wynika z nowelizacji Prawa atomowego (Dz.U. z 2019 r. poz. 1792 z późn. zm.), wdrażającej do polskiego systemu prawnego przepisy Dyrektywy Rady 2013/59/Euratom z dnia 5 grudnia 2013 r., ustanawiającej podstawowe normy bezpieczeństwa w celu ochrony przed zagrożeniami, wynikającymi z narażenia na działanie promieniowa-

nia jonizującego. GIS przy opracowaniu tego planu zwrócił się do PIG o wsparcie polegające na analizie danych dotyczących emisji radonu ze środowiska geologicznego, zebranych i usystematyzowanych w bazie MGŚP II.

Podane powyżej wybrane przykłady zastosowania MGŚP wskazują, że PIG-PIB dobrze wywiązuje się z zadania budowy społeczeństwa informacyjnego (Wołkowicz, 2019).

DOSTĘP DO DANYCH

Do udostępniania dotychczas opracowanych danych wykorzystywane są usługi i narzędzia sieciowe, umożliwiające użytkownikom bezpośredni i łatwy dostęp do obszernego ich zasobu. W dużej mierze łatwość i dostępność stanowi o częstym wykorzystywaniu danych zgromadzonych w bazach MGŚP.

Kompleksowy dostęp do Mapy Geośrodowiskowej Polski w standardzie WMS jest możliwy przez serwis e-MGŚP (<http://emgsp.pgi.gov.pl/emgsp/>) oraz aplikację GeoLOG (<http://m.bazagis.pgi.gov.pl/cbdg/>). Serwis jest wyposażony również w moduł raportowy (<http://emgsp.pgi.gov.pl/raporty>), umożliwiający wygenerowanie raportów w postaci plików pdf, zawierających dane pochodzące z baz danych: Mogilniki, Antropopresja, WN Kopaliny i Geochemia.

Dostęp do MGŚP możliwy jest również bezpośrednio przez Narodowe Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB, udostępniające arkusze Mapy w postaci analogowej (drukowanej) oraz cyfrowej (pliki jpg i tif), a także umożliwia dostęp do cyfrowych baz danych. Mapy w postaci cyfrowej udostępnione są także w przeglądarce Centralnej Bazy Danych Geologicznych (<http://bazagis.pgi.gov.pl/website/cbdg/viewer.htm>).

PODSUMOWANIE

Wszystkie zadania związane z szeroko rozumianą kartografią środowiskową były i są realizowane w PIG-PIB w ramach zadania *Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000* (MGŚP). Od 1997 r. pod tym szyldem są gromadzone, przetwarzane i aktualizowane wielospektralne dane środowiskowe.

W latach 2013–2019 zrealizowano już trzecią edycję MGŚP pod nazwą *Mapa Geośrodowiskowa Polski II*. Od początku opracowania i funkcjonowania MGŚP założeniem było cykliczne (co ok. 5 lat) aktualizowanie zawartych w niej danych. Na przestrzeni lat w znacznym stopniu rozszerzono zakres opracowanych w Mapie danych oraz zmodyfikowano formę jej udostępniania i prezentacji. W ostatnim etapie najnowszej (III) edycji wypracowano schemat cyklicznej, bieżącej aktualizacji danych, pochodzących zarówno z jednostek zewnętrznych, jak i z PIG-PIB. Cykliczna aktualizacja jest uzasadniona dynamiką zmian w zasobie przedstawianych informacji, dla których pięcioletnia aktualizacja jest niewystarczająca. Utrzymanie aktualnych danych środowiskowych jest niezbędne ze względu na wypracowane sposoby ich udostępniania nie tylko w formie mapy seryjnej w skali 1 : 50 000, ale także w formie ogólnodostępnych narzędzi i usług sieciowych. Z tych względów konieczne jest pozyskiwanie danych zewnętrznych oraz danych PIG-PIB kilkakrotnie w ciągu każdego roku. Po zakończeniu w 2019 r. ostatniej edycji MGŚP II należy kontynuować opracowanie Mapy, polegające na

stałej aktualizacji i utrzymaniu baz danych oraz generowaniu na ich podstawie map na bieżące zamówienia kierowane do NAG.

Podnoszenie stanu aktualności danych prezentowanych na generowanych mapach, na portalu oraz przez moduły raportowe jest konieczne z uwagi na obowiązujące przepisy prawne i konieczność zamieszczania map środowiskowych sporządzonych w skali 1 : 50 000 w dokumentacjach geologicznych złoża kopaliny, z wyłączeniem złoża węglowodorów (Dz.U. z 2015 r. poz. 987), innych dokumentacjach geologicznych (Dz.U. z 2016 r. poz. 2023) oraz projektach robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. z 2011 r. nr 288 poz. 1696 z późn. zm.; Dz.U. z 2015 r. poz. 964).

Od 2020 r. jest planowana kontynuacja projektu MGŚP w formule zapewniającej możliwość generowania map na każde zamówienie użytkownikom, na podstawie aktualnych w momencie jego składania danych oraz ich udostępnianie w formie narzędzi i usług sieciowych. Będzie to znaczna unowocześnienie i podniesienie wartości MGŚP w zakresie aktualności danych w stosunku do poprzednich trzech edycji, przy jednoczesnym znacznym obniżeniu kosztów realizacji zadania.

Autorki pragną złożyć serdeczne podziękowania recenzentom artykułu – prof. Stanisławowi Wołkowiczowi i prof. Wojciechowi Głapie – za cenne uwagi i sugestie, które bardzo korzystnie wpłynęły za końcową treść pracy.

LITERATURA

- DYREKTYWA 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę przestrzenną we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). Dz.U. L.108/1 z 25 kwietnia 2007 r.
- DYREKTYWA RADY 2013/59/EURATOM z dnia 5 grudnia 2013 r. ustanawiająca podstawowe normy bezpieczeństwa w celu ochrony przed zagrożeniami wynikającymi z narażenia na działanie promieniowania jonizującego oraz uchylająca dyrektywy 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom i 2003/122/Euratom. Dz.U. L.13/1 z 17 stycznia 2014 r.
- GABRYŚ-GODLEWSKA A., KAFARA D., KOZŁOWSKA O., TURBIAK B. 2018 – Wstępna ocena stanu rekultywacji wyrobiska oeksploatacyjnych w województwie mazowieckim; *Kruszywa Mineralne t. 2*, PWroc., Wrocław, 2: 15–24.
<http://emgsp.pgi.gov.pl/emgsp/>
<http://emgsp.pgi.gov.pl/raporty/>
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/srodowiskowa>
<http://geoportal.pgi.gov.pl/srodowiskowa/aktualnosci>
- INSTRUKCJA 1997 – Instrukcja opracowania Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1 : 50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA 2002 – Instrukcja opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1 : 50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA 2005 – Instrukcja opracowania Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1 : 50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOSTKA E.A. 2014 – Ochrona złóż kopaliny w planach zagospodarowania przestrzennego w świetle prawa geologicznego i górniczego – uwagi de lege i de lege ferenda. *Górn. Odkryw.*, 25 (2–3): 25–31.
- KOZIOŁ W., MACHNIAK Ł. 2013 – Uwarunkowania środowiskowe wykorzystania niezagospodarowanych złóż surowców mineralnych oraz zasobów perspektywicznych w województwie małopolskim i podkarpackim. *Górn. Odkryw.*, 54 (5–6): 114–120.
- KOZŁOWSKA O., SOŁOMACHA M., WALENTEK I. 2015a – Mapa Geośrodowiskowa Polski dla racjonalnego zarządzania zasobami środowiska. *Prz. Geol.*, 63 (12/1): 1373–1380.
- KOZŁOWSKA O., SOŁOMACHA M., WALENTEK I., 2015b – Perspektywy dla kruszyw: nowe dane o surowcach budowlanych i drogowych w Mapie Geośrodowiskowej Polski. *Surowce i maszyny budowlane*, 3: 86–90.
- KOZŁOWSKA O., SOŁOMACHA M., WALENTEK I. 2016 – Nowe dane o zasobach kruszyw piaskowo-żwirowych dla inwestycji drogowych i kubaturowych w Polsce. *Gospod. Surowcami Min.* PAN, Kraków, 32 (1): 103–118.
- KOZŁOWSKA O., SOŁOMACHA M., WALENTEK I. 2017a – Istniejąca i perspektywiczna baza zasobowa kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych prezentowana w danych Mapy Geośrodowiskowej Polski. *Kruszywa Mineralne t. 1*, Wydaw. Polit. Wrocł., Wrocław: 57–65.
- KOZŁOWSKA O., SOŁOMACHA M., WALENTEK I. 2017b – Niekoncesjonowana eksploatacja kruszyw naturalnych piaskowo-żwirowych na Pomorzu. *Kruszywa: produkcja – transport – zastosowanie*, Katowice, 2: 94–99.
- MIKULSKI S.Z., OSZCZEPALSKI S., CZAPOWSKI G., SADŁOWSKA K., GAŚIEWICZ A., MARKOWIAK M., KOŻMA J., SZTROMWASSER E., GIEŁŻECKA-MĄDRY D., CHMIELEWSKI A., BUKOWSKI K., RADWANIEK-BAK B., SIKORSKA-MAYKOWSKA M., KOSTRZ-SIKORA P., BLIŻNIUK A., PIOTROWSKA M. 2015 – Mapy obszarów perspektywicznych występień rud metali i surowców chemicznych w Polsce w skali 1 : 200 000 wraz z oceną surowcową oraz ograniczeniami środowiskowymi i zagospodarowania przestrzennego. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB [1714/2015]*, Warszawa.
- NIEĆ M., RADWANIEK-BAK B., KOŻMA J. 2014 – Ochrona i racjonalne wykorzystanie złóż kopaliny. *IGSMiE PAN*, Kraków.
- RADWANIEK-BAK B. 2012 – Złoża kopaliny jako element przestrzeni. *Surowce i Maszyny Budowlane*, 5: 12–14.
- RADWANIEK-BAK B., KOŻMA J. 2012 – Przestrzenna ocena perspektyw surowcowych obszaru krakowskiego (północno-zachodnia część województwa małopolskiego). *Górn. Odkryw.*, 52 (6): 26–37.
- RADWANIEK-BAK B., KOZŁOWSKA O., SOŁOMACHA M., WALENTEK I., BRZEZIŃSKI D. 2016 – Teraźniejszość i przyszłość surowców nowe dane o kopalinach. *Materiały Konferencji z okazji uroczystych obchodów 200-lecia górnictwa w Polsce*, Kielce.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 18 grudnia 2001 r. w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopaliny. *Dz.U.* z 2001 r. nr 153 poz. 1774 z późn. zm.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji *Dz.U.* z 2011 r. nr 288 poz. 1696.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny. *Dz.U.* z 2011 r. nr 291 poz. 1712.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji. *Dz.U.* z 2015 r. poz. 964.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 1 lipca 2015 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny, z wyłączeniem złoża węglowodorów. *Dz.U.* z 2015 r. poz. 987.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych. *Dz.U.* z 2016 r. poz. 2023.
- SIKORSKA-MAYKOWSKA M. (red.) 2014 – Aneks do Instrukcji opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1 : 50 000. *PIG-PIB*, Warszawa.
- SIKORSKA-MAYKOWSKA M., WALENTEK I., ANDRZEJEWSKA-KUBRAK K. 2017 – Kryteria waloryzacji geośrodowiskowej obszarów perspektywicznych występowania kopaliny. *Gosp. Sur. Miner.*, 33 (2): 81–96.
- SZAMALEK K., SZUFLICKI M., MIZERSKI W. (red.) (w druku) – Bilans perspektywicznych zasobów kopaliny Polski. *PIG-PIB*, Warszawa.
- UBERMAN R. 2011 – Waloryzacja złóż węgla brunatnego dla prawnej ich ochrony. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 14 (2): 415–425.
- USTAWA z dnia 29 listopada 2000 r. *Prawo atomowe*. t.j. *Dz.U.* z 2019 r. poz. 1792 z późn. zm.
- USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska*. t.j. *Dz.U.* z 2019 r. poz. 1396 z późn. zm.
- USTAWA z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. t.j. *Dz.U.* z 2020 r. poz. 177 z późn. zm.
- USTAWA z dnia 9 października 2015 r. o rewitalizacji. t.j. *Dz.U.* z 2018 r. poz. 1398 z późn. zm.
- WOŁKOWICZ S. 2019 – Ewolucja głównych kierunków działania PIG w latach 1919–2019. *Prz. Geol.*, 67 (3): 139–145.
- WOŁKOWICZ S., SMAKOWSKI T., SPECZIK S. (red.) 2011 – Bilans perspektywicznych zasobów kopaliny Polski. *PIG-PIB*, Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., KOZŁOWSKA O., ANDRZEJEWSKA-KUBRAK K., BRZEZIŃSKI D. 2018 – Ochrona złóż surowców mineralnych – koncepcja waloryzacji i selekcji złóż z znaczeniu publicznym. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 472: 171–184.