

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

Państwowy Instytut Badawczy

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI (II)
1 : 50 000**

Województwo dolnośląskie



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2014

Autorzy: Małgorzata Sikorska-Maykowska (red.),
Kamila Andrzejewska-Kubrak, Bogusław Bąk, Izabela Bojakowska,
Stefan Cwojdzński, Piotr Lenik, Anna Pasieczna, Ryszard Strzelecki,
Stanisław Wołkowicz

Copyright by PIG, Warszawa 2014

SPIS TREŚCI

I.	Wstęp	5
II.	Charakterystyka geograficzna	12
III.	Charakterystyka gospodarcza	20
IV.	Budowa geologiczna	22
V.	Złoża kopalin oraz perspektywy i prognozy ich występowania	30
VI.	Warunki wodne i zaopatrzenie w wodę	76
VII.	Problemy ochrony środowiska	88
	1. Ochrona gleb	88
	2. Geochemia środowiska	90
	3. Antropopresja	106
	4. Składowiska odpadów	109
	5. Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji składowisk odpadów oraz innych obiektów uciążliwych lub potencjalnie uciążliwych dla środowiska	110
VIII.	Ochrona przyrody i krajobrazu	117
IX.	Spis literatury i wykorzystanych materiałów	127
X.	Spis rycin	138

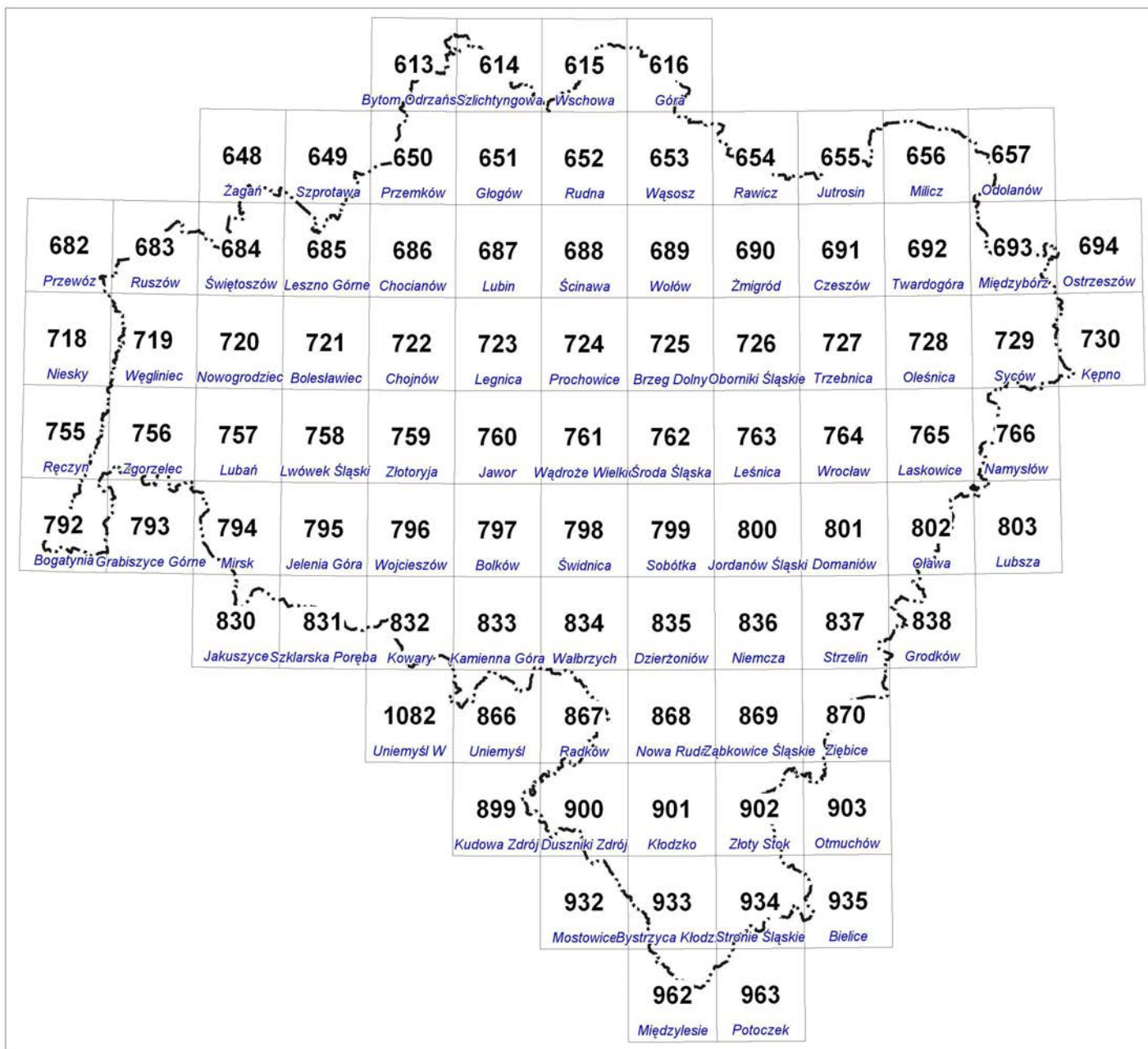
I. Wstęp

Niniejsze opracowanie powstało w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w ramach realizacji zadania państwowej służby geologicznej: "Aktualizacja i modernizacja Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 - prace wykonywane w latach 2013-2015" finansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Tekst ten stanowi merytoryczne uzupełnienie i objaśnienie treści przedstawianych na arkuszach kolejnej edycji Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (zwanej dalej Mapą lub opisywaną skrótem MGŚP II).

Mapa wykonana jest w technice GIS i udostępniana zarówno w formie analogowej (w cięciu arkuszowym) jak i wektorowej, w postaci bazy ciągłej w obrębie wybranego województwa (w formacie Geomedia Access). Na ryc. 1 przedstawiono podział terenu województwa dolnośląskiego na arkusze map 1:50 000 wraz z ich nazwą i numeracją stosowaną w PIG-PIB dla seryjnych opracowań kartograficznych w tej skali.

Przedstawiony tekst „Objaśnień do Mapy Geośrodowiskowej Polski (II) w skali 1:50 000 – województwo dolnośląskie” posiada odmienną formę niż tego typu teksty opracowywane dla map seryjnych w skali 1:50 000 wydawanych przez PIG-PIB, takich jak Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski (SMGP), Mapa Hydrogeologiczna Polski (MHP) czy Mapa Geośrodowiskowa Polski poprzedniej edycji (MGŚP). Zrezygnowano z wykonywania objaśnień do poszczególnych arkuszy Mapy ze względu na fakt wydania takich objaśnień już dwukrotnie, tj. dla Mapy Geologiczno-Gospodarczej Polski w latach 1998-2000 i Mapy Geośrodowiskowej Polski (pierwszej edycji) w latach 2004-2011. Są one dostępne w Narodowym Archiwum Geologicznym prowadzonym przez PIG-PIB i udostępniane w formie elektronicznej lub papierowej.

Niniejszy tekst, w założeniu autorów, ma za zadanie przede wszystkim zapoznać czytelników / użytkowników Mapy z zakresem tematycznym jej pięciu podstawowych warstw informacyjnych i wyjaśnić przyjętą metodykę przedstawiania zebranych danych wyjściowych. W przypadku części informacji geśrodowiskowych, które na potrzeby Mapy zostały przez autorów przetworzone, przedstawiono sposób tego przetworzenia i prezentowanej interpretacji danych. Osoby zainteresowane szczegółami merytorycznymi i technicznymi związanymi z powstawaniem poszczególnych arkuszy MGŚP (II) odsyłamy do „Instrukcji opracowania Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, PIG-PIB (2005) oraz „Aneksu do „Instrukcji



Ryc.1. Arkusze MGŚP (II) w obrębie województwa dolnośląskiego

opracowania Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Sikorska-Maykowska M. red., 2013).

Ponadto w tekście zamieszczono szereg informacji środowiskowych dotyczących całego województwa dolnośląskiego, ze szczególnym uwzględnieniem tematyki złożowej, a w jej obrębie oszacowania perspektyw dla eksploatacji kopalin występujących na omawianym terenie. Informacje te z pewnością służyć będą władzom regionu w planowaniu jego rozwoju w oparciu o występujące tu zasoby naturalne, przy jednoczesnym uwzględnieniu aspektów ochrony środowiska naturalnego.

Tekst zilustrowano wieloma poglądowymi mapkami, obejmującymi obszar całego województwa dolnośląskiego, przedstawiającymi zgeneralizowane najczęściej, informacje zawarte w poszczególnych arkuszach MGŚP (II).

Dodatkowym celem przygotowania w nowej formie tekstu objaśnień, oprócz jego zadań informacyjnych, było zachęcenie szerokiego grona ludzi do korzystania z Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, zarówno w wersji analogowej (wydruki papierowe poszczególnych arkuszy planszy A i B), jak też z jej wersji cyfrowej (rastrowej bądź wektorowej). Kontakt z Narodowym Archiwum Geologicznym, zajmującym się udostępnianiem informacji geologicznych, a między innymi opracowań kartograficznych powstających w PIG-PIB, istnieje poprzez stronę internetową: <http://www.pgi.gov.pl/>.

W celu umożliwienia szerokiego dostępu do informacji środowiskowych, baza danych Mapy udostępniona jest odbiorcom na samodzielnych portalach internetowych w postaci warstw tematycznych ze stylizacją kartograficzną. Prezentowane dane dostarczane są usługą WMS pod następującymi adresami:

<http://emgsp.pgi.gov.pl/emgsp>, <http://antropopresja.pgi.gov.pl/>, <http://mogilniki.pgi.gov.pl/>
oraz zintegrowanych z portalem PIG-PIB <http://m.bazagis.pgi.gov.pl/cbdg/#/main> i
http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/PIGMainExtranet/serwisy_gis.

Sukcesywnie z postępem prac nad obecną edycją MGŚP (II), rozpoczętą w roku 2013, na wymienionych portalach będą wystawiane pozyskiwane nowe informacje geośrodowiskowe. Na portalach tych włączona jest funkcja raportowania – pozwalająca wygenerować raporty z danymi do obiektów zawartych na wszystkich warstwach tematycznych. Pozwalają one na szybki dostęp do, wybranych przez użytkownika, danych zebranych w bazie Mapy. Obecnie dostępne są raporty dotyczące:

- składowisk odpadów i mogilników
- obszarów prognostycznych kopalin
- obszarów perspektywicznych kopalin
- obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania kopalin

- miejsc niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin
- wyników badań geochemicznych.

Więcej szczegółowych danych z zakresu geologii środowiskowej znaleźć można bezpośrednio pod adresem: <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/srodowiskowa> .

W ramach poprzedniej edycji Mapy Geośrodowiskowej Polski 1:50 000 arkusze z obszaru województwa dolnośląskiego, wraz z tekstami objaśniającymi, opracowywane były w roku 2002. Od tego czasu minęło już ponad 10 lat i wiele zawartych w nich informacji wymagało aktualizacji. Jednocześnie w znaczący sposób poszerzono zakres merytoryczny treści przedstawianych obecnie na Mapie.

Treść merytoryczna MGŚP (II), opracowana dla całej Polski, obejmuje pięć podstawowych warstw informacyjnych, z których każda składa się z kilku warstw tematycznych (część z nich nie występuje na obszarze województwa dolnośląskiego). Są to:

ZŁOŻA KOPALIN

- o kopaliny – złoża udokumentowane
- o kopaliny – perspektywy, prognozy, obszary negatywnego rozpoznania
- o kopaliny – zweryfikowane prognozy i obszary negatywnego rozpoznania kopalin okruchowych i ilastych
- o górnictwo kopalin
- o miejsca niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin

WODY

- o wody powierzchniowe (wraz z jakością)
- o wody podziemne
- o strefa wybrzeża morskiego

WARUNKI PODŁOŻA

- o warunki budowlane
- o gleby chronione (oraz łąki na gruntach organicznych)
- o obszary leśne
- o granice obszarów zarządzanych przez GDLP
- o obszary zagrożone osuwiskami
- o zagrożenia podtopieniami w obszarach dolinnych

OCHRONA ŚRODOWISKA

- o ochrona przyrody i krajobrazu
- o ochrona dziedzictwa kulturowego
- o ochrona georóżnorodności

ZAGROŻENIA POWIERZCHNI ZIEMI

- o geochemia środowiska
- o obszary preferowane do składowania odpadów
- o naturalna bariera izolacyjna
- o obiekty uciążliwe dla środowiska, w tym składowiska odpadów

Przykłady jak wyglądają arkusze Mapy Geośrodowiskowej Polski (II) w wersji analogowej (papierowej), udostępniane w formie dwu planszowej (Plansza A i B), pokazano na rycinach 2 i 3.

Warstwa tematyczna „ochrona dziedzictwa kulturowego” w drugiej edycji Mapy Geośrodowiskowej Polski 1:50 000 nie została zaktualizowana ze względu na trudności z pozyskaniem informacji z Narodowego Instytutu Dziedzictwa, który posiada najbardziej wiarygodne i aktualne dane w nowoutworzonej cyfrowej *Bazie danych geoprzestrzennych form ochrony zabytków w Polsce*. Z chwilą udostępnienia tych informacji przez NID w formie usługi WFS dane te zostaną włączone do bazy MGŚP (II). Najbardziej aktualne wersje danych dotyczących form ochrony zabytków w Polsce, wszyscy zainteresowani mogą znaleźć na geoportalu NID (<http://geoportal.nid.pl>) w formie usług danych przestrzennych.

Przy realizacji Mapy Geośrodowiskowej Polski 1:50 000 (II) wykorzystano obok materiałów archiwalnych znajdujących się w Narodowym Archiwum Geologicznym, w bazach PSG i PSH (PIG – PIB Warszawa), również dane z geologicznych archiwów wojewódzkich i powiatowych. Dużą część informacji dotyczących obiektów oddziałujących lub mogących negatywnie oddziaływać na środowisko zebrano w urzędach wojewódzkich i starostwach powiatowych oraz za pośrednictwem Internetu.

W przypadkach zagadnień, dla których istnieją w Polsce wiodące ośrodki zbierające i publikujące dane, starano się je w pełni wykorzystać, adaptując do bazy danych MGŚP. Do takich danych i instytucji, które je udostępniły, należą:

1. Mapa podziału hydrograficznego Polski w skali 1:50 000 – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
2. Stan jednolitych części wód powierzchniowych – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (dane Państwowego Monitoringu Środowiska)
3. Obszarowe formy ochrony przyrody w Polsce – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
4. Strefy ochrony pośredniej ujęć wód powierzchniowych i podziemnych - Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej
5. Bank Danych o Lasach (BDL) – Generalna Dyrekcja Lasów Państwowych

Wykorzystano także specjalistyczne opracowania wykonane w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym sfinansowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, takie jak:

1. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce
2. Mapa głównych zbiorników wód podziemnych
3. Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi - wykonywane w ramach projektu SOPO
4. Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w Polsce, w skali 1:50 000 (Grabowski red., 2007)
5. Atlasy geologiczno-inżynierskie aglomeracji miejskich

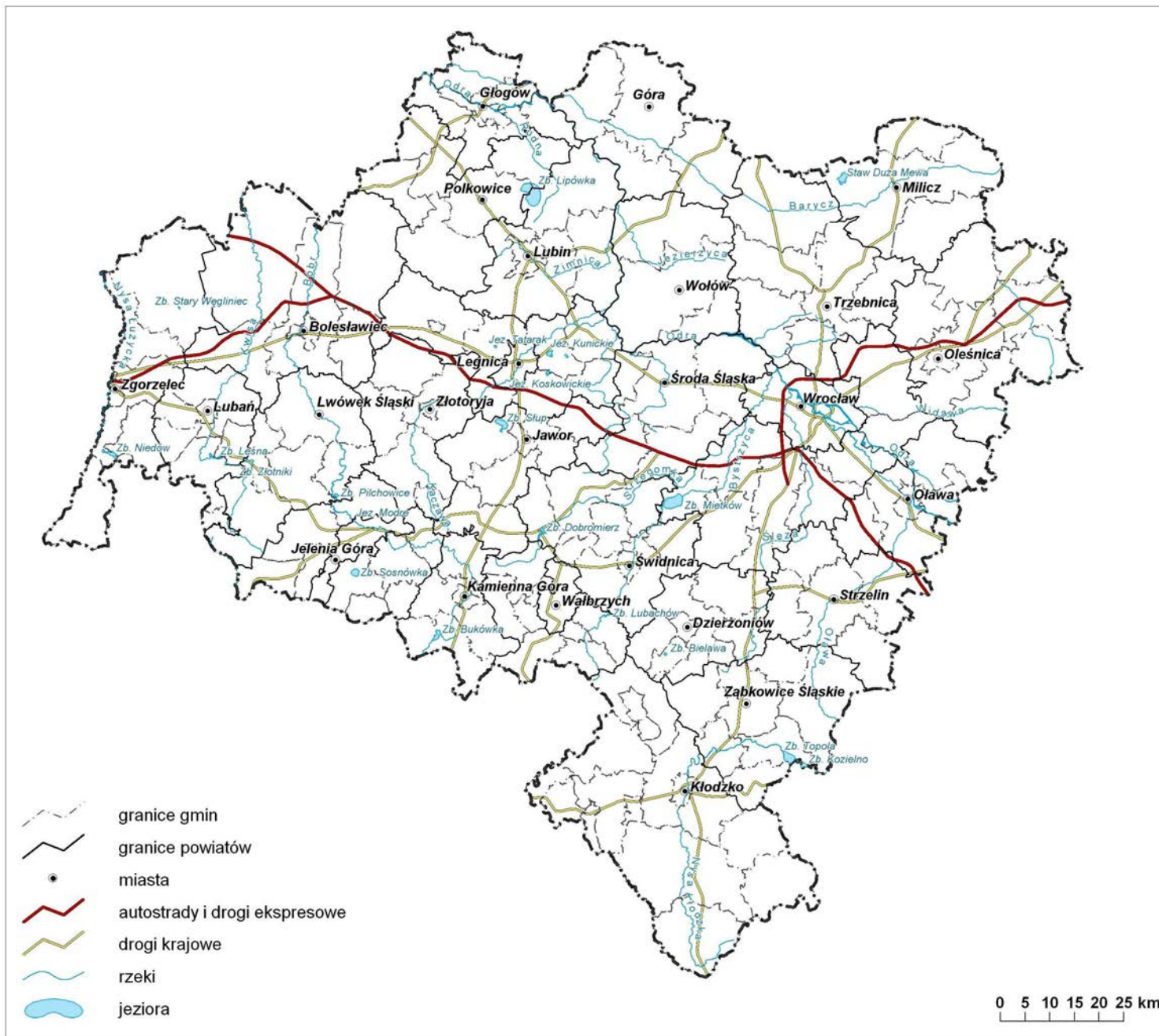
II. Charakterystyka geograficzna

Województwo dolnośląskie położone jest w południowo-zachodniej części Polski granicząc z państwami ościennymi: na południu z Czechami na długości 410,8 km i na zachodzie z Niemcami – 76,0 km. Północna granica województwa to województwo lubuskie na długości 224,4 km oraz wielkopolskie – 218,4 km. Od wschodu województwo graniczy na długości 193,7 km z województwem opolskim. Jego powierzchnia wynosi 19 946,74 km² co czyni je 7 co do wielkości województwem w Polsce.

Pod względem administracyjnym (Ryc. 4) dzieli się ono na 26 powiatów ziemskich i 4 miasta na prawach powiatu, które oprócz stolicy województwa Wrocławia stanowią Jelenia Góra, Legnica i Wałbrzych. Na obszarze województwa znajduje się łącznie 169 gmin w tym 36 miejskich, 55 wiejsko-miejskich i 78 wiejskich.

Ludność województwa wynosiła w marcu 2014 r. 2 910,0 tys. w tym w miastach mieszkało 2021,0 tys., a na obszarach wiejskich – 889,0 tys. Największym miastem jest Wrocław liczący 630,1 tys. mieszkańców, miasta ponad 100 tys. to Wałbrzych (122 tys.) i Legnica (104 tys.). Ponadto 4 miasta: Jelenia Góra, Lubin, Głogów i Świdnica liczą ponad 50 000 mieszkańców, a kilkanaście ponad 20 tys. Łącznie sieć osadnicza miejska w województwie liczy 91 miast (najmniejszy Lubomierz ok. 1800 mieszkańców).

Ludność województwa wykazuje w ostatnim dziesięcioleciu tendencję spadkową związaną z jednej strony z ujemnym przyrostem naturalnym, a z drugiej z ujemnym saldem migracji krajowej i zagranicznej. Proces ten dotknął praktycznie wszystkie miasta, z wyjąt-



Ryc. 4. Podział administracyjny województwa dolnośląskiego

kiem Polkowic. Przykładowo ludność Wrocławia zmniejszyła się w okresie 2002-2012 o ponad 10 000 mieszkańców. Ujemny przyrost naturalny w okresie I-IX 2013 r. wyniósł w województwie -1,52 przy średniej krajowej -0,34 (dane GUS).

Znaczne zróżnicowanie fizjograficzne znajduje odzwierciedlenie w wyraźnie zaznaczającym się strefowym układzie krajobrazu Dolnego Śląska. Na obszarze województwa, w układzie z południa na północ, wyróżnia się następujące strefy krajobrazu: Sudety wraz z pogórzami, reprezentujące typ gór średnich, Przedgórze Sudeckie, łączące cechy rzeźby gór średnich i wyżyn, równiny Niziny Śląskiej na wschodzie i Niziny Śląsko-Łużyckiej na zachodzie o cechach rzeźby staroglacjalnej, pas wzgórz morenowych Wału Trzebnickiego oraz nizinne Obniżenie Milicko-Głogowskie o charakterze częściowo pradolinny. Wszystkie wyróżnione strefy różnią się nie tylko rzeźbą, ale również budową geologiczną, cechami klimatu, siecią rzeczna oraz przyrodą ożywioną (Dancewicz, Otop, Szalińska, 2009).

Zgodnie z podziałem fizyczno – geograficznym J. Kondrackiego (2002) teren województwa (Ryc. 5), znajduje się w obrębie obszaru Europy Zachodniej i dwóch prowincji: Masywu Czeskiego i Niżu Środkowoeuropejskiego, z których nieco większy obszar zajmuje Niż Środkowoeuropejski.

Masyw Czeski reprezentowany jest na Dolnym Śląsku przez jednostkę w randze podprowincji – Sudety z Przedgórzem Sudeckim, natomiast w obrębie Niżu Środkowoeuropejskiego wyróżniono dwie podprowincje: Niziny Śląsko-Łużyckie oraz Niziny Środkowopolskie. W obrębie podprowincji Sudety wyróżniono pięć makroregionów: Pogórze Zachodnio-sudeckie, Przedgórze Sudeckie, Sudety Zachodnie, Sudety Środkowe i Sudety Wschodnie. W obrębie podprowincji Niziny Śląsko-Łużyckie na obszarze województwa występuje tylko jeden makroregion: Nizina Śląsko-Łużycka.

Podprowincja Niziny Środkowopolskie reprezentowana jest na terenie województwa przez makroregiony: Niziny Południowowielkopolskie, Obniżenie Milicko-Głogowskie, Wał Trzebnicki oraz Nizinę Śląską.

Główne cechy rzeźby północnej części województwa ukształtowane zostały w plejstocenie. Na powierzchni występują utwory piaszczyste, gliniaste i pyłowe. Dobrze rozwinięta jest tutaj sieć rzeczna, ale niemal brak jezior. Nizinna część województwa pokryta jest w głównej mierze terenami rolniczymi i lasami. Na część górską Dolnego Śląska składają się Sudety. Główne pasma górskie regionu to: Góry Izerskie, Karkonosze, Góry Kaczawskie i Rudawy Janowickie otaczające Kotlinę Jeleniogórską, Góry Wałbrzyskie, Kamienne i Sowie położone na południe od Wałbrzycha oraz góry otaczające Kotlinę Kłodzką czyli Góry Stołowe, Bardzkie, Złote, Bialskie, Masyw Śnieżnika oraz Góry Bystrzyckie.



Ryc. 5. Regiony fizycznogeograficzne w obrębie województwa dolnośląskiego (Kondracki 2002)

Objaśnienia do ryc. 5.:

Prowincja: 31 NIŻ ŚRODKOWOEUROPEJSKI

Podprowincja: 317 Niziny Śląsko-Lużyckie

Makroregion: 317.7 Nizina Śląsko-Lużycka,

Mezoregion: 317.74 Bory Dolnośląskie, 317.75 Równina Szprotawska, 317.76 Wysoczyzna Lubińska, 317.77 Równina Legnicka, 317.78 Równina Chojnowska,

Podprowincja: 318 Niziny Środkowopolskie

Makroregion: 318.1-2 Nizina Południowowielkopolska, 318.3 Obniżenie Milicko-Głogowskie, 318.4 Wał Trzebnicki, 318.5 Nizina Śląska

Mezoregion: 318.11 Wysoczyzna Leszczyńska, 318.12 Wysoczyzna Kaliska, 318.32 Pradolina Głogowska, 318.33 Kotlina Żmigrodzka, 318.34 Kotlina Milicka, 318.42 Wzgórza Dalkowskie, 318.43 Obniżenie Ścinawskie, 318.44 Wzgórza Trzebnickie, 318.45 Wzgórza Twardogórskie, 318.46 Wzgórza Ostrzeszowskie, 318.51 Wysoczyzna Rościszawska, 318.52 Pradolina Wrocławska, 318.53 Równina Wrocławska, 318.531 Wysoczyzna Średzka, 318.533 Równina Grodkowska, 318.56 Równina Oleśnicka

Prowincja: 33 MASYW CZESKI

Podprowincja: 332 Sudety z Przedgórzem Sudeckim

Makroregion: 332.1 Przedgórze Sudeckie, 332.2 Pogórze Zachodniosudeckie, 332.3 Sudety Zachodnie, 332.4-5 Sudety Środkowe, 332.6 Sudety Wschodnie

Mezoregion: 332.11 Wzgórza Strzegomskie, 332.12 Równina Świdnicka, 332.13 Masyw Ślęży, 332.14 Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie, 332.15 Obniżenie Podsudeckie, 332.16 Obniżenie Otmuchowskie, 332.17 Przedgórze Paczkowskie, 332.25 Obniżenie Żytawsko-Zgorzeleckie, 332.26 Pogórze Izerskie, 332.27 Pogórze Kaczawskie, 332.28 Pogórze Wałbrzyskie, 332.34 Góry Izerskie, 332.35 Góry Kaczawskie, 332.36 Kotlina Jeleniogórska, 332.37 Karkonosze, 332.38 Rudawy Janowickie, 332.41 Brama Lubawska, 332.42 Góry Wałbrzyskie, 332.43 Góry Kamienne, 332.44 Góry Sowie, 332.45 Góry Bardzkie, 332.46 Obniżenie Noworudzkie, 332.47 Obniżenie Ścinawki, 332.48 Góry Stołowe, 332.51 Pogórze Orlickie, 332.52 Góry Orlickie, 332.53 Góry Bystrzyckie, 332.54 Kotlina Kłodzka, 332.61 Góry Złote, 332.62 Masyw Śnieżnika

Prawie cały obszar województwa dolnośląskiego położony jest w dorzeczu środkowej Odry, jedynie niewielka część Sudetów należy do dorzecza Łaby. Najważniejsze rzeki województwa to Odra i jej dopływy: Nysa Kłodzka, Oława, Ślęza, Bystrzyca, Widawa, Kaczawa, Barycz, Bóbr i Nysa Łużycka. Najwyższym punktem województwa dolnośląskiego jest Śnieżka 1602 m n.p.m., a w dolinie Odry (koło Głogowa) teren obniża się do ok. 70 m n.p.m.

Województwo dolnośląskie położone jest w strefie przejściowej ścierania się wpływów oceanicznych i kontynentalnych, co powoduje dużą zmienność parametrów meteorologicznych. Na jego obszarze występuje klimat umiarkowany o cechach oceanicznych. Charakteryzuje się on względnie łagodnymi zimami i niezbyt upalnymi latami. Najsilniejszy wpływ na zróżnicowanie warunków klimatycznych wywiera urozmaicona rzeźba terenu, a zwłaszcza znacząca rozpiętość wysokości nad poziomem morza (70 -1 603 m n.p.m.).

Obszar województwa odznacza się dużym zróżnicowaniem stosunków termicznych, szczególnie w Sudetach. Najwyższe wartości średniej rocznej temperatury powietrza, wyznaczonej w latach 1971-2000, występują na Nizinie Śląsko-Łużyckiej i Nizinie Śląskiej (Legnica 8,8 °C; Wrocław 8,7 °C). Są to tereny zaliczane do najcieplejszych w Polsce. Wielkości średnich sum rocznych opadów atmosferycznych w województwie dolnośląskim wahają się pomiędzy 450-1000 mm w zależności od wysokości nad poziomem morza oraz rzeźby terenu (Tabela 1). Pionowy gradient opadów rocznych, wyznaczony z okresu 1971-2000, wynosi 66 mm/100 m (Program ochrony..., 2008).

Tabela 1. Zestawienie wybranych danych meteorologicznych – rok 2012

Stacje meteorologiczne	Średnie temperatury powietrza (°C)	Roczne sumy opadów (mm)	Średnie prędkości wiatru (m/s)	Usłonecznienie (h)	Średnie zachmurzenie* (oktanty)
Wrocław	9,5	516	3,2	2035	5,4
Jelenia Góra	7,8	760	2,6	1947	5,6
Śnieżka	1,3	1008	11,2	1625	5,8
Kłodzko	8,1	619	3,0	1885	5,4

* - Stopień zachmurzenia nieba od 0 (niebo bez chmur) do 8 (niebo całkowicie pokryte chmurami)

Występowania dużego zróżnicowania rozkładu miesięcznych (średnich z trzydziestolecia) sum opadów oraz z ilości dni z opadem przypadającą na jeden miesiąc obrazują dane zestawione w tabeli 2, a wybrane wskaźniki rocznego cyklu zmian temperatury powietrza – w tabeli 3 (Opracowanie ekofizjograficzne ..., 2005).

Tabela 2. Sumy roczne opadów atmosferycznych i liczby dni z opadem w województwie dolnośląskim (wartości średnie z okresu 1971-2000).

Miesiąc	Wrocław H = 120 m		Legnica H = 122 m		Jelenia Góra H = 342 m		Kłodzko H = 360 m		Jakuszcze H = 860 m	
	Opad (mm)	Ilość dni	Opad (mm)	Ilość dni	Opad (mm)	Ilość dni	Opad (mm)	Ilość dni	Opad (mm)	Ilość dni
I	28,2	14,1	22,5	14,1	33,5	14,9	21,7	13,4	111,0	19,2
II	24,1	12,8	21,1	13,1	30,1	14,5	21,6	12,7	82,8	17,1
III	30,5	13,7	29,1	14,1	40,4	16,2	29,5	15,0	108,1	18,5
IV	36,9	11,4	33,2	11,9	49,9	13,7	36,,1	12,4	92,6	15,3
V	57,1	12,7	57,5	12,4	65,2	14,8	63,7	13,7	89,6	15,5
VI	78,7	13,5	68,3	14,1	87,8	16,8	92,0	14,7	128,9	17,4
VII	90,8	15,5	83,2	13,1	107,4	15,6	94,5	14,5	151,1	15,4
VIII	64,0	11,7	62,2	11,5	79,8	13,3	68,6	12,5	131,1	13,9
IX	50,6	12,3	42,9	12,3	61,1	14,3	51,2	13,0	104,6	14,6
X	37,9	11,3	34,7	11,4	41,2	13,3	36,0	12,2	102,9	14,5
XI	36,8	14,5	31,3	14,2	42,9	16,3	33,1	13,8	121,8	19,9
XII	34,3	16,1	29,3	16,1	39,3	17,0	28,1	15,1	146,2	21,8
Rok	569,9	157,7	515,1	158,4	678,8	180,6	576,1	163,0	1370,7	202,9

Tabela 3. Wybrane wskaźniki rocznego cyklu zmian temperatury powietrza w województwie dolnośląskim (wartości średnie z okresu 1971-2000)

Charakterystyka temperatury powietrza	Wrocław H = 120 m	Jelenia Góra H = 342 m	Kłodzko H = 360 m	Śnieżka H = 1603 m
Średnia roczna temperatura (°C)	8,7	7,4	7,4	0,6
Średnia temperatura stycznia (°C)	-0,9	-1,6	-1,9	-6,1
Średnia temperatura lipca (°C)	18,1	16,3	16,5	8,3
Absolutne maksimum temperatury (°C)	37,4	35,8	35,1	23,6
Absolutne minimum temperatury (°C)	-30,0	-31,8	-29,7	-32,1

Walory przyrodnicze regionu podlegające ochronie prawnej skupiają się przede wszystkim na obszarze Sudetów i ich Przedgórze. Tu znajdują się dwa parki narodowe - Karkonoski Park Narodowy i Park Narodowy Gór Stołowych oraz większość z 12 Parków Krajobrazowych. Ponadto system ochrony obejmuje 25 obszarów chronionego krajobrazu, 10 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych oraz rezerваты przyrody, których na terenie województwa jest 66. Większość tych obszarów znalazła się także w europejskiej sieci obszarów chronionych Natura 2000, funkcjonujących w Polsce po naszej akcesji, w 2004 roku do

Unii Europejskiej. Zgodnie z dwoma Dyrektywami, zwanymi skrótowo „ptasią” i „siedliskową” utworzono w Polsce sieć specjalnej ochrony ptactwa oraz specjalne obszary ochrony siedlisk przyrodniczych. Na terenie województwa funkcjonuje blisko 100 obszarów Natura 2000, większość ochrony siedlisk przyrodniczych ale system cały czas jest rozbudowywany.

Lasy na terenie województwa dolnośląskiego rozmieszczone są nierównomiernie. Największy obszar leśny stanowią położone w jego północno-zachodniej części Bory Dolnośląskie, które tworzą niejednolity kompleks leśny na Nizinie Śląsko-Łużyckiej. Porastają one deluwialną równinę sandrową, z licznymi torfowiskami i bagnami, o glebach w różnym stopniu zbielicowanych, wykształconych głównie na piaskach, a sporadycznie na spiaszczonych glinach, przeważnie pochodzenia lodowcowego. W Borach Dolnośląskich przeważają drzewostany sosnowe z wrzosem zwyczajnym, żarnowcem i jałowcem w podszyciu, ale miejscami występują domieszki drzew liściastych (dąb, brzoza, buk), natomiast z drzew iglastych także jodła i świerk. Większe skupiska lasów występują również na Wzgórzach Trzebnickich, w dolinach Odry i Baryczy, oraz w rejonach pasm górskich i Przedgórze Sudeckiego. Powierzchnia lasów w województwie dolnośląskim wynosi 605 090 ha, co stanowi 29,5% powierzchni ogólnej województwa, przy czym zasoby leśne ulegają systematycznemu zwiększeniu. Około 2/3 zasobów stanowią lasy ochronne, a 1/3 lasy gospodarcze w północnej części województwa (Bory Dolnośląskie) (Diagnoza ..2012).

Użytki rolne w województwie zajmują około 967,5 ha (Diagnoza ...2012), ponad 70% z nich znajduje się na obszarach Niziny Śląskiej i Przedgórze Sudeckiego m.in. w powiecie strzelińskim stanowią one aż 84,6% jego powierzchni, a powyżej 70% w powiatach: średzkim (79,5%), wrocławskim (78,7%), legnickim (75,7%), świdnickim (75,0%), złotoryjskim (72,8%), ząbkowickim (72,1%), dzierzoniowskim (71,1%) i jaworskim (70,5%). Tak wysoki udział użytków rolnych związany jest z bardzo dobrymi warunkami dla rozwoju rolnictwa. Wiąże się to przede wszystkim z występowaniem urodzajnych gleb. Na Równinie Kąckiej znajdują się pokrywy lessowe, na których wytworzyły się żyzne gleby brunatne i czarnoziemy. Wysoczyzną Średzką pokrywają gleby należące do typu brunatnoziemnych i płowych słabogliniastych i gliniastych. Położona na południe od Legnicy Równina Chojnowska, z glebami brunatnymi lub płowymi, zajęta jest prawie w całości przez pola z uprawami pszenno-buraczanymi i pszenno-ziemniaczanymi. Podłoże Równiny Świdnickiej tworzą skały metamorficzne i granit z pokrywą utworów pylastych, na których występują urodzajne gleby pszenno-buraczane. Przedgórze Sudeckie pokrywają częściowo mioceńskie osady morskie oraz czwartorzędowe piaski, gliny morenowe i podobne do lessu utwory pyłowe, na których powstały dość urodzajne gleby brunatnoziemne, co sprawia, że jest to region rolniczy z niewielkimi płatami leśnymi na wyższych wzniesieniach.

III. Charakterystyka gospodarcza

Udział województwa dolnośląskiego w tworzeniu produktu krajowego brutto wynosił w 2012 roku 137 180 mln zł tj. 8,6 % co plasowało je na 4 miejscu w Polsce po województwach mazowieckim, śląskim i wielkopolskim. Produkt krajowy brutto na 1 mieszkańca województwa wynosił w 2012 roku 47056 zł tj. 113,7% średniej krajowej wynoszącej 41398 zł co dawało województwu 2 pozycję w kraju po woj. mazowieckim (165% średniej krajowej). Największy udział w wytwarzaniu PKB w województwie ma sektor usług (> 60%) i przemysł (>30%). Rolnictwo wytwarza nieco ponad 2,2 % PKB.

Województwo dolnośląskie jest jednym z najbardziej uprzemysłowionych i zasobnych w surowce mineralne regionów Polski. Szczególne znaczenie ma tu przemysł wydobywania i przetwórstwa, należących do największych w skali światowej złóż rud miedzi i srebra. W obszarze Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego prowadzone jest wydobywanie rud w trzech kopalniach: ZG Lubin, ZG Polkowice, ZG Rudna-Sieroszowice, największych kopalniach głębinowych w obszarze Unii Europejskiej, ich wzbogacanie oraz przetwórstwo w hutach Głogowie, Legnicy i Cedyni.

Z eksploatacją surowców skalnych, z których większość stanowią kopaliny unikalne w skali kraju, związany jest przemysł mineralny. Są to przede wszystkim wysokiej jakości kruszywa łamane na bazie kopaliny magmowych, metamorficznych i wulkanicznych i kamienie budowlane boczne np. krawężniki, płyty i kostka drogowa oraz kamienie boczne okładzinowe np. marmury oraz naturalne kopaliny żwirowe używane do produkcji wysokiej jakości betonów. Przemysł mineralny wytwarza także surowce ceramiczne, szklarskie, skaleniowe, które wykorzystywane są do produkcji wyrobów ceramicznych, szklarskich lub w przemyśle chemicznym.

Złóża węgla brunatnego stanowią źródło paliwa dla trzeciej co wielkości elektrowni w Polsce. Elektrownia Turów ciągle modernizowana, jest wraz z kopalnią Turów własnością największego polskiego koncernu energetycznego – Polskiej Grupy Energetycznej.

Największym obszarem koncentracji przemysłu jest region wrocławski gdzie dominuje przemysł produkcji AGD, elektroniki użytkowej (Kobierzyce), samochodowy (Jelcz-Laskowice, Wrocław), spożywczy, chemiczny. Wrocław jest także ważnym ośrodkiem usług finansowych i rozwojowych dla koncernów zagranicznych i krajowych. Istotnym obszarem przemysłowym jest Wałbrzych i Świdnica z rozwiniętymi specjalnymi strefami aktywności gospodarczej, w których ulokowało swoją produkcję wiele branż z sektora samochodowego (np. Toyota), elektromaszynowego (AGD), spożywczego i chemicznego.

Rozwój przemysłu, a zwłaszcza inwestycje w nowe zakłady jest w znaczącym stopniu związane z działającymi od przeszło 20 lat Specjalnymi Strefami Ekonomicznymi (SSE). W regionie dolnośląskim działają 3 SSE: legnicka, kamieniogórska oraz wałbrzyska i to na ich obszarze skupiają się w większości nowe inwestycje.

Ważną częścią gospodarki województwa jest turystyka wykorzystująca niezwykle atrakcyjne zasoby przyrodnicze i kulturowe regionu. Najlepiej sektor usług turystycznych rozwinięty jest w Sudetach, a najbardziej popularne miejscowości i uzdrowiska (lecznictwo uzdrowiskowe) znajdują się w Karkonoszach i Kotlinie Kłodzkiej (łącznie 11 miejscowości o statusie prawnym uzdrowiska).

Województwo dolnośląskie jest znacznie zróżnicowane pod względem warunków do prowadzenia działalności rolniczej. Obszary rolnicze dominują na Nizinie Śląskiej, co wiąże się z glebami dobrej jakości i sprzyjającym klimatem. Główne uprawy regionu to pszenica, rzepak, buraki cukrowe i ziemniaki. Wśród zwierząt hodowlanych najpopularniejsze są: bydło, trzoda chlewna, drób i ryby. Wraz z rolnictwem na obszarze województwa występuje przemysł spożywczy – młyny, cukrownie, gorzelnie, mleczarnie, zakłady przetwórstwa mięsnego i owocowo – warzywnego.

Użytki rolne w dobrej kulturze rolnej zajmują 898,3 tys. ha, w tym:

- pod zasiewami znajduje się – 718,3 tys. ha,
- grunty ugorowane zajmują – 30,7 tys. ha,
- uprawy trwałe – 10,2 tys. ha (w tym sady 8,7 tys. ha),
- łąki i pastwiska – 136,6 tys. ha.

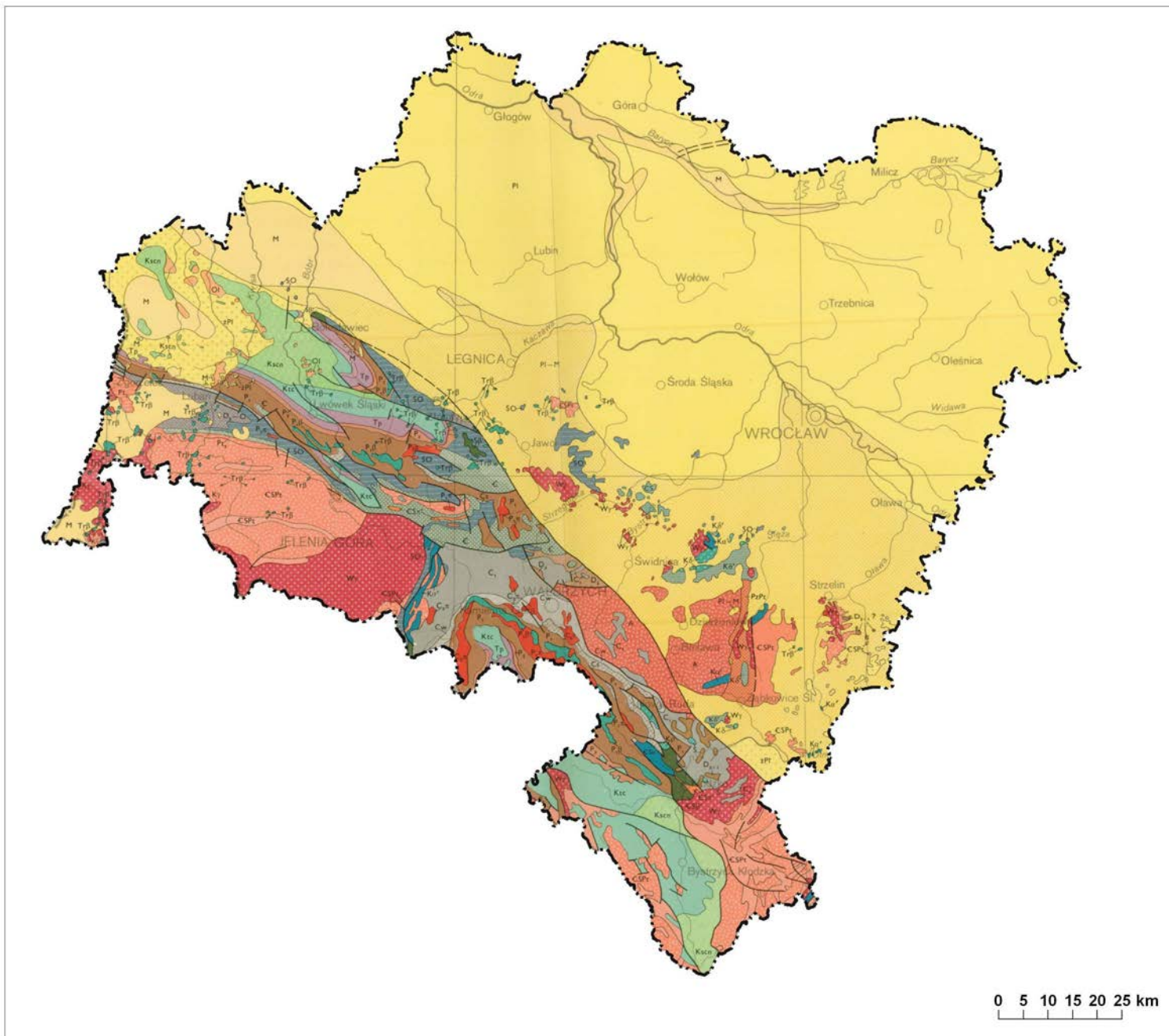
Powierzchnia zasiewu zbóż wynosi 521,0 tys. ha, ziemniaków 26,0 tys. ha, warzyw grunto-
wych 8,0 tys. ha, lasy zajmują 591,3 tys. ha (Rocznik statystyczny ... 2013).

Na tle kraju województwo dolnośląskie wyróżnia się gęstą siecią komunikacyjną, zarówno kolejową (8,7 km/100 km² – 2 miejsce w kraju), jak i drogową (91,6 km dróg publicznych o twardej nawierzchni/100 km² – 4 miejsce w kraju). Przez obszar województwa przebiega III Paneuropejski Korytarz Transportowy biegnący z Drezna (Berlina) poprzez Wrocław - Katowice - Lwów do Kijowa, na który składają się na terenie województwa: autostrady A-4 i A-18, linia kolejowa oraz szlak żeglowny Odry. Korytarz zapewnia bardzo dobrą komunikację z Niemcami oraz południowymi regionami Polski. Natomiast komunikacja z centralnymi i północnymi regionami kraju jest niewystarczająca. Zmieniają to budowane drogi: ekspresowe: S-8 stanowiącej połączenie Dolnego Śląska z Polską centralną - Warszawą i wschodnią, S-5 z Polską północną via Poznań oraz S-3 ze Szczecinem i Świnoujściem na północy oraz z Czechami - Pragą na południu. Modernizacja sieci kolejowej pozwoli w najbliższej przyszłości na lepsze skomunikowanie Wrocławia z Warszawą oraz z Poznaniem i Południem Polski.

IV. Budowa geologiczna

Województwo dolnośląskie obejmuje Sudety i blok przedsudecki na południu, a ku północy wkracza na obszar monokliny przedsudeckiej (Ryc. 6). Ta ostatnia jest całkowicie pokryta osadami kenozoiku. Sudety i blok przedsudecki leżą w obrębie szerokiego pasa występowania skał prekambryjskich i paleozoicznych zdeformowanych głównie w trakcie ruchów waryscyjskich w górnym dewonie i w karbonie (380–305 mln lat temu). Pas ten przebiega przez Europę Środkową – od południowej Anglii po południowo-zachodnią Polskę. Permsko-mezozoiczne etapy ewolucji tego obszaru są związane ze stopniowym rozpadem orogenu waryscyjskiego i kształtowaniem się tzw. platformy powarysycyjskiej (w okresie 300–65 mln lat). Z kolei w kenozoiku (65 mln lat temu do dziś) Dolny Śląsk wszedł w skład obszaru intensywnej deformacji blokowych na przedpolu orogenu alpejskiego Karpat Zachodnich. W czwartorzędzie (2 mln lat temu) obszar województwa dolnośląskiego znalazł się w strefie południowego zasięgu europejskich zlodowaceń plejstoceńskich.

Najstarsze skały występujące w województwie dolnośląskim to skały kompleksu kadomskiego (Neoproterozoik – dolny ordowik), tworzące fragmenty krystalicznego podłoża Sudetów i bloku przedsudeckiego. Zostały one udokumentowane w masywie karkonosko-izerskim, w kopule orlicko-śnieżnickiej, w metamorfiku kłodzkim, a na bloku przedsudeckim w rejonie Wądroża Wielkiego i w krystalniku Wzgórz Strzelińskich. Należą do niego szarogłazy łużyckie w zachodniej części masywu karkonosko-izerskiego, skały izerskich pasm łupkowych oraz łupki z Czarnowa we Wschodnich Karkonoszach, kompleks skalny formacji strońskiej w kopule orlicko-śnieżnickiej, seria łupkowa krystaliniku Wzgórz Strzelińskich i Kamieńca Ząbkowickiego. Pod względem litologicznym są to głównie łupki łuszczyste i paragnejsy z wkładkami amfibolitów, marmurów, leptynitów (łupki skaleniowo-kwarcowe). Wszystkie omawiane skały przeszły progresywny metamorfizm regionalny od niskiego stopnia w wypadku szarogłazów łużyckich przez facje zieleńcowe do facji amfibolitowych. W skały serii suprakrustalnej intrudowały ciała granitoidowe, które w następstwie deformacji mylonitycznej zostały przekształcone w zróżnicowane strukturalnie i teksturalnie kompleksy ortognejsowe. Skały te są dziś reprezen



Ryc. 6. Mapa geologiczna odkryta województwa dolnośląskiego – fragment Mapy geologicznej Polski bez utworów czwartorzędowych, w skali 1:500 000, PIG, 1977)

Objaśnienia do ryc. 6.:

Neogen: Pliocen: P1 – ropy, iłowce, piaski lokalnie z wkładkami węgla brunatnych – bez szczególnego podziału litologicznego, **zP1** – żwiry, miejscami z domieszką piasków i soczewkami iłów, na przedgórzu Karpat i w dorzeczu górnej i środkowej Wisły z materiałem karpackim, na przedpolu Sudetów i dorzeczu górnej i środkowej Odry z materiałem sudeckim; **Pliocen-Miocen: P1-M** – ropy, piaski i żwiry; **Miocen: M** – piaski, mułki, mułowce, ropy i iłowce z warstwami węgla brunatnych – bez szczególnego podziału litologicznego;

Paleogen: O1 – piaski kwarcowe i kwarcowo-glaukonitowe z fosforytami (miejscami z bursztynem), mułowce, mułki, ropy, węgle brunatne – bez szczególnego podziału litologicznego;

Kreda: Kscn – wapienie i margle, opoki, lokalnie piaski glaukonitowe, **Ktc** – wapienie i margle, piaskowce i opoki;

Trias: Tp – ropy, mułowce, piaskowce, zlepieńce, margle, wapienie, dolomity, lokalne anhydryty i sól kamienna;

Perm: P2 – ewaporaty cyklotemów: werra, stassfurt, leine, aller: wapienne, dolomity, anhydryty, sole kamienne i potasowo-magnezowe, zubry, podrzędnie zlepieńce, piaskowce, iłowce i margle; **P1** – zlepieńce, piaskowce arkozowe, mułowce i iłowce;

Karbon: C3 – arkozy, zlepieńce, iłowce, mułowce (w Sudetach łącznie z westwalem górnym), **Cw** – zlepieńce, piaskowce, mułowce, iłowce i węgiel kamienny (w Sudetach łącznie z namurem); **C1** – zlepieńce, szarogłazy, piaskowce, mułowce, iłowce i wapienie, **C1'** – mułowce i iłowce przeobrażone termicznie;

Dewon: D3 – szarogłazy i zlepieńce; **D2+1** – łupki ilaste i piaszczyste, kwarcyty i marmury;; **Dewon środkowy - ordowik: D2-O** – łupki ilaste i piaszczyste oraz kwarcyty;

Sylur: S – fyllity i wapienie **Sylur i ordowik: SO** – łupki krystaliczne, zieleńce, metaszarogłazy i kwarcyty;

Kambrosylur: €S – łupki ilaste, kwarcyty, metaszarogłazy i wapienie;

Kambr: € – zieleńce i marmury; **Kambrosylur i proterozoik: €SPT** – gnejsy/łupki krystaliczne/gnejsy i łupki krystaliczne;

Paleozoik i proterozoik: PzPt – mylonity i blastomylonity; **Proterozoik: Pt3** – fyllity, kwarcyty i szarogłazy;

Archaik: A – gnejsy;

P1p – dolnopermskie skały wylewne kwaśne, **C2p** – górnokarbońskie skały wylewne kwaśne, **Trb** – trzeciorzędowe skały wylewne zasadowe, **P1b** – dolnopermskie skały wylewne zasadowe, **Sb** – sylurskie skały wylewne zasadowe, **Wg** – młodopaleozoiczne granitoidy, **Kg** – staropaleozoiczne i starsze granitoidy, **Kr** – staropaleozoiczne i starsze skały zasadowe hipabisalne, **€Sp'** – kambrosylurskie zmetamorfizowane skały wylewne kwaśne, **Sb'** – sylurskie zmetamorfizowane skały wylewne zasadowe i skały piroklastyczne, **Ka'** – staropaleozoiczne i starsze zmetamorfizowane skały zasadowe w ogólności (amfibolity), **€Sa'** – kambrosylurskie zmetamorfizowane skały zasadowe w ogólności (amfibolity), **Kd'** – staropaleozoiczne i starsze zmetamorfizowane skały gębinowe ultrasasadowe (serpenty).

Oznaczenia wydzielen na mapie zgodne z oryginałem.

towane przez granodioryty zawidowskie, granity rumburskie i izerskie, leukogranity i leukognejsy oraz gnejsy izerskie i kowarskie, gnejsy Wądroża Wielkiego na bloku przedsudeckim, ortognejsy śnieżnickie i bystrzyckie oraz migmatyczne gnejsy gierałtowskie w skałach kopuły orlicko-śnieżnickiej i gnejsy strzelińskie w krystaliniku Wzgórz Strzelińskich.

Kompleks sowiogórski zbudowany jest z zespołu gnejsów i migmatytów z niewielkimi ciałami amfibolitów, granulitów i zserpentyzowanych perydotytów. Wzdłuż wschodniej krawędzi bloku sowiogórskiego rozwinęła się strefa mylonityczna Niemczy, w której dominują zmylonizowane gnejsy kompleksu sowiogórskiego. Ultramaficzno-maficzny kompleks ofiolitowy składa się z kilku odrębnych struktur pojawiających się dziś na powierzchni w masywie Ślęży, Szklar, Braszowic – Brzeźnicy i Nowej Rudy. Składa się on w różnych proporcjach z serpentynitów oraz gabr, metagabr, amfibolitów i diabazów.

Zmetamorfizowane serie osadowo–magmowe o wieku kambr/ordowik–dewon należą do kompleksu kaledońsko-waryscyjskiego. Występują one w Karkonoszach Wschodnich, w metamorfiku kaczawskim i części metamorfiku kłodzkiego. W skład omawianego kompleksu wchodzi różne typy skał fyllitowych i metapiaskowców oraz zieleńce, diabazy, metaryolity i metatrachity. Tzw. młodsza seria łupkowa osłony gnejsów strzelińskich, o wieku dolny–środkowy dewon, jest dziś reprezentowana przez kwarcyty i łupki kwarcytowe (warstwy z Jegłowej).

W okresie między dewonem górnym, a czerwonym spągowcem na obszarze Dolnego Śląska tworzył się synorogeniczny kompleks waryscyjski. Sedymentacja fliszowa zachodziła w strukturze bardzkiej i w strefie morawsko-śląskiej poza granicami województwa dolnośląskiego, natomiast w depresji Świebodzic, depresji śródsudeckiej i północnosudeckiej rozwijały się osadowe kompleksy etapu molasowego i wulkanity. Karboński kompleks waryscyjski jest reprezentowany przez szarogłazy, łupki szarogłazowe i mułowce oraz zlepieńce, piaskowce i mułowce z wkładkami węgla kamiennego.

W dolnym permie w obrębie depresji śródsudeckiej i północno-sudeckiej obok skał osadowych typu zlepieńców, piaskowców, mułowców pojawiają się skały wulkanogeniczne – trachybazalty, trachyandezyty, ryolity i ich tufy. W karbonie miał miejsce intensywny plutonizm granitoidowy. Do zespołu plutonów granitoidowych należą: masyw granitowy Karkonoszy, masyw granitoidowy Strzegom – Sobótka na bloku przedsudeckim, ciała granitoidowe Niemczy w obrębie strefy Niemczy, granitoidy strzelińskie – tworzące w dzisiejszym poziomie intersekcyjnym większe i mniejsze ciała żyłowe w skałach metamorficznych Wzgórz Strzelińskich, masyw kłodzko-złotostocki, masyw Kudowy, granitoidy jawornickie i bialskie.

Od cechsztynu rozpoczyna się platformowy etap ewolucji obszaru Dolnego Śląska. Kompleks platformowy jest rozdzielony na dwie części: dolną – od cechsztynu po trias środkowy, i górną – obejmującą utwory górnej kredy. Skały dolnej części kompleksu

platformowego Dolnego Śląska występują dziś w obrębie: depresji północnosudeckiej i depresji śródsudeckiej. Są to cechsztyńskie piaskowce wapniste i margle, wapienie, anhydryty, iłowce i dolomity, dolno-triasowe piaskowce i mułowce oraz margle i wapienie. Skąty kredy górnej występują na obszarze depresji północnosudeckiej, depresji śródsudeckiej oraz rowu górnej Nysy Kłodzkiej. Są to głównie piaskowce, zlepieńce, margle i mułowce, a w depresji północno-sudeckiej także piaskowce kaolinowe.

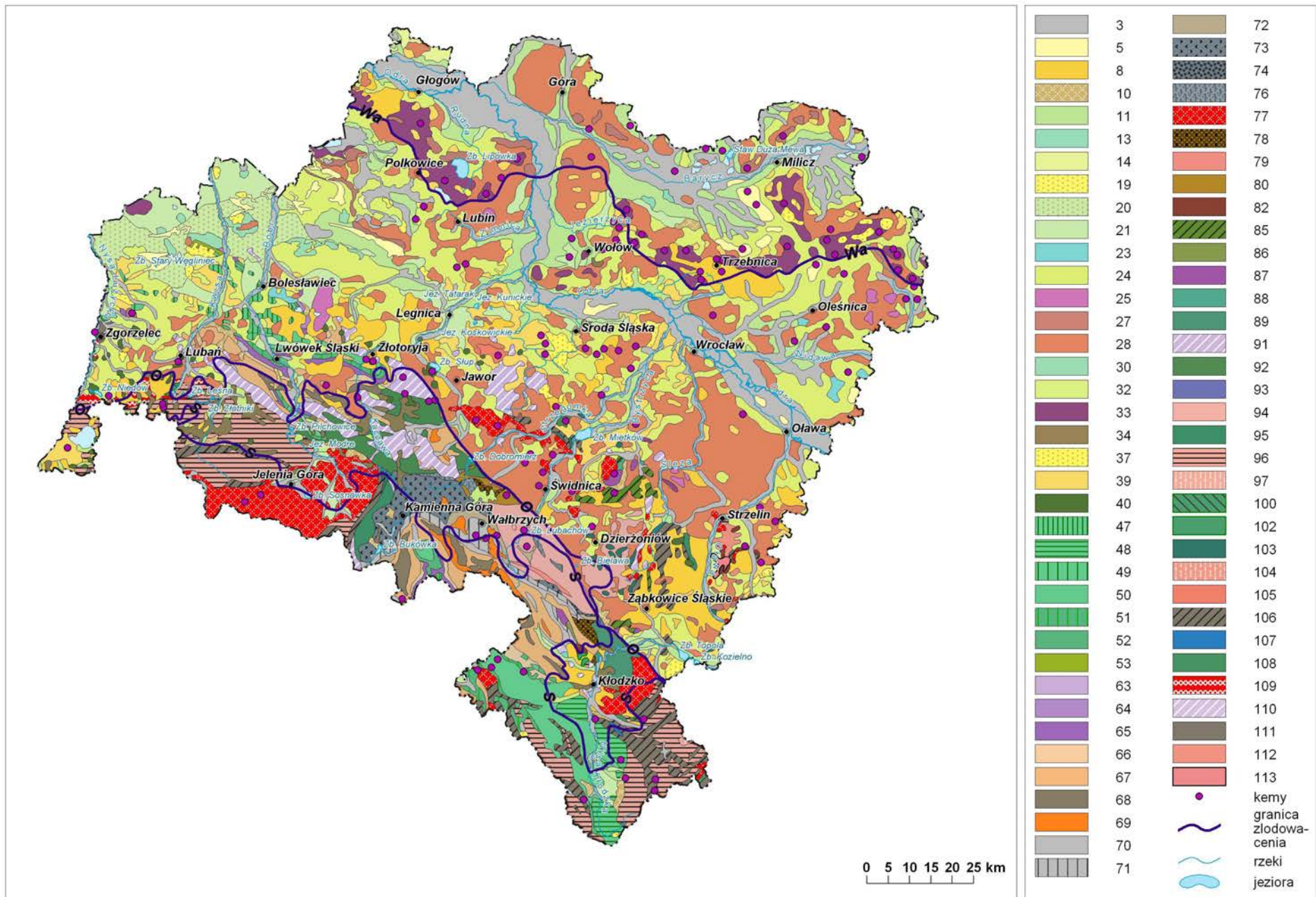
Paleogeńskie i w większości neogeńskie bazalty w obrębie województwa dolnośląskiego występują od Zgorzelca na zachodzie po rejon Strzelina na wschodzie. Wystąpienia bazaltów grupują się w kilku centrach: w rejonie Zgorzelca-Bogatyni-Lubania, Złotoryi i Jawora oraz Niemczy-Strzelina. Na powierzchni bazalty występują w formie neków, pokryw lawowych, izolowanych płatów tufów i brekcji wulkanicznych oraz dajek. Łącznie na obszarze Dolnego Śląska stwierdzono 314 powierzchniowych wystąpień skał bazaltowych.

Osady neogeńskie obejmują znaczny obszar Dolnego Śląska rozprzestrzeniając się głównie na bloku przedsudeckim. Miąższości osadów mioceńskich dochodzą do 250 m. Na powierzchni występują tu prawie wyłącznie osady najmłodszej formacji poznańskiej: iły, piaski i mułki. W pobliżu Sudetów oraz wychodni skał podłoża na bloku przedsudeckim dominują osady piaszczysto-żwirowe oraz żwirowce ilaste. Osady plioceńskie, wyróżnione jako formacja Gozdniczy, występują na całym obszarze przedsudeckim, mogą one występować też w Sudetach (w Kotlinie Kłodzkiej i w Obniżeniu Żytawskim). Miąższość osadów plioceńskich przeważnie nie przekracza 20 m. Osady te są reprezentowane przez piaski z przeławiczeniami żwirów i soczewami mułków oraz żwiry.

Utwory czwartorzędowe (Ryc. 7) tworzą prawie ciągłą pokrywę w N części województwa, nieciągłą na obszarze bloku przedsudeckiego, w Sudetach są one ograniczone do stref obniżeń i dolin rzecznych. W rozwoju czwartorzędowej pokrywy osadowej Dolnego Śląska można wyróżnić trzy główne etapy.

Pierwszy etap obejmuje część plejstocenu do czasu pojawienia się na tym obszarze pierwszego lądolodu. Okres ten trwał około 1,3 mln lat. Dominują wówczas procesy aluwialnego kształtowania krajobrazu kontynuowane od młodszego neogenu. Wynikiem ówczesnych procesów są dzisiaj szeroko rozprzestrzenione osady żwirowo-piaszczyste wypełniające doliny i tworzące strefy rozległych stożków napływowych. Preglacialne żwiry i piaski, czasami muły rzeczne, tworzą dziś wystąpienia w położeniu wysoczyznowym przy dolinach wszystkich większych rzek wypływających z Sudetów. Miąższość tych serii osadowych zwykle nie przekracza 20 m, dochodząc maksymalnie do 40 m.

Drugi etap rozwoju czwartorzędowej pokrywy osadowej Dolnego Śląska to trwająca około 300 tys. lat epoka, w czasie której na obszar ten docierały plejstoceńskie lądolody. Do północnej krawędzi Sudetów dotarły trzy lądolody, dwa w czasie zlodowaceń południowo



Ryc. 7. Mapa geologiczna powierzchniowa województwa dolnośląskiego (fragment Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000, red.: L. Marks, A. Ber, W. Gogolek, K. Piotrowska, 2006)

Objaśnienia do ryc. 7.:

Kenozoik: Czwartorzęd: Holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; **5** – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; **8** – lessy; **Plejstocen: 10** – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno–deluwialne, **11** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **13** – ily, mułki i piaski zastoiskowe, **14** – piaski i żwiry sandrowe, **19** – torfy, gytie, kreda jeziorna, ily, mułki oraz piaski, żwiry i mułki rzeczno-jeziorne, **20** – piaski i żwiry stożków napływowych, **21** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **23** – ily, mułki i piaski zastoiskowe, **24** – piaski i żwiry sandrowe; **25** – piaski i mułki kemów, **27** – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, **28** – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, **30** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **32** – piaski i żwiry sandrowe, **33** – żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, **34** – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; **Neogen: Miocen–Pliocen: 37** – piaski, żwiry i mułki; **Miocen: 39** – ily, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym; **Paeogen+Neogen: 40** – bazaltoidy; **Mezozoik: Kreda: Kreda górna: 47** – piaskowce, iłowce i mułowce, **48** – opoki, margle, mułowce, iłowce i piaskowce, **49** – piaskowce, iłowce i mułowce, **50** – wapienie, margle, piaskowce, opoki z czertami, fosforyty, **51** – margle i piaskowce, **52** – piaskowce, margle i zlepieńce, **53** – wapienie, margle, kreda piszcząca, piaskowce, mułowce; **Trias: Trias górny: 63** – iłowce, mułowce, piaskowce, dolomity, wapienie, gipsy, sole kamienne i anhydryty; **Trias środkowy: 64** – wapienie, dolomity, margle, wapienie oolitowe, iłowce, lokalnie mułowce, anhydryty i gipsy; **Trias dolny: 65** – piaskowce, margle, zlepieńce, iłowce i rudy żelaza; **Paleozoik: Perm: Gwadelup+Loping: 66** – zlepieńce, piaskowce, mułowce, wapienie, dolomity, gipsy, sole kamienne, **Cisural: 67** – Zlepieńce, piaskowce arkozowe, mułowce i iłowce; **Karbon-Perm: Pensylwan-Cisural: 68** – trachyandezyty, trachybazalty, trachity i tufy, **69** – ryolity, ryodacyty i tufy; **Karbon: Pensylwan: 70** – zlepieńce, piaskowce, mułowce i iłowce, **71** – piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce, tufy i węgiel kamienny; **Pensylwan+Missisip: 72** – piaskowce, zlepieńce, mułowce, iłowce i węgiel kamienny, **Missisip: 73** – zlepieńce, szarogłazy, mułowce, podrzędnie iłowce i ryolity, **74** – brekcje tektoniczne i kataklazyty gnejsowe, **76** – zlepieńce, fanglomeraty i brekcje osadowe; **77** – monzogranity, granodioryty i granity; **Dewon+Karbon: Dewon górny + Missisip: 78** – zlepieńce, szarogłazy, iłowce, mułowce, wapienie i zieleńce; **Dewon: Dewon górny: 79** – ortognejsy, **80** – wapienie, dolomity, margle, iłowce, łupki ilaste, piaskowce, mułowce i zlepieńce; **Dewon dolny+Dewon środkowy: 82** – kwarcyty, łupki kwarcytowe, wapienie i fyllity; **Sylur-Dewon: 85** – perydotyty, serpentynity, gabra i diabazy, **86** – diabazy, **87** – gabra, **88** – amfibolity; **Sylur: Ludlow-Przydol: 89** – mułowce, łupki ilaste, piaskowce, szarogłazy, kwarcyty i zlepieńce; **Landower-Wenlok: 89** – mułowce, łupki ilaste, piaskowce, szarogłazy, kwarcyty i zlepieńce; **Ordowik-Karbon: Ordowik-Karbon dolny: 91** – fyllity, łupki ilaste i krzemionkowe, wapienie, kwarcyty, diabazy, keratofiry i zieleńce; **Ordowik-Dewon: Ordowik-Dewon dolny: 92** – zieleńce, łupki zieleńcowe i amfibolity; **Ordowik: 93** – piaskowce, mułowce, iłowce graptolitowe z hematytem i tufitami, **94** – gnejsy i migmatyty nierozdzielone, granulity; **Kambr-Ordowik: Kambr górny-Ordowik dolny: 95** – amfibolity, diabazy, gnejsy hornblendowe, **96** – ortognejsy, amfibolity, granitognejsy, granity, eklogity i granulity, **97** – granulity; **Kambr: Kambr dolny+Kambr środkowy: 100** – dolomity, wapienie i łupki ilaste; **102** – zieleńce i łupki zieleńcowe, **103** – amfibolity, gnejsy i łupki amfibolowe, diabazy, **104** – granulity; **Neoproterozoik III-Ordowik: 105** – gnejsy, amfibolity, migmatyty, **106** – łupki krystaliczne, kwarcyty, amfibolity, marmury i leptynity; **107** – wapienie krystaliczne, **108** – amfibolity; **Neoproterozoik III-Kambr: 109** – granodioryty biotytowe; **Neoproterozoik III: 110** – fyllity, łupki serycytowe i metaryolity, **111** – szarogłazy, mułowce, łupki ilaste, **112** – gnejsy, granitognejsy i łupki krystaliczne; **Ton: 113** – migmatyty i gnejsy.

Granica zlodowacenia: **O** – Odry, **S** – Sanu, **Wa** – Warty.

Oznaczenia wydzielań na mapie zgodne z oryginałem.

polskich i jeden w zlodowaceniach środkowopolskich. Lodowce przyniosły na ten obszar duże ilości materiału, osadzając go w postaci glin lodowcowych, osadów wodnolodowcowych i zastoiskowych. W skład osadów lodowcowych włączony został także materiał sudedki wyniesiony wcześniej przez rzeki na dalekie przedpole. Gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich osiągają miąższości na ogół do 20 m, a w obrębie kopalnych depresji, takich jak basen wrocławski, nawet do 80 m.

W obręb Sudetów lądolód południowopolski sięgnął do Kotliny Kłodzkiej i Jeleniogórskiej. Poza Sudetami, na przeważającym obszarze Dolnego Śląska utwory glacialne zlodowaceń południowopolskich występują dziś pod pokrywą młodszych osadów, a na powierzchni ukazują się w krawędziach dolin rzecznych. W zlodowaceniach południowopolskich, na skutek procesów glacitektonicznych, uformowany został Wał Śląski dominujący w rzeźbie terenu północnej części Dolnego Śląska. Zaburzenia glacitektoniczne sięgają nawet głębokości 200 m. Z procesami erozyjnymi wód subglacialnych zlodowaceń południowopolskich związana jest większość kopalnych rynien, największa z nich - rynna Bogdaszowic ma długość 20 km i głębokość dochodzącą do 110 m przy szerokości do 1 km.

Lądolód w zlodowaceniach środkowopolskich w czasie stadiału odry miał na Dolnym Śląsku maksymalny zasięg mniejszy, niż w czasie starszych zlodowaceń. Miąższość serii glacialnych z tego okresu zwykle nie przekracza kilkunastu m. Przeważająca część osadów lodowcowych, wodnolodowcowych i zastoiskowych ukazuje się na powierzchni terenu. Na przedpolu Sudetów lądolód zasypywał doliny materiałem wodnolodowcowym, a lokalnie glinami lodowcowymi. Na Pogórzu Izerskim, w dolinach rzek Kwisy, Bobru, Nysy Szalonej, w kotlinach Dzierżoniowskiej, Świdnickiej i Henrykowskiej oraz w dolinie Nysy Kłodzkiej powstawały lokalne zbiorniki zastoiskowe wypełnione piaskami i mułkami. Żwiry i piaski rzeczne występujące pod glinami zwałowymi zlodowacenia odry znane są z wielu miejsc na przedpolu Sudetów. Budują one wysoczyzny w rejonie Parowej, Świdnicy i w Jaroszowie.

Lądolód stadiału warty w swym największym zasięgu oparł się o Wał Śląski i łuk Mużakowa. W kilku miejscach niewielkie loby miały większy zasięg, przekraczający Wał Śląski, np. w rejonie Nowogrodu Bobrzańskiego, na północ od Oleśnicy czy w rejonie Sycowa. Na obszarze przedsudeckim w interglacjale eemskim tworzyły się płytkie zbiorniki wodne wypełnione osadami organicznymi, np. w Imbramowicach i Jaworzynie Śląskiej.

Trzeci etap rozwoju rzeźby to okres po ustąpieniu ostatniego lądolodu około 180-170 tys. lat temu. W zlodowaceniu warty powstały najstarsze tarasy w dolinach rzecznych. Intensywne procesy denudacji zachodziły na obszarach górskich. Długi okres zlodowaceń północnopolskich na Dolnym Śląsku charakteryzował się zasypywaniem dolin rzecznych przez pokrywy piasków i żwirów. Głębokość zasypania w północnej części Śląska dochodziła do 30 m, a w części przysudeckiej do 15 m. Lokalnie na obszarze Dolnego Śląska znaczenie mają pokrywy lessowe o miąższości nawet do 10 m. Największe powierzchnie les-

sowe występują w rejonie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich i Wzgórz Trzebnickich. W obrębie samych Sudetów większe wystąpienia lessów znane są z okolic Kłodzka. W najmłodszym plejstocenie i we wczesnym holocenie na powierzchniach akumulacji piaszczystej powstawały pola piasków przewianych i wydmy. Większe nagromadzenia piaszczystych osadów i form eolicznych znane są z rejonu Borów Dolnośląskich, rejonu Przemkowa i Doliny Baryczy.

W rejonie Sudetów, w Masywie Ślęży, a także na stokach wzgórz i krawędziach dolin na Przedgórzu Sudeckim istotne znacznie miały procesy związane z ruchami masowymi. Materiał skalny przemieszczany grawitacyjnie po stoku i splukiwany utworzył pokrywy gruzów, glin i piasków deluwialnych.

V. Złoża kopalin oraz perspektywy i prognozy ich występowania

Na Mapie Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 przedstawione są złoża kopalin znajdujące się w bazie MIDAS (prowadzonej przez państwową służbę geologiczną w Państwowym Instytucie Geologicznym – PIB), która jest podstawowym źródłem informacji o surowcach mineralnych Polski oraz tematyki dotyczącej eksploatacji złóż. Baza MIDAS umożliwia dostęp do trzech grup informacji:

- złoża
- obszary, tereny górnicze i związane z nimi koncesje
- gospodarka surowcami.

W rzadkich przypadkach braku geometrii złoża w wymienionych bazach (dotyczy to w głównej mierze złóż udokumentowanych kilkadziesiąt lat temu) na Mapie granice złóż przedstawia się w oparciu o dane z dostępnych materiałów archiwalnych. Szczegółowe informacje na ten temat zamieszczone są w bazie MGŚP. Ponieważ podstawowe informacje o złożach z wspomnianej bazy są corocznie aktualizowane i publikowane w formie książkowej i elektronicznej jako "Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce" w niniejszym tekście nie zawarto tego typu szczegółowych danych.

W tabeli 4 i 5 przedstawiono ilości udokumentowanych złóż kopalin w województwie dolnośląskim w podziale na typy kopalin oraz wielkości ich zasobów geologicznych bilansowych i wydobycia w 2012 roku.

Tabela 4. Zestawienie złóż kopalin województwa dolnośląskiego (Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce, wg stanu na 31 XII 2012 r. Warszawa 2013)

Lp.	Rodzaj kopaliny	Ilość złóż	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t lub tys. m ³ *)	Wydobycie w 2012r. (tys. t lub tys. m ³ *)
1.	Węgiel brunatny	14	6 298 361	10 335
2.	Węgiel kamienny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego	7	359 720	186 397
3.	Rudy miedzi	14	1 792 532	30 182
4.	Rudy niklu	4	14 644	-
5.	Nikiel współwystępujący w rudach miedzi	8	65,36	0,84
6.	Rudy arsenu	1	537	-
7.	Rudy cyny	2	tylko poza bilansowe	-
8.	Baryt	4	5 558	-
9.	Fluoryt	2	542	-
10.	Sól kamienna	1	2 936 171	-
11.	Surowce bentonitowe	3	1 580	1
12.	Dolomity	1	12436,15	216,63
13.	Gipsy i anhydryty	4	72 267,09	179,38
14.	Gliny ceramiczne białowypalające	6	59 102	94
15.	Gliny ceramiczne kamionkowe	11	17 670	164
16.	Gliny ogniotrwałe	5	43 726	92
17.	Bazalt (kłb) *	46	551 224	7 714
18.	Diabaz (kłb)	1	17867	-
19.	Gabro (kłb)	5	488 867	2 636
20.	Granit (kłb)	73	1 689 783	8 458
21.	Granodioryt (kłb)	9	151 679	289
22.	Sjenit (kłb)	6	55 969	318
23.	Melafir (kłb)	15	495 661	37774
24.	Porfir (kłb)	11	583 765	36

25.	Amfibolit (kłb)	9	178 904	-
26.	Serpentynit (kłb)	4	79 854	1 308
27.	Zieleniec (kłb)	2	37 815	-
28.	Gnejs (kłb)	15	450 983	900
29.	Hornfels łupkowy (kłb)	2	2 922	-
30.	Łupek krystaliczny (kłb)	2	1 808	-
31.	Migmatyt (kłb)	2	216 209	1 652
32.	Marmur (kłb)	14	243 534	13
33.	Marmur dolomityczny (kłb)	8	181 676	591
34.	Dolomit (kłb)	2	13 566	-
35.	Margiel (kłb)	1	1 709	-
36.	Wapień (kłb)	6	87 336	2
37.	Piaskowiec (kłb)	39	123 098	99
38.	Szarogłaz (kłb)	2	27 114	57
39.	Kwarcyty	14	2 442	-
40.	Kwarc żyłowy	7	6 564	-
41.	Łupki kwarcytowe	1	5 896,86	28,18
42.	Łupki łuszczkowe	2	6 670,91	3,07
43.	Magnezyty	6	14 478	84
44.	Wapienie i margle dla przemysłu cementowego	2	393 811	-
45.	Wapienie i margle dla przemysłu wapienniczego	12	33 682	3
46.	Piaski formierskie	2	22 810	19
47.	Piaski i żwiry	439	2 195 444	13 903
48.	Piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych	2	5 772,70 *	22,45 *
49.	Piaski kwarcowe do produkcji cegły wapienno-piaskowej	4	16 458,20 *	-
50.	Piaski podsadzkowe	4	494 302 *	871 *
51.	Surowce dla prac inżynierskich	3	445 *	-
52.	Surowce ilaste ceramiki budowlanej	71	792 610 *	266 *

53.	Surowce kaolinowe	14	212 909,70	249,09
54.	Surowce skaleniowe	9	137 489,99	9,35
55.	Surowce szklarskie	7	78 905,05	797,07
56.	Torfy (wraz z borowinami)	1	201,76 *	-

*(kłb) – kamienie łamane i bloczne

Tabela 5. Zestawienie eksploatowanych złóż gazu ziemnego województwa dolnośląskiego (Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce, wg stanu na 31 XII 2012 r. Warszawa 2013)

Lp.	Nazwa złoża	Zasoby wydobywalne bilansowe (mln m ³)	Zasoby przemysłowe (mln m ³)	Wydobycie (mln m ³)
1.	Aleksandrówka	192,16	110,27	9,19
2.	Borzęcín	96,64	115,03	18,25
3.	Brzostowo	69,70	44,14	1,63
4.	Góra	236,41	210,96	40,64
5.	Grabówka E	37,32	25,76	2,38
6.	Grochowice	1 297,45	131,87	48,87
7.	Naratów	183,02	161,66	29,45
8.	Niechlów	201,93	74,21	14,41
9.	Radlin	3 862,46	2 078,44	292,92
10.	Radziądz	226,99	59,93	16,58
11.	Ślubów	34,78	28,43	10,20
12.	Wierzowice	403,91	106,74	2,17
13.	Wiewierz E	15,65	-	5,92
14.	Wiewierz – element W	2,94	1,94	2,42
15.	Wilków	1 078,72	969,48	100,67
16.	Żuchłów	1 835,47	1 311,35	292,75
	Σ	9 775,55	5 430,21	888,45

Na ryc. 8 przedstawiono poglądową mapkę rozmieszczenia na terenie województwa udokumentowanych złóż kopalin, które dla zachowania czytelności mapki zagregowano



Ryc. 8. Rozmieszczenie udokumentowanych złóż kopalin na obszarze województwa dolnośląskiego

w kilka grup kopalin. Wydzielono kopaliny mające podstawowe znaczenie dla regionu, resztę pokazano w grupie „pozostałe”.

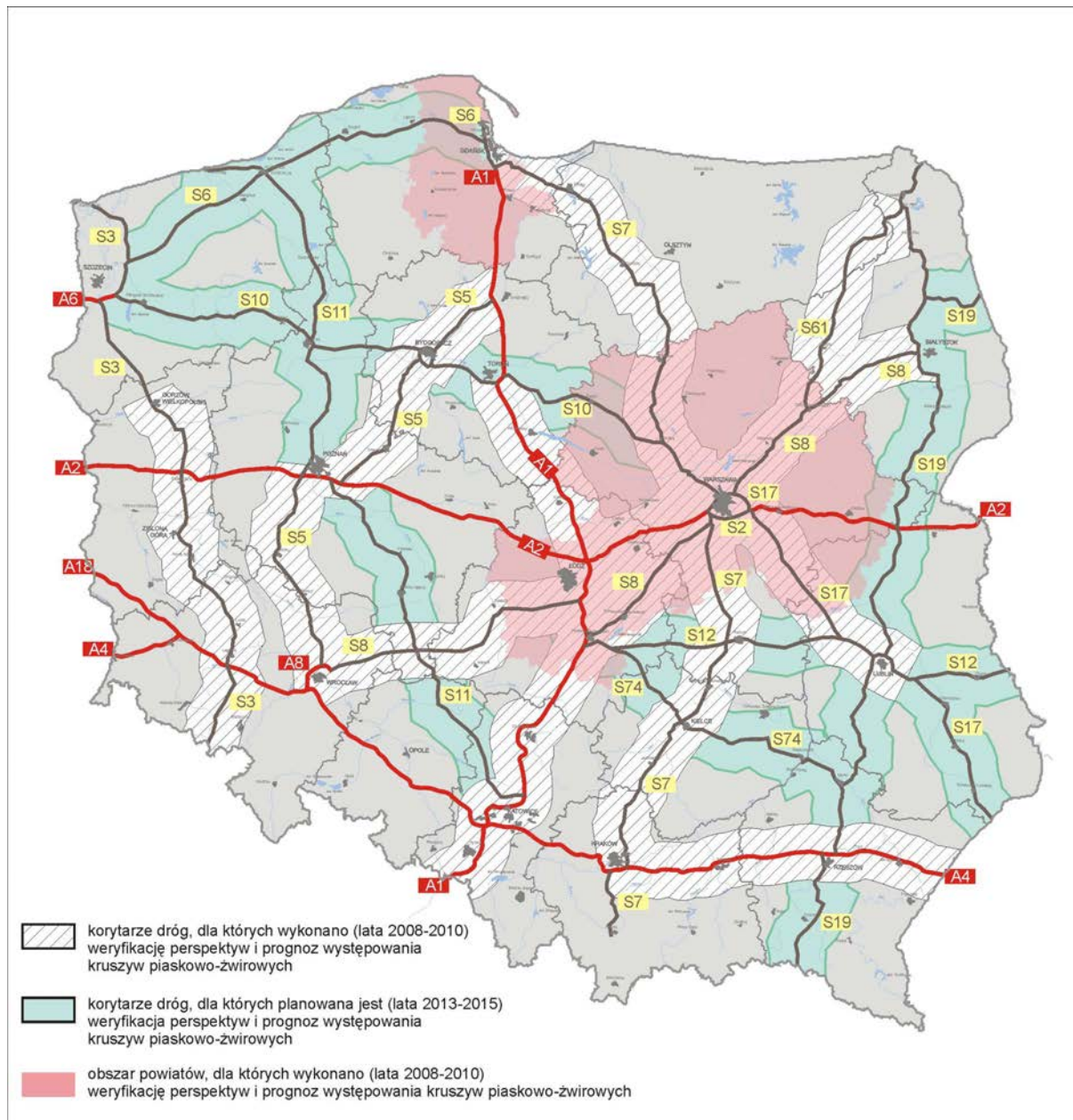
Celem oceny perspektyw i prognoz surowcowych jest wskazanie obszarów, na których można spodziewać się występowania nowych, nieodkrytych lub nie w pełni rozpoznanych jeszcze złóż kopalin, mogących w przyszłości uzupełnić bazę zasobową, która ulega stałemu uszczuplaniu w wyniku eksploatacji udokumentowanych złóż. Możliwości określenia granic i ilościowego oszacowania perspektyw surowcowych są ograniczone i zależą od stopnia poznania przypuszczalnych obiektów złożowych. Dla potrzeb Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, zgodnie z instrukcją jej opracowania (Instrukcja..., 2005), wyróżnia się dwie kategorie takich obszarów: perspektywiczne i prognostyczne.

Obszar perspektywiczny (perspektywiczna jednostka surowcowa) jest obszarem występowania skał i naturalnych płynów, które mają cechy kopalin, a geologiczno-górniczne warunki nie wykluczają możliwości ich eksploatacji.

Obszar prognostyczny (nie będący w wyraźnym konflikcie środowiskowym) dotyczy obszaru występowania kopalin w ramach perspektywicznej jednostki surowcowej, mających określone własności jakościowe, określone zasoby (generalnie odpowiadające kat. D₁) lub oszacowane przez autora, po wyłączeniu obiektów i obszarów prawnie chronionych.

Przedstawione na Mapie perspektywy i prognozy występowania kopalin na obszarze województwa dolnośląskiego, zostały opracowane w oparciu o analizę dostępnych materiałów archiwalnych (bez dodatkowych badań terenowych). Różnica pomiędzy obszarami prognostycznymi a perspektywicznymi, zgodnie z podanymi wyżej definicjami, polega na tym, że w przypadku tych pierwszych możliwe było oszacowanie zasobów, w przypadku drugich – nie było takich możliwości i dla potwierdzenia występowania kopaliny wystarczało dysponowanie przynajmniej jednym otworem wiertniczym lub odślaniającym się profilem geologicznym w odkrywce, udokumentowanej w terenie. Szczegółowe informacje dla każdego z tych obszarów można uzyskać w formie raportów za pośrednictwem portalu <http://emgsp.pgi.gov.pl/raporty/>.

Specjalne prace rozpoznawcze (wiercenia i badania laboratoryjne jakości kopaliny) w ramach realizacji tematu były prowadzone w ograniczonym zakresie i dotyczyły głównie weryfikacji obszarów perspektywicznych i prognostycznych kopalin okruchowych (wyznaczonych w poprzedniej edycji Mapy Geośrodowiskowej Polski 1:50 000). Pracami tymi objęto tereny zlokalizowane wzdłuż planowanych autostrad i dróg szybkiego ruchu (pas terenu położony po obu stronach drogi, w odległości 20 km od jej osi) oraz wybrane powiaty położone wokół aglomeracji: warszawskiej, łódzkiej i trójmiejskiej.



Ryc. 9. Realizacja zadania „Weryfikacja zasobów prognostycznych wzdłuż dróg szybkiego ruchu i autostrad oraz w powiatach aglomeracji warszawskiej, łódzkiej i trójmiejskiej”

Na ryc. 9 przedstawiono zakres prac, wykonanych i planowanych do roku 2015, w skali całego kraju. Ponieważ obszary wyznaczone w ten sposób charakteryzują się większą wiarygodnością, stopień udokumentowania można traktować jako generalnie odpowiadający kategorii D₁, choć zgodnie z obowiązującymi przepisami wymagają one opracowania odpowiedniej dokumentacji geologicznej złoża. Na Mapie obszary te wyróżniono dając im nazwę „prognozy zweryfikowane”. W ramach opisywanych prac przeanalizowano występowanie kruszywa naturalnego w rodzaju: żwiry, piaski ze żwirem i piaski, które mają zastosowanie w budownictwie drogowym oraz kruszywo piaskowo-żwirowe dla budownictwa ogólnego.

Podobne prace rozpoznawcze prowadzono w odniesieniu do wybranych obszarów perspektywicznych kopalin ilastych, mających zastosowanie przy produkcji ceramiki budowlanej. W tym przypadku, także w oparciu o prace wiernicze i laboratoryjne, wyznaczono „prognozy zweryfikowane” i pod taką nazwą istnieją na mapie i w bazie danych MGŚP.

Ze względu na wyjątkową pozycję, wielkość i różnorodność zasobów mineralnych województwa dolnośląskiego w skali całego kraju, poniżej przedstawiono krótką charakterystykę zasobów kopalin na omawianym terenie. Województwo dolnośląskie obejmuje swoim zasięgiem najważniejsze w skali krajowej obszary złożowe rud metali i kopalin skalnych, a także obszary perspektywiczne kopalin chemicznych. Jest natomiast uboższe w kopaliny energetyczne, z wyjątkiem węgla brunatnego. Tradycje górnicze tego bardzo zróżnicowanego pod względem geologicznym obszaru sięgają średniowiecza. Obszar województwa stanowi obecnie pierwszorzędne zaplecze surowcowe kraju i jest dominujący pod względem wydobycia i przetwórstwa kopalin. Posiada również bogate i zróżnicowane perspektywy surowcowe.

Węgiel kamienny. W Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym (DZW) eksploatację węgla kamiennego, z uwagi na trudne warunki geologiczno-górnicze, zakończono w 2000 r. Wtedy też, zasoby 7 udokumentowanych złóż na obszarze 121 km² zaliczono do pozabilansowych (około 369 mln t), mimo, iż znaczną ich część stanowi rzadki w Polsce węgiel specjalny i antracytowy. W 2011 r. wykonano weryfikację tych zasobów (na zlecenie Ministra Środowiska) przeliczając je według aktualnych kryteriów bilansowości. W wyniku weryfikacji, większość zasobów pozabilansowych przeklasyfikowano do zasobów bilansowych. Obecnie wynoszą one 359,72 mln ton (Malon, Tymiąński 2013b).

Biorąc pod uwagę budowę geologiczną, stan rozpoznania geologicznego oraz zagospodarowania górniczego w DZW, przyjęto tu głębokość oceny perspektyw zasobowych do 1600 m. Możliwości wyznaczenia obszarów o zasobach prognostycznych i perspektywicznych są w DZW mocno ograniczone (Jureczka i in., 2011). Jako prognostyczne uznano za-

soby skreślonego z rejestru złoża "Heddi" o wielkości 392 tys. ton. Zasoby węgla kamiennych znajdujące się w obszarach na przedłużeniu pól eksploatacyjnych byłych kopalń rejonu Wałbrzycha i Nowej Rudy uznano za perspektywiczne. Wyznaczono tu 11 parcel obliczeniowych dla tych zasobów o łącznej powierzchni 85 km², w których do głębokości 1600 m oszacowano je na 232 mln ton węgla, w tym 18 mln ton energetycznego, 102 mln ton koksowego i 110 mln ton specjalnego.

Dolnośląskie Zagłębie Węglowe ma znikome zasoby prognostyczne i niewielkie zasoby perspektywiczne węgla kamiennych, występujące do głębokości 1600 m, w dodatku w trudnych warunkach geologiczno-górnictwa. W obecnych uwarunkowaniach ekonomicznych nie rokuje realnych perspektyw surowcowych, niemniej jednak wzrasta zainteresowanie firm poszukiwawczych tym rejonem. W 2013 roku Minister Środowiska udzielił jednej koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węgla kamiennego w okolicach Nowej Rudy (http://www.mos.gov.pl/kategoria/259_koncesje_geologiczne/).

Węgiel brunatny. Znaczne obszary Dolnego Śląska pokryte są osadami trzeciorzędowymi z licznymi pokładami węgla brunatnego. Dotychczasowy stan rozpoznania węglonośnych serii trzeciorzędowych pokazuje, iż Dolny Śląsk jest regionem bardzo zasobnym w ten surowiec. Północno zachodnia część Dolnego Śląska, od Wrocławia po Gubin charakteryzuje się niemal nieprzerwaną węglonością osadów trzeciorzędu. Występuje tu kilka różnowiekowych (eocen, oligocen, miocen, pliocen) horyzontów węglonośnych, w których występuje po kilka grup pokładów węgla. Znaczenie praktyczne na Dolnym Śląsku, z uwagi na uwarunkowania geologiczno-górnictwa, mają tylko te mioceńskie: grupa III - ścinawska, grupa II – łuzicka i I – środkowopolska (Kasiński, 2010).

W województwie dolnośląskim znajduje się 14 złóż węgla brunatnego, o łącznych zasobach geologicznych bilansowych - 6 298,36 mln ton, które należą do jednych z największych w Polsce (Dyląg 2013 b). Znajdują się tu złoża o bardzo wysokiej, wysokiej i średniej wartości ekonomiczno-środowiskowej (Piwocki, Kasiński, 1994).

W Polsce prognostyczne zasoby węgla brunatnego o cechach bilansowych wynoszą 27 540,7 mln ton i są zlokalizowane w 98 obszarach złożowych (często w sąsiedztwie złóż udokumentowanych) w siedmiu rejonach węglonośnych. Najzasobniejszy z nich - legnicki, w województwie dolnośląskim, liczy 10 987,47 mln ton węgla, rozmieszczonych w 2 obszarach złożowych. Obszary te położone są w sąsiedztwie już udokumentowanych wielkich złóż węgla brunatnego ("Legnica p. Północne", "Legnica p. Wschodnie," „Legnica p. Zachodnie"). Złoża węglonośnego rejonu legnickiego są od dawna przewidywane do zagospodarowania, a obecnie są przedmiotem poważnego zainteresowania inwestycyjnego. Zarówno na obszarach udokumentowanych złóż węgla brunatnego w rejonie Legnicy jak i na obszarach perspektywicznych wokół tych złóż istnieje zabudowa mieszkalna i przemysłowa oraz infrastruktura

tura drogowa i komunalna. Intensywność tej zabudowy jest mocno zróżnicowana. Ewentualne zagospodarowanie górnicze tych obszarów będzie więc wywoływać konflikty społeczne i generować duże koszty związane z konieczną ich restrukturyzacją.

Stopień rozpoznania utworów paleogenu i neogenu jest w Polsce na tyle wysoki, iż praktycznie nie ma większych szans na odkrycie nowych złóż o wielkich zasobach. Istnieją jednak możliwości odkrycia złóż średnich i małych o istotnym znaczeniu ekonomicznym.

Poniżej w tabeli 6 zestawiono aktualne dane o zasobach prognostyczne w poszczególnych rejonach i obszarach zlokalizowanych w obrębie województwa dolnośląskiego. Ich orientacyjną lokalizację przedstawiono na ryc. 10.

Tabela 6. Zasoby prognostyczne węgla brunatnego w województwie dolnośląskim. wg J.R. Kasińskiego (2006, 2011a,b)

Lp	Rejony/Obszary	Zasoby prognostyczne (Tg)		Powierzchnia obszaru (km ²)	Głębokość spągu (m)	Miąższość nadkładu (m)
		D ₁	D ₂			
Rejon Zachodni						
1.	Parowa	-	36,12	3,50	67,5	58,9
2.	Czerwona Woda-Parzyce	42,38	-	5,27	34,2	27,5
3.	Zebrzydowa	1,51	-	0,06		5,0
	Σ	43,89	36,12	8,83		
Rejon Legnicki						
1.	Ścinawa-Głogów	-	10 151,60	296,42	268,6	240,6

Złóża węgla brunatnych w Polsce poszukiwane i dokumentowane są generalnie dla potrzeb energetyki. Istniejąca baza zasobowa węgla brunatnego (złoża udokumentowane i perspektywy złożowe) są tak duże, że mogły by zapewnić bezpieczeństwo energetyczne Polsce na wiele dziesięcioleci. Tylko w niewielkim zakresie prowadzone są badania nad wykorzystaniem tego surowca dla innych dziedzin, a szczególnie chemii, jakkolwiek potencjalnie są ku temu duże możliwości. Odrębnym zagadnieniem jest rozpoznanie zasobów węgla brunatnego przydatnego dla niekonwencjonalnych metod eksploatacji, np. pod kątem termicznego zgazowania węgla w złożu. Można wtedy brać pod uwagę pokłady węgla znajdujące się na głębokości większej niż 350 m, jak również te o mniejszej miąższości.

Ropa naftowa i gaz ziemny. Na terenie Dolnego Śląska złoża gazu ziemnego i ropy naftowej występują w osadach permu monokliny przedsudeckiej, w strefie Zielona Góra – Trzebnica, która obejmuje północną i północno-wschodnią część województwa. Poziomami gazonośnymi są piaskowce stropowej części permu dolnego – czerwonego spągowca oraz

wapień i dolomit główny w permie górnym – cechszynie. Złoża ropy naftowej występują w dolomicie głównym.

Aktualnie na terenie województwa dolnośląskiego nie ma udokumentowanych złóż ropy naftowej, a z udokumentowanych 25 złóż gazu ziemnego, część przechodzi na tereny sąsiednich województw lubuskiego i wielkopolskiego. Wydobywalne zasoby bilansowe tych złóż (około 18 mld m³) stanowią około 13 % zasobów krajowych, a wydobycie z nich to 16,5 % wydobycia krajowego (Czapigo-Czapla, 2013).

Osady czerwonego spągowca są interesujące pod kątem poszukiwań złóż gazu ziemnego (Górecki, 2011). Zaistniały w nich warunki korzystne do akumulacji dużych ilości węglowodorów gazowych, genetycznie związanych z karbońskimi skałami macierzystymi. Europejski basen czerwonego spągowca rozciąga się od wschodnich wybrzeży Anglii, przez Holandię i Niemcy do Polski zachodniej i centralnej. Zasoby prognostyczne Polskiej części basenu czerwonego spągowca w latach 80-tych ubiegłego wieku były oszacowane na 317 mld m³. Zespół pod kierunkiem W. Góreckiego (2008) ocenił, iż zasoby prognostyczne i wydobywalne gazu ziemnego na tym obszarze wynoszą 1,41 bln m³ i 0,2 bln m³ (dla porównania Anglii, Holandii i Niemiec 6,3 bln m³ i 5,5 bln m³). Przyjmując za bardzo prawdopodobne, że mechanizmy i uwarunkowania są podobne w całym europejskim basenie czerwonego spągowca, przedstawione wielkości zasobów prognostycznych są realne. Ile z tych zasobów przypada na południową część monokliny przedsudeckiej, trudno dokładnie powiedzieć, można ocenić że 10 do 15 %, a z tego część na województwo dolnośląskie.

Cechsztyńska ropogazonośna formacja dolomitu głównego zawiera jednocześnie skały macierzyste i zbiornikowe dla węglowodorów. Złoża ropy naftowej i gazu ziemnego udokumentowane dotychczas w dolomicie głównym sprawiają, iż jest on tym poziomem na Niżu Polskim, w którym często poszukuje się nowych złóż, w tym także w południowej części monokliny przedsudeckiej. Nieodkryty potencjał akumulacyjny dla regionu przedsudeckośląskiego wynosi 172,1 mln t (w przeliczeniu na ropę naftową i gaz ziemny), zakładając przedział ufności +/- 50%. Zasoby prognostyczne oszacowane dla monokliny przedsudeckiej wraz z południową częścią synklinorium szczecińskiego to: 110 mln t ropy naftowej i 195 mld m³ gazu ziemnego. Ile z tego przypada na południową część monokliny przedsudeckiej, w tym na województwo dolnośląskie, trudno ocenić.

Niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego – gaz w łupkach i gaz zamknięty. Najistotniejszą cechą odróżniającą gaz ziemny w łupkach i gaz zamknięty w słabo przepuszczalnych piaskowcach od konwencjonalnych złóż gazu ziemnego, jest brak samoistnego przyływu gazu do otworu wiertniczego w ilościach uzasadniających eksploatację.

W województwie dolnośląskim możliwości znalezienia złóż gazu łupkowego znajdują się w jego północnej i północno-wschodniej części. Związane są z łupkami dolno karbońskimi

zalegającymi pod południową częścią monokliny przedsudeckiej. Łupki te mają niski potencjał występowania gazu ziemnego, nie mniej jednak, wydano na tym obszarze osiem koncesji na poszukiwanie gazu łupkowego. Na styku województw lubuskiego, wielkopolskiego i dolnośląskiego wykonano dotąd trzy otwory poszukiwawcze (Pliszczyńska, 2013). Ocena potencjału surowcowego tego obszaru będzie możliwa dopiero po wykonaniu większej ilości badań.

Metan z pokładów węgla. Metan występujący w pokładach węgla kamiennego (MPW) może być traktowany i dokumentowany jako kopalina główna, bądź towarzysząca. Może być pozyskiwany podczas eksploatacji węgla, jako mieszanina metanu i powietrza lub jako kopalina główna, siecią otworów wiertniczych z powierzchni ziemi. Ta druga metoda pozwala uzyskać surowiec o zawartości ponad 90 % metanu, a więc podobny jak naturalny gaz ziemny wysokometanowy.

W Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym rozpoznanie warunków metanowych jest słabe, a stwierdzone koncentracje metanu mniejsze niż w GZW. Nie ma tu udokumentowanych wydobywalnych zasobów metanu z pokładów węgla (Malon, Tymiński, 2013a). Obszar prognostyczny dla MPW jako kopaliny głównej, wyznaczono w kilkunastokilometrowym pasie na południowy zachód od Wałbrzycha, w którym stwierdzono warstwy węgla o metanonośności powyżej 4,5 m³/t c.s.w. (czystej substancji węglowej). Jego zasoby oszacowano na 1 753 mln m³, co stanowi zaledwie 2,5% zasobów prognostycznych MPW w Polsce (Malon, Tymiński, 2013a; Kwarciański, 2011). Zasobów perspektywicznych nie wyznaczono, niemniej jednak, obszar jest obecnie obiektem zainteresowania podmiotów prywatnych. W 2013 roku została udzielona jedna koncesja na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż metanu z pokładów węgla (http://www.mos.gov.pl/kategoria/259_koncesje_geologiczne/).

Pierwiastki promieniotwórcze. Poszukiwania złóż pierwiastków promieniotwórczych na terenie Sudetów i Pogórza Sudeckiego prowadzone były do końca lat 80-tych ubiegłego wieku. W wyniku tych prac udokumentowano wiele wystąpień i punktów z mineralizacją uranową oraz rozpoznano perspektywiczność głównych jednostek geologicznych pod kątem występowania złóż pierwiastków promieniotwórczych. Najbardziej perspektywiczne obszary to rejon niecki śródsudeckiej, gdzie stwierdzono występowanie uranu w formacjach skał osadowych jakie budują tę jednostkę geologiczną. Szczególnie na uwagę zasługują tu rejony Grzmiącej koło Głuszycy, Radkowa, Wambierzyc oraz Okrzeszyna. Drugą formacją geologiczną, perspektywiczną dla złóż uranu jest blok karkonosko – izerski, gdzie w strefach tektonicznych stwierdzono występowanie mineralizacji uranowej typu hydrotermalnego, szczególnie w okolicach Radoniowa (Strzelecki, Wołkiewicz, 2011). Obszar bloku karkonosko – izerskiego jest perspektywiczny także pod kątem występowania mineralizacji torowej. Nie-

wielkie jej przejawy stwierdzono w okolicach Bogatyni i Szklarskiej Poręby. Mineralizacja torowa jest interesująca także ze względu na możliwość współwystępowania wraz z torem pierwiastków ziem rzadkich (Bareja i in., 1987).

Na dzień dzisiejszy, brak jest na terenie województwa dolnośląskiego złóż uranu spełniających kryteria bilansowości. Na arkuszach MGŚP (II) nie zaznaczono także obszarów perspektywicznych i prognostycznych dla tej kopaliny. Wynika to głównie z faktu niskich parametrów jakościowych stwierdzonej mineralizacji i stosunkowo niewielkich potencjalnych zasobów (Strzelecki, Wołkowicz, 2011). Problemem dla ewentualnego zagospodarowania potencjalnych złóż uranu są aspekty środowiskowe oraz opory społeczności lokalnych przeciwko górnictwu pierwiastków promieniotwórczych.

Wraz z planami rozwoju w kraju energetyki jądrowej, wzrosło zainteresowanie firm poszukiwawczych krajowymi zasobami uranu. Na dzień obecny, wg danych Ministerstwa Środowiska (http://www.mos.gov.pl/kategoria/259_koncesje_geologiczne/) wydane są cztery koncesje poszukiwawcze za złożami uranu na obszarze województwa dolnośląskiego.

Rudy miedzi i srebra. Prognozy i perspektywy dla powiększenia bazy surowcowej rud miedzi i srebra na terenie województwa dolnośląskiego dotyczą wyłącznie jednego typu genetycznego złóż jakim są złoża stratoidalne rud Cu-Ag w cechsztyńskiej serii miedzionośnej. Złoża tego typu stanowią obecnie obiekt eksploatacji podziemnej, prowadzonej przez KGHM PM S.A. w rejonie legnicko - głogowskim. Cechą charakterystyczną tego typu złóż jest ich występowanie na znacznej powierzchni (rzędu setek km²) przy stosunkowo niewielkiej miąższości (od kilkudziesięciu centymetrów do kilkunastu metrów, sporadycznie powyżej 20 m) w formie pojedynczego pseudopokładu. W stratoidalnych złożach miedzi jakie występują na obszarze województwa dolnośląskiego wyróżnia się trzy typy rudy: łupkową (o najwyższej średniej zawartości Cu i Ag), węglanową i piaskowcową. Z tego typu złóż, w trakcie procesu produkcji miedzi i srebra możliwy jest odzysk renu, niklu, złota, selenu, ołowiu, platyny, palladu oraz siarki w formie kwasu siarkowego.

Obecnie obowiązujące kryteria bilansowości dla stratoidalnych złóż miedzi definiują jako złoża bilansowe te, których głębokość zalegania nie przekracza 1 250 m, natomiast dla pozabilansowych mniej niż 1 500 m. W obydwu przypadkach brzeżna zawartość miedzi ekwiwalentnej Cu_e (uwzględniającej zawartość srebra w rudzie) w próbce konturującej złożę oraz dla średniej zawartości w złożu wynosi 0,7 %, różnica jest natomiast w minimalnej zasobności. Dla złóż bilansowych wynosi ona minimum 50 kg Cu_e z 1 m² powierzchni złoża, dla złóż pozabilansowych minimum 35 kg Cu_e z 1 m². Obecnie, udokumentowane zasoby złóż pozabilansowych wynoszą 831 mln t rudy, w tym 13,3 mln t Cu i 42,2 tyś. t srebra (Malon i in., 2013).

Wskazane na mapie MGŚP (II) obszary prognostyczne i perspektywiczne dla rud miedzi i srebra obejmują obszary przylegające bezpośrednio do udokumentowanych złóż rud Cu-Ag w obszarze legnicko – głogowskim lub w okolicach Bolesławca na terenie tzw. „starego zagłębia miedziowego” w pobliżu nieczynnej kopalni „Konrad”. Wyznaczone obszary prognostyczne i perspektywiczne nie weszły do tej pory w skład udokumentowanych złóż ze względu na słabszy stopień rozpoznania geologicznego, nie pozwalający na oszacowanie zasobów z wystarczającą wiarygodnością, lub też ze względu na przekroczenie przynajmniej jednego kryterium bilansowości (na ogół głębokości zalegania złoża). Zestawienie obszarów prognostycznych i perspektywicznych dla złóż miedzi i srebra, uwzględnionych na warstwie informacyjnej MGŚP (II) podaje tabela nr 7.

Tabela 7. Wykaz obszarów prognostycznych i perspektywicznych dla złóż rud Cu-Ag dla województwa dolnośląskiego.

Nr arkusza	Położenie obszaru	Nr obszaru w bazie MGŚP	Nazwa obszaru wg BPZKP*	Powierzchnia (km ²)	Przewidywane zasoby rudy (mln t)
OBSZARY PROGNOSTYCZNE					
721	Żeliszów (gm. Bolesławiec)	0721_001	Wartowice Zachód	6	43,5
721	Raciborowice D. (gm. Warta Bolesławiecka)	0721_002	b.d.	0,97	3,93
652, 688	Stara Rudna (gm. Rudna)	0652_001	Ścinawa Zachód	16	103,2
613, 576, 577, 614, 651	Głogów – Kotła – Grochowice	0613_001	Kulów	132	463,3
615, 652, 651	Niechlów – Bełcz Wielki – Pęcław	0615_003	Luboszyce	91	377,65
OBSZARY PERSPEKTYWICZNE					
721	Nowe Jaroszwice (gm. Bolesławiec)	0721_006	b.d.	1,67	b.d.
650	Kłobuczyn (gm. Gaworzyce)	0650_002	b.d.	4,12	b.d.
650	Krępa (gm. Przemków)	0650_004	S-16	8,77	66,4
651	Czerńczyce (gm. Grębocice)	0651_011	b.d.	2,24	13,16

652	Żabice (gm. Chocianów)	0652_005	b.d.	3,57	8,59
651	Przedmoście (gm. Głogów)	0651_009	b.d.	1,92	13,15
614	Głogów – Serby	0614_005	b.d.	10,04	b.d.
613	Głogów – Kozie Doły – Skidniów	0613_006	b.d.	48,96	b.d.

* - Bilans Perspektywicznych Zasobów Kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. (Warszawa 2011).

Obszary prognostyczne, znajdujące się na obszarze w legnicko – głogowskim (obszary nr: 0652_001, 0613_001 i 0615_003) cechuje znaczne rozprzestrzenienie i stosunkowo duże zasoby rudy. Ich cechą negatywną jest natomiast znaczna głębokość zalegania spągu warstw zmineralizowanych, na ogół na głębokościach od 1 500 do 2 000 m lub głębiej. Oszacowanie parametrów złożowych w tym przypadku nastąpiło na podstawie kilku otworów o wysokich parametrach zawartości miedzi w profilu oraz dużej zasobności. Obszary te wymagają jednak dokładniejszego rozpoznania geologicznego, które pozwoliłoby na oszacowanie ich zasobów w kategorii co najmniej C₂. W przypadku obszarów znajdujących się w okolicach Bolesławca (obszary nr: 0721_001 i 0721_002) czynnikiem powodującym ich nie uwzględnienie w dokumentacji złoża rud Cu-Ag „Wartowice”, z którym sąsiadują bezpośrednio, było niskie parametry jakościowe rudy (Oszczepalski, Speczik, 2011). Zasoby obszarów prognostycznych, oceniane obecnie na 1 401 mln t rudy mogą ulec znacznym zmianom wraz z postępem ich rozpoznania geologicznego.

Wyszczególnione na MGŚP (II) obszary perspektywiczne dla złóż rud Cu-Ag podzielić można na dwie grupy. Pierwszą stanowią obszary wyodrębnione podczas dokumentowania obecnie eksploatowanych złóż (obszary nr: 0650_002 i 0650_004) ze względu na stosunkowo znaczne oddalenie od złóż bilansowych i oddzielone od nich negatywnymi blokami obliczeniowymi. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku obszaru nr 0721_006 w pobliżu złoża „Wartowice” w okolicach Bolesławca. Drugą grupę stanowią obszary o numerach: 0651_011, 0652_005, 0651_009, 0614_009 i 0613_006, które zostały wydzielone ze złóż pozabilansowych „Bytom Odrzański”, „Retków” i „Głogów” jako obszary o głębokościach zalegania złoża powyżej 1 500 m. W przypadku części tych obszarów (0721_006, 0650_002, 0651_011, 0652_005, 0651_009, 0614_005, 0613_006) eksploatacja jest możliwa tylko poprzez udostępnienie ich wyrobiskami podziemnymi z zakładów górniczych eksploatujących sąsiednie złoża.

Oprócz obszarów prognostycznych i perspektywicznych dla występowania rud miedzi i srebra, jakie zostały przedstawione na arkuszach MGŚP (II), należy tu wspomnieć o obszarach, które zostały wymienione w Bilansie perspektywicznych zasobów kopalin Polski

(Oszczepalski, Speczik, 2011) i zakwalifikowane jako obszary perspektywiczne. Charakteryzuje je różny stopień rozpoznania geologicznego i różna wielkość zasobów. Ich listę podaje tabela nr 8.

Tabela 8. Wykaz obszarów perspektywicznych dla złóż rud Cu-Ag w województwie dolnośląskim wg Bilansu Perspektywicznych Zasobów Kopalin Polski (Oszczepalski, Speczik, 2011).

Nazwa obszaru wg BPZKP	Powierzchnia (km ²)	Przewidywane zasoby Cu (mln t)	Powiat
Ścinawa NE	25	1,2	lubiński, wołowski
Ślubów	25	1,4	górowski
Borzęcin	9	0,6	trzebnicki
Mirków	35	1,6	wrocławski

Obszary te wyznaczone zostały najczęściej na podstawie jednego otworu wiertniczego, w którym stwierdzono mineralizację miedziową spełniającą kryteria bilansowości lub bardzo do nich zbliżoną. Istnieje także realna możliwość powiększenia ich zasobów poprzez dodatkowe prace rozpoznawcze.

Część z wymienionych obszarów prognostycznych i perspektywicznych, także tych nie uwzględnionych na MGŚP (II) stanowi już obecnie obiekt zainteresowania prywatnych podmiotów gospodarczych. Dostępne na stronach Ministerstwa Środowiska mapy obszarów koncesyjnych pokazują iż obecnie prowadzone są prace poszukiwawcze i rozpoznawcze za złożami rud miedzi i srebra w otoczeniu obecnie czynnych złóż (LGOM) oraz w rejonie Mirkowa, Borzęcina i Bolesławca (http://www.mos.gov.pl/kategoria/260_mapy/). Zainteresowanie prywatnych podmiotów pracami poszukiwawczymi, stanowi obecnie najlepszy wykładnik perspektywiczności obszaru pod względem możliwości występowania surowców mineralnych.

Możliwości zwiększenia perspektywiczności województwa dolnośląskiego, pod względem występowania złóż rud miedzi i srebra ograniczone są praktycznie do powiększenia już znanych obszarów. Wynika to z faktu iż formacja cechsztyńska jest stosunkowo dobrze rozpoznana geologicznie wieloma otworami wiertniczymi w toku licznie prowadzonych od lat 50-tych ubiegłego wieku prac geologicznych poszukiwawczych za złożami rud miedzi oraz za węglowodorami. Wyklucza to odkrycie nowych złóż miedzi o powierzchni i zasobach porównywalnych do obecnie eksploatowanych przez KGHM PM S.A. (1 477 mln t rudy zawierającej 29 mln t Cu i 86 tyś. t Ag, - Malon i in., 2013). Jedynie obszary prognostyczne Kulów i Luboszyce (Tabela 7) dają możliwości udokumentowania znacznych złóż, zbliżonych

zasobami do obecnie eksploatowanych. Obiektem zainteresowania firm poszukiwawczych są złoża o zasobach minimum 1 mln t metalu i zasobach rudy rzędu 50 – 100 mln t rudy, zapewniające funkcjonowanie zakładu górniczego w okresie 10 – 20 lat. Uwzględniając obowiązujące kryteria bilansowości, złoża spełniające powyższe warunki będzie miało minimalną powierzchnię około 15 km².

Biorąc pod uwagę stopień rozpoznania geologicznego cechsztyńskiej formacji miedzionośnej oraz znane już obszary prognostyczne i perspektywiczne istnieje realna możliwość udokumentowania od kilku do nawet kilkunastu nowych złóż o zasobach rzędu 1 – 2 mln t metalu.

Dodatkowym aspektem, który powinien zostać uwzględniony w trakcie prac poszukiwawczych za nowymi złożami rud miedzi i srebra jest obecność złota i metali z grupy platynowców. W obecnie eksploatowanych złożach Cu, złoto występuje bezpośrednio pod złożem miedzi lub w jego wschodnim obrzeżeniu w horyzoncie o miąższości do 1,5 m. W złożu rud Cu-Ag „Polkowice” szacowane zasoby prognostyczne złota wynoszą 86 t, natomiast szacowane zasoby perspektywiczne w obszarach „Gaworzyce”, „Bytom Odrzański” i „Radwanice” wynoszą 256 t Au (Mikulski i in., 2011b). Podobną pozycję geologiczną zajmują wystąpienia złota w niecce północnosudeckiej, także w utworach cechsztyńskich. Na powierzchni około 80 km², na południe i południowy zachód od złoża miedzi „Wartowice” szacowane są zasoby złota na poziomie 24 t. Cechą charakterystyczną wystąpień złota w obrębie utworów cechsztyńskich jest obecność metali z grupy platynowców, podnoszących wartość ekonomiczną potencjalnych złóż. Zasoby perspektywiczne platyny są oceniane na 29 t, natomiast palladu na 39 t (Mikulski i in. 2011b).

Mimo potencjalnie dużych zasobów ich gospodarcze wykorzystanie jest bardzo utrudnione. Niewielka miąższość horyzontu zmineralizowanego wraz ze znaczną głębokością jego zalegania (na ogół powyżej 1 000 m) przy dużej zmienności parametrów geologicznych mineralizacji Au, sprawia, iż udokumentowanie zasobów złota jako samodzielnych złóż z wystarczającą wiarygodnością (kategoria co najmniej C₂) za pomocą otworów wiertniczych wykonanych na potrzeby rozpoznania złóż miedzi i srebra jest praktycznie niewykonalne.

Zwiększenie perspektyw zasobowych oraz w dalszej kolejności eksploatacja złota może się odbywać wyłącznie przy okazji poszukiwań oraz eksploatacji rud miedzi i całkowicie być podporządkowana takiej działalności, jak to ma miejsce obecnie. Niebezpieczeństwem tutaj jest to, iż przybieranie warstwy złotonośnej zubaża rudę miedzi, lub nawet wymusza drążenie wyrobisk w skale płonnej, co może czynić działalność kopalni w takim rejonie nieopłacalną.

Rudy cyny. Złoża cyny zlokalizowane są w obrębie subjednostki geologicznej pasma łupkowego Starej Kamienicy wchodzącego w skład większej jednostki – metamorfiku izerckiego (powiaty jeleniogórski i lwówecki). Obecnie, zgodnie z Bilansem zasobów kopalin w Polsce, brak jest bilansowych złóż cyny (Malon i in., 2013). Jedyne udokumentowane złoża cyny, „Gierczyn” i „Krobica” o łącznych zasobach wynoszących 4,6 mln t rudy, przy zawartości cyny na poziomie 0,5 % zakwalifikowane są jako pozabilansowe. Pasma łupkowe Starej Kamienicy było obiektem prowadzonych do lat 90-tych ubiegłego wieku prac poszukiwawczych za złożami cyny. Ich efektem było udokumentowanie wymienionych złóż, rozpoznanie i wstępne udokumentowanie w kategorii D złóż „Krobica II” i „Krobica – Czerniawa Zachód” oraz ocenę potencjału złożowego prawie całego pasma łupkowego pod kątem perspektyw występowania rud cyny do głębokości 500 m. Łącznie, ilość szacowanych zasobów perspektywicznych i prognostycznych wynosi 19,7 mln t rudy zawierającej 100 tys. t metalu (Michniewicz, 2011). Wyniki przeprowadzonych prac, wykluczyły możliwość udokumentowania na tym obszarze złóż cyny, w których parametry jakościowe spełniałyby obecnie obowiązujące kryteria bilansowości (minimalna zawartość Sn w profilu złoża i próbce konturującej – 0,75 %). Dodatkowym czynnikiem obniżającym wartość rudy jest jej drobnokrystaliczny charakter, znacznie utrudniający proces wzbogacania. Obszar należy jednak traktować jako perspektywiczny dla złóż cyny. Związane jest to ze znacznymi wahaniami cen tego metalu na rynkach światowych, jakie obserwuje się w ostatnich latach. Na przestrzeni ostatnich 10 lat, cena cyny wzrosła z poziomu 5 000 USD/t do około 22 000 USD/t, przy maksymalnym poziomie 32 000 USD/t w roku 2011.

Zagrożeniem dla potencjalnego gospodarczego wykorzystania złóż cyny pasma kamienieckiego jest rozrost obszarów chronionych. W pobliżu znajdują się obszary chronione z sieci Natura 2000. Region jest także wysoko oceniany pod względem atrakcyjności turystycznej i wartości krajobrazowych (Góry Izerskie). Obszar ewentualnej eksploatacji jest także konfliktowy ze względu na ochronę ujęć wód leczniczych w pobliskim Świeradowie Zdroju i Czerniawie Zdroju.

Rudy niklu. Znane i udokumentowane złoża niklu na terenie województwa dolnośląskiego znajdują się w powiecie ząbkowickim w pobliżu miejscowości Szklary. Eksploatowane one były do roku 1983, kiedy to dalszą produkcję uznano za nierentowną. Złoża te figurują w Bilansie zasobów kopalin Polski jako złoża zaniechane. Wraz z sąsiednim, pozabilansowym złożem „Grochów” ich łączne zasoby wynoszą 14,6 mln t rudy zawierającej 117 tys. t niklu (Malon i in., 2013). Są to rudy typu krzemianowego, wietrzeniowe, związane genetycznie z zasadowym masywem Szklar, usytuowanym we wschodnim obrzeżeniu kry sowiogórskiej. Cechą charakterystyczną jest ich nierównomiernie występowanie w formie soczew, gniazd lub żył związanych przestrzennie ze strefami dyslokacji. Z racji ich charakteru gene-

tycznego, są to złoża płytko zalegające, których eksploatacja jest możliwa system odkrywkowym.

Podobnie jak ma to miejsce w przypadku cyny, na przestrzeni ostatnich 10 lat obserwuje się znaczny wzrost cen niklu na rynkach światowych. Z poziomu 7 000 USD/t, cena niklu wzrosła do 15 000 USD/t w roku 2014, osiągając w międzyczasie najwyższy poziom 50 000 USD/t w 2011 roku. Ten wzrost cen spowodował ponowne zainteresowanie dolnośląskimi złożami niklu. Obecnie wydane są dwie koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż niklu w rejonie Szklar. Możliwości powiększenia bazy zasobowej złóż krzemianowych rud niklu wydają się być ograniczone. Wg autorów Bilansu (Mikulski, 2011) istnieje jeszcze możliwość udokumentowania do kilkudziesięciu tysięcy ton niklu w kilku, izolowanych, odosobnionych złożach w okolicach Szklar, Braszowic, Słupicy czy Wirek. Związane jest to z charakterem występowania tego typu złóż, przestrzennie i genetycznie związanych z zasadowymi masywami skalnymi, które występują w otoczeniu kry sowiogórskiej.

Zagrożenia jakie mogą zaistnieć dla rozwoju potencjalnego wydobycia i przetwórstwa krzemianowych rud niklu są podobne jak dla wszystkich odkrywkowych zakładów górniczych. Przede wszystkim dużym ograniczeniem są wszelkie formy ochrony przyrody i krajobrazu oraz rozwój terenów zurbanizowanych.

Rudy złota. Występowanie złota, i związana z tym jego eksploatacja na obszarze województwa dolnośląskiego znane jest od średniowiecza o czym świadczą nazwy niektórych miejscowości, takie jak Złoty Stok lub Złotoryja. Obiektem eksploatacji prowadzonej do początków XX wieku były pierwotne złoża siarczkowo – arsenkowe lub wtórne złoża złota okrucowego występujące w aluwiach rzek Kwisy, Bobru, Kaczawy i innych. Jedyne udokumentowane zasoby złota znajdują się w złożu rud arsenowych „Złoty Stok” i wynoszą 1 500 kg (Malon i in., 2013). Złoto uzyskiwane było ubocznie przy produkcji arsenu. Eksploatacji zaniechano w 1954 r. Obecnie produkcja złota pochodzi ze złóż miedzi okręgu legnicko – głogowskiego, gdzie metal ten jest ubocznie uzyskiwany w toku procesu przerobczego rud miedzi.

Na arkuszach MGŚP (II) brak jest zaznaczonych obszarów prognostycznych i perspektywicznych dla złóż rud złota. Jednak zgodnie z Bilansem (Mikulski i in., 2011b) obszary takie istnieją na terenie województwa dolnośląskiego. Obejmują one kilka grup genetycznych złóż złota, rozmieszczonych praktycznie na terenie całego województwa. Do najważniejszych należą wystąpienia złota przestrzennie i genetycznie związane ze złożami rud miedzi i srebra cechsztyńskiej formacji miedzionośnej, omówione w akapicie dotyczącym tych rud. Drugim typem są złoża typu skarnowego i żyłowego charakteryzujące się znacznie mniejszymi zasobami w porównaniu do wystąpień złota towarzyszących rudom miedzi i sre-

bra. Ich przewidywane zasoby kształtują się na poziomie od kilku do kilkunastu ton metalu w obrębie jednego złoża.

Przy obecnym trendzie wzrostu cen złota (na przestrzeni ostatnich 10 lat ceny złota zmieniły się z poziomu 500 USD/tr.oz. do obecnie 1 400 USD/tr.oz. w 2014, przy maksymalnym poziomie 1 800 USD/tr.oz. w 2011 roku) należy spodziewać się iż rejon sudecki będzie coraz atrakcyjniejszy dla firm poszukiwawczych. Obecnie w Ministerstwie Środowiska jest złożony jeden wniosek o udzielenie koncesji na poszukiwanie złóż złota w rejonie Lubań – Wleń.

Złóża typu okruchowego jakie występują na obszarze Dolnego Śląska cechują się na ogół niewielkimi zasobami i nie najwyższą zawartością Au (poniżej 0,1 g/1 m³ – Mikulski i in., 2011b). Brak zainteresowania firm poszukiwawczych tego typu złożami nie rokuje aby w najbliższych latach wzrosły perspektywy dla złóż okruchowych złota.

Rudy innych metali. Pozostałe surowce metaliczne oraz typy rud, w szczególności potencjalne złoża wolframu, molibdenu, kobaltu, pierwiastków ziem rzadkich (REE), należy traktować w kategorii zasobów hipotetycznych. Liczne przesłanki mineralogiczne oraz, aureole geochemiczne wskazują na możliwość występowania tego typu złóż na obszarze województwa dolnośląskiego. Szczególne miejsce zajmuje tutaj wolfram. Przejawy mineralizacji jego minerałami stwierdzone zostały w masywie karkonoskim (okolice Szklarskiej Poręby, Michałowic, Łomnicy), w rejonie Ptasznika w masywie kłodzko – złotostockim oraz w okolicach Mirska na Pogórzu Izerskim. Dla rud molibdenu najbardziej perspektywiczny wydaje się obszar występowania granitów w rejonie Strzegom – Sobótka. Natomiast mineralizacja kobaltowa stwierdzona została wraz ze złożami cyny, gdzie w początkach ubiegłego stulecia była przedmiotem eksploatacji (Mikulski i in., 2011a; Michniewicz, 2011). Brak jednak dokładnego rozpoznania geologicznego oraz przede wszystkim otworów wiertniczych nie pozwala na dzień dzisiejszy na wiarygodną ocenę ilości zasobów w tych rejonach.

Reasumując problematykę perspektyw występowania **rud metali** w województwie dolnośląskim należy podkreślić, że pod względem występowania rud surowców metalicznych województwo to jest uprzywilejowane w skali kraju. Posiada ono obecnie największą bazę zasobową udokumentowanych złóż rud, szczególnie rud miedzi i srebra. Ich eksploatacja jest nie bez znaczenia dla budżetów gmin, na obszarze których występują złoża. Także perspektywy przyrostu bazy zasobowej są tutaj znaczne. W szczególności dotyczy to rud miedzi i srebra, które obecnie są obiektem aktywności kilku firm poszukiwawczych oraz KGHM PM S.A. Należy tutaj spodziewać się w najbliższych latach znacznego przyrostu udokumentowanych zasobów. Ich zagospodarowanie w dużej mierze zależeć będzie od polityki firmy, która posiada koncesje, sytuacji na światowych rynkach surowcowych oraz polityki fiskalnej pań-

stwa. Zdecydowana większość obszarów perspektywicznych leży na większych głębokościach niż obecnie zagospodarowane złoża, co znacząco podnosi koszty ich ewentualnej eksploatacji.

Sole kamienne. Na terenie województwa dolnośląskiego występuje tylko jeden typ złóż soli kamiennej – złoża pokładowe. Występują one w cechsztyńskiej formacji solonośnej, powyżej horyzontu z rudami miedziowo – srebrowymi. Dlatego też, ich rozpoznawanie i dokumentowanie jest ściśle związane z poszukiwaniem i rozpoznawaniem złóż miedzi. Zgodnie z przyjętymi kryteriami bilansowości, za złoża pokładowe soli uznaje się te, których miąższość pokładu wraz z przerostami jest większa niż 30 m, głębokość występowania mniejsza niż 1 200 m oraz minimalna zawartość chlorku sodu (NaCl) wynosi 80 %. Obecnie na terenie województwa udokumentowane jest jedno złożo soli „Sieroszowice”, o zasobach wynoszących 2,9 mld t (Czapowski, 2013b). Na arkuszach mapy MGŚP (II) zaznaczono obszary perspektywiczne i prognostyczne dla złóż soli kamiennej (Tabela 9). Pokrywają się one z wytypowanymi obszarami prognostycznymi i perspektywicznymi dla złóż rud miedzi i srebra w rejonie legnicko - głogowskim.

Tabela 9. Wykaz obszarów prognostycznych i perspektywicznych dla złóż soli kamiennej w województwie dolnośląskim.

Nr arkusza mapy MGŚP	Położenie obszaru	Nr obszaru w bazie MGŚP	Powierzchnia (km ²)	Przewidywane zasoby (mln t)
OBSZARY PROGNOSTYCZNE				
650	Bądźów – Gaiki (gm. Jerzmanowa)	0650_001	11,9	1 208,8
613	Głogów – Bytom Odrzański	0613_002	157,5	37 769,8
614	Głogów	0614_001	70,1	12 981,9
613	Dankowice - Kłobuczyn – Dalków	0613_003	45,1	8 740,8
OBSZARY PERSPEKTYWICZNE				
650	Radwanice (gm. Jakubów)	0650_003	3,1	b.d.
651	Grębocice - Krzydłowice - Gwizdanów	0651_012	89,2	b.d.

Łączne zasoby złóż prognostycznych soli kamiennej na terenie województwa dolnośląskiego szacowane są na 60 701,3 mln t na powierzchni 285 km², co stanowi

w przybliżeniu 20-krotność obecnie udokumentowanych zasobów. Dla obszarów perspektywicznych nie oszacowano zasobów. Obszary perspektywiczne zajmują w przybliżeniu powierzchnię 92 km². Poprzez analogie do obszarów prognostycznych, zasoby perspektywiczne prawdopodobnie będą oscylowały na poziomie 15 – 25 mld t. Wraz ze wzrostem intensywności prac poszukiwawczych za złożami rud miedzi i srebra można się spodziewać przyrostu zasobów udokumentowanych, oraz prognostycznych i perspektywicznych. Zgodnie z danymi zawartymi w BPZKP (Czapowski, Bukowski, 2011), potencjalne zasoby złóż perspektywicznych dla obszaru dolnośląskiego, do głębokości 2 000 m można szacować na poziomie kilkuset miliardów ton.

Mimo tak znacznych zasobów soli kamiennej na obszarze województwa dolnośląskiego, nie należy oczekiwać ich gospodarczego wykorzystania w najbliższych latach do produkcji soli kamiennej przemysłowej lub jadalnej. Wynika to z dużej zasobności kraju w ten surowiec. Zapotrzebowanie na sól kamienną jest obecnie całkowicie zaspokajane przez czynne kopalnie soli w Kłodawie lub Mogilnie. Można natomiast oczekiwać ich potencjalnego wykorzystania jako zbiorniki odpadów przemysłowych, w szczególności pochodzących z przerobu rud miedzi i srebra.

Baryt i fluoryt. Obecnie w kraju brak jest czynnych, zagospodarowanych złóż barytu i fluorytu. Na obszarze województwa dolnośląskiego znajdują się cztery złoża barytu, trzy w których eksploatacja została zaniechana z przyczyn ekonomicznych (ostatnia zamknięta kopalnia w Stanisławowie koło Jawora działa do roku 1997) i jedno złożo pozabilansowe. Ich łączne zasoby szacowane są na 5,5 mln t surowca. Podobnie rzecz ma się w przypadku fluorytu. Surowiec ten był wydobywany wraz z barytem jako kopalina towarzysząca. Na terenie województwa dolnośląskiego fluoryt występuje w dwóch złożach barytu "Stanisławów" i „Jeżów Sudecki”). Jego zasoby szacowane są na 0,5 mln t surowca (Bońda, 2013).

Na mapie MGŚP (II) zaznaczono dwa obszary prognostyczne i jeden obszar perspektywiczny dla wystąpień złóż barytu. Obszary prognostyczne zlokalizowane są w miejscowości Głuszyca koło Jedliny Zdroju. Ich łączna powierzchnia wynosi 1,38 ha. Robotami geologicznymi potwierdzono ciągłość występowania kopaliny do głębokości tylko 20 m, potencjalne zasoby szacowane są na 100 tys. t. Średnia zawartość barytu wynosi 84,78 %, przy niskiej stosunkowo zawartości związków żelaza i łatwej wzbogacalności (Sroga 2011a).

Obszar prognostyczny dla złóż barytu znajduje się w miejscowości Stanisławów koło Jawora, w pobliżu nieczynnej już kopalni barytu. Zasoby w tym obszarze prognostycznym mogą być znaczne. Wg autorów BPZKP (Sroga 2011a) mogą wynosić około 2 mln t kopaliny barytowej, 141 tys. t kopaliny barytowo-fluorytowej i 242 tys. t kopaliny fluorytowej. Także z pozostałymi nieczynnymi lub pozabilansowymi złożami barytu („Jedlinka” i „Jeżów Sudecki”) autorzy Bilansu wiążą możliwość poszerzenia bazy zasobowej barytu. Prace geologiczne

poszukiwawcze za złożami barytu, jakie były prowadzone intensywnie w okresie po II wojnie światowej wykazały brak perspektyw na występowanie większych nagromadzeń barytu poza wskazanymi obszarami (Sroga, 2011a).

Fluorytu, jako samodzielnie występującej kopaliny na obszarze województwa dolnośląskiego nie stwierdzono. Cała eksploatacja fluorytu pochodziła albo ze wspomnianych złóż barytowych, bądź też ze złóż uranowo – polimetalicznych w Kletnie lub Kowarach. Powiększenie bazy zasobowej dla fluorytu jest możliwe wyłącznie przy odkryciu i dokumentowaniu nowych złóż barytu. Obszar Kletna jest mało perspektywiczny ze względu na elementy ochrony środowiska (park krajobrazowy, Natura 2000), natomiast obszar Kowar jest wyeksploatowany.

Rozpoznanie nowych złóż barytu i ich eksploatacja jest uwarunkowane zapotrzebowaniem na ten surowiec. Głównym odbiorcą barytu jest wiertnictwo, gdzie baryt stosowany jest do produkcji ciężkich płuczek wiertniczych (w USA, 95 % zużycia barytu w roku 2013 stanowiła produkcja płuczki wiertniczej). Intensyfikacja poszukiwawczych prac wiertniczych za złożami węglowodorów w Polsce i w Europie, może spowodować znaczący wzrost zapotrzebowania na baryt i ponowne zainteresowanie złożami tego surowca jakie znajdują się na obszarze województwa dolnośląskiego.

Kopaliny skalne i inne. Grupa kopaliny skalnych obejmuje skały o zróżnicowanej genezie i wieku. Jednostka geologiczno-złożowa kopaliny skalnych to wydzielona na podstawie analizy parametrów geologiczno-górnictwowych i fizyko-technicznych część kompleksu skalnego, która może stać się podstawą udokumentowania złóż i praktycznego wykorzystania kopaliny. Jednostki te odpowiadają zazwyczaj wyodrębnionym strukturom geologicznym. W ich obrębie na podstawie zweryfikowanych, archiwalnych wyników badań, analiz profili wiertniczych i zwiadu terenowego wydzielono na mapach obszary perspektywiczne i prognostyczne. W tabeli 10 zestawiono zbiorcze dane o zasobach perspektywicznych i prognostycznych kopaliny skalnych (poza kopalinami okrucowymi).

Tabela 10. Ilość obszarów perspektywicznych i prognostycznych oraz zasoby prognostyczne według rodzaju kopaliny, w województwie dolnośląskim (wg. bazy danych MGŚP)

Rodzaj kopaliny	Obszary		Łączne zasoby prognostyczne w kat. D ₁ (w tys. t lub tys. m ³ *)
	perspektywiczne	prognostyczne	
Kamienie łamane i bloczne, w tym	33	17	27 060 041,16
amfibolity	1	1	4 000,00

Rodzaj kopaliny	Obszary		Łączne zasoby prognostyczne w kat. D ₁ (w tys. t lub tys. m ³ *)
	perspektywiczne	prognostyczne	
bazalty	-	4	11 044,00
gabra	1	-	-
gnejsy	5	1	23 551 755,00
granity	7		
granodioryty	3	2	3 200 823,60
porfiry	1	-	-
serpentynty	1	-	-
piaskowce	3	-	-
wapienie	4	-	-
wapienie i margle	1	-	-
margle	1	-	-
melafiry	2	-	-
marmury	3	9	292 398,56
Kopaliny ceramiczne, w tym:	47	6	559 826,30* 20 020,00
gliny	1	-	-
gliny ceramiczne	5	-	-
gliny ceramiczne kamionkowe	4	1	502,00*
iły	19	3	559 324,30*
kaoliny	10	-	
surowce ilaste białowypalające	6	-	
bentonity	2	1	3 020,00
leukogranity	0	1	17 000,00
Kopaliny ogniotrwałe i szklarskie:	6	1	227,50
kwarc żyłowy	4	1	227,50
kwarcoskaień	1	0	
kwarcyty	1	0	

Kamienie łamane i boczne. Dolnośląskie **bazalty** powstały w wyniku aktywności wulkanicznej trwającej od oligocenu do pliocenu. Większość ich wystąpień jest skoncentrowana w trzech obszarach: Zgorzelca-Lubania, Jawora i Strzelina (powiaty: lubański, zgorzelecki, jaworski, lwówecki, złotoryjski, ząbkowicki, strzeliński). Ze względu na ważne znaczenie surowcowe bazaltów, które stanowiły od dawna jedno z najlepszych źródeł surowców do produkcji wysokiej jakości kamieni łamanych dla drogownictwa i kolejnictwa, niewielkie obszary ich występowania zostały dobrze zbadane, a w ich obrębie udokumentowano 46 złóż, z których 23 są eksploatowane. Ze względu na masowy charakter wydobywania znaczenie ekonomiczne mają jedynie duże złoża, których odkrycie przy obecnym stopniu zbadania i zaangażowania górniczego jest mało prawdopodobne. Wyznaczono tu cztery obszary prognostyczne o zasobach nieco ponad 11 mln ton (arkusze: Zgorzelec, Lwówek Śl., i Złotoryja). Brak jest zatem możliwości znacznego powiększenia zasobów. Jako obszar perspektywiczny można uznać jedynie rejon Opolna Zdroju – Bogatyni w powiecie zgorzeleckim (Tołkanowicz i in., 2011).

Gabra i diabazy. Intruzje gabrowe tworzą niewielkie ciała, które grupują się wokół masywu sowiogórskiego. Reprezentują najmłodsze przejawy magmatyzmu kaledońskiego. Występują w okolicach: Sobótki, Przedborowej, Braszowic i Nowej Rudy, gdzie udokumentowano kilka złóż (powiaty: kłodzki, ząbkowicki, jaworski). Perspektywy surowcowe rokuje południowa część masywu Dzikowca (Obniżenie Nowej Rudy), gdzie wyznaczono jeden obszar perspektywiczny.

Granity, granodioryty i sjenity. Granity występują w kilku miejscach Dolnego Śląska. Waryscyjski masyw granitowy Strzegom – Sobótka jest jednym z większych masywów intruzywnych bloku przedsudeckiego (powiaty: jaworski, świdnicki, dzierżoniowski). Wyróżniono tu dwie główne odmiany granitu: biotytową i dwułyżczykową. Granit biotytowy występuje między Jaworem a Strzegomiem (typ Kostrzy i Strzegomia) oraz w rejonie Sobótki (typ Chwałkowa). W obrębie tego masywu występują też granodioryty. Budujące ten masyw skały odznaczają się korzystnymi parametrami górnymi i wysoką jakością. Z tego też względu są używane jako kamienie drogowe i budowlane. Obecnie jest to najzasobniejszy obszar występowania złóż granitów w Polsce (58 udokumentowanych złóż). Pozyskuje się bloki skalne i elementy foremne oraz kruszywa łamane. Granity z tego masywu były od lat przedmiotem prac prospekcyjnych i eksploatacji, dlatego też poza udokumentowanymi złożami wyznaczono tu tylko cztery obszary perspektywiczne w pobliżu miejscowości Strzegom i Żarów (arkusze: Sobótka - 799 i Świdnica - 798).

Masyw Strzeliński zlokalizowany we wschodniej części bloku przedsudeckiego (powiat: strzeliński) obejmuje grupę wyspowych wychodni skał krystalicznych (ortognejsy, granitognejsy i migmatyty), które tworzą osłonę waryscyjskich ciał intruzywnych reprezentowa-

nych przez granity, granodioryty i tonality. Granity charakteryzują się korzystnymi parametrami fizyko-technicznymi i stanowią surowiec do produkcji bloków i kamienia łamanego. Parametry towarzyszących im gnejsów są gorsze, ale wystarczające dla produkcji kruszyw łamanych. Znajduje się tu kilka udokumentowanych złóż granitów oraz wyznaczono dwa obszary perspektywiczne dla granitów na SE od Strzelina i jeden dla granodiorytów na SE od Ziębic. Perspektywiczne, choć słabo zbadane są fragmenty masywu pod udokumentowanymi złożami.

Masyw Kłodzko - Złoty Stok odłania się na powierzchni na obszarze między Kłodzkiem, Złotym Stokiem a Ołdrzychowicami (powiat kłodzki). Budują go głównie granodioryty, ale występują tu również granity, monzonity i dioryty. W jego obrębie znajdują się 3 wstępnie rozpoznane złoża, z których kopalina może być przydatna do produkcji kruszywa łamanego oraz kamiennych płyt do wykładzin wewnętrznych. Perspektywy udokumentowania nowych złóż granitów w tym rejonie są bardzo ograniczone, wyznaczono jednak dla granodiorytów dwa obszary prognostyczne (o zasobach - 3 200,8 mln ton) i trzy perspektywiczne znajdujące się na południe od drogi Kłodzko – Złoty Stok.

Masyw granitowy Karkonoszy tworzy wydłużoną w kształcie intruzję na terenie przygranicznym Polski i Czech. Występują tu dwie odmiany granitów: równokrystaliczny i porfirowaty. Granity karkonoskie należą do najbardziej dekoracyjnych skał dolnośląskich. Ze względu na objęcie większości powierzchni tego masywu Karkonoskim Parkiem Narodowym jest on praktycznie wyłączony z rozważań surowcowych. Znajduje się tu tylko kilka udokumentowanych złóż. Wyznaczono tylko jeden mały obszar perspektywiczny w okolicach Szklarskiej Poręby.

Waryscyjskie intruzje granitoidowe strefy Niemczy (powiaty: dzierżoniowski, ząbkowicki) znajdują się w obrębie bloku przedsudeckiego. Cenną ich odmianą są sjenity, które tworzą tu niewielkie, nieregularne intruzje. Od dawna są one pozyskiwane ze złóż Kośmin i Przedborowa. Oprócz nich znajduje się tu kilka złóż rezerwowych. Ze względu na bardzo ograniczony zasięg przestrzenny perspektywy surowcowe są bardzo małe.

Perspektywy surowcowe rokuje również rejon zrębu Działoszyna należący do masywu Łużyckiego, którego tylko fragment znajduje się w Polsce, w powiecie zgorzeleckim. Występuje tu odmiana granitu zwana granitem rumburskim (Tołkanowicz i in., 2011).

Porfiry i melafiry. Występowanie porfirów i melafirów na Dolnym Śląsku jest związane głównie z obszarem depresji śródsudeckiej, gdzie tworzą dwa pasy wychodni: jeden – o kierunku NW – SE między Tłumaczowem i Kamienną Górą w NE skrzydle depresji i drugi - w jej zachodnim skrzydle, w rejonie Lubawki. Występują też w obrębie właściwej depresji północnosudeckiej. Są to dolnopermskie skały wulkaniczne i hipabysalne. Pod względem petrograficznym reprezentowane są przez: ryolity, ryodacyty i trachity, które są potocznie

nazywane porfirami, oraz trachybazalty i trachyandezyty, zwane wspólnie melafirami i tak też zostały one zakwalifikowane w klasyfikacji surowcowej „Bilansu zasobów złóż kopalin w Polsce”. Podrzędnie występują również tufy porfirowe. Kopalina odznacza się korzystnymi parametrami i może stanowić surowiec do produkcji różnych asortymentów kamieni łamanych, grysów i tłuczni. Jakość porfirów i melafirów nieznacznie tylko ustępuje najlepszym w tym zakresie bazaltom. Na mapie MGŚP (II) wyznaczono tylko jeden obszar perspektywiczny dla porfirów (na płd. - zach. od Kamiennej Góry) i dwa dla melafirów (w okolicach Ścinawki koło Nowej Rudy i w Czarnym Borze). Potencjalne zasoby tych skał są znaczne. Obejmują wystąpienia porfirów masywu Lubawki w Górach Kamiennych i intruzje Gór Wałbrzyskich (depresja śródsudecka) oraz okolic Bolkowa i Świerzawy (depresja północnosudecka). Dla melafirów perspektywiczne są wystąpienia w rejonie Rybnicy, Tłumaczowa i Starego Lesińca w Górach Kamiennych (depresja śródsudecka) oraz rejon Bystrzyca-Bełczyna (depresja północnosudecka). Wobec stałego zczyerpywania bazaltów i braku perspektyw powiększenia ich zasobów, dolnopermskie porfiry i melafiry stanowią ważną przyszłościową rezerwę zasobową kamieni drogowych, gdyż ich jakość niewiele ustępuje bazaltom.

Gnejsy, hornfelsy, łupki krystaliczne, migmatyty. Gnejsy są najbardziej rozpowszechnionymi skałami metamorfiku sudeckiego (powiaty: ząbkowicki, kłodzki, świdnicki, strzebiński, dzierzoniowski, jeleniogórski). Są wieku prekambryjskiego. Współwystępują z amfibolitami, migmatytami, łupkami krystalicznymi i hornfelsami. Występują w obrębie różnych jednostek geologicznych Sudetów i bloku przedsudeckiego: w Górach Izerskich, Bystrzyckich, Sowich, na Pogórzu Sudeckim i Wałbrzyskim, w Masywie Śnieżnika, w rejonie Doboszowic, Strzelina a także Kowar i Wądroża. Niemal w każdym z rejonów występowania są one nieco inaczej wykształcone, dlatego też zależnie od miejsca występowania wyróżnia się kilka ich typów. Odznaczają się zazwyczaj dobrymi, choć zróżnicowanymi własnościami fizyko-mechanicznymi i są wykorzystywane do produkcji materiałów drogowych. Wśród 21 udokumentowanych złóż znajduje się kilka dużych rezerwowych. Perspektywy surowcowe są znaczne, ze względu na duże rozprzestrzenienie tych skał. Wyznaczono jeden obszar prognostyczny między Strzelinem a Przewornem (zasoby 23 551,8 mln t) i 5 obszarów perspektywicznych (okolice Strzelina i Kamiennej Góry).

Amfibolit, serpentynity. Amfibolity są związane swym zasięgiem przestrzennym z metamorfikiem sudeckim. Występują w Górach Sowich, Bystrzyckich i Orlickich, Rudawach Janowickich, w rejonie Łądką i Śnieżnika, Sobótka oraz w osłonach masywów granitowych Karkonoszy i Strzelina. Wyróżnia się kilka ich typów, wszystkie mogą stanowić kopalinę przydatną do produkcji kamieni budowlanych i drogowych. Perspektywy surowcowe amfibolitów są ograniczone, głównie ze względu na duże zróżnicowanie jakościowe i skomplikowane nieraz warunki geologiczne. Dlatego też wyznaczono tylko 1 obszar prognostyczny (okolice

Trzebieszowic w powiecie kłodzkim) o zasobach 4 mln t i jeden perspektywiczny (Chwałęcink/Niemczy). Perspektywiczne są też okolice Ziębic (rejon Strzelina) oraz Krosnowic-Żelazna i Trzebieszowic – Skrzynki (masyw Łądka i Śnieżnika). Brak jest realnych perspektyw surowcowych serpentynitów, choć potencjalne zasoby występują w obrębie masywów Gogołów-Jordanów i Braszowice-Grochowa. Wyznaczono jeden obszar perspektywiczny koło Wir na północ od Dzierżoniowa.

Marmury i wapienie krystaliczne. W paśmie Krowiarek tworzącym NW część metamorfiku łądecko – śnieżnickiego wśród łupków łuszczkowych występują duże, nieregularne soczewy wapieni krystalicznych (marmurów), często w różnym stopniu zdolomityzowanych. Spośród 22 udokumentowanych złóż (powiat kłodzki) większość to złoża rezerwowe. Marmur nadaje się częściowo do produkcji dekoracyjnych elementów płytowych, a w większości do produkcji grysów do lastryko, szlachetnych tynków, mączek do mas bitumicznych oraz kamienia łamanego i nawozów mineralnych. Wyznaczono 9 obszarów prognostycznych o zasobach 292,4 mln ton (4 w pobliżu miejscowości Odrzychowice Kłodzkie, 4 w okolicy Bystrzycy Kłodzkiej i 1 koło Lwówka Śląskiego oraz 2 obszary perspektywiczne w rejonie Bystrzycy Kłodzkiej i Nowej Rudy). Największe obszary prognostyczne marmurów wyznaczono na W i NW od złoża „Romanowo Górne”, w obrębie sąsiadujących soczew marmurów. Mniejsze znaczenie perspektywiczne mają marmury kalcytowo-dolomitowe Gór Kaczawskich – okolic Nowego Waliszowa - Żelazna i Płóczek Górnych.

Wapienie i dolomity. Na dolnym Śląsku skały węglanowe mają ograniczone rozprzestrzenienie. Wapienie proterozoiczne występują na południe od Strzelina w soczewkach wśród gnejsów. Wapienie górno dewońskie występują koło Kłodzka tworząc niewielkie soczewki w serii łupkowej. Wapienie cechsztyńskie odsłaniają się w okolicach Lwówka Śląskiego. Mają one lokalne znaczenie surowcowe. Wyznaczono jedynie 3 obszary perspektywiczne - 2 na południe od Strzelina i 1 na arkuszu Lwówek Śląski.

Dolomity prekambriu i starszego paleozoiku występują wśród utworów zmetamorfizowanych, tworząc nieregularne soczewy. Odznaczają się dużą czystością, często przechodzą w marmury dolomityczne. Ich perspektywiczność opisano łącznie z marmurami.

Piaskowce. Województwo dolnośląskie jest bogate w zasoby piaskowców. Ważne znaczenie surowcowe mają tu piaskowce górnokredowe (głównie koniak, santon) depresji północnosudeckiej. Odsłaniają się one na obszarze między Złotoryją - Bolesławcem, a Lwówkiem Śląskim (powiaty: lwówecki, bolesławiecki i złotoryjski). Są to piaskowce kwarcowe, zazwyczaj drobnoziarniste o spoiwie ilasto-krzemionkowym i białej barwie. Wykazują małą zmienność cech jakościowych i własności bloczne. W tym rejonie udokumentowano szereg wartościowych złóż, w tym kilka rezerwowych. Nie prowadzono więc dalszych prac rozpoznawczych, choć perspektywiczność surowcową tego obszaru można ocenić jako wy-

soką. Ważne znaczenie surowcowe mają też piaskowce permu i górnej kredy depresji śród-sudeckiej odsłaniające się w Górach Stołowych i niecce Krzeszowa (powiat kłodzki). Piaskowce permskie o charakterystycznej czerwonej barwie wykazują bloczność i posiadają cenne walory dekoracyjne. Ze względu na znaczne rozprzestrzenienie mają one ważne znaczenie perspektywiczne, są jednak słabo zbadane. Pewne perspektywy surowcowe związane są też dolnokarbońskimi piaskowcami szarogłazowymi Gór Opawskich. Na arkuszach Mapy Geośrodowiskowej Polski obszaru województwa dolnośląskiego wyznaczono tylko 3 obszary perspektywiczne dla piaskowców kredowych, w okolicach Dusznik Zdroju, Bystrzycy Kłodzkiej i Lwówka Śląskiego.

Reasumując problematykę perspektyw występowania kamieni łamanych i bocznych w rejonie Dolnego Śląska należy podkreślić, że mają one tu znaczenie ponadregionalne. Ocena ich perspektywiczności surowcowej ma ważne znaczenie w aspekcie zabezpieczenia ciągłości podaży surowców na potrzeby drogownictwa, kolejnictwa i budownictwa. Dotyczy to w szczególności niektórych typów skał o najwyższych parametrach jakościowych, które występują jedynie w tym regionie (np.: bazalty, granitoidy, amfibolity, gnejsy, migmatyty, marmury dolomitowe). Zasoby perspektywiczne tych skał są duże, jakkolwiek potencjał ten nie znajduje pełnego odzwierciedlenia na arkuszach mapy MGŚP (II), z uwagi na to, że ukazują one jedynie obszary rozpoznane robotami górniczymi i zweryfikowane. Oszacowane zasoby prognostyczne stanowią znikomą część ogółu zasobów perspektywicznych.

Ze względu na ograniczone perspektywy surowcowe kamieni blocznych dekoracyjnych, ważnych w skali krajowej, ich zasoby powinny być chronione szczególnie pieczołowicie i przeznaczone jedynie na cele budowlane (elementy foremne, płyty okładzinowe itp.).

Kopaliny ilaste. Gliny ceramiczne - białowypalające się, kamionkowe i ogniotrwałe. Termin gliny ceramiczne obejmuje kopaliny ilaste przydatne do produkcji ceramiki szlachetnej. W Polsce należą do nich gliny (iły) białowypalające się i kamionkowe. Pierwsze z nich występują wyłącznie na Dolnym Śląsku, w obrębie depresji północnosudeckiej w rejonie Bolesławca, Węglińca i Nowogrodźca (powiat bolesławiecki). Znane są dwa typy złóż: górnokredowych iłów kaolinowych, tworzących przewarstwienia w piaskowcach oraz słabo związanych piaskowców o spoiwie kaolinowym. Złóża niecki bolesławieckiej stanowią od wieków zaplecze rozwijającego się tu przemysłu ceramicznego. Dobrej jakości gliny ceramiczne są kopalnią rzadko występującą w Polsce i o małym zasięgu przestrzennym. Mają ważne, ale lokalne znaczenie surowcowe i znikome znaczenie perspektywiczne. Wyznaczono jedynie 6 obszarów perspektywicznych zlokalizowanych w okolicach – Bolesławiec – Osiecznica – Parowa.

Iły kamionkowe występują w dwóch obszarach. W rejonie Bolesławca towarzyszą górnokredowym iłom białowypalającym się i cechują się dużą zmiennością litologiczną oraz niską zazwyczaj ogniotrwałością. W zachodniej części Dolnego Śląska, w okolicach Gozdniczy i Nowogrodźca (powiat zgorzelecki) występują dobrej jakości gliny ogniotrwałe wieku trzeciorzędowego, aktualnie eksploatowane. Kopalina ta ze względu na małe rozprzestrzenienie ma ograniczone perspektywy surowcowe. W rejonie Strzegom - Środa Śląska wyznaczono 1 obszar prognostyczny (w okolicach miejscowości Czerwona Woda k/Węglińca) i 4 perspektywiczne (Parowa i Wykroty koło Bolesławca, Udanin w powiecie średzkim i w okolicach Świdnicy). Ponadto, duże, nie wykorzystywane zasoby iłów kamionkowych stwierdzono w utworach nadkładu węgla brunatnego (tzw. iły turowskie) w Bogatyni.

Gliny ogniotrwałe stanowią odmianę glin i iłów kaolinowych o dużej plastyczności, tworzące po wypaleniu w temperaturze 1500 °C czerep ceramiczny o dużej wytrzymałości. Występują one w powiatach średzkim w rejonie Lusiny i świdnickim w okolicach Jaroszowa, gdzie są eksploatowane na znaczną skalę. Perspektywy surowcowe są ograniczone z uwagi na zróżnicowanie jakości kopaliny i niewielki zasięg jej występowania. Na arkuszach Mapy Geośrodowiskowej Polski obszaru województwa dolnośląskiego nie wyznaczono dla nich obszarów prognostycznych. Obszary perspektywiczne występują koło miejscowości Udanin w powiecie średzkim, gdzie towarzyszą glinom kamionkowym oraz na płn. – wsch. od Świdnicy.

Surowce kaolinowe. Nagromadzenia kopaliny kaolinowej o znaczeniu surowcowym występują jedynie na Dolnym Śląsku (powiaty świdnicki, bolesławiecki, zgorzelecki). Tworzą złoża pierwotne, rezydualne, powstałe w wyniku wietrzenia granitów, gnejsów i innych skał metamorficznych, znane z okolic Świdnicy, Strzelina i Strzegomia oraz wtórne tj. powstałe z rozmycia złóż pierwotnych i deponowane wśród młodszych utworów np. trzeciorzędowych zachodniej części masywu granitowego Strzegom-Sobótka. Odmienny typ złóż tworzą górnokredowe piaskowce kaolinowe rejonu Bolesławca, dostarczające również glin ceramicznych. Mają one obecnie największe znaczenie gospodarcze. Eksploatowane złoża tych piaskowców „Maria III” dostarcza ponad 90 % produkcji krajowej, a wystarczalność (statyczną) jego zasobów przemysłowych można ocenić na ponad 250 lat. Znaczne są też zasoby złóż rezerwowych. Obowiązujące ostatnio kryteria bilansowości są dość liberalne odnośnie cech jakościowych, wymagają jedynie minimalnej średniej ważonej zawartości kaolinitu w profilu złoża na poziomie 25 %. Nie odnoszą się do specyficznych wymagań stawianych tym kopalynom, białości oraz uzysku frakcji drobnoziarnistych w procesie szlamowania (< 40 i < 20 mikrometrów). Kaoliny z polskich złóż posiadają mierną jakość i w większości nie spełniają wygórowanych norm np. dotyczących białości (ze względu na wysoką zawartość barwiących tlenków żelaza), dlatego też mają ograniczone znaczenie surowcowe, co wobec dużej ilości

udokumentowanych zasobów jest przyczyną nie podejmowania nowych poszukiwań i braku perspektyw na surowiec wysokiej jakości. Na arkuszach Mapy Geośrodowiskowej Polski obszaru województwa dolnośląskiego wyznaczono jedynie 10 obszarów perspektywicznych (2 w okolicach Strzelina, 1 koło Strzegomia, 4 w okolicach Jawora, 2 w pobliżu Bogatyni i jeden niewielki obszar w Mirsku). Wg Autorów BPZKP (Lewicka 2011) za perspektywiczne należy uznać także okolice Lwówka Śląskiego i Legnicy. Łączne zasoby prognostyczne i perspektywiczne surowców kaolinowych oceniane są na 90,11 mln t.

Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej. Reprezentują zróżnicowaną grupę różnych genetycznie i wiekowo skał ilastych, z których po zarobieniu wodą, uformowaniu i wypaleniu otrzymuje się wyroby ceramiki budowlanej: cegły, pustaki ceramiczne, wyroby dachówkowe itp. Są rozprzestrzenione na terenie całego województwa. Największym obszarem prognostycznym, grupującym większość zasobów jest obszar „Legnica-Pole Zachodnie I i II”, w nadkładzie złoża węgla brunatnego „Legnica”, gdzie zweryfikowane zasoby dwóch obszarów wynoszą 12,37 mln m³ surowca, a pozostałe obszary prognostyczne, niezwerfikowane szacowane są na 557,2 mln m³. Niewielkie zasoby prognostyczne znajdują się także w okolicach Strzegomia, gdzie zasoby szacowane są na 2,1 mln m³. Wyznaczone na arkuszach Mapy Geośrodowiskowej Polski obszary perspektywiczne w liczbie 20, znajdują się zazwyczaj w pobliżu udokumentowanych złóż i stanowią jedynie część potencjalnej bazy zasobowej tych kopalni. W obecnych uwarunkowaniach ekonomicznych, wymagających dobrej jakości kopaliny o w miarę stałych parametrach i znacznych zasobach, umożliwiających wydobycie i produkcję na dużą skalę, wiele z dawniej wyznaczonych małych obszarów perspektywicznych utraciło swe znaczenie. Wskazanie dużych interesujących obszarów perspektywicznych wymaga przeprowadzenia badań geologicznych, głównie pod kątem oceny jakościowej. Niemniej jednak, część z nich może zyskać lokalne znaczenie jako surowiec do produkcji ceramiki budowlanej.

Dolomity przemysłowe. Dolomity przemysłowe wyodrębniane są tradycyjnie spośród ogółu skał dolomitowych ze względu na specyficzne cechy jakościowe, umożliwiające ich zastosowanie w hutnictwie żelaza, przemyśle materiałów ogniotrwałych, szklarskim, chemicznym i in. Na terenie województwa dolnośląskiego ich występowanie jest ograniczone do rejonu kłodzkiego – konkretnie pasma Krowiarek, gdzie współwystępują z marmurami, w większości jako tzw. marmury dolomitowe. Ich perspektywy są ograniczone do obszarów przyległych do udokumentowanych złóż marmurów Nowy Waliszów i Ołdrzychowice – Romanowo.

Kopaliny skaleniowe. Kopaliniami skaleniowymi są głównie leukogranity, skały skaleniowo-kwarcowe, które występują w Górach Izerskich i na ich pogórzach, w okolicach Kopańca (powiat jeleniogórski) oraz na bloku przedsudeckim w okolicach Strzeblowa, w brzeżnej części masywu granitowego Strzegom – Sobótka (powiaty wrocławski i świdnicki) i w strefie Niemczy (powiat dzierzoniowski), gdzie są jednak słabo rozpoznane. Tworzą przewarstwienia wśród łupków łuszczkowych, gnejsów i granitognejsów. Leukogranity stanowią łatwo wzbogacalny, cenny, choć generalnie średniej jakości surowiec sodowo - potasowy i mogą być wykorzystywane do produkcji grysów i mączek skaleniowo-kwarcowych, głównie dla przemysłu ceramicznego i szklarskiego. Kopaliny skaleniowe związane mogą być także z porfirowatymi odmianami granitów bogatych w skalenie, znanymi z bloku karkonosko-izerskiego. Wymagania jakościowe dotyczą głównie zawartości Al_2O_3 (min 12 % w serii złożowej), K_2O i Na_2O (min. 6,5 %) oraz tlenków barwiących Fe_2O_3 i TiO_2 (max 1,5 %). Udokumentowano 9 złóż tej kopaliny, z których tylko jedno jest eksploatowane. Na Pogórzach Izerskich za perspektywiczny można uznać cały pas wychodni skał leukokratycznych o znacznych zasobach szacunkowych. W kotlinie jeleniogórskiej, ze względu na zmienność jakości kopaliny i brak dostatecznego rozpoznania wyznaczono jeden obszar prognostyczny w Kamienicy Małej (zasoby 17 mln t). Ponadto wyznaczono jeden obszar perspektywiczny występowania leukogranitów koło Żarowa. Obszary perspektywiczne, nie ujęte na warstwie informacyjnej MGŚP (II) znajdują się także w obrębie bloku karkonosko-izerskiego (powiaty lwówecki i jeleniogórski), koło Ząbkowic Śląskich oraz w Kalnie koło Świdnicy i w Bartnicy koło Kłodzka (Sroga, 2011c).

Ze względu na rosnące zapotrzebowanie na średniej jakości surowce skaleniowe do produkcji ceramiki sanitarnej (gres porcellanato) właściwe byłoby prowadzenie prac rozpoznawczych we wszystkich rejonach występowania ich potencjalnych źródeł, w celu udokumentowania kopaliny o zawartości co najmniej 7 % sumy alkaliów. Zasadnym jest więc podjęcie badań np.: gnejsów strefy Niemczy (obszar Kawiej Góry), ignimbrytów okolic Bartnicy i Mieroszowa, aplitów Sudetów Wschodnich czy leukoporfirów rejonu Trójgarbu.

Kopaliny dla przemysłu szklarskiego. Złóża kopaliny szklarskiej występują w północnej części niecki przedsudeckiej i związane są z utworami górnej kredy (koniak) – słabo zwięzłymi piaskowcami kwarcowymi o spoiwie kaolinowym. Rozsypując się tworzą piaski szklarskie. Złóża udokumentowane są w rejonie Osiecznicy k/Bolesławca. Tworzą pas wychodni wzdłuż uskoku Warta – Osiecznica i Ołobole – Tomisław. Na MGŚP (II) nie wyznaczono obszarów perspektywicznych i prognostycznych dla złóż piasków szklarskich. Za perspektywiczny obszar dla tego surowca, można uznać okolice eksploatowanego złoża „Osiecznica” k/Bolesławca. Wobec dużych zasobów tych kopaliny, głównie w niecce toma-

szowskiej (woj. łódzkie) i rezerw zasobowych na Dolnym Śląsku nie jest celowe podejmowanie obecnie dalszych prac w celu zwiększenia perspektyw surowcowych.

Piaski formierskie. Na obszarze województwa dolnośląskiego nie wyznaczono obszarów perspektywicznych dla wystąpień piasków formierskich. Obecnie znajdują się tylko dwa zagospodarowane złoża o łącznych zasobach 22,8 mln t surowca („Czerwona Woda” w powiecie zgorzeleckim i „Krzyszówek” w kamiennogórskim, Malon, 2013e). Zasoby tych złóż są wystarczające na najbliższe kilkadziesiąt lat eksploatacji przy obecnym poziomie wydobycia. Jednostką litologiczno – surowcową dla złóż piasków formierskich są piaski trzeciorzędu i piaskowce kredowe w niecce północnosudeckiej w okolicach Bolesławca.

Magnezyty. Na obszarze województwa dolnośląskiego znajdują się wszystkie udokumentowane złoża magnezytu jakie występują w kraju. Ich zasoby zgromadzone w sześciu złożach obliczone są łącznie na 14,5 mln t. Eksploatowane jest tylko jedno złożo „Braszowice” (Malon, 2013a). Jednostką geologiczną, perspektywiczną pod kątem występowania złóż magnezytu są masywy skał zasadowych klasy serpentynitu i perydotytu, obecne w okolicach Sobótki i Ząbkowic Śląskich, podobnie jak ma to miejsce przy krzemianowych złożach niklu. Jakość krajowych złóż magnezytu jest nie najwyższa. Ich parametry technologiczne ograniczają wykorzystanie surowca krajowego prawie wyłącznie do produkcji nawozów sztucznych. Brak jest surowca o właściwościach odpowiednich dla potrzeb przemysłu materiałów ogniotrwałych.

Przeprowadzone w ubiegłych latach prace rozpoznawcze i poszukiwawcze stwierdziły występowanie tego surowca w masywach Grochów – Braszowice, Gogołów – Jordanów i w masywie Szklar. Obszary tych masywów należy traktować jako perspektywiczne dla wystąpień złóż magnezytu. Jednak, podobnie jak ma to miejsce w przypadku już udokumentowanych złóż, obszary te nie cechują się surowcem o dobrych parametrach jakościowych. Ich łączne zasoby perspektywiczne oceniane są na 3,25 mln t kopaliny (Sroga, 2011b). Niska jakość surowca, znaczne udokumentowane zasoby kopaliny w stosunku do obecnego poziomu wydobycia, zaspokajające na wiele lat zapotrzebowanie krajowe nie wskazują aby w najbliższych latach pojawiło się zainteresowanie pracami poszukiwawczymi i dokumentacyjnymi za nowymi złożami magnezytu.

Gips i anhydryt. Złoża gipsu i anhydrytu związane są genetycznie z tymi samymi procesami, które są odpowiedzialne za powstanie złóż soli kamiennej. Z tego też względu jedyną jednostką perspektywiczną dla nagromadzeń gipsu i anhydrytu jest cechsztyńska seria ewaporatowa, w której znajdują się złoża soli kamiennej. Cechsztyńskie ewaporaty występują w niecce północnosudeckiej oraz na monoklinie przedsudeckiej. Na obszarze

niecki północnosudeckiej, w okolicach Lwówka Śląskiego i Lubania udokumentowane są cztery złoża gipsu i anhydrytu o zasobach 72,27 mln t, z których trzy są obecnie zagospodarowane (Czapowski, 2013a). Zasoby obecnie znanych złóż w niecce północnosudeckiej przy obecnym poziomie wydobycia powinny starczyć na najbliższe 200 – 300 lat. Mimo iż obszar ten jest najbardziej perspektywiczny dla poszukiwań nowych złóż, ze względu na niewielką głębokość występowania pokładów gipsu i anhydrytu, jest bardzo mało prawdopodobne udokumentowanie nowych złóż, ponieważ zasoby obecnie eksploatowanych złóż całkowicie pokrywają zapotrzebowanie na ten surowiec. Obszar monokliny przedsudeckiej może być rozpoznawany wraz z pracami mającymi na celu udokumentowanie złóż rud miedzi i srebra jak ma to miejsce w przypadku soli kamiennej. Jednak zagospodarowanie potencjalnych złóż gipsu i anhydrytu z tego obszaru, mimo potencjalnie potężnych zasobów, wydaje się być mało realne, ze względu na znaczną głębokość zalegania oraz obecność węglowodorów.

Łupki kwarcytowe. Na terenie województwa dolnośląskiego znajduje się jedyne w Polsce złożo łupków kwarcytowych - „Jegłowa” w pobliżu Strzelina, które jest obecnie eksploatowane. Dewońskie pasma łupkowe tworzą tutaj wąskie strefy wśród utworów proterozoicznych. Zasoby bilansowe tego złoża, wynoszące 5,9 mln t, przy obecnym poziomie wydobycia wystarcza na ponad 100 lat eksploatacji (Dyląg, 2013a).

Na MGŚP (II) bark jest zaznaczonych obszarów perspektywicznych i prognostycznych dla występowania złóż łupków kwarcytowych. Perspektywy zwiększenia bazy zasobowej dla łupków kwarcytowych ograniczone są praktycznie do sąsiedztwa złoża „Jegłowa” i jego głębszych partii (Galos, 2011). Szacowane zasoby perspektywiczne wynoszą 8,49 mln ton, a przy obecnym poziomie zapotrzebowania i wydobycia łupków kwarcytowych nie ma konieczności udokumentowania nowych zasobów.

Ze względu na swoje właściwości chemiczne (duża zawartość krzemionki), łupki kwarcytowe wykorzystywane były przede wszystkim do produkcji materiałów ogniotrwałych. W ostatnich latach obserwuje się jednak wzrost zainteresowania tą kopalnią jako materiałem dekoracyjnym, elewacyjnym lub kamieniem ogrodowym.

Kwarc żyłowy. Kwarc żyłowy jest produktem procesów pomagmowych i metamorficznych, z tego też względu towarzyszy najczęściej skałom pochodzenia magmowego i metamorficznego. Cechuje się wysoką zawartością krzemionki. Jego gospodarcze wykorzystanie w dużej mierze jest uzależnione właśnie od zawartości krzemionki i związków barwiących (tlenki żelaza i tytanu). Odmiany o wysokiej zawartości krzemionki mogą służyć do produkcji materiałów ogniotrwałych, odmiany najczystsze, o niskiej zawartości tlenków Fe i Ti służą do produkcji szkła, w tym także szkła optycznego i lampowego. Odmiany o najniższych parametrach wykorzystywane są jako łuczeń drogowy. Na warstwie informacyjnej MGŚP (II) za-

znaczono jeden obszar prognostyczny i cztery obszary perspektywiczne dla wystąpień złóż kwarcu żyłowego (Tabela 11).

Tabela 11. Wykaz obszarów prognostycznych i perspektywicznych dla złóż kwarcu żyłowego w województwie dolnośląskim.

Nr arkusza mapy MGŚP	Położenie obszaru	Nr obszaru w bazie MGŚP	Powierzchnia (ha)	Przewidywane zasoby (tys. t)
OBSZARY PROGNOSTYCZNE				
794	Giebułtów (gm. Mirsk)	794_001	0,8	227,5
OBSZARY PERSPEKTYWICZNE				
761	Wądroże Wielkie (pow. jaworski)	761_006	2,5	b.d.
757	Olszyna (pow. lubański)	757_008	8,02	b.d.
794	Rębiszów (gm. Mirsk)	794_003	2,5	b.d.
795	Nowa kamienica (gm. Stara Kamienica)	795_005	5,43	b.d.

Oprócz podanych w tabeli obszarów, za perspektywiczne dla wystąpień złóż kwarcu żyłowego należy uznać także niewielkie obszary w okolicach Olesznej Podgórskiej w powiecie lwóweckim, Barcinka w powiecie jeleniogórskim oraz Taczalina, Mikołajowic i Ugorka w powiecie legnickim i Morawy w powiecie świdnickim. Łączne zasoby perspektywiczne i prognostyczne oceniane są na 4,1 mln t surowca. Stanowi to blisko 2/3 obecnie udokumentowanej bazy zasobowej kwarcu żyłowego. Ponieważ obecne złoża są nie eksploatowane, lub produkcja z nich jest prowadzona tylko okresowo, w najbliższych latach nie należy spodziewać się większego zainteresowania poszukiwaniem i dokumentowaniem nowych złóż kwarcu żyłowego.

Kwarcyty. Kwarcyty, podobnie jak łupki kwarcytowe mają zastosowanie głównie jako materiały ogniotrwałe. W mniejszym stopniu wykorzystywane mogą być jako kamień drogowy lub dekoracyjny i ogrodowy. Na obszarze województwa dolnośląskiego znajduje się 14 złóż kwarcytów ogniotrwałych o łącznych zasobach 2,4 mln t kopaliny, zlokalizowanych głównie w powiecie bolesławieckim, w mniejszym stopniu strzelińskim, lubańskim i lwóweckim (Malon, 2013b). Większość z tych złóż są to złoża w których eksploatacja została zanie-

chana lub są złożami pozabilansowymi. Możliwości poszerzenia bazy zasobowej kwarcytów ogniotrwałych na terenie województwa dolnośląskiego są bardzo ograniczone. Najbardziej zasobny w ten surowiec rejon niecki północnosudeckiej, w okolicach Bolesławca jest uznany za nieperspektywny dla nowych złóż kwarcytów (Galos, 2011). Na arkuszach mapy MGŚP (II) zaznaczono jeden obszar perspektywny dla złóż kwarcytów o powierzchni 2,5 ha, znajdujący się w pobliżu miejscowości Wilcza w Górach Bardzkich. Występujące tam kwarcyty spełniają wymagania dla produkcji materiałów ogniotrwałych. Z powodu znaczącego spadku w ostatnich latach zainteresowania surowcami do produkcji materiałów ogniotrwałych, perspektywy udokumentowania nowego złoża są znikome.

Łupki łyszczykowe i fyllicowe. Tradycyjne zastosowanie łupków łyszczykowych ograniczało się do produkcji posypki na papę, nośników środków chemicznych w rolnictwie czy sporadycznie jako materiał drogowy. Ostatnimi czasy, niektóre odmiany łupków łyszczykowych o dużych walorach dekoracyjnych zyskują uznanie jako materiał elewacyjny lub kamień ogrodowy. Na obszarze województwa dolnośląskiego serie skał metamorficznych, w obrębie których występują łupki łyszczykowe są szeroko rozpowszechnione. Do najważniejszych jednostek, perspektywnych pod kątem występowania złóż łupków łyszczykowych zaliczyć tutaj można metamorfik Śnieżnika, gdzie łupki stwierdzono pomiędzy Złotym Stokiem a rejonem góry Śnieżnik; Góry Bystrzyckie – Rudawa, Różanka, Paszków, Duszniki, Wzgórza Niemczańskie i Strzelińskie oraz Góry i Pogórze Izerskie. Obecnie w dwóch złożach prowadzona jest eksploatacja łupków łyszczykowych: „Jawornica” w Kotlinie Kłodzkiej i „Orłowice” koło Krobicy. Zasoby tych złóż wynoszą 6,67 mln t, przy obecnym poziomie eksploatacji są wystarczające na kilkaset lat (Dyląg, 2013a). Ze względu na powszechność występowania skał tego typu, można spodziewać się lokalnego zainteresowania ich występowaniem do wykorzystania jako surowiec drogowy lub dekoracyjny.

Podobną powszechność występowania na obszarze województwa dolnośląskiego, zwłaszcza w obrębie Gór Kaczawskich, wykazują łupki fyllicowe. Eksploatowane były jako łupek dachówkowy służący do wykonywania pokryć dachowych, choć jego zastosowanie może być podobne jak łupków łyszczykowych. Obecnie brak jest udokumentowanych złóż tego surowca. Niemniej, podobnie jak ma to miejsce dla łupków łyszczykowych, możliwe jest zainteresowanie tym surowcem dla potrzeb lokalnych społeczności.

Wapienie dla przemysłu wapienniczego i cementowego. Przemysłowe wykorzystanie skał wapiennych jest uzależnione od ich parametrów jakościowych, zwłaszcza od zawartości CaCO_3 . Wapienie, które mogą zostać wykorzystane do produkcji wapna muszą mieć minimalną zawartość węglanu wapnia na poziomie 90 %. Dla potrzeb przemysłu cementowego te wymagania nie są tak restrykcyjne, ważne natomiast są zawartości innych

składników takich jak związki magnezu i fosforu. Pod względem zasobności w surowce węglanowe do produkcji wapna i cementu, województwo dolnośląskie znacznie ustępuje innym regionom kraju. Udokumentowane jest tu 33,68 mln t surowca dla potrzeb przemysłu wapienniczego (12 złóż, w tym 2 eksploatowane i 5 zaniechanych) oraz 393,81 mln t dla potrzeb przemysłu cementowego (2 złoża, w tym 1 eksploatowane) (Brzeziński, 2013b). Jednostkami litologiczno – surowcowymi, w których występują złoża wapieni na obszarze województwa dolnośląskiego są: metamorfik kaczawski z wapieniami wojcieszowskimi w Górach Kaczawskich, niecka północnosudecka z wapieniami cechsztyńskimi i triasowymi, krystalinik Łądko – Śnieżnika w Kotlinie Kłodzkiej, osłona metamorficzna granitu karkonoskiego w Rudawach Janowickich. Na arkuszach mapy MGŚP (II) zaznaczono dwa obszary perspektywiczne wystąpień wapieni. Pierwszy, zlokalizowany w pobliżu Bolesławca, w miejscowości Raciborowice o powierzchni 5,64 ha jest perspektywiczny dla wapieni wykorzystywanych w przemyśle wapienniczym; drugi natomiast, o powierzchni 14,9 ha znajduje się w pobliżu miejscowości Wojciechów. Zawiera surowiec dla przemysłu cementowego. Możliwości poszerzenia bazy zasobowej złóż wapieni cementowych i wapiennicznych dla obszaru dolnośląskiego są ograniczone. Wynika to z faktu, iż dużą barierą w zagospodarowaniu obecnych złóż wapieni oraz w udokumentowaniu nowych złóż są aspekty ochrony środowiska, zwłaszcza liczne parki krajobrazowe i obszary chronione w ramach projektu Natura 2000. Także znaczna baza zasobowa w skali kraju nie stwarza potrzeb dla poszukiwań nowych złóż. Zasoby tego surowca, znajdujące się na obszarze województw opolskiego oraz świętokrzyskiego są wystarczające dla zaspokojenia krajowych potrzeb przemysłu cementowego i wapienniczego.

Piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych i produktów wapienno-piaskowych. Jednostką litologiczno – surowcową dla piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych i produktów wapienno-piaskowych są utwory czwartorzędowe lub neogeńskie pochodzenia fluwioglacjalno – limnicznego lub eolicznego. Niskie kryteria bilansowości powodują iż piaski kwarcowe są kopaliną pospolitą w Polsce. Zasoby udokumentowanych złóż na obszarze województwa dolnośląskiego wynoszą ponad 5 mln m³ dla potrzeb produkcji betonów komórkowych oraz 16,5 mln m³ piasków kwarcowych używanych do produkcji cegły wapienno – piaskowej (Malon, 2013c). Perspektywy powiększenia bazy zasobowej są znaczne, szczególnie w najbliższym sąsiedztwie eksploatowanego złoża „Podstolin” w powiecie milickim, gdzie obszar perspektywiczny zajmuje ponad 300 ha. Inne obszary perspektywiczne dla piasków kwarcowych znajdują się w powiecie średzkim. Ich łączna powierzchnia wynosi 84 ha. Ze względu na powszechność występowania tej kopaliny, brak jest szczególnych zagrożeń dla dokumentowania nowych złóż.

Piaski podsadzkowe. Piaski podsadzkowe są zaliczane do tej samej grupy piasków kwarcowych co surowiec wykorzystywany do produkcji betonów komórkowych i produktów wapienno – piaskowych, w związku z czym podlega tym samym kryteriom bilansowości. Jedynym, dodatkowym ograniczeniem wynikającym ze specyfiki gospodarczego wykorzystania piasków podsadzkowych jest zasada, że przy dokumentowaniu nowych złóż ważna jest odległość od czynnych zakładów górniczych. Przyjmuje się, iż nie powinna być ona większa niż 50 km, ze względu na koszty transportu. Z tego względu, obszary perspektywiczne zlokalizowane są w okolicy czynnych podziemnych zakładów górniczych w rejonie legnicko – głogowskim. Łączna powierzchnia czterech wytypowanych obszarów perspektywicznych wynosi 1,8 tyś. ha. Przy obecnie udokumentowanych zasobach piasków podsadzkowych na obszarze LGOM (około 490 mln m³) i poziomie wydobycia (0,87 mln m³) dokumentowanie nowych złóż na tym obszarze nie jest uzasadnione (Malon, 2013d). Nie można natomiast wykluczyć, że wraz z intensyfikacją prac poszukiwawczych za złożami rud miedziowo – srebrnych w rejonie Bolesławca i w dalszej perspektywie budową nowych zakładów górniczych może nastąpić zapotrzebowanie na nowe złoża piasków podsadzkowych w tym rejonie. Będzie to wymagało wyznaczenia nowych obszarów perspektywicznych i prognostycznych. Podobna sytuacja może mieć miejsce w rejonie Wałbrzycha ze względu na ponowny wzrost zainteresowania złożami węgla kamiennego na tym obszarze.

Bentonity. Na obszarze województwa dolnośląskiego zaznaczone są dwa obszary perspektywiczne dla kopalni bentonitowych znajdujące się w powiecie zgorzeleckim (okolice Białogórza i Sulikowa) oraz jeden obszar prognostyczny w powiecie lubańskim (okolice Leśnej) o zasobach 227,5 tys. t kopaliny. Zarówno obszary perspektywiczne jak i obszar prognostyczny zawierają surowiec przynależny do jednego typu genetycznego – są to zwietrzliny na skałach typu bazaltów. Bardzo często mogą one być kopalnią współwystępującą ze złożami bazaltu, dlatego też, obszary perspektywiczne dla złóż bazaltu mogą być także perspektywiczne dla surowców bentonitowych. Do tego samego typu należą złoża udokumentowane bentonitów jakie znajdują się w województwie dolnośląskim o łącznych zasobach 1,58 mln t. Bentonity tego typu charakteryzują się słabą zdolnością pęcznienia ale dobrymi parametrami sorpcyjnymi i katalitycznymi (Brzeziński, 2013a). Na chwilę obecną zapotrzebowanie na surowce bentonitowe w kraju jest prawie całkowicie realizowane poprzez import (bentonity ze złoża „Krzeniów” w powiecie złotoryjskim eksploatowane są jako kopalina towarzysząca złożu bazaltu).

Kamienie szlachetne i ozdobne. Dolny Śląsk znany jest od wieków z występowania kamieni szlachetnych i ozdobnych. Ich duża różnorodność stwarza podstawę do zbieractwa i niekiedy rzemiosła jubilersko-pamiątkarskiego. Niektóre z nich np. chryzopraz, czy nefryt są

cenione również za granicą. Kamienie szlachetne i ozdobne związane są ze skałami krystalicznymi, zarówno magmowymi (zwłaszcza pegmatytami i granitowymi) jak i metamorficznymi. Część z nich (chryzopraz, opal, turkus) występuje w powierzchniowych strefach wietrzenia skał. Pozyskiwanie dolnośląskich kamieni szlachetnych i ozdobnych odbywa się przy okazji wydobywania ze złóż kopaliny głównej lub na drodze zbieractwa, co obniża wyraźnie koszty ich wydobycia.

Na Dolnym Śląsku najczęściej występują kamienie szlachetne i ozdobne z grupy kwarcu. Są to: bezbarwny kryształ górski, fioletowy ametyst, kwarc zadymiony (dymny), czarny morion, żółty cytryn, rzadziej odmiany różowe i niebieskie oraz kwarcy zawierające wrostki innych minerałów. Skrytokrystaliczna odmiana kwarcu - chalcedon - też tworzy liczne odmiany kolorystyczne, np.: karneol, sard, chryzopraz, plazma, heliotrop. Chalcedony o charakterystycznych barwach wstęgowych to agaty, onyks, a zbitą odmianę chalcedonu stanowi jaspis. Częściowo przekryształizowana krzemionka, ze zmienną ilością H₂O, to opal, także tworzący liczne odmiany kolorystyczne.

Z innych minerałów spotyka się: granaty, turmaliny, lidyty, zdecydowanie rzadziej topazy, korundy, akwamaryny, turkusy, fluoryty czy izeryny. Ze skał na uwagę zasługują nefryt i ozdobny serpentynit, które w przeszłości pozyskiwano, niekiedy w dużych ilościach w okolicach Sobótki, Jordanowa i Złotego Stoku.

Jak dotąd brak jest opracowań szacujących zasoby kamieni szlachetnych i ozdobnych, nie ma też dla nich kryteriów bilansowości. Część z tych kamieni, np. agaty, chryzopraz czy nefryt były tak intensywnie poszukiwane i pozyskiwane w ostatnim pięćdziesięcioleciu, że obecnie są już rzadkością. Większość miejsc występowania kamieni szlachetnych i ozdobnych znajduje się na obszarach chronionych przyrodniczo, co jest dużym ograniczeniem dla zbieractwa.

Torfy. Dolny Śląsk należy do obszarów o bardzo niskim stopniu zatorfienia. Tylko wierzchowiny górskie, okolice Turoszowa oraz północne i północno wschodnie rejony województwa mają zatorfienie rzędu 1-5 %. Torfowiska niskie występują głównie w dolinach i dorzeczach Nysy Łużyckiej, Bobru, Baryczy i miejscami Odry, natomiast wysokie - w górach.

W Sudetach na wierzchowinach górskich Karkonoszy, Gór Izerskich, Bystrzyckich i Stołowych występują znakomite złoża torfów wysokich. Ze względu na reliktowy charakter tych torfowisk, dużą wartość przyrodniczą i naukową zostały one uznane za rezerваты przyrody. Tylko fragment jednego z nich został udokumentowany jako złożo borowiny - "Izera Skalno X" (Wałkuska, 2013). Znajduje się ono 5 km na południe od Świeradowa Zdroju.

Jedyny obszar prognostyczny torfów (torfowisko niskie o powierzchni 213,42 ha) o zasobach 3 791 tys. m³, znajduje się w dolinie Szprotawy (dopływ Bobru) w okolicach Cho-

cianowa. Obszarów perspektywicznych nie wyznaczono ponieważ zdecydowana większość torfowisk znalazła się w obszarach prawnie chronionych (środowisko, wody, lasy, rolnictwo).

Kruszywo naturalne – piaski i żwiry. Naturalne kruszywa piaszczysto-żwirowe dzielą się na dwie zasadnicze grupy: kruszywa grube obejmujące żwiry i pospółki (kruszywo piaszczysto-żwirowe) oraz kruszywa drobne - piaszczyste.

Według obowiązującego od 1 stycznia 2012 r. rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny, określających graniczne wartości parametrów definiujących złoża i jego granice, złoża kopaliny piaszczysto-żwirowej powinno mieć co najmniej 2,0 m miąższości, przy stosunku nadkładu do złoża nie większym niż 1,0 i zawartości pyłów nieprzekraczającej 15 %.

Województwo dolnośląskie posiada największą ilość zasobów geologicznych, bilansowych piasków i żwirów - 2 195 mln t w 439 złożach (stan na 31.12.2012 r.). Dla porównania w mazowieckim blisko 1 200 złóż ma zasoby około 1 165 mln t (Miśkiewicz i in., 2013).

Większość aktualnie udokumentowanych złóż piasków i żwirów, a także obszarów prognostycznych i perspektywicznych znajduje się w dolinach rzecznych. Najbardziej zasobna jest dolina Bobru. Mniejsze znaczenie złożowe mają osady akumulacji wodno-lodowcowej i lodowcowej. Te pierwsze znajdują się w rejonie Bolesławca, Szprotawy, Przemkowa, Ostaszowa, Wilkocina i innych. Marginalne znaczenie mają piaski akumulacji eolicznej.

Według „Bilansu perspektywicznych zasobów kopalin Polski” (stan na 31.12.2009 r.) jest 45 obszarów prognostycznych o łącznych zasobach ponad 561 mln t (Smakowski, 2011) Na arkuszach mapy MGŚP (II) wyznaczono 41 prognostycznych, z tego 27 zweryfikowanych (ich definicję, przyjętą dla potrzeb Mapy Geośrodowiskowej Polski 1:50 000, przedstawiono na wstępie niniejszego rozdziału) – o zasobach łącznie ponad 418 mln t (Tabele 12 i 13) oraz blisko 300 obszarów perspektywicznych dla piasków i żwirów. Oszacowane wstępnie zasoby kruszywa naturalnego skupiają się – podobnie jak i udokumentowane złoża – w dolinach większych rzek województwa. Wyróżniają się tutaj, kolejno od zachodu, doliny Nysy Łużyckiej (powiat zgorzelecki), Kwisy, Bobru (powiaty bolesławiecki, lwówecki i lubański), Bystrzycy (powiat świdnicki i wrocławski), Nysy Kłodzkiej (powiat kłodzki i ząbkowicki oraz Odry (powiat wrocławski i średzki). Pozostałe rozproszone obszary liczne (296) perspektywiczne związane są z powszechnie występującymi w części północnej województwa pokrywami utworów wodno-lodowcowych, w szczególności piasków i żwirów sandrowych. Perspektywiczne jest także pasmo wzgórz morenowych Wału Śląskiego. Dla przykładu, większe skupienie obszarów perspektywicznych piasków i żwirów o genezie lodowcowej znajduje się w północnej części powiatu oleśnickiego w obrębie Wzgórz Twardogórskich, w powiecie wołowskim w granicach Wału Trzebnickiego lub w powiecie polkowickim w obrębie Wzgórz Dalkowskich. Nieliczne obszary prognostyczne piasków i żwirów zlokalizowane również

w obrębie utworów o tej samej genezie znajdują się w północnej części powiatu górowskiego na Wysoczyźnie Leszczyńskiej.

Tabela 12. Obszary prognostyczne (zweryfikowane) czwartorzędowych piasków i żwirów w województwie dolnośląskim.

Numer i nazwa arkusza	Numer obszaru w bazie MGŚP	Nazwa obszaru	Powierzchnia obszaru (ha)	Zasoby (tys. t)	Kopalina
653 Wąsosz	2514_005	Kowalowo	150,40	22 205	Piasek ze żwirem, piasek
692 Twardogóra	2503_001	Bukowice	6,87	834	Piasek ze żwirem, piasek
615 Wschowa	2514_001	Radosław	55,89	8 334	Piasek ze żwirem, piasek
615 Wschowa	2514_002	Wronów	64,47	10 211	Piasek ze żwirem, piasek
651 Głogów	2510_002	Wojszyn	128,82	29 201	Piasek ze żwirem, piasek
651 Głogów	2510_003	Białotłęka	138,58	34 234	Piasek ze żwirem, piasek
652 Rudna	2510_004	Proszówek	162,77	28 099	Piasek ze żwirem, piasek
728 Oleśnica	2503_023	Sokołowice	31,24	2 941	Piasek ze żwirem
798 Świdnica	2510_012	Międzyrzecze	24,01	1 865	Piasek ze żwirem
615 Wschowa	2514_003	Wioska	42,69	5 402	Piasek ze żwirem, piasek
616 Góra	2514_004	Czernina	45,58	6 792	Piasek ze żwirem, piasek
728 Oleśnica	2503_022	Boguszyce	28,89	3 674	Piasek ze żwirem, piasek
652 Rudna	2510_006	Kębtów	258,14	43 864	Piasek ze żwirem, piasek
686 Chocianów	2510_007	Wilkocin	42,57	10 329	Piasek ze żwirem, piasek
688 Ścinawa	2510_008	Juszowice	106,41	11 403	Piasek ze żwirem, piasek
759 Złotoryja	2510_010	Kozów	40,95	6 706	Piasek ze żwirem, piasek
722 Chojnów	2510_009	Biskupin	59,34464	9 528	Piasek ze żwirem, piasek, żwir
728 Oleśnica	2503_024	Hajdany	235,30911	23 942	Piasek ze żwirem, piasek
728 Oleśnica	2503_025	Nowy Dwór	35,56684	6 892	Piasek ze żwirem, piasek, żwir
689 Wołów	2514_006	Stryjno	35,27171	5 405	Piasek
693 Międzybórz	2503_004	Klonów	26,78938	7 979	Piasek
651 Głogów	2510_001	Nosocice	145,91885	36 070	Piasek
690 Żmigród	2514_007	Trzcinica	64,11054	8 663	Piasek

693 Międzybórz	2503_006	Hołdrychowice	202,58527	51 160	Piasek
729 Syców	2503_020	Pierwoszków	104,75758	28 271	Piasek
652 Rudna	2510_005	Studzionki	89,85335	10 070	Piasek
693 Międzybórz	2503_005	Dziesławice	19,92941	4 276	Piasek
Σ				418 350	

Tabela 13. Obszary prognostyczne (niezweryfikowane) czwartorzędowych piasków i żwirów w województwie dolnośląskim.

Nazwa i numer arkusza	Położenie obszaru	Numer obszaru w bazie MGŚP	Powierzchnia (ha)	Zasoby w: (tys m ³ lub tys t*)	Kopalina
720 Nowogrodzic	Nowogrodzic	0720_001	2,70	113.4*	Piasek ze żwirem
684 Świętoszów	Ławszowa (gm. Osiecznica)	0684_002	70,61	12 000*	Piasek ze żwirem
685 Leszno Górne	Trzebień (gm. Bolesławiec)	0685_001	10,95	3628*	Piasek ze żwirem
685 Leszno Górne	Parkoszów (gm. Bolesławiec)	0685_002	11,06	1035*	Piasek ze żwirem
685 Leszno Górne	Trzebień (gm. Bolesławiec)	0685_003	230,36	79 582*	Piasek ze żwirem
685 Leszno Górne	Golnice (gm. Bolesławiec)	0685_004	18,64	2425*	Piasek ze żwirem
615 Wschowa	Wierzchnia (gm. Pęcław)	0615_002	12,37	1097	Piasek ze żwirem, piasek
616 Góra	Czernina (gm. Góra)	0616_001	13,62	1362	Piasek ze żwirem, piasek
962 Międzyzylesie	Międzyzylesie (pow. kłodzki)	0962_001	2,40	91.36	Piasek ze żwirem
653 Wąsosz	Piotrowice Małe (gm. Jemielno)	0653_002	17,99	2 444.9	Piasek, piasek ze żwirem
653 Wąsosz	Oślowice (gm. Jemielno)	0653_001	6,21	535	Piasek
688 Ścinawa	Mleczno (gm. Rudna)	0688_002	6,83	26.6	Piasek

687 Lubin	Rynarcice (gm. Rudna)	0687_001	6,52	327.61	Piasek
759 Złotoryja	Kozów (gm. Złotoryja)	0759_001	58,94	10 393*	Żwir

Bogactwa naturalne w formie złóż kopalin stanowią niepodważalny atut w rozwoju województwa dolnośląskiego. Opłaty koncesyjne oraz podatki płacone przez firmy górnicze stanowią niekiedy znaczący udział w budżetach gmin, na obszarze których prowadzona jest eksploatacja. Szczególnie istotne tutaj są kopaliny dawniej określane jako podstawowe, obecnie po nowelizacji *Prawa geologicznego i górniczego* (Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r.) (Dz. U. 2011 Nr 163 poz. 981) definiowane jako objęte własnością górnictwem (surowce energetyczne, metaliczne sól kamienna, gips i anhydryt, kamienie szlachetne, wody termalne, lecznicze i solanki). Niektóre z nich, które występują na obszarze województwa dolnośląskiego mają szczególne znaczenie gospodarcze w skali kraju. Złóża kopalin energetycznych są ważne ze względu na bezpieczeństwo energetyczne, eksploatacja kopalin metalicznych, zwłaszcza rud miedzi i srebra jest źródłem znaczących wpływów do budżetu państwa w postaci podatków oraz dywidendy. Natomiast kopaliny skalne Dolnego Śląska mają znaczenie ponadregionalne. Ocena ich perspektywiczności surowcowej ma ważne znaczenie w aspekcie zabezpieczenia ciągłości podaży surowców na potrzeby drogownictwa, kolejnictwa i budownictwa. Dotyczy to w szczególności niektórych typów skał o najwyższych parametrach jakościowych, które występują jedynie w tym regionie (np. bazalty, granitoidy, amfibolity, gnejsy, migmatyty, marmury dolomitowe). Zasoby perspektywiczne tych skał są duże, jakkolwiek potencjał ten nie znajduje pełnego odzwierciedlenia na mapach, z uwagi na to, że ukazują one jedynie obszary rozpoznane robotami górnictwem i zweryfikowane. Oszacowane zasoby prognostyczne stanowią znikomą część ogółu zasobów perspektywicznych.

Ze względu na ograniczone perspektywy surowcowe kamieni blocznych i dekoracyjnych, ważnych w skali krajowej, ich zasoby powinny być chronione szczególnie pieczołowicie i przeznaczone jedynie na cele budowlane (elementy foremne, płyty okładzinowe itp.)

Możliwości udokumentowania, a następnie zagospodarowania nowych złóż kopalin skalnych (podobnie jak i pozostałych kopalin) są ograniczone, ze względu na znaczną konfliktowość przestrzenną obszarów prognostycznych i perspektywicznych, której główną przyczyną są wielkoobszarowe formy ochrony przyrody: parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu oraz sieć Natura 2000, a także obecność zwartych kompleksów leśnych. Należy więc dążyć do łagodzenia tych konfliktów m.in. poprzez stosowanie nowoczesnych mniej inwazyjnych metod urabiania i przeróbki, planowanie ciekawych i efektywnych sposo-

bów rekultywacji i rewitalizacji obszarów poeksploatacyjnych oraz odpowiednio wcześniej prowadzony dialog z lokalnymi społecznościami.

Także duże znaczenie, mimo iż regionalne mają zasoby kruszyw naturalnych i surowców ilastych do produkcji ceramiki budowlanej. Na ogół ich stosunkowo niska cena ogranicza zasadność transportu na znaczne odległości. Dlatego też, zasobność województwa w te surowce, jest szczególnie istotna dla rozwoju budownictwa i infrastruktury.

W momencie przyjęcia przez kraj modelu gospodarki wolnorynkowej, poszukiwanie, dokumentowanie i w dalszej kolejności eksploatacja złóż kopalin stała się domeną prywatnych przedsiębiorstw, w których Skarb Państwa może niekiedy posiadać udziały (np. KGHM PM S.A.). Efektem przyjęcia takiego modelu gospodarczego, jest odmienne podejście do zagadnień polityki surowcowej i celów działalności przedsiębiorstw górniczych niż miało to miejsce w okresie z przed przemian ustrojowych. W poprzednim systemie, działalnością poszukiwawczą – górnictwem zajmowały się podmioty państwowe. Ich celem było przede wszystkim powiększanie bazy zasobowej kraju poprzez poszukiwanie i dokumentowanie nowych złóż oraz realizacja potrzeb przemysłu krajowego. Obecnie priorytetem firm prowadzących działalność górnictwem (także zajmujących się poszukiwaniem i dokumentowaniem nowych złóż) jest maksymalizacja zysku i utrzymanie rentowności produkcji. Głównymi czynnikami determinującymi perspektywę dokumentowania i eksploatacji nowych złóż są elementy rynkowe, w tym także polityka koncesyjna i fiskalna państwa. Wzrost cen surowców na rynkach światowych, zwłaszcza w grupie surowców metalicznych i energetycznych spowoduje najprawdopodobniej znaczący wzrost zainteresowania podmiotów gospodarczych prognostycznymi i perspektywicznymi zasobami tych surowców. Obecnie możemy to obserwować w przypadku złóż rud miedzi i srebra. Natomiast w przypadku niestabilności cen miedzi na rynkach światowych (aktualnie spadek) i spadku rentowności krajowego górnictwa miedziowego spowodowanego m.in. wzrostem kosztów wydobycia oraz nałożeniem podwyższonego podatku od wydobycia, nastąpi spadek zainteresowania dokumentowaniem i uruchamianiem nowych złóż, a w skrajnych przypadkach może doprowadzić do wcześniejszego zamykania już istniejących kopalń ze względu na nieopłacalność wydobycia. Z powyższych względów trudno jest określić tendencje dalszego rozwoju górnictwa, zwłaszcza w grupie surowców metalicznych i energetycznych.

Duże inwestycje infrastrukturalne w sieć drogową i kolejową oraz w budownictwo będą wymagały wykorzystania znacznych zasobów kamieni blocznych oraz kruszyw naturalnych i surowców ilastych. Z tych względów ważne jest zabezpieczenie zasobów już udokumentowanych złóż przed ich zniszczeniem lub wyłączeniem z potencjalnej eksploatacji, które może nastąpić poprzez niewłaściwe zapisy w planach zagospodarowania przestrzennego lub studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, a także rozrost obszarów chronionych.

Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2011 Nr 163 poz. 981) oraz Prawo o ochronie środowiska (Dz. U. 2001 Nr 62 poz. 627) zapewniają prawną ochronę złóż kopalin poprzez obowiązek ich uwzględniania w planach zagospodarowania przestrzennego oraz w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz racjonalną gospodarkę kopalną, jednak przepisy tych ustaw nie odnoszą się w sposób jednoznaczny do obszarów perspektywicznych i prognostycznych. Zgodnie z obowiązującym prawem geologiczno-górnicyzmy złoża kopalin powinny być do 2 lat po ich udokumentowaniu ujęte w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego gmin, a ich obszary chronione przed trwałą zabudową lub zagospodarowaniem uniemożliwiającym użytkowanie górnicze. Zapis ten powinien być rozszerzony również na wyznaczone obszary prognostyczne kopalin i perspektywiczne kopalin o znaczeniu regionalnym i krajowym. Dlatego istnieje duże niebezpieczeństwo zablokowania możliwości uruchomienia nowych złóż lub prowadzenia prac poszukiwawczych i dokumentacyjnych.

Dużym zagrożeniem dla przyrostu bazy surowcowej, praktycznie dla wszystkich typów kopalin na obszarze województwa są uwarunkowania środowiskowe. Znacznie rozwinięta na terenie województwa, zwłaszcza w obszarze Sudetów i Pogórza Sudeckiego sieć wielkoobszarowych form ochrony przyrody (parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu oraz sieć Natura 2000), a także obecność zwartych kompleksów leśnych, w znaczącym stopniu ogranicza możliwości prowadzenia działalności poszukiwawczej, a w dalszej kolejności wydobywczej. Na przykład, w przypadku złóż kruszyw naturalnych, pomimo wyznaczonych znaczących zasobów prognostycznych, głównie piasków i żwirów, dostępność do obszarów potencjalnych złóż tej kopaliny jest znacznie utrudniona z uwagi na ochronę walorów środowiska naturalnego, w tym głównie środowiska przyrodniczego dolin rzecznych (Koźma, 2013). Wiele zasobnych odcinków dolin rzecznych objętych jest już ochroną w formie obszarów Natura 2000 (często z uwagi na lasy łąkowe i siedliska ptaków) oraz parków krajobrazowych (np. Park Krajobrazowy Doliny Bobru, PK Doliny Baryczy, PK Doliny Bystrzycy). Na ogół działalność poszukiwawcza nie ingeruje w sposób znaczący i nieodwracalny w środowisko naturalne. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku eksploatacji kopalin. Niekiedy przeprowadzona w sposób właściwy rekultywacja wyrobisk pogórnicyzmy w znaczącym stopniu podnosi walory przyrodnicze i turystyczne obszaru.

Osobnym zagrożeniem dla prowadzenia prac poszukiwawczych i dokumentacyjnych za nowymi złożami kopalin, a w dalszej kolejności ich eksploatacji, są opory społeczeństw lokalnych i brak akceptacji dla tego typu działań. Szczególnie narażone są tutaj złoża węgla brunatnego, których eksploatacja wymaga zajęcia znacznych powierzchni terenu co wiąże się niekiedy z koniecznością przesiedlenia miejscowej ludności.



Ryc. 10. Rozmieszczenie obszarów prognostycznych i perspektywicznych kopalin na obszarze województwa dolnośląskiego

Na ryc. 10 przedstawiono pogładową mapkę rozmieszczenia na terenie województwa miejsc występowania obszarów prognostycznych i perspektywicznych, których geometria przedstawiona jest na arkuszach MGŚP (II), a szczegółowe informacje w bazie danych mapy. Dla zachowania czytelności mapki obszary te zagregowano w kilka grup, dla odpowiednich rodzajów kopalin. Wydzielono kopaliny mające podstawowe znaczenie dla regionu, resztę pokazano w grupie „pozostałe”.

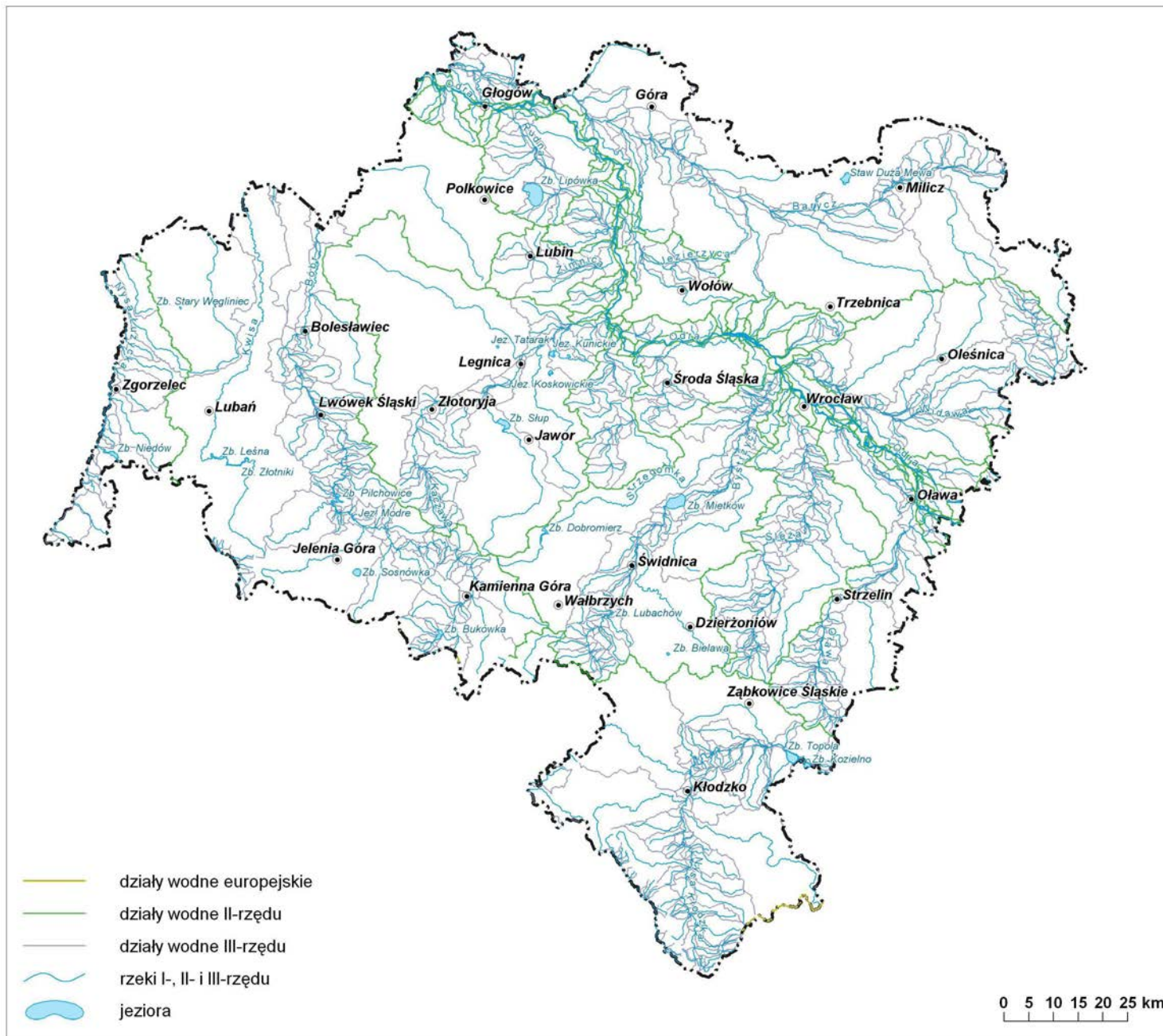
VI. Warunki wodne i zaopatrzenie w wodę

Obszar województwa dolnośląskiego znajduje się w dorzeczu Odry, które jest bardzo rozwinięte i wyjątkowo asymetryczne (Ryc.11). Zlewnie lewostronnych dopływów, których obszary źródłowe leżą w Sudetach i na Przedgórzu Sudeckim, zalicza się do rzek górskonizinnych. W Sudetach biorą swój początek następujące większe rzeki: Nysa Łużycka (z Witką), Bóbr (z Zadną, Leskiem, Łomnicą, Kamienną, Kwisą), Kaczawa (z Nysą Szaloną i Skorą), Bystrzyca (z Piławą, Czarną Wodą, Strzegomką), Nysa Kłodzka (z Bystrzycą, Białą Łądecką, Bystrzycą Dusznicką, Ścinawką), Oława i Ślęza, tworząc południowo-zachodni fragment lewego skrzydła dorzecza Odry. Charakterystyczną cechą sieci rzecznej Sudetów jest jej koncentryczny układ. Rzeki zbiegają się w śródgórskich kotlinach, z których wody odprowadzane są przez wąskie przełomy rzeczne. Większość dorzeczy sudeckich jest asymetryczna (lewe skrzydło zajmuje z reguły większą powierzchnię).

Gęstość sieci rzecznej w dorzeczu Odry do Ujścia Nysy Łużyckiej wynosi około $0,7 \text{ km/km}^2$. W dorzeczu środkowej Odry, gęstość sieci rzecznej jest zróżnicowana i waha się od $2,45 \text{ km/km}^2$ w zlewni Baryczy (Kanał Ługa) do $0,08 \text{ km/km}^2$ w zlewni Nysy Łużyckiej (dopływ z wyrobiska Turoszów). Znacznie rozbudowana sieć rzeczna występuje w zlewniach rzek sudeckich, natomiast uboższe są zlewnie rzek położone w Krainie Wielkich Nizin jak np. Barycz, Ślęza.

Poważnym problemem w województwie dolnośląskim są pojawiające się cyklicznie zjawiska powodziowe. W latach 1945-2001 stany wody powyżej wody stuletniej wystąpiły, za wyjątkiem Zbytowej na Widawie, na wszystkich wodowskazach w czasie powodzi 1997 roku.

Źródłem powstawania powodzi odrzańskich jest obszar górnej Odry. Współdziałanie odpływu wód z tego terenu z innymi odpływami decyduje o rozmiarach powodzi. Kolejną przyczyną wezbrań jest odpływ znacznych mas wody ze zlewni Nysy Kłodzkiej. Wezbrania górnej Odry i Nysy Kłodzkiej powodują powodzie znacznych rozmiarów na Odrze w jej górnej i środkowej części. Uformowanie fali powodziowej, pociągające za sobą zagrożenie powodziowe, może wystąpić przy wezbraniu w górnym odcinku Odry i jej prawostronnych dopły-



Ryc. 11. Sieć hydrograficzna województwa dolnośląskiego z podziałem na zlewnie

wach do Baryczy włącznie. Powódź znacznych rozmiarów wystąpić może również przy dużym wezbraniu na Bobrze i Nysie Łużyckiej. Dodatkowo, wylanie Odry wystąpić może na skutek wezbrań dopływów Odry środkowej, przy umiarkowanych Odry górnej (Opracowanie ekofizjograficzne ..., 2005).

W poniższej tabeli 14 zestawiono większe zbiorniki i stopnie wodne znajdujące się na terenie województwa dolnośląskiego.

Tabela 14. Zbiorniki i stopnie wodne województwa dolnośląskiego.

Lp.	Zbiornik lub stopień wodny	Rzeka	Rok uruchomienia	Pojemność przy max. piętrzeniu (hm ³)	Powierzchnia przy max. piętrzeniu (km ²)	Max. wys. piętrzenia/ spadku (m)
	Mietków	Bystrzyca	1986	71,8	9,1	15,3
	Pilchowice	Bóbr	1912	50,0	2,4	46,7
	Słup	Nysa Szalona	1978	38,7	4,9	19,1
	Topola	Nysa Kłodzka	2003	26,5	3,4	7,8
	Leśna	Kwisa	1907	15,0	1,4	35,8
	Bukówka	Bóbr	1987	16,8	2,0	22,4
	Kozielno	Nysa Kłodzka	2003	16,4	3,5	8,0
	Sosnówka	Czerwonka	2002	14,0	1,8	18,0
	Dobromierz	Strzegomka	1987	11,0	1,1	26,7
	Złotniki	Kwisa	1924	10,5	1,2	27,5
	Lubachów	Bystrzyca	1917	8,0	0,5	38,0
	Brzeg Dolny	Odra	1958	8,0	2,1	7,0
	Sobieszów	Kamienna	1909	6,7	2,0	9,7
	Niedów	Witka	1962	4,9	1,9	12,5
	Cieplice	Wrzosówka	1909	4,9	2,1	7,6
	Mirsk („suchy”)	Długi Potok	1910	3,9	1,0	12,5
	Mysłakowice („suchy”)	Łomnica	1913	3,6	1,0	3,4
	Wrzeszczy	Bóbr	1927	2,0	0,4	15,0
	Zatonie	Plebanka	1968	2,0	0,2	31,5

Na Mapie (Plansza A) przedstawiane są tereny zagrożone podtopieniami naturalnymi w obrębie dolin większych rzek i w ich najbliższym sąsiedztwie. Dane te pochodzą z opraco-

wania wykonanego w PIG-PIB pt.: "Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce" (Nowicki, 2007). Autorzy przyjęli, że „zasięg wyznaczonych obszarów zagrożonych tym zjawiskiem obejmuje również ten szczególny przypadek, gdy podtopienia są skutkiem powodzi, a więc wynikają z podniesienia poziomu zwierciadła wód podziemnych przez wysoki stan wody w rzece, a także nagłe zasilenie wód gruntowych przez infiltrację na zalanych terenach". Wyznaczone w ten sposób obszary należy traktować jako maksymalny możliwy zasięg wystąpienia zjawiska podtopień w rejonie doliny rzecznej.

Zgodnie z podziałem regionalnym **zwykłych wód podziemnych** w Polsce (wg jednostek jednolitych części wód podziemnych - JCWPd) teren województwa dolnośląskiego, położony jest w obrębie hydrogeologicznego Regionu Środkowej Odry, w skład którego wchodzi trzy subregiony:

- Subregion północny
- Subregion południowy
- Subregion Sudetów.

Przedstawiona poniżej krótka charakterystyka hydrogeologiczna dotyczy najistotniejszych elementów wymienionych trzech subregionów, a pochodzi (z niewielkimi zmianami) z pracy zbiorowej wykonanej w PIG-PIB pod redakcją naukową B. Paczyńskiego i A. Sadurskiego pt.: „Hydrogeologia regionalna Polski” tom 1, (2007).

Na obszarze **subregionu północnego** wody zwykle występują w osadach wodonośnych czwartorzędu, neogenu i paleogenu oraz w stropowych partiach mezozoiku (jury i triasu) do głębokości 200–500 m.

W czwartorzędowym piętrze wodonośnym wody wolne, krążące w systemach hydrogeologicznych, występują w piaskach i żwirach rzecznych, wodnolodowcowych, lodowcowych i moren piaszczystych oraz ozach i kemach. Z uwagi na układ hydrostrukturalny obszaru oraz krążenie wód wydzielić można poziom wód gruntowych oraz poziomy wód wgłębnych (międzyglinowy górny i międzyglinowy dolny).

Poziom wód gruntowych związany jest z osadami piaszczysto-żwirowymi zlodowacenia wisły oraz interglacjału eemskiego i zlodowacenia środkowopolskiego (warty) na południu. Poziom wód gruntowych zasilany jest głównie poprzez infiltrację opadów. Regionalnymi strefami drenażu poziomu wód gruntowych są główne rzeki oraz ich doliny i pradoliny.

Poziomy wód wgłębnych występują w obrębie osadów rzecznych i wodnolodowcowych interglacjałów starszych zlodowaceń oraz lokalnie między transgresywnymi osadami międzyglinowymi ostatniego zlodowacenia. Wyróżnia się tu dwa poziomy: międzyglinowy górny i międzyglinowy dolny zbudowane przez osady piaszczysto-żwirowe.

Neogeńsko-paleogeńskie piętro wodonośne związane jest z południowo-zachodnią częścią wielowarstwowego zbiornika wód podziemnych z wodami o ciśnieniu subartezyjskim

i artezyjskim. W obrębie basenu wyróżnia się dwa poziomy wodonośne: mioceński i oligoceński, z których pierwszy ma znaczenie podstawowe, a drugi tylko lokalne i praktycznie nie jest w subregionie eksploatowany.

W jurajskim piętrze wodonośnym występują dwa poziomy: środkowo- i dolnojurajski. Poziom środkowojurajski reprezentują tzw. piaskowce kościeliskie bajosu oraz piaski i piaskowce w górnych partiach batonu. Warstwy kościeliskie stanowią piaski i piaskowce o różnym stopniu zwięzłości, lokalnie ze żwirami, miąższości 20–40 m. Poziom dolnojurajski tworzą piaskowce, piaski, żwiry i zlepieńce występujące w NE części subregionu.

W utworach triasu nie rozpoznano poziomów wodonośnych wód zwykłych.

Na obszarze **subregionu południowego** wody zwykłe występują w osadach wodonośnych czwartorzędu, neogenu, kredy i triasu.

Plejstocenijskie osady piaszczysto-żwirowe wodnolodowcowe i rzeczne stanowią główny użytkowy poziom wodonośny w północnej części subregionu. Tworzą one zbiorniki dolinne otwarte, dolin kopalnych, sandrowe, poziomy międzymorenowe oraz zbiorniki poligenetyczne. Maksymalne miąższości warstw wodonośnych (50–150 m) są związane z osadami piaszczystymi wypełniającymi struktury rynnowe i doliny kopalne. Współczynnik filtracji warstw wodonośnych waha się od 1 do 36 m/d, a przewodność od 190 do 4100 m²/d. Zbiorniki międzymorenowe, o zróżnicowanej miąższości od 5 do 33 m, genetycznie związane są z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi zlodowacenia odry. Występują one pod serią gliniasto-pylastą o miąższości najczęściej do 15 m. Współczynnik filtracji zmienia się w przedziale od 1 do 77 m/d, a przewodność od 15 do 900 m²/d. Czwartorzędowe osady piaszczysto-żwirowe w pradolinie Odry stanowią często wykorzystywany zbiornik wód podziemnych. Dolina rzeki, o szerokości od 3 do 10 km, wypełniona jest osadami piaszczysto-żwirowymi o miąższości 5–30 m. Współczynnik filtracji kształtuje się w granicach 23–37 m/d, wydajność potencjalna studni 10–90 m³/h, przewodność 118–300 m²/d. Charakterystyczny dla struktury wodonośnej Odry jest brak odporności na zanieczyszczenia z powierzchni, a kontakt hydrauliczny z wodami rzecznyymi stanowi zagrożenie dla jakości wód podziemnych.

Na obszarach międzydolinnych panują gorsze warunki hydrogeologiczne, ponieważ w profilu geologicznym duży udział mają osady pochodzenia lodowcowego lub wodnolodowcowego z licznymi przewarstwieniami słabo przepuszczalnych glin i pyłów. W zasięgu dolin występują na ogół dwa poziomy wodonośne o swobodnym i słabo napiętym zwierciadle.

Warunki występowania wód podziemnych neogeneńskiego piętra wodonośnego determinowane są budową geologiczną skonsolidowanego podłoża i pokrywą skał osadowych. Miąższość pokryw osadowych paleogenu i neogenu na obszarze bloku przedsudeckiego, poza strefami wychodni skał krystalicznych, wynosi średnio od 60–78 m. Piętro to odgrywa dominującą rolę na obszarze bloku przedsudeckiego i pod względem zasobności zajmuje

drugie, lokalnie pierwsze miejsce na obszarach nizinnych. Tworzą je głównie piaski i żwiry, rzadziej osady drobniejsze stanowiące nieregularne wkładki, warstwy lub soczewy w obrębie dominujących skał ilastych. Wodonośne serie położone są na różnej głębokości, od 20 do 150 m. Zrębowa budowa bloku przedsudeckiego pozwala wyróżnić w rowach tektonicznych kilka niecek wypełnionych osadami kenozoiku. Niecki te tworzą odrębne podsystemy krążenia wód. Struktury te wyróżniają się większą zasobnością na tle otaczających je obszarów zrębów i wyniesień ubogich w wody podziemne.

Kredowe piętro wodonośne tworzą utwory tzw. kredy opolskiej charakteryzujące się występowaniem dwóch poziomów wodonośnych. Poziom górny związany jest ze spękanymi marglami i wapieniami turonu, o lokalnym i niewielkim zawodnieniu. Jest to poziom szczelinowy, podścielony serią utworów marglisto-ilastych, oddzielających ten poziom od niższego poziomu w utworach cenomanu. Zbiornik ten charakteryzuje się korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi i ma znaczenie użytkowe. Jego miąższość wynosi 5–20m i wzrasta wraz z upadaniem warstw, współczynnik filtracji 0,02–25,9 m/d.

Triasowe piętro wodonośne - w profilu utworów triasu występują 3–4 poziomy wodonośne. W części zachodniej subregionu występują poziomy kajpru, wapienia muszlowego i retu, a w części wschodniej także piaski i piaskowce dolnego triasu, tworzące słabo zasobny poziom warstw świerklanieckich. W części zachodniej poziom ten łącznie z piaskowcami czerwonego spągowca tworzy zasobny kompleks wodonośny. Piaskowce dolnego triasu oraz permu tworzą zbiornik typu porowego o charakterze artezyjskim, który wraz z kompleksem węglanowym tworzy wielopoziomowy system wód podziemnych. Charakteryzuje się on korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi i zasobowymi i ma znaczenie użytkowe.

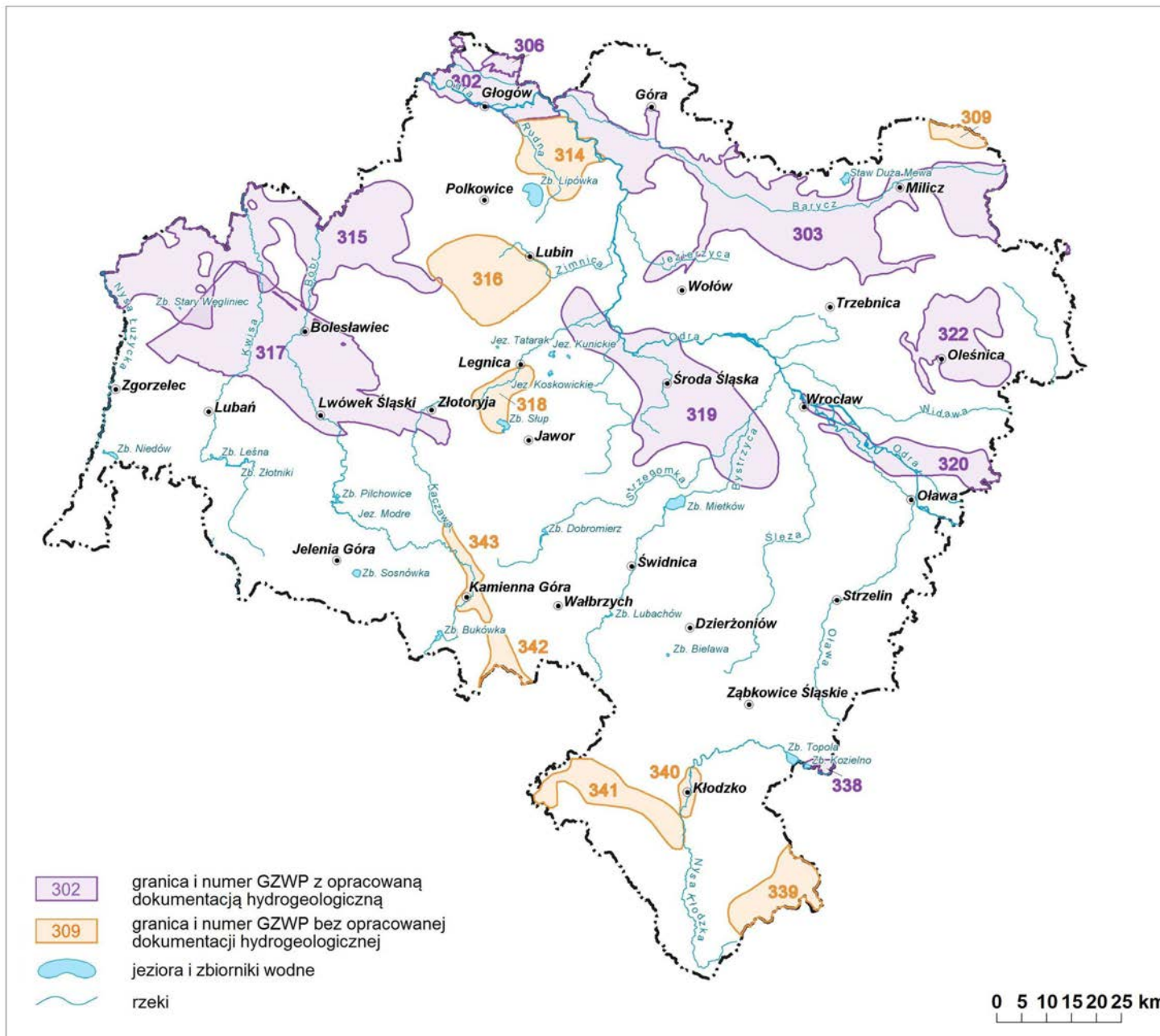
Skały krystaliczne podłoża na obszarze Przedgórze Sudeckiego są generalnie mało i średnio zawodnione. Wydajność studni zawiera się w przedziale od 0,2 do 67,0 m³/h.

Subregion Sudetów obejmuje pasmo górskie Sudetów oraz Przedgórze Sudeckie.

Czwartorzędowe piętro wodonośne jest najbardziej dostępnym i często wykorzystywanym, a w konsekwencji relatywnie dobrze rozpoznany zbiornikiem wód podziemnych w tym regionie. Wyróżnia się trzy typy morfogenetyczne obszarów występowania wodonośnego poziomu użytkowego czwartorzędu:

- doliny większych współczesnych rzek sudeckich,
- doliny kopalne,
- obszary wysoczyznowe.

Użytkowy poziom wodonośny w dolinach współczesnych rzek występuje zazwyczaj płytko (do 5 m) i nie jest izolowany od powierzchni. Jest on w związku z tym zagrożony wpływami antropogenicznymi i wymaga odpowiednio efektywnej ochrony. Współczynniki



Ryc. 12. Rozmieszczenie głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) na obszarze województwa dolnośląskiego

Objaśnienia do ryc. 12

Numer, nazwa zbiornika, wiek utworów wodonośnych:

- 302 – Pradolina Barycz-Głogów - **Q**
- 303 – Pradolina Barycz-Głogów (E) - **Q**
- 306 – Zbiornik Wschowa - **Q**
- 309 – Zbiornik międzymorenowy Smoszew-Chwaliszew-Sulmierzyce - **Q**
- 314 – Pradolina rzeki Odra (Głogów) - **Q**
- 315 – Zbiornik Chocianów-Gozdnicza - **Q**
- 316 – Subzbiornik Lubin - **Pg,Ng**
- 317 – Niecka zewnętrzna Bolesławiec – **Cr₃**
- 318 – Zbiornik Słup-Legnica - **Q**
- 319 – Subzbiornik Prochowice-Środa - **Ng**
- 320 – Pradolina rzeki Odra - **Q**
- 322 – Zbiornik Oleśnica - **Q**
- 338 – Subzbiornik Paczków-Niemodlin - **Ng**
- 339 – Zbiornik Śnieżnik Góry-Bialskie - **Pz**
- 340 – Dolina kopalna rzeki Nysa Kłodzka - **Q**
- 341 – Niecka wewnętrzna Kudowa Zdrój-Bystrzyca Kłodzka - **Cr**
- 342 – Niecka wewnętrzna Krzeszów - **Cr**
- 343 – Dolina rzeki Bóbr (Marciszów) - **Q**

Wiek utworów wodonośnych:

- Q** – czwartorzęd
- Ng** – neogen
- Pg** – paleogen
- Cr** – kreda
- Pz** – paleozoik

filtracji mieszczą się w szerokim przedziale od ok. 0,1 do 7 m/h, przewodność ośrodka zmienia się w zakresie od kilkudziesięciu do ponad 7000 m²/d.

Doliny kopalne są to zazwyczaj głębokie struktury (kilkadziesiąt do ok. 100 m), powstałe na bazie staroplejstoczeńskiej sieci rzecznej. Najlepsze rozpoznanie przebiegu dolin kopalnych, w sensie regionalnym, cechuje zachodnią część regionu sudeckiego. Poziom wodonośny związany ze strukturami kopalnymi występuje na głębokości od 20 do ok. 100 m i jest zazwyczaj izolowany od powierzchni (zwierciadło napięte) utworami glacialnymi i limno-glacialnymi o zmiennej miąższości, co ogranicza antropopresję. Podstawowe parametry hydrogeologiczne są zróżnicowane, ale na ogół bardzo korzystne.

Utwory wodonośne obszarów wysoczyznowych to głównie grubookruchowe osady fluwioglacjalne, rzadziej glacialne. Mają one charakter pokrywowy, rzadziej międzymorenowy, w związku z czym dominuje zwierciadło o charakterze swobodnym. Główne wystąpienia tych obszarów koncentrują się w zachodniej części regionu sudeckiego, podrzędniejsze – we wschodniej. Czwartorzędowe utwory wodonośne wysoczyzn w zachodniej części subregionu występują płycej, zazwyczaj do 5 m, rzadziej do 15 m, w części wschodniej – głębiej, najczęściej od 5–10 do 30–40 m.

Neogeńskie piętro wodonośne, jako główne piętro użytkowe (w obrębie województwa dolnośląskiego) występuje w zachodniej części subregionu. W dominującej liczbie przypadków rozpoznanie i wykorzystanie hydrogeologiczne dotyczy warstw wodonośnych z wyższych partii neogenu, a nie z jego całego profilu. Warstwy wodonośne stanowią zwykle piaski drobnoziarniste, rzadziej średnioziarniste, często ze znaczną domieszką frakcji ilastej.

Kredowe piętro wodonośne występuje w nieckach północno- i śródsudeckiej oraz w rowie Nysy Kłodzkiej. Rozpoznanie ich zawodnienia sięga do głębokości 737 m (Smreczyzna). Wody podziemne gromadzą się w środowisku szczelinowo-porowym piaskowców ciosowych cenomanu, turonu środkowego i górnego oraz koniak i santonu w synklinorium północnosudeckim. Tworzą one mniej lub bardziej regularne 3–4 poziomy, rozdzielone izolującymi seriami mułowców, iłowców i margli. Wody słodkie występują na znacznych głębokościach, dochodzących do 480 m, chociaż większość ujęć nie przekracza głębokości 150–200 m. Często stwierdza się samowypływy wód. Równie często, jak np. w Polanicy Zdroju, w bliskim sąsiedztwie występują obok siebie wody słodkie i mineralne.

Piętra wodonośne triasu, permu i karbonu nie odgrywają znaczącej roli w tym obszarze. Skąły krystaliczne starszego paleozoiku i prekambriu pokrywają połowę powierzchni Sudetów i znaczne obszary bloku przedsudeckiego. Wody podziemne gromadzą się tam w pokrywach zwietrzelinowych, systemach spękań i strefach tektonicznych. Studnie charakteryzują się na ogół niskimi wydajnościami, najczęściej 2–5 m³/h. W przeciwieństwie do ujęć

ponowych, poziome ujęcia drenażowe oraz ujęcia źródeł dostarczają znacznych ilości dobrych jakościowo wód, a w strefach tektonicznych osiągają wydajność 79 m³/h.

Należy podkreślić, że z punktu widzenia oceny zasobów wód podziemnych i możliwości ich eksploatacji dla potrzeb gospodarki i zaopatrzenia ludności w wodę, najważniejsze jest rozpoznanie i udokumentowanie głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP). Prace w tym kierunku od lat prowadzone są przez państwową służbę hydrogeologiczną, która dysponuje bazami danych i mapami przedstawiającymi zasięgi proponowanych obszarów ochrony tych zbiorników. Na ryc. 12 pokazano położenie GZWP na terenie województwa dolnośląskiego, z podziałem na udokumentowane i nie posiadające jeszcze dokumentacji hydrogeologicznej. Na arkuszach MGŚP (II) – Plansza A przedstawiane są granice jedynie udokumentowanych już zbiorników, gdyż w wielu przypadkach ich przebieg może znacząco odbiegać od granic projektowanych GZWP. Szczegółowe informacje na ten temat GZWP znajdują się w bazach danych w PIG-PIB i są udostępniane przez Narodowe Archiwum Geologiczne.

Na ryc. 13 przedstawiono obszary bilansowe, dla których państwowa służba hydrogeologiczna określiła wielkość zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych (w obu przypadkach są to sumy odpowiedniego typu zasobów z poszczególnych rejonów wodno-gospodarczych). W obrębie województwa dolnośląskiego, znajdują się fragmenty w sumie dziewięciu obszarów bilansowych, należące do jednego RZGW – we Wrocławiu.

Zaopatrzenie w wodę mieszkańców województwa dolnośląskiego, odbywa się głównie poprzez pobór wód podziemnych studniami wierconymi. Struktura poboru wody na cele produkcyjne i potrzeby ludności (Tabela 15) na przykładzie 2012 roku przedstawia się następująco (Rocznik statystyczny, 2013):

Tabela 15. Struktura poboru wody w województwie dolnośląskim

Wykorzystanie	Wody powierzchniowe (hm ³)	Wody podziemne (hm ³)	Suma (hm ³)
Cele produkcyjne	83,5	7,4	90,9
Siec wodociągowa	55,6	119,8	175,4
Nawodnienia			184,4

Na poszczególnych arkuszach MGŚP (II) przedstawiono, w obrębie każdej gminy, lokalizację trzech ujęć wód podziemnych, o największej wydajności. Więcej szczegółowych informacji o eksploatacji wód podziemnych zebranych jest w bazie CBDH – Bank HYDRO prowadzonej w PIG - PIB przez państwową służbę hydrogeologiczną.

Na terenie województwa dolnośląskiego udokumentowano 18 źródeł wód leczniczych zmineralizowanych i termalnych, dla których wielkość zasobów eksploatacyjnych i wysokość poboru przedstawiono poniżej w tabeli 16.

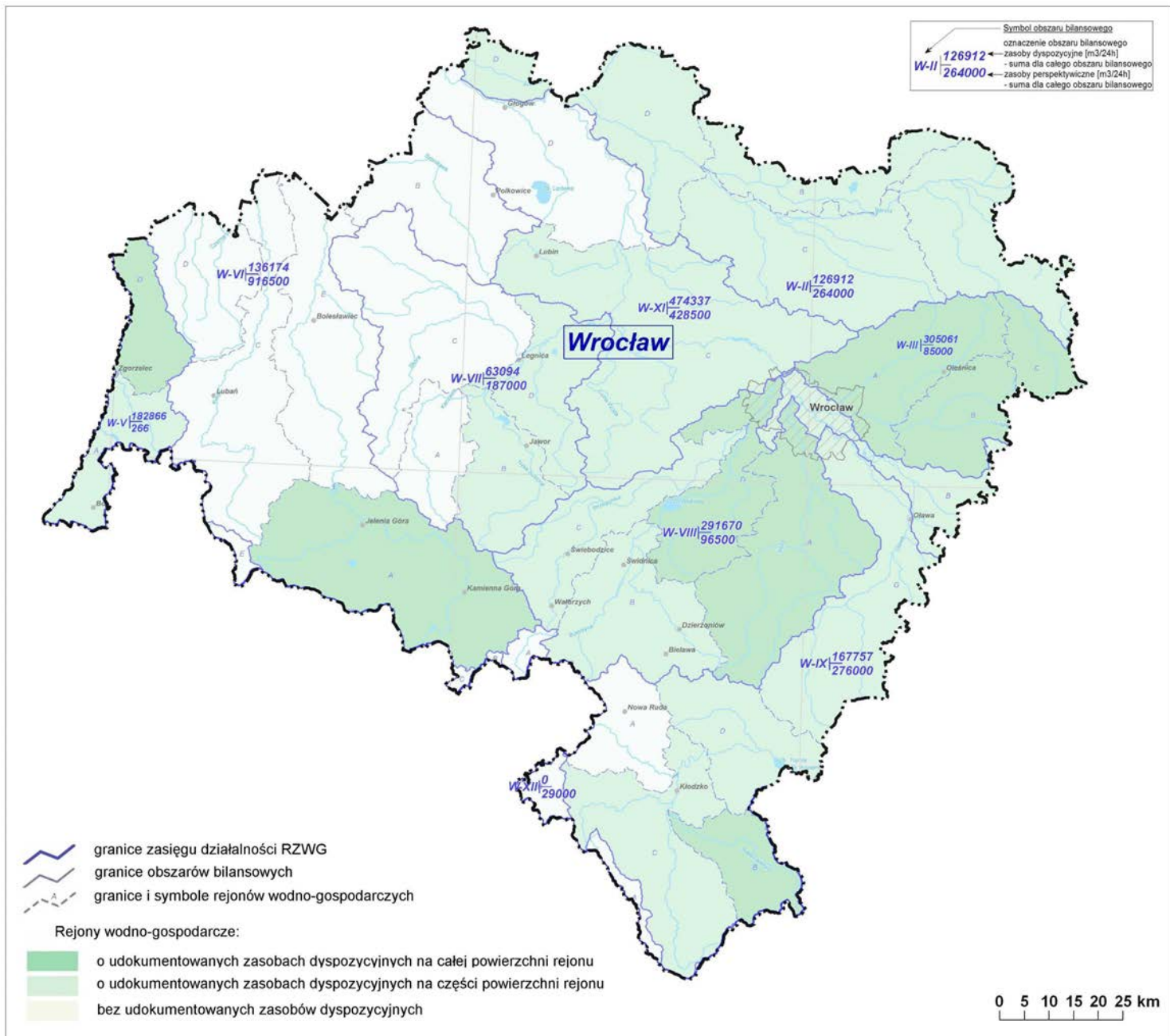
Tabela 16. Zestawienie źródeł wód leczniczych i termalnych województwa dolnośląskiego (Bilans zasobów źródeł kopalin w Polsce, wg stanu na 31 XII 2012 r. Warszawa 2013)

Lp.	Nazwa źródła lub odwiertu w obrębie źródła niedostępnionego	Typ wody*	Zasoby eksploatacyjne (m ³ /h)	Pobór m ³ /rok
1.	Cieplice	Ls T	56,54	55 569,00
2.	Czerniawa-Zdrój	Ls	7,88	70,00
3.	Długopole-Zdrój	Ls	1,95	21 486,00
4.	Duszniki-Zdrój	Ls T	107,48	322 450,94
5.	Gorzanów	Lz	36,42	b.d.
6.	Jedlina-Zdrój	Lz	5,66	9 122,00
7.	Kudowa	Lz	29,10	64 549,38
8.	Lądek-Zdrój	Ls T	59,85	350 790,00
9.	Polanica-Zdrój	Ls Lz	46,42	346 669,27
10.	Przerzeczyn	Ls	7,67	7 293,00
11.	Stare Bogaczowice	Lz	0,62	b.d.
12.	Stare Rochowice	Lz	41,04	nie eksploatowane
13.	Stary Wielisław	Lz	20,80	b.d.
14.	Szczawina	Ls	3,40	2 599,00
15.	Szczawno-Zdrój	Lz	0,54	4 182,52
16.	Świeradów-Zdrój	Lz Ls	19,97	10 043,00
17.	Trzebnica	Lz T	6,00	nie eksploatowane
18.	Wojnów W-1	Lz T	45,00	nie eksploatowane

*Lz – wody lecznicze zmineralizowane (mineralizacja >1 g/dm³)

Ls – wody lecznicze słabozmineralizowane (mineralizacja <1 g/dm³)

T – wody termalne



Ryc.13. Fragment „Mapy zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych wód podziemnych w wydzielonych obszarach bilansowych” (Herbich i in. 2013)

VII. Problemy ochrony środowiska

1. Ochrona gleb

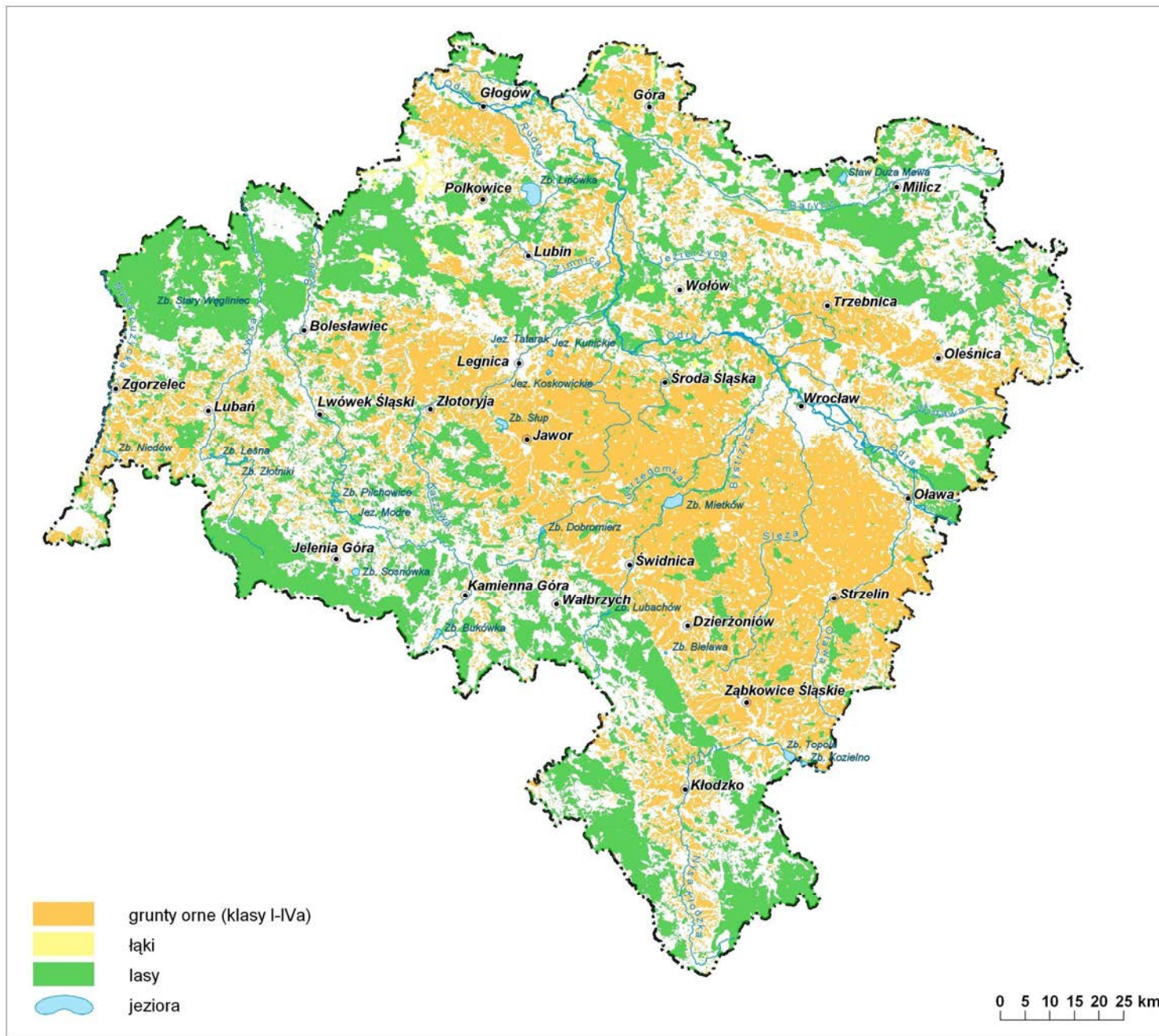
Na mapie geośrodowiskowej, w warstwie „warunki podłoża”, przedstawiono rozmieszczenie gleb chronionych tj. mieszczących się w klasach od I do IVa użytków rolnych oraz występowanie łąk na gruntach organicznych, a także obszarów leśnych (Ryc.14). W obrębie województwa dolnośląskiego, gleby chronione zajmują 1 255 847 ha, co stanowi 63,0% jego powierzchni i jest to najwyższy wskaźnik w Polsce i jednocześnie największy areal tych gleb występujący w obrębie jednego województwa. Na warstwie tej pokazane są także, pochodzące z Banku Danych o Lasach (BDL), obszary zarządzane przez Generalną Dyрекcję Lasów Państwowych. Ze względu na czytelność mapy, w wersji analogowej, dokonano generalizacji, polegającej na pominięciu obszarów o powierzchni ≤ 20 ha.

Bardzo zróżnicowana budowa geologiczna obszaru, urozmaicona rzeźba terenu oraz warunki klimatyczne spowodowały rozwój wielu gatunków gleb, zaś eksploatacja surowców mineralnych i przemysł są przyczyną ich znacznego zanieczyszczenia w niektórych rejonach. W Sudetach przeważają gleby brunatne i bielice, w obszarach kotlin występują lessy, a w niektórych rejonach – gleby inicjalne (Opracowanie..., 2005; Program..., 2011). Na terenach nizinnych województwa, pokrytych osadami czwartorzędu, rozwinęły się urodzajne gleby brunatne i czarne ziemie. Doliny rzeczne pokrywają mady, zaś obszary miejskie i przemysłowe to tereny występowania gleb antropogenicznych.

Zanieczyszczenie gleb spowodowane jest przez przemysł, skupiska miejskie, emisje związane ze środkami komunikacji, zabiegi agrotechniczne i działania mające na celu ochronę przeciwpowodziową. Najbardziej niekorzystne zmiany powoduje przemysł wydobywczy (węgla brunatnego w Niece Żytawskiej, łupków miedzionośnych w okolicach Głogowa, Lubina, Polkowic i Legnicy) oraz hutnictwo rud miedzi Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM). W rejonie Wałbrzycha i Nowej Rudy pozostały hałdy po wieloletniej eksploatacji węgla kamiennego, a koło Boguszowa – po eksploatacji barytu. Opuszczone sztolnie i kamieniołomy oraz rozproszone odpady wydobywcze znajdują się w miejscach historycznej eksploatacji uranu, miedzi, złota, srebra, żelaza i arsenu.

Czynniki powodujące zanieczyszczenie gleb należą do geologicznych (wychodnie formacji skalnych, bariery geochemiczne) i antropogenicznych (zrzuty wód kopalnianych i ścieków, hałdy odpadów pogórnich i przeróbczych, emisje pyłowe i gazowe z zakładów spalania węgla i hutnictwa miedzi).

Biorąc pod uwagę powierzchnię gruntów zdegradowanych i zdewastowanych wymagających rekultywacji (zwałowiska w rejonie PGE Kopalni Węgla Brunatnego Turów S.A.,



Ryc. 14. Rozmieszczenie gleb chronionych, lasów i łąk na gruntach organicznych na terenie województwa dolnośląskiego

tereny powojkowe, obszary przemysłowe, eksploatacja surowców skalnych) Dolny Śląsk klasyfikuje się na drugim miejscu w kraju. W ostatnich latach obserwuje się powolny spadek powierzchni tych gruntów (Krajowy raport..., 2010).

2. Geochemia środowiska

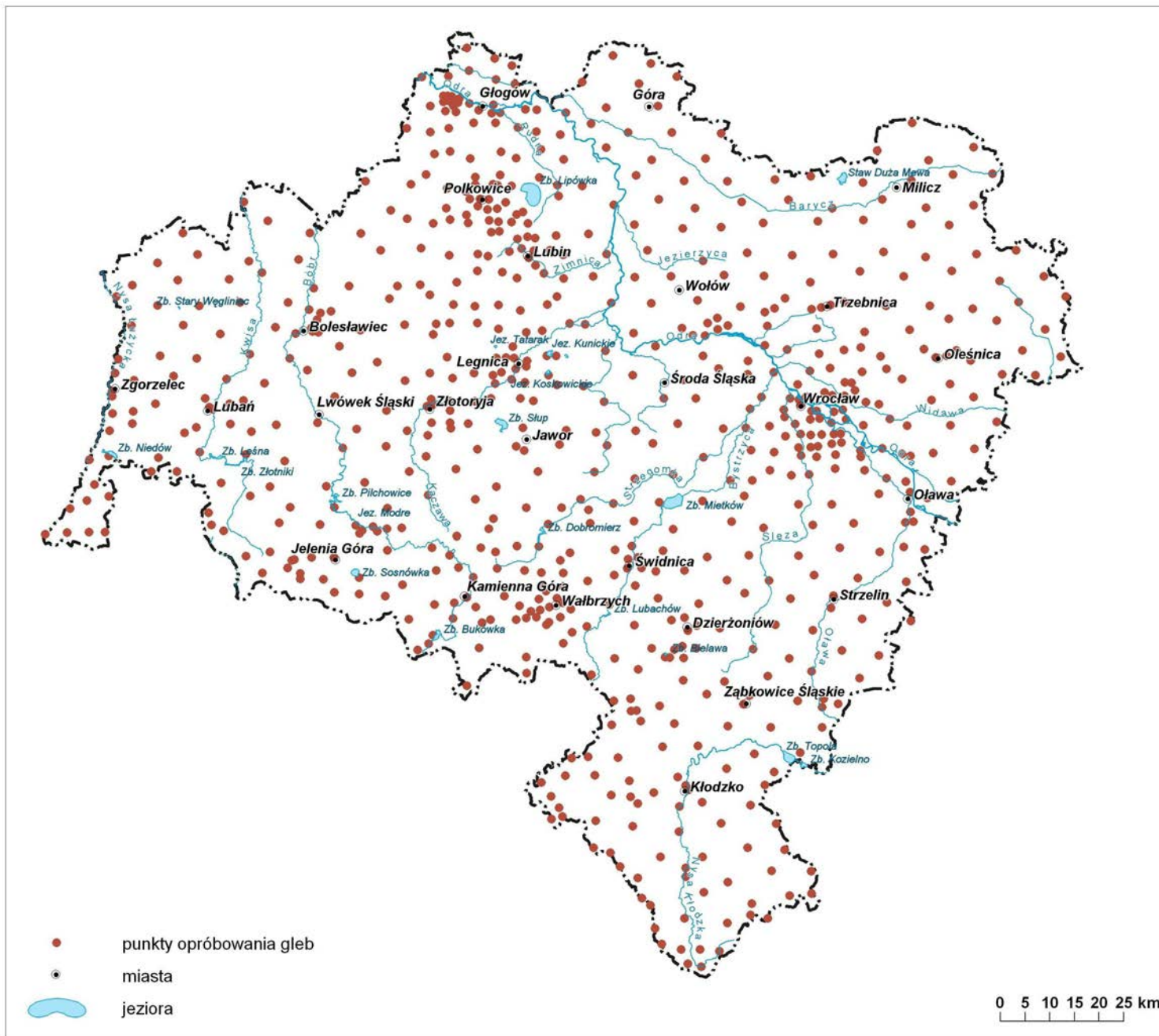
Na mapie w ramach problematyki „geochemia środowiska” przedstawiane są wyniki prac prowadzonych w tym zakresie przez Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy (Ryc.15), a także wyniki badań monitoringowych Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w odniesieniu do jakości wód powierzchniowych (jednolitych części wód powierzchniowych) oraz osadów dennych rzek i jezior w Polsce.

Na arkuszach Planszy B Mapy Geośrodowiskowej Polski, w warstwie informacyjnej „zagrożenia powierzchni ziemi” – w ramach wspomnianej warstwy tematycznej „geochemia środowiska” przedstawiono następujące informacje:

- lokalizację miejsc opróbowania,
- zanieczyszczenie gleb metalami ciężkimi,
- zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi,
- zanieczyszczenie gleb związkami organicznymi,
- zanieczyszczenie osadów wodnych metalami ciężkimi i wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA),
- wielkość emanacji radonowych

Zanieczyszczenia gleb, o których mowa wyżej, przedstawia się na mapie stosując klasyfikację zgodną z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359), a ocenę zanieczyszczenia osadów na podstawie klasyfikacji według kryteriów geochemicznych (Bójakowska, 2001). Oceniono także stan ekotoksykologiczny na podstawie wskaźnika PEC (*Probable Effect Concentration*) (Macdonald i in., 2000).

Dane o stanie chemicznym gleb w Polsce pochodzą z ostatnich dwudziestu lat, na przestrzeni których prowadzone były badania w Państwowym Instytucie Geologicznym. Na terenie województwa (Ryc. 15) wyraźnie widoczne jest zagęszczenie punktów opróbowania gleb w rejonie Wałbrzycha, Wrocławia, Legnicy i Polkowic, co jest wynikiem wieloletnich prac prowadzonych w PIG-PIB nad Atlasami geochemicznymi tych terenów. Są to m.in. atlasy: Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego - w skali 1: 250 000, Wrocławia i okolic w skali 1:100 000, Wałbrzycha i okolic w skali 1: 50 000 (Atlasy geochemiczne).



Ryc. 15. Rozmieszczenie punktów opróbowania gleb, w ramach badań geochemicznych PIG-PIB, na terenie województwa dolnośląskiego

Wykorzystane dane geochemiczne dotyczące osadów dennych rzek pochodziły z okresu 2011-2013 rok (dla punktów reperowych za rok 2013, a dla pozostałych punktów z ostatniego roku ich badania). Dla osadów jeziornych wykorzystane zostały dane z ostatnich dziesięciu lat, a najczęściej były to dane z ostatnich sześciu lat.

Badania chemizmu gleb (prowadzone zarówno przez PIG-PIB, stacje chemiczno-rolnicze i inne instytucje) wykazały, że na obszarze Sudetów i w części zachodniej województwa przeważają gleby kwaśne ($\text{pH} < 6,7$), w jego części wschodniej dominują gleby obojętne ($\text{pH} 6,7-7,4$), a na terenach doliny Ślęży i Oławy charakterystyczne jest $\text{pH} 7,4-8$.

Przeciętne zawartości baru, kobaltu, chromu, miedzi, niklu, ołowiu i cynku w glebach regionu (tło geochemiczne) są około dwukrotnie większe w porównaniu do tła geochemicznego gleb Polski (Tabela 17), co wiąże się głównie z chemizmem skał macierzystych w Sudetach. Gleby rozwinięte na skałach magmowych i metamorficznych, z licznymi przejawami mineralizacji kruszcowej, są wzbogacone w wiele pierwiastków śladowych, które stanowią przedmiot historycznej i współczesnej eksploatacji.

Przeciętne zawartości arsenu w glebach rzadko przekraczają 5 mg/kg, nie różniąc się istotnie od wartości tła dla gleb Polski (Lis, Pasieczna, 1995). Największe koncentracje arsenu stwierdzono w okolicy Złotego Stoku, gdzie źródłem anomalii jest złożo rud arsenowych eksploatowane od XIII w. do 1962 r. (Dziekoński, 1972). Anomalie w pobliżu hut miedzi Legnica i Głogów wiążą się z emisjami związków arsenu z tych zakładów.

Gleby o największych zawartościach baru (>100 mg/kg) obserwuje się w okolicach Wałbrzycha (Góry Sowie, niecka śródsudecka), gdzie występują liczne przejawy mineralizacji barytowej (Lis, Sylwestrzak, 1986). Na terenie nizinnym województwa jego zawartość rzadko przekracza 55 mg/kg (Atlasy).

Zanieczyszczenia związane z eksploatacją, przeróbką i hutnictwem miedzi występują na obszarze LGOM i niecki śródsudeckiej. Mają one charakter wybitnie antropogeniczny i zaznaczają się w postaci silnych anomalii miedzi (do 6401 mg/kg) i ołowiu (do 1963 mg/kg).

Zróznicowanie zawartości kobaltu, chromu, rtęci i niklu w glebach różnych rejonów województwa wynika z faktu ich powstania na odmiennych skałach macierzystych. Największymi zawartościami kobaltu (do 24 mg/kg), chromu (15–20 mg/kg) i niklu (>13 mg/kg), wyróżniają się gleby utworzone na skałach zasadowych Sudetów (zieleńcach, serpentynitach, gabrach). Natomiast na terenie nizinnym zawartości tych pierwiastków zmieniają się od $<1-7$ mg/kg. W południowej części województwa gleby są wzbogacone w rtęć ($>0,10$ mg/kg). Na terenie Wrocławia i w okolicach Wałbrzycha jej zawartość dochodzi do 0,20 mg/kg. Źródłem

tego metalu w Sudetach jest mineralizacja, a na terenach miast – zanieczyszczenia antropogeniczne.

Tabela 17. Zawartość pierwiastków w glebach województwa dolnośląskiego

Pierwiastek	Jednostka	Zakres zawartości w glebach województwa dolnośląskiego	Mediana zawartości w glebach województwa dolnośląskiego	Mediana zawartości w glebach Polski (tło geochemiczne)*
As Arsen	mg/kg	<5–744	<5	<5
Ba Bar	mg/kg	4–738	60	32
Cd Kadm	mg/kg	<0,5–5,3	<0,5	<0,5
Co Kobalt	mg/kg	<1–24	4	2
Cr Chrom	mg/kg	<1–146	7	4
Cu Miedź	mg/kg	<1–6401	13	5
Hg Rtęć	mg/kg	<0,05–1,14	0,05	<0,05
Ni Nikiel	mg/kg	<1–146	7	4
Pb Ołów	mg/kg	<3–1963	25	13
Zn Cynk	mg/kg	4–935	47	35

*Lis, Pasieczna, 1995

Na mapie przedstawiane są także **emanacje radonowe** (Wołkowicz, 2007) pochodzenia naturalnego (geogenicznego). Ponieważ są one związane ściśle z budową geologiczną podłoża, ich występowanie ogranicza się do rejonów południowo-zachodniej Polski. Dla przedstawienia ryzyka radonowego wykorzystano trójstopniową klasyfikację wg. G. Akerblooma (1986):

<10 kBq/m³ - niski potencjał radonowy

10 – 50 kBq/m³ - średni potencjał radonowy

>50 kBq/m³ - wysoki potencjał radonowy

Na terenie województwa dolnośląskiego, obszar badań wielkości emanacji radonowych (Ryc. 16) objął teren Sudetów i ich przedpola, gdzie występuje szereg jednostek litologicznych cechujących się wysokim potencjałem radonowym. Najwyższe wartości stężenia radonu w powietrzu glebowym przedstawione na arkuszach MGŚP (II) – plansza B reprezentują skały bloku karkonosko-izersko-łużyckiego, a także struktury kaczawskiej i masywu śnieżnicko-orlickiego.

Badania poszukiwawcze rud uranu wykazały obecność licznych wystąpień i złóż tego metalu na obszarze depresji śródsudeckiej. Przeprowadzone prace emanometryczne nie

wykazały, by mnogość punktów mineralizacyjnych na tym terenie wpłynęła na obecność uprzywilejowanych wydzielań litostratygraficznych, na których dochodzi do generowania wysokich stężeń radonu. W efekcie najwyższym potencjałem radonowym na obszarze depresji śródsudeckiej charakteryzują się dolnokarbońskie utwory gruboklastyczne o charakterze molasowym.

Niskim potencjałem radonowym charakteryzują się dolnotriasowe piaskowce szarogłazowe oraz górnokredowe piaskowce ciosowe Gór Stołowych. Średnie wartości stężenia radonu w powietrzu glebowym tych skał wahają się w granicach 9 kBq/m^3 . Nieco wyższy potencjał radonowy cechuje górnokredowe margle Gór Stołowych i rowu górnej Nysy.

Depresja północnosudecka w późnym karbonie i wczesnym permie w dużej mierze podlegała podobnemu procesowi rozwojowemu jak i depresja śródsudecka. Jednakże porównanie średnich stężeń radonu w powietrzu glebowym tych dwóch jednostek wskazuje na istotnie wyższy potencjał skał depresji północnosudeckiej, pomimo, że nie notowano tam tak licznych wystąpień i przejawów mineralizacji uranowej jak w depresji śródsudeckiej.

Pomiarami stężenia radonu w powietrzu glebowym objęto szereg wystąpień skał magmowych i metamorficznych występujących na obszarze bloku przedsudeckiego. Ze względu na stosunkowo niewielki zakres tych prac należy je traktować jako wskaźnikowe. Generalnie, wszystkie zbadane formacje skalne cechuje relatywnie niski potencjał radonowy.

Ze względu na brak powszechnej wiedzy dotyczącej problemu naturalnych emanacji radonowych w Polsce, poniżej zamieszczono krótką informację na ten temat, opartą o doświadczenia PIG-PIB w tym zakresie.

Radon jest gazem promieniotwórczym, bezbarwnym, bezwonny, o małej aktywności chemicznej. W przyrodzie znanych jest 27 izotopów radonu, powstających w wyniku rozpadu szeregu promieniotwórczego ^{238}U , ^{235}U i ^{232}Th . Większość z izotopów radonu ma bardzo krótki czas połowicznego rozpadu, stąd też ze środowiskowego punktu widzenia najbardziej niebezpieczny jest izotop ^{222}Rn , którego czas połowicznego rozpadu wynosi 3,8 dnia. Stanowi on ponadto około 80% wszystkich radioizotopów radonu. Ten relatywnie długi czas połowicznego rozpadu pozwala na jego migrację i kumulowanie się. Krótkożyciowe produkty rozpadu radonu ^{222}Rn mają tendencję do łączenia się z cząsteczkami pyłu, tworząc tzw. aerozole promieniotwórcze. Są one szczególnie niebezpieczne w pomieszczeniach o wysokim zapyleniu, w wyrobiskach górniczych oraz dla osób palących.

Powietrze z radonem obecne w glebach lub skałach wnika do posadowionych na nich budynkach poprzez szczeliny w fundamentach, ścianach, w miejscach przebicia stropów budynków przez sieć kanalizacyjną, wodną, często również elektryczną (ziemne doprowadzenie zasilania). Najwyższe stężenia radonu w budynkach obserwuje się w okresie zimy. Efekt ten dodatkowo jest potęgowany przez znacznie słabsze wentylowanie i przewietrzanie

budynku, niż ma to miejsce w okresie letnim. Paradoksalnie najwyższe stężenia radonu występują w budynkach wznoszonych według najnowszych technologii, nastawionych na możliwe jak najwyższą szczelność, której celem jest ograniczenie zbędnej emisji ciepła.

W powietrzu atmosferycznym na otwartej przestrzeni stężenie radonu jest o kilka rzędów wielkości niższe niż w obiektach zamkniętych. Istotne jest więc określenie wielkości stężenia radonu w budynkach. Ze względu na to, że najpoważniejszym źródłem radonu obecnego w pomieszczeniach jest szeroko rozumiane środowisko geologiczne, konieczne jest określenie potencjału radonowego tegoż podłoża, w tym przede wszystkim stężenia radonu w powietrzu glebowym.

W wielu krajach Europy oraz w USA i Kanadzie obowiązują regulacje prawne dotyczące dopuszczalnego stężenia radonu w budynkach. W Polsce, w drugiej połowie lat 90-tych ubiegłego wieku również zostało przygotowane rozporządzenie Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, według którego w budynkach istniejących stężenie radonu wewnątrz budynków nie mogło przekraczać 400 Bq/m^3 , a w budynkach nowo wznoszonych – 200 Bq/m^3 . Rozporządzenie to nie zostało wprowadzone w życie i do chwili obecnej problem dopuszczalnych stężeń radonu w budynkach nie jest prawnie uregulowany.

Prace poszukiwawcze złóż rud uranu jakie były prowadzone w Polsce w latach 1948 - 1988 oraz zdjęcie gamma - spektrometryczne Polski wykonane na terenie całego kraju w latach 1992 - 1993 w celu kartograficznego przedstawienia skażeń poczarnobylskich (Strzelecki i in., 1993, 1994, 1995) upoważniają do stwierdzenia, że najwyższym potencjałem radonowym na obszarze Polski charakteryzują się Sudety i niektóre struktury geologiczne znajdujące się na ich przedpolu.

Potencjał radonowy poszczególnych wydzieleni i typów litologicznych jest określany poprzez pomiar stężenia radonu w powietrzu glebowym. Bazując na tych wynikach określone jest prawdopodobieństwo wystąpienia wysokich stężeń radonu w budynkach zlokalizowanych na badanych skałach. W oparciu o wyniki pomiarów emanometrycznych możliwe jest opracowanie map potencjału radonowego lub map ryzyka radonowego. Takie mapy są dla inwestorów i instytucji zajmujących się planowaniem przestrzennym źródłem informacji o możliwości wystąpienia podwyższonych stężeń radonu w projektowanych budynkach. Informacja taka jest także dla inwestora wskazówką, czy należy budynek wyposażyć w system wentylacyjny, który problem definitywnie rozwiąże czy też taka instalacja jest zbędna.

Jakość wód powierzchniowych badana jest i klasyfikowana przez GIOŚ dla jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP). Ocena jednolitych części wód powierzchniowych przeprowadzana jest zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych*

oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz. U. nr257, poz. 1545). W punktach pomiarowych oceniany jest stan/potencjał ekologiczny i stanu chemicznego badanych jednolitych częściach wód. Ze względu na fakt, że wszystkie trzy rodzaje wykonywanych ocen jakości wód powierzchniowych odnoszą się do całych powierzchni JCWP (w trosce o czytelność Mapy), zdecydowano o przedstawienie tych wyników w formie graficznej, jedynie na zamieszczonych poniżej mapkach (Ryc.: 17,18, 19). Bardziej szczegółowe dane dostępne są w wersji elektronicznej poprzez stronę internetową - <http://www.pqi.gov.pl/>

Stan/potencjał ekologiczny jednolitych części wód powierzchniowych klasyfikowany jest w oparciu o elementy biologiczne wspomagane przez elementy hydromorfologiczne i elementy fizykochemiczne (w tym specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne):

I klasa - oznacza stan bardzo dobry

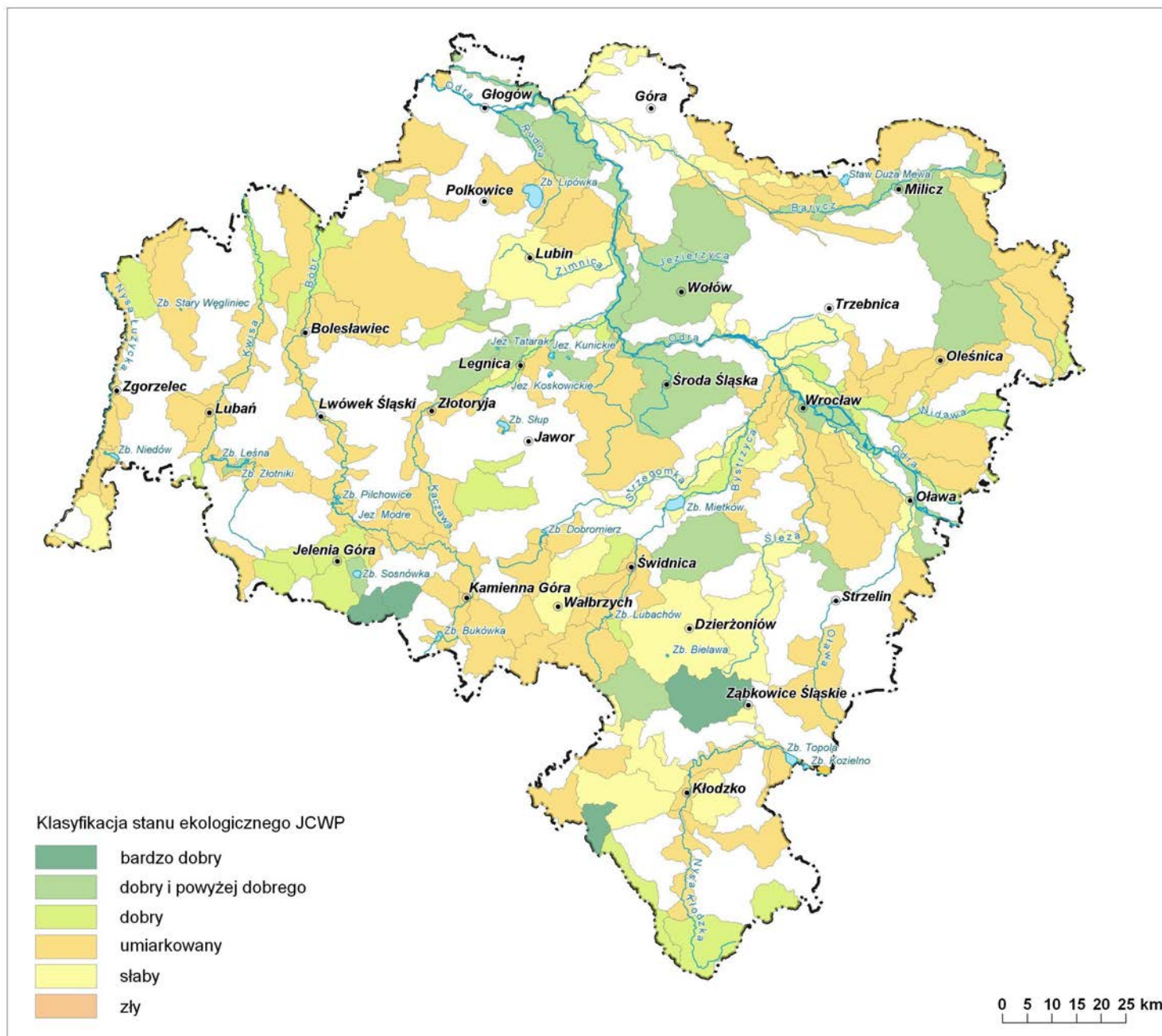
II klasa - stan dobry.

Wskaźniki, których stężenia przekraczają wartości dopuszczalne dla II klasy, określa się jako poniżej stanu dobrego lub potencjału dobrego dla wód silnie zmienionych lub sztucznych.

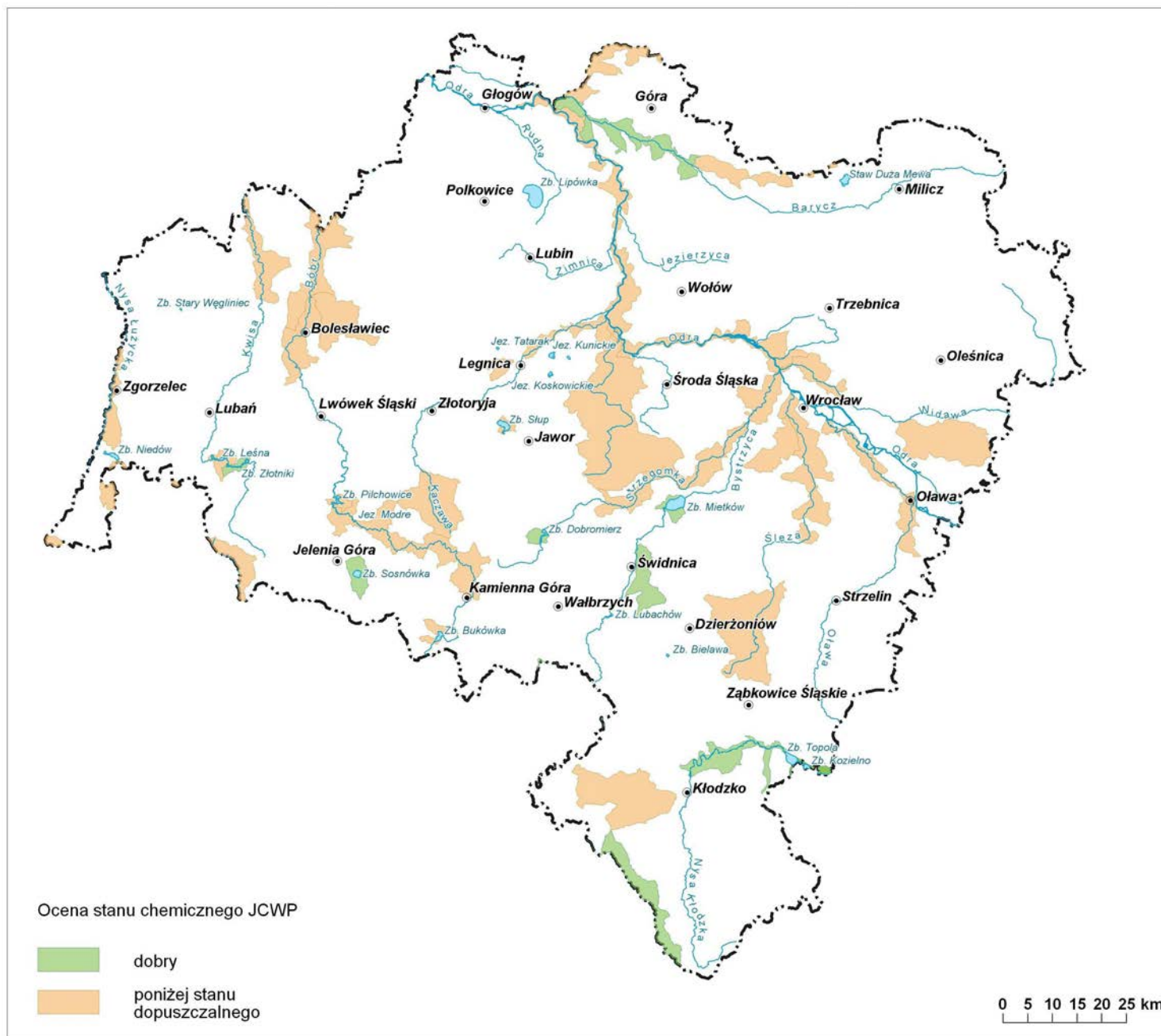
Stan chemiczny wód powierzchniowych określają stężenia substancji priorytetowych i innych substancji stanowiących zagrożenie dla środowiska wodnego. Stan chemiczny klasyfikowany jest jako dobry lub poniżej dobrego. Jednolita część wód jest w dobrym stanie chemicznym, jeśli równocześnie wartości średnioroczne stężeń i stężenia maksymalne (90 percentyl) nie przekraczają środowiskowych norm jakości określonych w rozporządzeniu z 9 listopada 2011 r.

Ocenę stanu jednolitych części wód powierzchniowych określa się jako wypadkową wyników klasyfikacji stanu/potencjału ekologicznego oraz wyników klasyfikacji stanu chemicznego JCWP. Stan wód jest dobry, jeśli zarówno stan ekologiczny części wód jest co najmniej dobry (lub potencjał ekologiczny jest dobry i powyżej dobrego) i stan chemiczny jest dobry. Jeśli jeden lub obydwa warunki nie są spełnione, wówczas stan wód określa się jako zły.

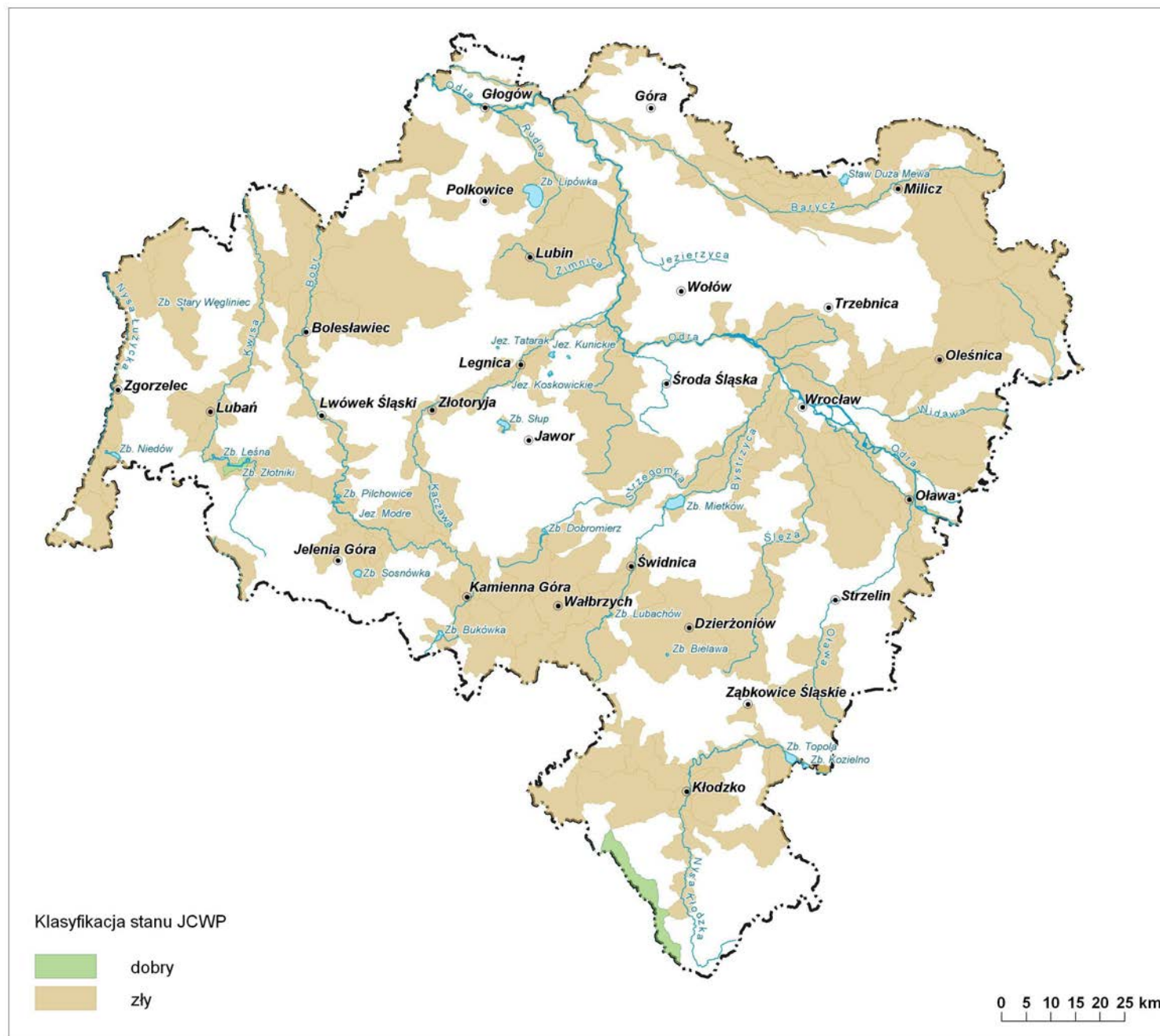
Wyniki przeprowadzonych przez GIOŚ badań (lata 2010 - 2012) i oceny jakości jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego, przedstawiono na rycinach: 17,18 i 19. Słaby i zły stan ekologiczny/potencjał JCWP stwierdzono w obszarach położonych w rejonie miejscowości: Kłodzko, Dzierżoniów, Wałbrzych, Lubin na N od Wrocławia i dolnym biegu Baryczy. Bardzo dobry stan wystąpił w trzech niewielkich obszarach: na W od Ząbkowic Śląskich, w okolicach Dusznik Zdroju i Karpacza. Stan chemiczny określono w niewielkiej ilości JCWP i generalnie był on poniżej stanu dopuszczalnego



Ryc. 17. Stan ekologiczny/potencjał jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego (wg GIOŚ)



Ryc. 18. Stan chemiczny jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego (wg GIOŚ)



Ryc. 19. Stan jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego (wg GIOŚ)

go. W efekcie stan jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego oceniony został jako zły (Ryc.19).

Badania geochemiczne osadów dennych jezior i rzek są powszechnie wykorzystywane do oceny zanieczyszczenia środowiska wód powierzchniowych metalami ciężkimi i szkodliwymi substancjami organicznymi (Bojakowska i in., 2007; Lindell i in., 2001, Lindeström, 2001a; Ansari i in., 1999). Stężenia substancji szkodliwych w osadach są wielokrotnie wyższe w porównaniu do ich zawartości w wodzie i z tego względu analiza chemiczna osadów umożliwia wykrywanie i obserwację zmian w ich zawartości nawet przy stosunkowo niewielkim stopniu zanieczyszczenia środowiska. Badania osadów dennych rzek i jezior w Polsce wykonywane w ramach programu Państwowego Monitoringu Środowiska

W opracowaniu MGŚP wykorzystane zostały dane z bazy OSADY zawierającej wyniki monitoringowych badań geochemicznych osadów rzek i jezior Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS). Badania te mają na celu obserwację zawartości potencjalnie szkodliwych metali i metaloidów oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych w osadach powstających współcześnie w rzekach i jeziorach a także obserwację ich zmian w czasie.

Do oceny jakości osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi lub szkodliwymi związkami organicznymi wykorzystane zostały kryteria geochemiczne (Bojakowska, Sokołowska, 1998; Bojakowska, 2001) oraz ekotoksykologiczne wartości *TEC* (*Threshold Effect Concentration* – zawartość progowa poniżej, której nie obserwuje się szkodliwych efektów) i *PEC* (*Probable Effects Concentrations* – stężenie powyżej, którego można obserwować szkodliwe oddziaływanie) (MacDonald i in., 2000).

Na obszarze województwa dolnośląskiego znajduje się 37 punktów obserwacyjno-kontrolnych, są one zlokalizowane na: Baryczy (1 punkt obserwacyjny), Białej Łądeckiej (1), Bobrze (2), Bystrzycy (2), Cichej Wodzie (1), Czarnej Wodzie (1), Kaczawie (2), Kwisie (1), Nysie Kłodzkiej (1), Nysie Łużyckiej (3), Nysie Szalonej (1), Odrze (4), Oławie (1), Orlej (1), Orlicy (1), Pełcznicy (2), Pilawie (1), Polskiej Wodzie (1), Rudnej (1), Skorze (1), Stobrawie (1), Strzegomce (1), Ścinawie Niemodlińskiej (1), Ścinawce (1), Ślęzy (1), Widawie (1), Witce (1) i Zimnicy (1).

Pierwiastki śladowe. W dwóch lokalizacjach nagromadzone osady, ze względu na stwierdzone stężenia pierwiastków śladowych, określono, jako silnie zanieczyszczone. Są to osady Kaczawy w Legnicy (rtęć) i Czarnej Wody w Legnicy (rtęć). Występowanie zanieczyszczonych osadów odnotowano w Oławie we Wrocławiu (ołów), Kaczawy w Prochowicach (rtęć), Bystrzycy w Bystrzycy Dolnej (miedź), Rudnej w Krzepowie (miedź). W 21 lokalizacjach nagromadzone osady są miernie zanieczyszczone, a w 10 lokalizacjach występują

osady niezanieczyszczone. Odnotowane zawartości arsenu, rtęci i miedzi w osadach Czarnej Wody w Legnicy są wyższe od wartości *PEC* tych pierwiastków, wynoszących odpowiednio 33, 1,06 i 149 mg/kg. Także w osadach Kaczawy w Legnicy zawartość rtęci i miedzi jest wyższa od ich wartości *PEC*, a w osadach Bystrzycy w Bystrzycy Dolnej – zawartość miedzi. W tabeli 18 przedstawiono dane statystyczne dla pomiarów pierwiastków śladowych w osadach rzecznych województwa.

Tabela 18. Parametry statystyczne pierwiastków śladowych i głównych w osadach rzek województwa dolnośląskiego (n=37)

Pierwiastek	Średnia	Średnia geometryczna	Mediana	Minimum	Maksimum
	mg/kg				
Arsen	9	6	6	<3	33
Bar	147	121	138	26	426
Chrom	23	19	23	3	87
Cyna	5	3	3	<2	34
Cynk	130	105	117	16	276
Kadm	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,8
Kobalt	10	7	8	1	101
Mangan	701	520	533	82	2401
Miedź	46	29	29	2	202
Molibden	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	2,0
Nikiel	17	14	17	2	39
Ołów	39	30	38	4	125
Rtęć	0,262	0,112	0,101	0,006	2,380
Srebro	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,5
Stront	20	17	18	4	51
Tytan	329	248	228	56	1134
Wanad	18	16	17	4	37
	%				
Fosfor	0,086	0,072	0,076	0,016	0,357
Glin	0,69	0,62	0,67	0,16	1,32

Magnez	0,21	0,16	0,19	0,03	0,63
Potas	0,119	0,107	0,108	0,042	0,256
Siarka	0,063	0,047	0,061	0,005	0,236
Sód	0,025	0,023	0,025	0,007	0,064
Wapń	0,40	0,30	0,28	0,04	2,39
Węgiel org.	1,20	0,85	1,00	<0,1	3,80
Żelazo	1,61	1,41	1,51	0,33	4,54

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Ze względu na stężenie WWA osady nagromadzone w 3 lokalizacjach są osadami silnie zanieczyszczonymi (Bystrzyca we Wrocławiu, Pełcznica w Wałbrzychu i Orla w Wąsoszu), w 5 lokalizacjach są osadami zanieczyszczonymi (Nysa Szalona w Winnicy, Odra we Wrocławiu, Nysa Łużycka w trój-punkcie granicznym, Pilawa w Świdnicy i Kaczawa w Prochowicach), w 18 lokalizacjach występujące osady są osadami miernie zanieczyszczonymi, a w pozostałych 11 lokalizacjach osady są osadami niezanieczyszczonymi. W 11 lokalizacjach odnotowano występowanie osadów zawierających niektóre związki z grupy WWA w stężeniu wyższym od ich wartości *PEC*. Bardzo zanieczyszczone osady Bystrzycy we Wrocławiu charakteryzują się zawartościami acenaftenu, acenaftyleny, antracenu, benzo(a)antracenu, bezno(b)fluorantenu, benzo(a)pirenu, chryzenu, dibenzo(a,h)antracenu, fenantreny, fluorantenu i pirenu wyższymi od ich wartości *PEC*, także osady Orlej w Wąsoszu i Pełcznicy we Wrocławiu cechują się przekroczonymi zawartościami wielu związków z grupy WWA. Ponadto stężenie chociażby jednego związku, wyższe od jego wartości *PEC* odnotowano w osadach Nysy Szalonej w Winnicy, Odry we Wrocławiu, Nysy Łużyckiej w trój-punkcie granicznym, Pilawy w Świdnicy, Kaczawy w Prochowicach i Nysy Łużyckiej w Zgorzelcu. W tabeli 19 przedstawiono dane statystyczne dla pomiarów wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w osadach rzecznych województwa.

Tabela 19. Parametry statystyczne wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w osadach rzek województwa dolnośląskiego (n=37)

Węglowodór	Średnia	Średnia geometryczna	Mediana	Minimum	Maksimum
	µg/kg				
acenaftylen	20	7	9	1	211
acenaften	32	10	10	1	233

fluoren	54	17	14	1	553
fenantren	445	146	180	1	4097
antracen	107	33	44	1	1116
fluoranten	831	360	562	5	4902
piren	670	294	453	4	3678
benzo(a)antracen	408	172	268	3	2608
chryzen	364	163	234	3	2128
benzo(b)fluoranten	473	209	301	8	2239
benzo(k)fluoranten	235	108	144	4	1172
benzo(e)piren	334	149	216	4	1671
benzo(a)piren	454	170	252	3	2567
perylene	137	65	89	3	630
dibenzo(ah)antracen	78	31	44	3	476
indeno(1,2,3-cd)piren	362	153	232	5	2197
benzo(ghi)perylene	338	139	209	3	1493
Suma WWA	5334	2283	3362	48	31951

Związki chloroorganiczne. Osady występujące we wszystkich kontrolowanych lokalizacjach, za wyjątkiem osadów Nysy Łużyckiej w trój-punkcie granicznym, ze względu na odnotowane zawartości polichlorowanych bifenyli (PCB) są osadami niezanieczyszczonymi. Osady nagromadzone w Nysie Łużyckiej w trój-punkcie granicznym są osadami miernie zanieczyszczonymi tymi związkami i przekroczona jest w nich wartość *TEC* określona dla PCB (22 ng/g), ale nie jest przekroczona wartość *PEC* (676 ng/g). Spośród zbadanych pestycydów chloroorganicznych najczęściej wykrywanymi związkami było p,p'-DDT i jego metabolity. Obecność związków z grupy DDT w stężeniu powyżej granicy oznaczalności stwierdzono w większości zbadanych osadów (32 lokalizacje). Ponadto odnotowano występowanie aldehydu endryny w 19 punktach kontrolno-obszernych (najwięcej stwierdzono w osadach Nysy Łużyckiej w trój-punkcie granicznym), aldryny - w 12 lokalizacjach (najwięcej zawierały osady Bystrzycy we Wrocławiu) i ketonu endryny - w 2 miejscach. W 5 lokalizacjach odnotowano występowanie osadów zanieczyszczonych związkami z grupy DDT, są to osady nagromadzone w Bystrzycy we Wrocławiu (p,p'-DDD), w Kaczawie w Prochowicach i Nysy Szalonej w Winnicy (p,p'-DDE), oraz Nysy Łużyckiej trój-punkcie granicznym i Pełcznicy w Wałbrzychu (p,p'-DDT). W 8 lokalizacjach stwierdzono występowanie osadów miernie za-

nieczyszczonych pestycydami chloroorganicznymi, a w 24 lokalizacjach - osadów niezanieczyszczonych. W żadnej lokalizacji nie stwierdzono zawartość związków z grupy DDT w stężeniu wyższym niż wyznaczone dla nich wartości *PEC*. W tabeli 20 przedstawiono dane statystyczne dla pomiarów związków chloroorganicznych w osadach rzecznych województwa.

Tabela 20. Parametry statystyczne związków chloroorganicznych w osadach rzek województwa dolnośląskiego (n=37)

Związek chloroorganiczny	Średnia	Średnia geometryczna	Mediana	Minimum	Maksimum
	ng/kg				
Aldryna	0,74	0,12	<0,1	<0,1	17,00
p,p'-DDE	1,45	0,64	0,60	<0,1	8,20
p,p'-DDD	1,49	0,59	0,50	<0,1	8,90
p,p'-DDT	1,12	0,56	<0,5	<0,5	5,70
DDE+DDD+DDT	4,05	2,02	1,45	<0,7	16,80
Aldehyd endryny	0,27	0,14	0,10	<0,1	1,50
Keton endryny	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10
PCB28	0,2	0,1	<0,1	<0,1	0,8
PCB52	0,2	0,1	<0,1	<0,1	1,9
PCB101	0,3	0,1	<0,1	<0,1	5,6
PCB118	0,2	0,1	0,1	<0,1	2,3
PCB153	0,6	0,2	0,2	<0,1	9,8
PCB138	0,7	0,1	<0,1	<0,1	9,4
PCB180	0,5	0,1	<0,1	<0,1	8,9
Suma PCB	2,6	0,9	<0,7	<0,7	38,5

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub związku organicznego.

3. Antropopresja

Problematyka związana z negatywnym wpływem na środowisko, rzeczywistym lub tylko potencjalnym, obiektów, instalacji czy innego typu przejawów działalności człowieka, została przedstawiona na MGŚP (II) przede wszystkim w odniesieniu do zagrożeń stwarzanych dla środowiska gruntowo-wodnego. Świadomie pominięto zagrożenia hałasem czy promieniowaniem jonizującym. W bazie nie znalazły się także zakłady górnicze gdyż problematyka eksploatacji złóż w Polsce przedstawiana jest w warstwie informacyjnej „złoża kopalin” – warstwa tematyczna „górnictwo kopalin”.

Przy wyborze obiektów przedstawianych na mapie w ramach warstwy informacyjnej „Antropopresja” obowiązywały następujące kryteria ich klasyfikacji (Gabryś-Godlewska i in., 2009):

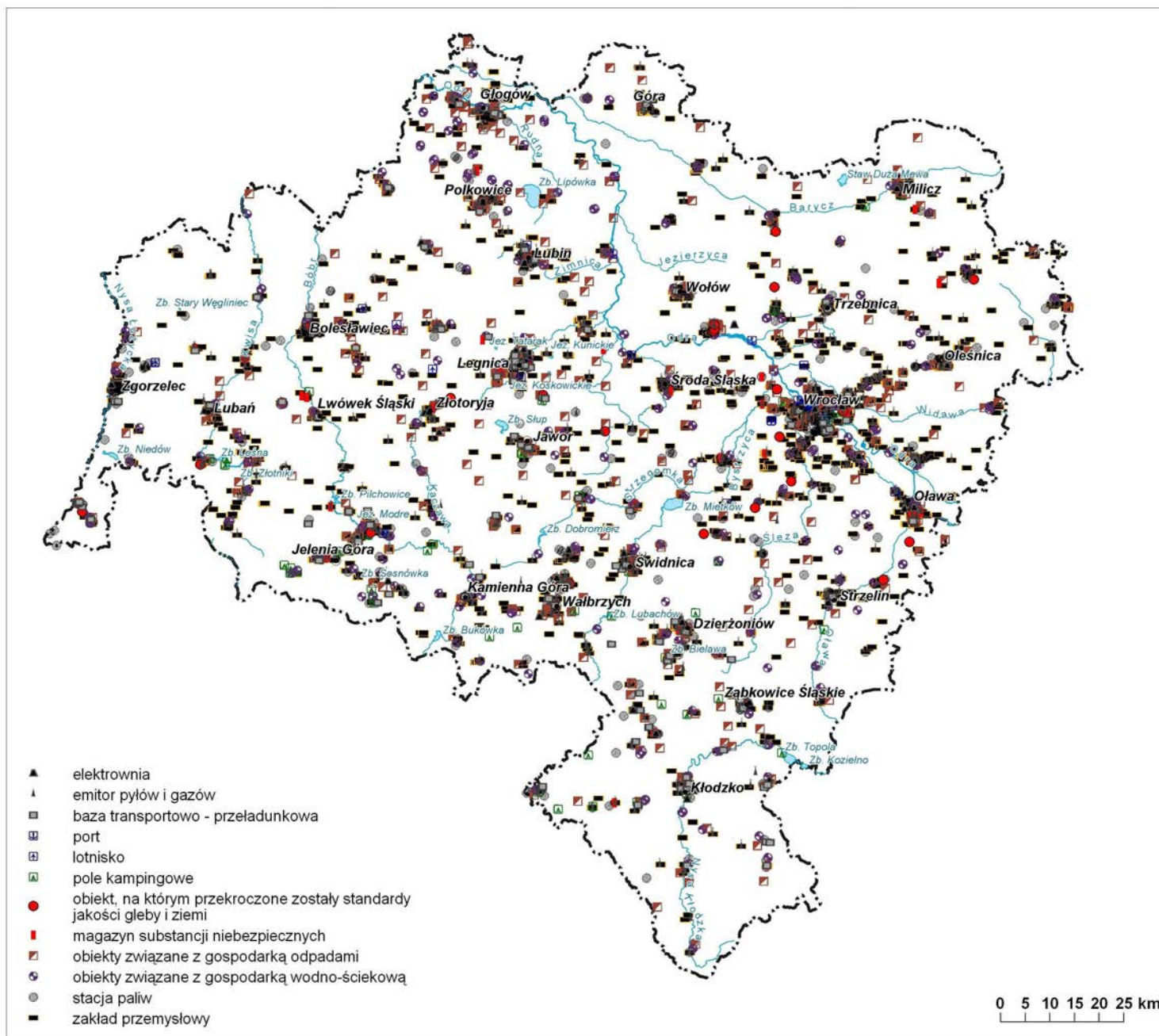
1. Obiekty, które zgodnie z ustawodawstwem Polskim powinny posiadać pozwolenie zintegrowane (wymienione w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2014 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości*).
2. Miejsca poważnych awarii (rejstry prowadzone przez WIOŚ).
3. Wybrane obiekty posiadające instalacje mogące znacznie oddziaływać na środowisko wg *Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko oraz wydanego później Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko*.
4. Obiekty o przekroczonych standardach jakości gleby oraz standardach jakości ziemi – rejstry prowadzone przez Starostwa powiatowe.
5. Obiekty magazynujące lub/i przetwarzające substancje niebezpieczne dla środowiska (rejstry prowadzone przez Komendantów Wojewódzkich Państwowej Straży Pożarnej).
6. Miejsca historycznego magazynowania i składowania substancji niebezpiecznych (np. mogilniki, doły smołowe, dawne zakłady przemysłowe).
7. Obiekty uciążliwe lub potencjalnie uciążliwe dla środowiska (klasy obiektów).

Na terenie województwa dolnośląskiego, przyjmując przedstawione wyżej kryteria, zewidencjonowano (Tabela 21) w bazie danych i przedstawiono na mapie (Plansza B) następujące grupy obiektów:

Tabela 21. Zestawienie ilości obiektów zewidencjonowanych w bazie MGŚP w warstwie tematycznej „Obiekty uciążliwe dla środowiska w tym składowiska odpadów” w obrębie województwa dolnośląskiego

Lp.	Rodzaje obiektów	Ilość
1.	Baza transportowa - przeładunkowa	126
2.	Elektrownia	56
3.	Emitor pyłów i gazów	688
4.	Lotnisko	13
5.	Magazyn substancji niebezpiecznych	44
6.	Miejsce poważnej awarii	30
7.	Miejsce zrzutu ścieków	148
8.	Mogilnik / miejsce po mogilniku	12
9.	Składowiska odpadów	206
10.	Obiekt do odzysku i unieszkodliwiania odpadów (z wyłączeniem składowisk odpadów)	181
11.	Obiekt, na którym przekroczone zostały standardy jakości gleby i ziemi	35
12.	Oczyszczalnia ścieków	188
13.	Pole kampingowe	47
14.	Port	11
15.	Stacja paliw	615
16.	Stacja przeładunkowa odpadów	126
17.	Zakład przemysłowy	1923
	Σ	4449

Na ryc. 20 przedstawiono rozmieszczenie na terenie województwa dolnośląskiego zinwentaryzowanych w okresie 2011-2012, zgodnie z przedstawionymi wyżej kryteriami, około 4,5 tysiąca obiektów, które zweryfikowano w 2014 r., w oparciu o dostępne publicznie bazy danych.



Ryc. 20. Obiekty mogące negatywnie oddziaływać na środowisko w obrębie województwa dolnośląskiego (zgrupowane w bazie MGŚP).

Na mapie przedstawiono także miejsca występowania na terenie województwa zwalówisk odpadów wydobywczych, wykorzystując do tego celu opracowanie wykonane w PIG-PIB na zlecenie GIOŚ pt.: „Spis obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych oraz opuszczonych obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, które wywierają negatywny wpływ na środowisko“ (Fajfer i in., 2012).

4. Składowiska odpadów

Problematyka składowania odpadów przedstawiana na Mapie dotyczy dwóch zagadnień:

- lokalizacji czynnych i zamkniętych składowisk odpadów
- obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk różnego typu odpadów (zgodnie z wymaganiami zapisanymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dn. 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów).

W bazie danych zawierającej informacje o składowiskach znajdują się następujące informacje: nr obiektu w bazie GDOŚ, adres, właściciel składowiska, zarządzający składowiskiem, rodzaj składowanych odpadów, stan (czynne, zamknięte, zrehabilitowane itp.), przewidywany termin zamknięcia obiektu, współrzędne. Poniżej (Tabela 22) przedstawiono informacje o ilości składowisk odpadów w województwie dolnośląskim.

Tabela 22. Składowiska odpadów w województwie dolnośląskim zewidencjonowane w bazie MGŚP – stan na 2014 rok

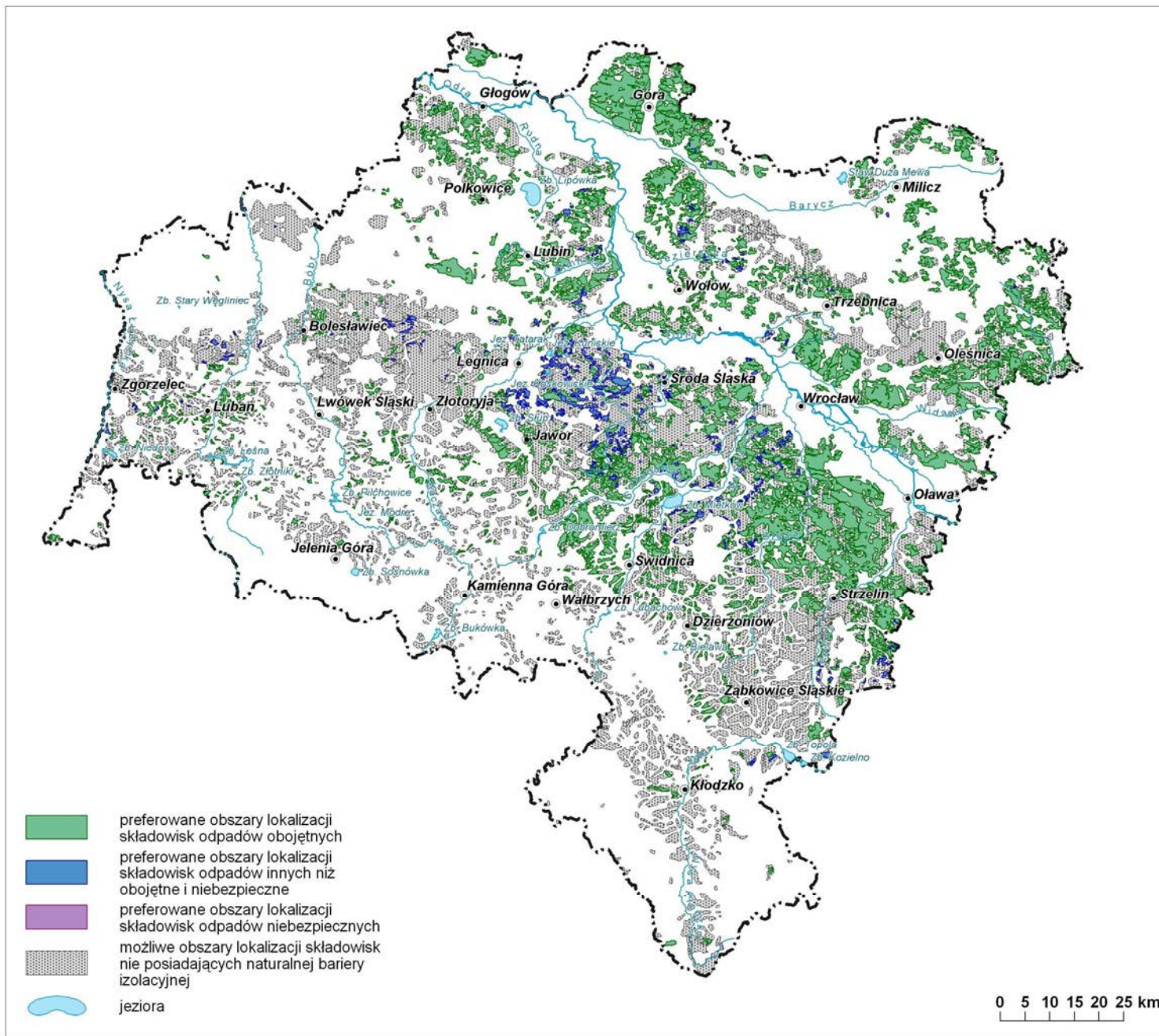
Lp.	Rodzaj składowiska	Czynne	Zamknięte	Σ
1	Składowiska odpadów niebezpiecznych	21	6	27
2	Składowiska odpadów inne niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalne)	90	76	166
3	Składowiska odpadów obojętnych	6	7	13
	Σ	117	89	206

5. Środowiskowe uwarunkowania lokalizacji składowisk odpadów oraz innych obiektów uciążliwych lub potencjalnie uciążliwych dla środowiska

W celu ochrony środowiska przed negatywnym oddziaływaniem obiektów i różnego typu instalacji, funkcjonujących na powierzchni ziemi, dla ich zlokalizowania należy szukać miejsc, gdzie naturalne warunki geologiczne są najbardziej sprzyjające. Pomocą w tym zakresie mogą służyć dwie warstwy tematyczne Mapy Geośrodowiskowej Polski. W odniesieniu do składowisk odpadów – warstwa „preferowanych obszarów do lokalizacji składowisk”, w przypadku innych obiektów uciążliwych lub potencjalnie uciążliwych dla środowiska – warstwa „naturalna bariera izolacyjna dla lokalizacji obiektów zagrażających środowisku”.

W ramach pierwszej edycji MGŚP (lata 2005-2012) na mapie przedstawiono obszary predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów, zgodnie z wymaganiami zapisanymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dn. 24 marca 2003 r. w *sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów*, w tym z wymaganiami co do parametrów naturalnej warstwy izolacyjnej. Dane te w formie „preferowanych obszarów do lokalizacji składowisk” trzech typów odpadów (obojętnych, innych niż obojętne i niebezpieczne oraz niebezpiecznych) są przedstawione na planszy B pierwszej edycji Mapy Geośrodowiskowej Polski 1:50 000. Na ryc. 21 pokazano końcowy efekt tych prac, w formie przeglądowej mapki dla całego województwa dolnośląskiego (szczegóły na arkuszach MGŚP w skali 1:50 000). Jak wynika z przedstawionego obrazu, jedyne tereny w województwie, które można proponować do planowania tam lokalizacji składowisk dla odpadów komunalnych, koncentrują się w centralnej części województwa. Niemal cała południowa i zachodnia część województwa nie posiada terenów preferowanych do składowania odpadów ze względu na ograniczenia środowiskowe bądź brak jest odpowiedniej miąższości naturalnej bariery izolacyjnej.

W przygotowanej obecnie drugiej edycji MGŚP warstwa tematyczna „obszary preferowane do składowania odpadów” została zastąpiona nową, pod nazwą: „naturalna bariera izolacyjna dla lokalizacji obiektów zagrażających środowisku” (NBI). W przypadku obu warstw tematycznych analizie poddano te same obszary, eliminując z rozpatrywania tereny podlegające prawnej ochronie oraz wykluczone przez cytowane wyżej rozporządzenie dotyczące budowy i eksploatacji składowisk odpadów. Podstawową różnicą jest fakt, że dla nowej warstwy (NBI) kryteria jej wyznaczenia zostały opracowane specjalnie dla potrzeb MGŚP



Ryc. 21. Rozmieszczenie obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk odpadów na obszarze województwa dolnośląskiego

(II). Szczegóły merytoryczne i metodyczne jej realizacji przedstawiono w aneksie do Instrukcji (Sikorska-Maykowska M., red., 2013).

Główny nacisk położono na ochronę użytkowych poziomów wodonośnych, uwzględniając, w większym stopniu niż pozwalają na to zapisy rozporządzenia z dn. 24 marca 2003 r., rolę miąższych kompleksów utworów słabo przepuszczalnych (typu glin zwałowych i zwietrzelinowych, nie rzadko leżących na utworach ilastych). Analizie poddano jedynie obszary zakwalifikowane (w poprzedniej edycji Mapy) jako nieposiadające ograniczeń takich jak: ochrona przyrody, strefy ochronne ujęć wód powierzchniowych i podziemnych, strefy ochrony uzdrowisk, obszary zasilania głównych zbiorników wód podziemnych. Z analizy wykluczono dodatkowo obszary, które nie spełniały innych szczegółowych kryteriów pozwalających na traktowanie ich jako potencjalne miejsca dla składowania odpadów tj. nie spełniających wymagań zapisanych w cytowanym wyżej rozporządzeniu Ministra Środowiska i przedstawionych w instrukcji opracowania warstwy tematycznej „składowanie odpadów” MGŚP (Instrukcja..., 2005) . W ten sposób starano się zapewnić wysokie „gwarancje środowiskowe” terenom przedstawianym jako posiadające naturalną barierę izolacyjną pozwalającą na lokalizację obiektów mogących zagrazać środowisku naturalnemu.

W efekcie przeprowadzonej delimitacji przedstawiono obszary predysponowane ze względu na budowę geologiczną (powierzchniową i wgłębną) do lokalizowania obiektów uciążliwych dla środowiska, przy jednoczesnym uwzględnieniu ograniczeń środowiskowych występujących na powierzchni analizowanych terenów. Dlatego też obraz kartograficzny NBI przedstawiany na planszy B Mapy posiada w dużej mierze formę mozaikową, nie zawsze odzwierciedlającą występujące pod powierzchnią ciągłe warstwy utworów słabo przepuszczalnych w postaci poziomów glin zwałowych czy warstw ilastych. Głównym założeniem było pokazanie miejsc preferowanych pod budowę inwestycji przemysłowych, a nie stylu budowy geologicznej terenu. Reasumując, obszary posiadające wysokie klasy izolacyjności NBI powinny być wykorzystywane przy wyborze lokalizacji przedsięwzięć, mogących znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, wymienionych w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. *w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko*. Lokalizowanie większości z tych obiektów, niesie za sobą ryzyko zanieczyszczenia środowiska i podlega ograniczeniom z uwagi na wymagania ochrony litosfery, hydrosfery, atmosfery i biosfery, a jednym z najistotniejszych zadań jest ochrona jakości wód podziemnych i powierzchniowych.

Uwzględniając cel, charakter oraz skalę opracowania na mapie wydzielono następujące rodzaje obszarów:

- obszary, w obrębie których lokalizowanie nowych obiektów uciążliwych dla środowiska nie jest wskazane ze względu na ograniczenia środowiskowe (obszary wyłączone z analizy możliwości występowania naturalnej bariery izolacyjnej);
- obszary, w obrębie których do głębokości 3 m p.p.t. nie stwierdzono występowania naturalnej bariery izolacyjnej;
- obszary występowania naturalnej bariery izolacyjnej, opisanej, w zależności od jej parametrów, pięcioma klasami izolacyjności:
 - najkorzystniejszą,
 - bardzo dobrą,
 - dobrą,
 - dostateczną,
 - niekorzystną.

Z analizy i oceny warunków geologicznych dla wyznaczenia NBI autorzy Mapy wyłączyli, zgodnie z zapisami w aneksie do Instrukcji (Sikorska-Maykowska i.in., 2013), obszary regionalnego występowania silnych zaburzeń glacictonicznych. Są to w wielu przypadkach tereny posiadające na powierzchni pakiety utworów o właściwościach izolacyjnych, jednak ze względu na bardzo skomplikowaną budowę geologiczną i możliwość występowania w profilu pionowym przemieszczonych i niejednorodnych litologicznie osadów różnego wieku i genezy, zdecydowano o ich wykluczeniu z dalszej analizy. Przy znacznej komplikacji strukturalnej podłoża, a jednocześnie braku odpowiedniego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego i hydrogeologicznego, nie ma wystarczających podstaw do przeprowadzenia klasyfikacji ich izolacyjności zgodnie z przyjętą metodyką. W celu opracowania warstwy tematycznej NBI przyjęto zasadę, że każdą wątpliwość czy brak informacji powinno się rozstrzygać w kierunku wyłączeń takich obszarów lub obniżania (pogarszania) wskazanych warunków dla zapewnienia maksymalnego zabezpieczenia środowiska gruntowo-wodnego przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

Wyłączenie z analizy jednostek (lub struktur lub rejonów) silnie zaburzonych glacictonicznie nie oznacza, że na terenach tych kategorycznie nie można projektować obiektów uciążliwych dla środowiska. Należy pamiętać, że warstwa NBI przedstawia obszary wskaźnikowe występowania naturalnych warunków izolacyjności podłoża, natomiast w przypadku kolejnych etapów projektowania inwestycji zawsze wymagane jest wykonanie dodatkowych, specjalistycznych badań, potwierdzających ciągłość i parametry skał mogących pełnić rolę naturalnej bariery izolacyjnej. Zakres i szczegółowość rozpoznania (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r.) każdorazowo wynika z kategorii geotechnicznej gruntu oraz skomplikowania warunków gruntowo-wodnych. Takie zasady obowiązują

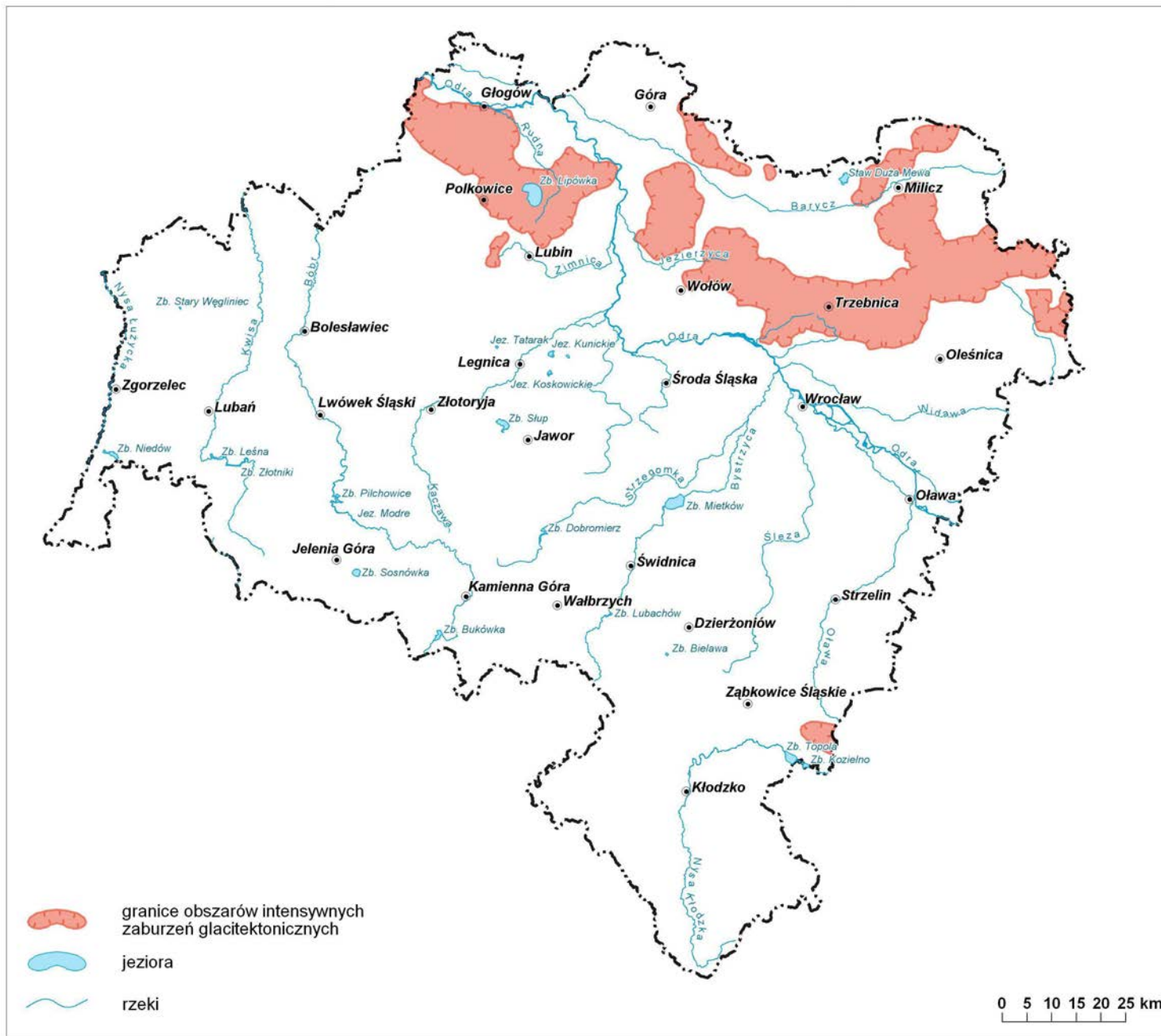
w praktyce projektowej, i takie stanowisko przyjęto przy realizacji tej warstwy tematycznej MGŚP (II). Analizowana warstwa stanowi element wsparcia projektowego np. na etapie planowania inwestycji, czy wariantowania rozwiązań. Na rycinie 22 przedstawiono zasięg występowania obszarów intensywnych zaburzeń glacitektonicznych w granicach województwa dolnośląskiego. Wykorzystano do tego celu szkice geologiczne odkryte zamieszczone w Objasnieniach do arkuszy Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000.

Innego potraktowania wymagał rejon Sudetów i Przedgórze Sudeckie (bloku przedsudeckiego) gdzie na powierzchni lub pod niewielkim nadkładem (do kilku metrów) występują skały krystaliczne starszego podłoża. Trudno bowiem w takim przypadku mówić o „naturalnej barierze izolacyjnej” w rozumieniu jakie przyjęto dla obszaru Niżu Polskiego, gdzie występuje pokrywa czwartorzędowa, a poniżej osadowe utwory trzeciorzędowe. Z tego względu tereny w tym rejonie, zbudowane ze skał magmowych i metamorficznych, zostały wyłączone z analizy pod kątem występowania NBI.

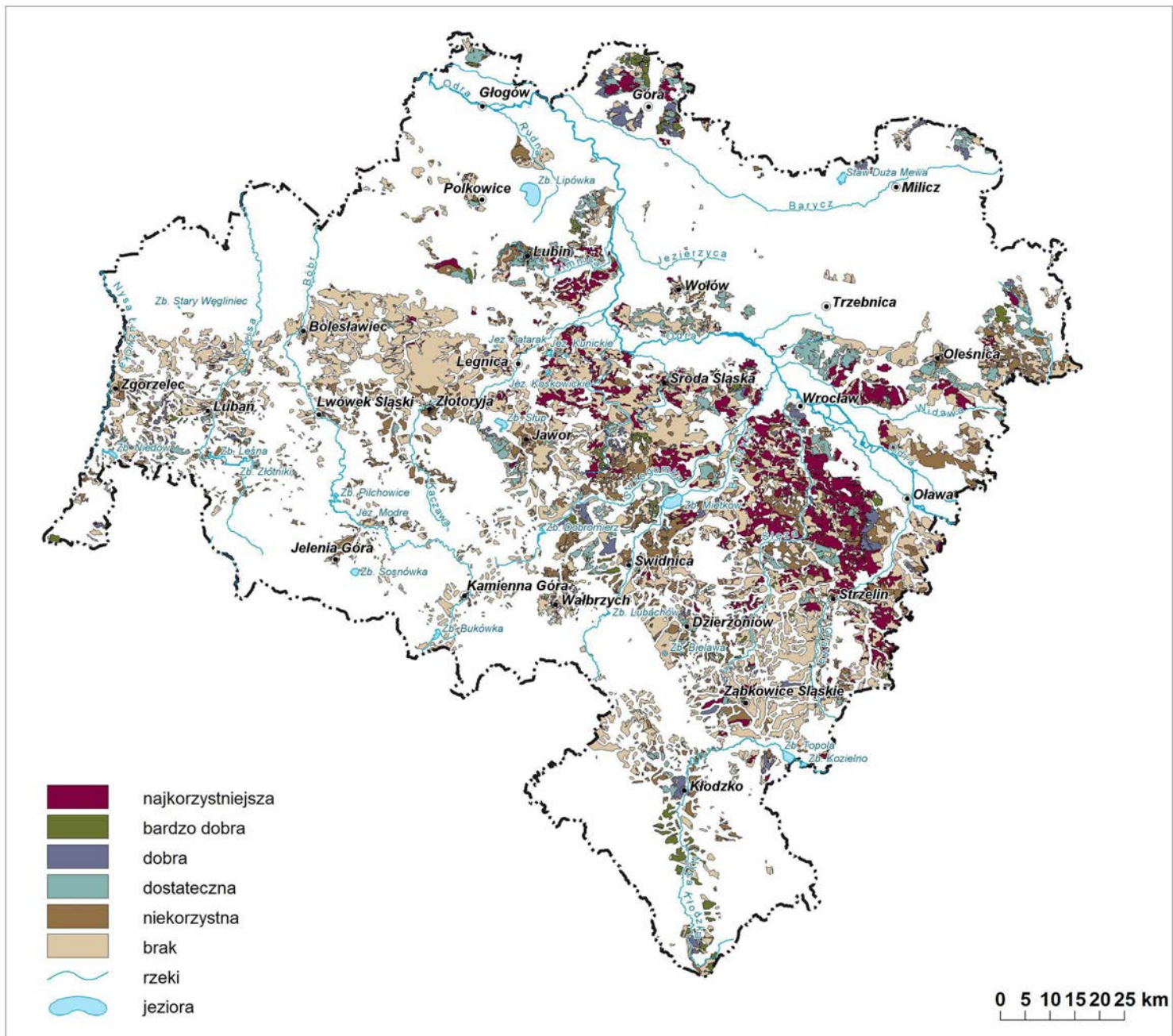
Wśród sudeckich skał magmowych znalazły się: granity rumburskie i granodioryty okolic Zgorzelca, gabra rejonu Nowej Rudy, granity - Karkonoszy, Rudaw Janowickich, Gór Izerskich, Wzgórz Strzegomskich i Masywu Ślęży, granity i granodioryty Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, ryolity i tufy ryolitowe Gór Wałbrzyskich, trachyandezyty okolic Ścinawki. Wyjaśnić należy, że w analizie NBI były uwzględniane zwietrzeliny ilaste pochodzące z rozkładu skał magmowych.

Sudeckie skały metamorficzne wyłączone z analizy NBI to: gnejsy, granitognejsy i łupki łuszczkowe Gór Bystrzyckich, kwarcyty i łupki kwarcytowe Masywu Śnieżnika, diabazy i łupki zieleńcowe na N od Kłodzka, granitognejsy, łupki metamorficzne, amfibolity Rudaw Janowickich, amfibolity Gór Złotych, migmatyty, amfibolity i gnejsy Gór Sowich, amfibolity w osłonie granitów Wzgórz Stzelińskich, gnejsy Gór Izerskich, fyllity Gór Kaczawskich, łupki krzemionkowe i fyllity w rejonie Pustkowa Wilczkowskiego, łupki serycytowo-kwarcowe i kwarcowo-grafitowe w rejonie Imbramowic oraz fyllity w rejonie Jaroszowa.

W bazie danych MGŚP dotyczących warstwy tematycznej „naturalna bariera izolacyjna” udostępnione są między innymi takie informacje jak: współrzędne wykorzystanych do analizy otworów wiertniczych (znajdujących się w bazie danych PIG-PIB), ich profile geologiczne oraz informacje o głębokości położenia użytkowego poziomu wodonośnego. Są to, obok Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, podstawowe materiały służące do oceny stopnia izolacyjności NBI.



Ryc. 22. Obszary występowania intensywnych zaburzeń glacytektonicznych na obszarze województwa dolnośląskiego



Ryc. 23. Występowanie naturalnej bariery izolacyjnej (NBI) na obszarze województwa dolnośląskiego.

Przedstawiana na arkuszach MGŚP (II) „naturalna bariera izolacyjna dla lokalizacji obiektów zagrażających środowisku” zaliczona do jednej z klas: dobrej, bardzo dobrej lub najkorzystniejszej spełnia warunki wymagane dla lokalizowania składowisk odpadów komunalnych, uznana za bardzo dobrą lub najkorzystniejszą - dla budowy składowisk odpadów niebezpiecznych. Lokalizacja obiektów uciążliwych dla środowiska może być brana pod uwagę na terenach gdzie NBI oceniono co najmniej jako dostateczną. W każdym jednak przypadku o wyborze bezpośredniej lokalizacji jakiegokolwiek z tych obiektów decydują szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie. Dla składowania odpadów obojętnych wystarczające są parametry warstwy słaboprzepuszczalnej określone jako dostateczne.

Występowanie na obszarze województwa dolnośląskiego, naturalnej bariery izolacyjnej, w rozbiciu na wymienione wyżej pięć klas, przedstawiono na ryc.23.

VIII. Ochrona przyrody i krajobrazu

Informacje dotyczące lokalizacji obiektów prawnie chronionych w Polsce, przedstawiane na arkuszach Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (II), pochodzą w głównej mierze z Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GDOŚ). Są to następujące obiekty: rezerваты, parki narodowe, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz obszary Natura 2000. Jedynie granice projektowanych parków krajobrazowych pozyskiwane były przez autorów arkuszy w powiatowych i wojewódzkich wydziałach ochrony środowiska. Ze względu na trwające prace GDOŚ nad aktualizacją bazy danych odnośnie pomników przyrody i użytków ekologicznych w Polsce, do czasu zakończenia tych działań autorzy MGŚP (II) wstrzymali się z zamieszczaniem tych obiektów na mapie.

Jako uzupełnienie informacji w zakresie obiektów ochrony przyrody nieożywionej wykorzystano bazę danych Centralnego Rejestru Geostanowisk Polski (CRGP) prowadzonego przez PIG-PIB.

Na terenie województwa dolnośląskiego zatwierdzonych zostało 102 obszarów chronionych Europejskiej sieci Ekologicznej **Natura 2000** (Tabele 23 i 24).

Tabela 23. Wykaz obszarów chronionych Europejskiej sieci Ekologicznej Natura 2000 na terenie województwa dolnośląskiego

Lp	Kod obszaru	Nazwa obszaru	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru* (ha)	Powiat
			Długość geogr.	Szerokość geogr.		
1.	PLH020001	Chłodnia w Cieszkowie	E 17 36 81	N 51 62 13	18,5	milicki
2.	PLH020002	Dębniańskie Mokradła	E 16 56 65	N 51 35 13	5233,3	wołowski
3.	PLH020003	Dolina Łachy	E 16 74 51	N 51 44 53	991,2	trzebnicki, wołowski
4.	PLH020004	Góry Stołowe	E 16 34 97	N 50 45 99	10983,6	kłodzki
5.	PLH020005	Kamionki	E 16 53 7	N 50 67 48	72,0	dzierżoniowski
6.	PLH020006	Karkonosze	E 15 75 86	N 50 76 02	18204,9	jeleniogórski, kamiennogórski, m. Jelenia Góra
7.	PLH020007	Kopalnie w Złotym Stoku	E 16 86 88	N 50 43 13	170,1	ząbkowicki
8.	PLH020008	Kościół w Konradowie	E 16 79 33	N 50 30 91	0,3	kłodzki
9.	PLH020009	Panieńskie Skały	E 15 58 95	N 51 10 3	1,1	lwówecki
10.	PLH020010	Piekielna Dolina koło Polanicy	E 16 48 86	N 50 40 07	142,5	wałbrzyski
11.	PLH020011	Rudawy Janowickie	E 15 98 06	N 50 82 3	6635,0	jeleniogórski, kamiennogórski
12.	PLH020012	Skalki Stoleckie	E 16 87 72	N 50 59 9	6,3	ząbkowicki
13.	PLH020013	Sztolnie w Leśnej	E 15 27 72	N 51 01 68	8,7	lubański
14.	PLH020014	Torfowisko pod Zieleńcem	E 16 41 42	N 50 34 57	225,8	kłodzki
15.	PLH020015	Wrzosowisko Przemkowskie	E 15 68 11	N 51 43 45	6663,7	bolesławiecki
16.	PLH020016	Góry Białskie i Grupa Śnieżnika	E 16 85 61	N 50 22 86	19038,5	kłodzki
17.	PLH020017	Grądy w Dolinie Odry	E 17 30 69	N 51 00 8	8348,9	oławski, wrocławski, m. Wrocław
18.	PLH020018	Łęgi Odrzańskie	E 16 43 73	N 51 44 63	20223,0	gólgowski, górski, legnicki, lubiński, średzki, wołowski
19.	PLH020019	Pasma Krowiarki	E 16 75 16	N 50 31 77	5423,2	kłodzki

20.	PLH020020	Przełomy Pełcznicy pod Książem	E 16 28 6	N 50 84 06	240,3	świdnicki, wałbrzyski
21.	PLH020021	Wzgórza Kiełczyńskie	E 16 63 01	N 50 81 84	403,6	dzierżoniowski, świdnicki
22.	PLH020033	Czarne Urwisko koło Lutyni	E 16 89 49	N 50 35 85	36,1	kłodzki
23.	PLH020034	Dobromierz	E 16 25 35	N 50 87 89	1514,6	wałbrzyski, świdnicki
24.	PLH020035	Biała Łądecka	E 16 87 92	N 50 32 69	73,1	kłodzki
25.	PLH020036	Dolina Widawy	E 16 90 58	N 51 21 27	2043,5	trzebnicki, średzki, m. Wrocław
26.	PLH020037	Góry i Pogórze Kaczawskie	E 16 05 92	N 50 99 59	35005,3	jeleniogórski, kamiennogórski, złotoryjski, jaworski
27.	PLH020038	Góry Kamienne	E 16 09 48	N 50 67 8	24098,9	kamiennogórski, wałbrzyski
28.	PLH020039	Grodzyczyn i Homole koło Dusznik	E 16 35 69	N 50 40 47	287,9	kłodzki
29.	PLH020040	Masyw Ślęży	E 16 70 58	N 50 85 36	5059,3	dzierżoniowski, świdnicki, wrocławski
30.	PLH020041	Ostoja nad Baryczą	E 17 28 26	N 51 49 72	82026,4	ostrowski, trzebnicki, oleśnicki, milicki
31.	PLH020042	Ostrzyca Proboszczowicka	E 15 76 55	N 51 05 64	74,0	lwówecki, złotoryjski
32.	PLH020043	Przełom Nysy Kłodzkiej koło Morzyszowa	E 16 65 75	N 50 49 37	330,7	zgorzelecki
33.	PLH020044	Stawy Sobieszowskie	E 15 67 13	N 50 84 81	239,6	jeleniogórski, m. Jelenia Góra
34.	PLH020045	Stawy w Borowej	E 17 25 53	N 51 17 65	188,7	wrocławski
35.	PLH020047	Torfowiska Gór Izerskich	E 15 39 26	N 50 85 41	4765,0	jeleniogórski, lubański, lwówecki
36.	PLH020049	Żwirownie w Starej Olesznej	E 15 58 66	N 51 42 02	41,8	bolesławiecki
37.	PLH020050	Dolina Dolnej Kwisy	E 15 42 46	N 51 38 92	5972,2	bolesławiecki
38.	PLH020051	Irysowy Zagon koło Gromadzynia	E 16 35 51	N 51 31 95	37,9	legnicki
39.	PLH020052	Pątnów Legnicki	E 16 22 28	N 51 26 39	837,8	legnicki
40.	PLH020053	Zagórzyckie Łąki	E 16 55 00	N 51 26 03	359,8	wołowski

41.	PLH020054	Ostoja nad Bobrem	E 15 66 67	N 51 03 74	15373,0	jeleniogórski
42.	PLH020055	Przelatki nad Bystrzycą	E 16 75 00	N 50 97 76	834,6	wrocławski
43.	PLH020057	Masyw Chełmca	E 16 20 80	N 50 78 59	1432,4	wałbrzyski
44.	PLH020060	Góry Orlickie	E 16 37 96	N 50 36 57	2798,1	kłodzki
45.	PLH020061	Dzika Orlica	E 16 54 17	N 50 23 47	539,7	kłodzki
46.	PLH020062	Góry Bardzkie	E 16 74 55	N 50 48 70	3379,7	kłodzki, ząbkowski
47.	PLH020063	Wrzosowiska Świętoszowsko-Ławszowskie	E 15 47 97	N 51 46 81	10141,6	bolesławiecki
48.	PLH020065	Bierutów	E 17 51 06	N 51 12 25	223,5	oleśnicki
49.	PLH020066	Przełomowa Dolina Nysy Łużyckiej	E 14 95 28	N 51 04 20	1661,7	jeleniogórski
50.	PLH020068	Muszkowicki Las Bukowy	E 16 92 80	N 50 63 74	206,4	ząbkowicki
51.	PLH020069	Las Pilczycki	E 16 96 06	N 51 15 24	119,6	m. Wrocław
52.	PLH020070	Sztolnia w Młotach	E 16 54 69	N 50 29 88	12,4	kłodzki
53.	PLH020071	Ostoja Nietoperzy Gór Sowich	E 16 46 39	N 50 66 67	21324,9	dzierżoniowski, kłodzki, świdnicki, wałbrzyski, ząbkowicki
54.	PLH020072	Uroczyska Borów Dolnośląskich	E 15 11 41	N 51 30 01	8067,8	bolesławiecki, zgorzelecki
55.	PLH020073	Ludów Śląski	E 17 00 59	N 50 86 43	82,1	strzeliński
56.	PLH020074	Wzgórza Strzelińskie	E 17 06 90	N 50 68 02	3836,2	strzeliński, ząbkowicki
57.	PLH020075	Stawy Karpnickie	E 15 83 55	N 50 85 39	211,3	jeleniogórski
58.	PLH020076	Źródła Pijawnika	E 15 76 55	N 50 85 90	157,4	jeleniogórski, m. Jelenia Góra
59.	PLH020077	Żerkowie Skala	E 15 58 16	N 51 15 88	84,8	lwówecki
60.	PLH020078	Kumaki Dobrej	E 16	N 50	2094,0	oleśnicki, wrocławski, m. Wrocław
61.	PLH020079	Wzgórza Warzęgowskie	E 16 75 22	N 51 40 89	660,9	trzebnicki, wrocławski
62.	PLH020081	Lasy Grędzińskie	E 16 75 22	N 51 40 89	3087,5	oleśnicki, oławski, wrocławski
63.	PLH020082	Wzgórza Niemczańskie	E 16 74 61	N 50 76 28	3237,2	dzierżoniowski, strzeliński

64.	PLH020083	Dolina Bystrzycy Łomnickiej	E 16 49 36	N 50 31 47	951,7	wałbrzyski
65.	PLH020084	Dolina Dolnej Baryczy	E 16 54 64	N 51 62 54	3165,8	górowski
66.	PLH020086	Pieńska Dolina Nysy Łużyckiej	E 15 09 93	N 51 25 68	2353,4	zgorzelecki
67.	PLH020087	Gałużki w Chocianowie	E 15 71 01	N 51 34 74	29,5	bolesławiecki
68.	PLH020088	Dalkowskie Jary	E 15 87 99	N 51 65 51	40,1	polkowicki
69.	PLH020089	Dąbrowy Janikowskie	E 17 37 42	N 50 97 47	15,6	oławski
70.	PLH020090	Dąbrowy Kliczkowskie	E 15 47 65	N 51 41 01	552,9	bolesławiecki
71.	PLH020091	Dolina Oleśnicy i Potoku Boguszyckiego	E 17 41 29	N 51 25 98	1118,8	oleśnicki
72.	PLH020092	Źródlika koło Zimnej Wody	E 16 07 65	N 51 32 31	156,0	lubiński
73.	PLH020093	Skoroszowskie Łąki	E 17 16 90	N 51 39 89	1359,7	trzebnicki
74.	PLH020094	Modraszki koło Opoczki	E 16 50 06	N 50 78 76	31,4	świdnicki
75.	PLH020095	Góra Wapienna	E 15 70 13	N 50 95 42	119,9	jeleniogórski, lwówecki
76.	PLH020096	Góry Złote	E 16 82 22	N 50 36 98	7128,9	kłodzki, ząbkowicki
77.	PLH020097	Jelonek Przemkowski	E 15 85 71	N 51 51 63	62,6	bolesławiecki, polkowicki
78.	PLH020098	Karszówek	E 17 17 06	N 50 74 39	486,3	strzebiński
79.	PLH020099	Kiełczyn	E 16 64 16	N 50 81 18	2,8	dzierżoniowski
80.	PLH020100	Kozioróg w Czernej	E 15 91 32	N 51 71 45	142,8	głogowski
81.	PLH020101	Leśne Stawki koło Goszcza	E 17 51 54	N 51 38 31	111,9	oleśnicki
82.	PLH020102	Łąki Gór i Pogórza Izerskiego	E 15 41 23	N 50 92 72	6433,4	jeleniogórski, lubański, lwówecki
83.	PLH020103	Łęgi nad Bystrycą	E 16 79 68	N 51 08 53	2084,4	wrocławski, średzki, m. Wrocław
84.	PLH020104	Łęgi koło Chałupek	E 17 01 08	N 50 48 32	127,2	wałbrzyski
85.	PLH020105	Trzczańskie Mokradła	E 15 89 75	N 50 88 17	75,3	jeleniogórski
86.	PLH020106	Jodłowice	E 16 81 20	N 51 28 61	9,4	trzebnicki, wotowski
87.	PLH020107	Bór Jodłowy w Goli	E 17 55 93	N 51 35 82	11,9	oleśnicki

88.	PLH080007	Buczyna Szprotawsko-Piotrowicka	E 15 67 78	N 51 50 83	1423,3	bolesławiecki
89.	PLH080014	Nowosolska Dolina Odry	E 15 76 37	N 51 83 32	6040,3	głogowski
90.	PLH080055	Przygiełkowska koło Gozdnicy	E 15 04 58	N 51 43 21	1767,7	zgorzelecki
91.	PLH160009	Lasy Barucickie	E17 68 28	N 50 96 77	4394,5	nyski
92.	PLB020001	Dolina Baryczy	E 17 37 90	N 51 50 50	55516,8	milicki, oleśnicki, trzebnicki
93.	PLB020002	Grądy Odrzańskie	E 17 41 09	N 50 92 09	19999,3	oławski, wrocławski, m. Wrocław
94.	PLB020003	Stawy Przemkowskie	E 15 81 39	N 51 57 23	4605,4	polkowicki
95.	PLB020004	Zbiornik Mietkowski	E 16 61 69	N 50 95 41	1193,9	wrocławski
96.	PLB020005	Bory Dolnośląskie	E 15 43 22	N 51 41 66	172093,4	bolesławiecki, legnicki, polkowicki, zgorzelecki
97.	PLB020006	Góry Stołowe	E 16 34 85	N 50 43 86	19816,7	kłodzki
98.	PLB020007	Karkonosze	E 15 75 86	N 50 76 02	18578,4	jeleniogórski, kamiennogórski, m. Jelenia Góra
99.	PLB020008	Łęgi Odrzańskie	E 16 43 65	N 51 44 63	17999,4	głogowski, górowski, legnicki, lubiński, średzki, wołowski
100.	PLB020009	Góry Izerskie	E 15 45 23	N 50 86 80	20346,5	jeleniogórski, lubański, lwówecki
101.	PLB020010	Sudety Wałbrzysko-Kamiennogórskie	E 16 17 46	N 50 71 38	31577,9	kamiennogórski, kłodzki, wałbrzyski
102.	PLB080004	Dolina Środkowej Odry	E 14 722 25	N 52 20 15	33 677,8	gorzowski, zielonogórski, głogowski

* powierzchnie niektórych obszarów wychodzą poza granice województwa dolnośląskiego

PLB - obszar specjalnej ochrony ptaków

PLH - specjalny obszar ochrony siedlisk

Tabela 24. Sumaryczne powierzchnie obszarów sieci NATURA 2000 w obrębie województwa dolnośląskiego

Typ obszarów	Ilość obszarów	Powierzchnia obszarów w obrębie województwa (ha)	Zajmowany % powierzchni województwa
PLB	11	292133.42	14.65
PLH	91	354305.65	17.77
PLB+PLH	102	646439.17	32.42

* - część obszarów może wykraczać poza obręb województwa dolnośląskiego

** - niektóre obszary PLB i PLH mogą się częściowo pokrywać

Na terenie województwa dolnośląskiego znajdują się dwa **parki narodowe**: Karkonoski Park Narodowy i Park Narodowy Gór Stołowych.

Do Karkonoskiego Parku Narodowego, utworzonego w 1959 r., należą wyższe partie Karkonoszy. Obecna powierzchnia Parku wynosi 5 563 ha. Największą jego część zajmują lasy - 4022 ha - objęte głównie ochroną częściową. Tereny położone powyżej górnej granicy lasu, czyli piętro subalpejskie i alpejskie o powierzchni 1726 ha objęto ochroną ścisłą. Park stanowi część Bilateralnego Rezerwatu Biosfery Karkonosze / Karkonoše, powstałego w 1992 r. Jego wartością przyrodniczą są przede wszystkim osobliwości krajobrazowe (skałki granitowe, gołoborza, moreny, wodospady i kotły polodowcowe), świat zwierząt (m.in. muflony, głuszce) oraz roślin regla górnego, piętra alpejskiego i subalpejskiego (kosodrzewina, jarzab sudecki, wierzba japońska, roślinność torfowisk). Park posiada dwie osobne enklawy (dawniej rezerwaty): „Wodospad Szklarki” i „Górę Chojnik”. Pierwsza enklawa obejmuje wodospad na potoku Szklarka poniżej Szklarskiej Poręby wraz z najbliższym leśno-skalnym otoczeniem o powierzchni 55,99 ha. Obszar ten włączono do Parku ze względu na dobrze zachowane naturalne lasy podgórskie i dolnoreglowe, głównie lasy bukowe. Przy północnej granicy arkusza znajduje się fragment drugiej enklawy Karkonoskiego Parku Narodowego – „Góry Chojnik”, o powierzchni 106,73 ha. Szczyt góry, zbudowany z granitów porfirowatych tworzących malownicze urwiska skalne, z ruinami zamku gotyckiego, porośnięty jest starodrzewem mieszanym.

Park Narodowy Gór Stołowych utworzony został 1993 roku na powierzchni 6 340 ha (otulina parku 10 515 ha). Góry Stołowe stanowią jedyny w Polsce przykład gór płytowych, zbudowanych z górnokredowych piaskowców ciosowych, poprzegradzanych ławicami margli, iłowców i mułowców, również o oddzielności płytowej. Pod wpływem erozji gęsto spękane piaskowce uległy erozji co doprowadziło do powstania systemów korytarzy tworzących labirynty skalne - szczególnie znane i atrakcyjne w obrębie Błędnych Skał (850 m n.p.m.) i Szczelińca (919 m n.p.m.), skałek o fantazyjnych kształtach przypominających „skalne mia-

sta”, kuest i rumowisk skalnych. Szata roślinna należy do piętra regła dolnego, przeważają zbiorowiska leśne. W większości są to bory świerkowe pochodzenia sztucznego, a tylko na niewielkich obszarach zachowały się naturalne lasy bukowe i świerkowe. Poza tym występują tu niewielkie zbiorowiska łąkowe, a wśród nich „Sawanna Łężycka” z pełnikiem europejskim, ciemiężycą zieloną i licznymi storczykami oraz „Torfowiska Batorowskie” z roślinnością torfowiska wysokiego. Łącznie w Parku stwierdzono 510 gatunków roślin naczyniowych, 35 gatunków roślin objętych jest ochroną. W okolicach Darnkowa i Rogowej Kopy spotykane są też gatunki endemiczne, np. skalnica zwodnicza. Na obszarze Parku stwierdzono 272 gatunki mchów i 112 gatunków wątrobowców. Najbogatszy i najciekawszy jest świat bezkręgowców. Na uwagę zasługują: ślimak karpacki, świdrzyk stępiony, świdrzyk okazały. Wśród owadów należy podkreślić fakt występowania 11 gatunków biegaczy. Z kręgowców dotychczas na obszarze Parku udokumentowano m.in.: salamandrę plamistą, żmiję zygzakowatą, zaskrońca, popielicę, orzesznicę oraz 100 gatunków ptaków, w tym: cietrzewia, bażanta, kuropatwę, puchacza, bociana czarnego, jastrzębia gołębiarza, krogulca, pustułkę, orzechówkę, gila, pliszkę górską, sóweczkę, pluszcza.

W obrębie województwa utworzonych zostało 12 parków krajobrazowych (Tabela 25) i 18 obszarów chronionego krajobrazu (Tabela 26).

Tabela 25. Parki krajobrazowe województwa dolnośląskiego

LP	Nazwa parku	Data utworzenia	Powierzchnia całkowita parku* (ha)
1.	Książański Park Krajobrazowy	1981	3 155
2.	Park Krajobrazowy Chełmy	1992	15 990
3.	Park Krajobrazowy Dolina Baryczy	1996	70 040
4.	Park Krajobrazowy Dolina Bystrzycy	1998	8 570
5.	Park Krajobrazowy Dolina Jezierzycy	1994	7 953
6.	Park Krajobrazowy Dolina Bobru	1989	12 295
7.	Park Krajobrazowy Gór Sowich	1991	8 140
8.	Park Krajobrazowy Sudetów Wałbrzyskich	1998	6 493
9.	Przemkowski Park Krajobrazowy	1997	22 340
10.	Rudawski Park Krajobrazowy	1989	15 705

11.	Ślęzański Park Krajobrazowy	1988	8 190
12.	Śnieżnicki Park Krajobrazowy	1981	28 800

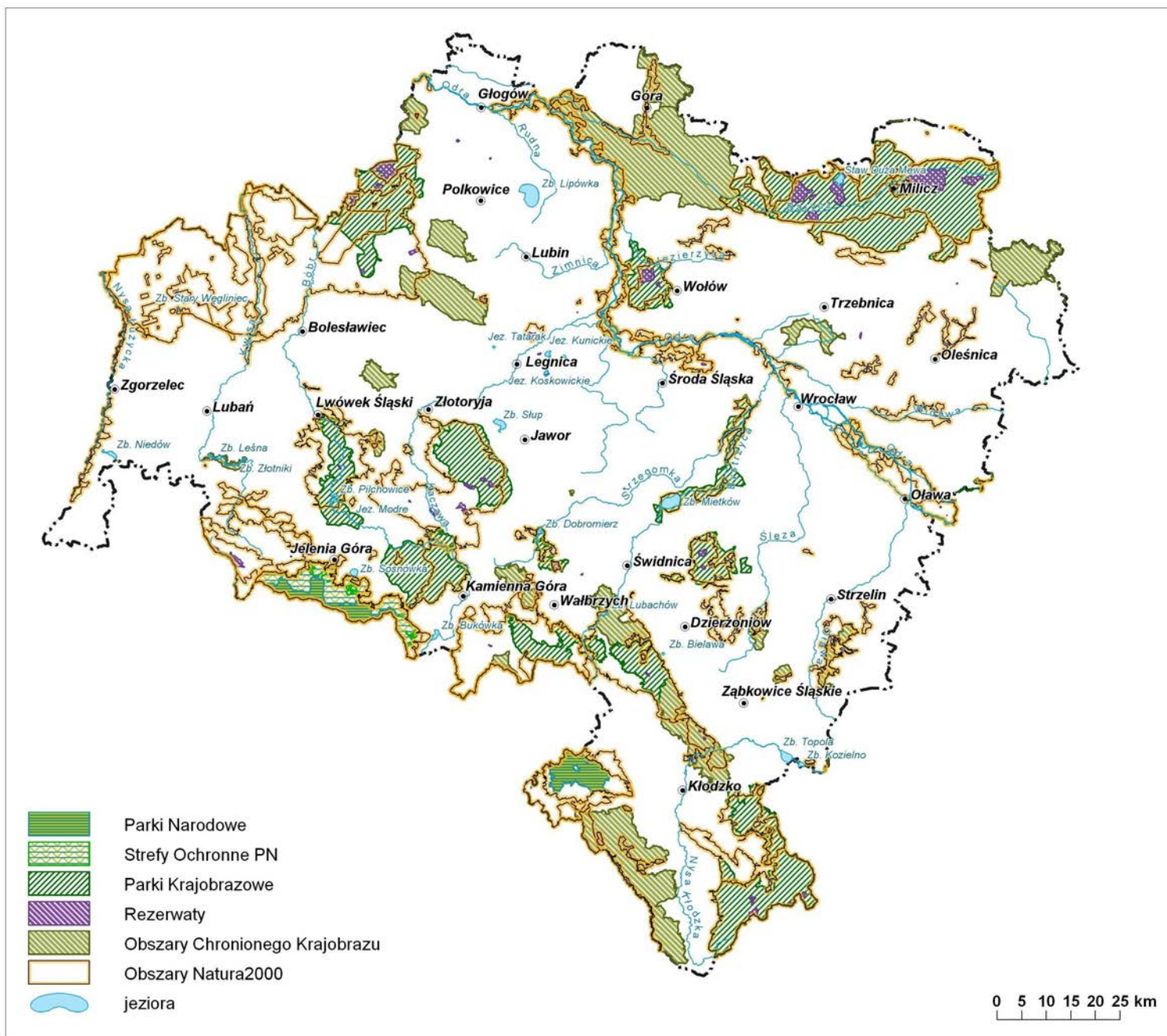
* powierzchnie niektórych parków wychodzą poza granice województwa dolnośląskiego

Tabela 26. Obszary chronionego krajobrazu województwa dolnośląskiego

LP	Nazwa obszaru chronionego krajobrazu	Data utworzenia	Powierzchnia całkowita* ha
1.	"Dolina Baryczy"	1992	43 350
2.	"Dolina Czarnej Wody"	1998	10 330
3.	"Dolina Odry"	1998	1 270
4.	"Góra Krzyżowa"	1981	150
5.	"Góry Bardzkie i Sowie"	1981	17 336
6.	"Góry Bystrzyckie i Orlickie"	1981	22 500
7.	"Grodziec"	1998	2 180
8.	"Kopuły Chełmca"	1981	1 200
9.	"Krzywińsko - Osiecki"	1992	8 500
10.	"Lasy Chocianowskie"	1998	5 132
11.	"Masyw Trójarbu"	1981	2 420
12.	"Ostrzyca Proboszczowicka"	1998	1 190
13.	"Wzgórza Dalkowskie"	1998	2 630
14.	"Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie"	1980	6 180
15.	"Wzgórza Ostrzeszowskie i Kotlina Odolanowska"	2007	9 440
16.	"Wzgórza Trzebnickie"	2009	3440
17.	"Zawory"	1981	690
18.	„Zalew Leśniańsko -Złotnicki	1993	1 050

* powierzchnie niektórych obszarów wychodzą poza granice województwa dolnośląskiego

Na ryc. 24, w zgeneralizowanej formie, przedstawiono pokrycie województwa dolnośląskiego powierzchniowymi formami ochrony przyrody.



Ryc. 24. Obszary chronione na terenie województwa dolnośląskiego

IX. Spis literatury i wykorzystanych materiałów

1. Akerblom G. - 1986 - Investigation and mapping of radon risk areas: Lulea, Sweden, Swedish Geol. Comp. Report IRAP 86036. 15 pp.
2. Aniszczuk M., 2000a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Międzybórz (693), PIG, Warszawa
3. Aniszczuk M., 2000b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Syców (729), PIG, Warszawa
4. Aniszczuk M., 2000c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kępno (730), PIG, Warszawa
5. Ansari A., Singh I., Tobschall H., 1999 - Status of anthropogenically induced metal pollution in the Kanpur-Unnao region of the Ganga Plain, India. *Environ. Geol.*, 38, 1.
6. Atlasy geochemiczne on line – www.mapgeochem.pgi.gov.pl
7. Badura J., 1989 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Głogów (651), PIG, Warszawa
8. Badura J., 2009a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bogatynia (792), PIG - PIG, Warszawa
9. Badura J., 2009b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Grabiszycy Górne (793), PIG - PIG, Warszawa
10. Badura J., 2009c - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ziębice (870), PIG - PIB, Warszawa
11. Badura J., Cymerman Z., Kozdrój W., 2005a - Objasnienia do szczegolowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Niesky (718), PIG, Warszawa
12. Badura J., Cymerman Z., Kozdrój W., 2005b - Objasnienia do szczegolowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Węgliniec (719), PIG, Warszawa
13. Badura J., Ihnatowicz A., Kozdrój W., 2005 - Objasnienia do szczegolowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Bolesławiec (721), PIG, Warszawa
14. Bareja E., Saldan M., Strzelecki R., 1987 - Rudy uranu i toru. W: Budowa geologiczna Polski. Tom VI – Złoża surowców mineralnych. Osika R., red. Warszawa.
15. Bartczak E., 2002a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Oleśnica (728), PIG, Warszawa
16. Bartczak E., 2002b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Namysłów (766), PIG, Warszawa
17. Bartczak E., Badura J., Ihnatowicz A., 2005 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bolesławiec (721), PIG, Warszawa
18. Bartczak E., Łabno A., 2002 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wołów (689), PIG, Warszawa
19. Ber A., 2006 - Mapa glacictektoniczna Polski w skali 1:1 000 000, PIG, Warszawa.
20. Bielecka H., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Oława (802), PIG, Warszawa
21. Bielecka H., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Grodków (838), PIG, Warszawa
22. Bielecka H., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Twardogóra (692), PIG, Warszawa
23. Bielecka H., Wojciechowska R., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Rawicz (654), PIG, Warszawa
24. Bielecka H., Wojciechowska R., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Oleśnica (728), PIG, Warszawa
25. Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce, wg stanu na 31 XII 2012 r. Praca zbiorowa, PIB-PIB, Warszawa 2013

26. Bojakowska I. Sokołowska G. (1998) - Geochemiczne klasy czystości osadów wodnych. *Prz. Geol.*, 46 (1).
27. Bojakowska I., 2001 – Kryteria oceny zanieczyszczenia osadów wodnych. *Prz. Geol.* 49 (3).
28. Bojakowska I., Gliwicz T., Wołkowicz S. (2007) - *Pierwiastki śladowe w osadach jeziora Zegrzyńskiego W.: Zagospodarowanie zlewni Bugu i Narwi w ramach zrównoważonego rozwoju.* (W:) J. Dojlido i B. Wieprzkowicz (red.), *Zlewnie Rzek Bugu i Narwi zasoby wodne i przyrodnicze.* Monografie Wyższej Szkoły Ekologii i Zarządzania w Warszawie. Warszawa.
29. Bońda R., 2013 - Baryt i fluoryt. W: *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r.* Warszawa.
30. Brzeziński D., 2013a - Bentonity i iły bentonitowe. W: *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r.* Warszawa.
31. Brzeziński D., 2013b - Wapienie i margle dla przemysłu cementowego i wapienniczego. W: *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r.* Warszawa.
32. Buksiński S., Badura J., Przybylski B., 1966 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Lubin (687), PIG, Warszawa
33. Buksiński S., Tomaszewski J., 1968 - Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Lubin (687), PIG, Warszawa
34. Chachaj J., 2002 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wąsosz (653), PIG, Warszawa
35. Chachaj J., 2003 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Odolanów (657), PIG, Warszawa
36. Chmal R., 1998 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Syców (729), PIG, Warszawa
37. Cincio Z., 1998 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Milicz (656), PIG, Warszawa
38. Cwojdzńska - Ruziewicz K., 1988 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Laskowice (765), PIG, Warszawa
39. Cwojdzński S., 2005 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jelenia Góra (795), PIG, Warszawa
40. Cwojdzński S., 2009a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Niemcza (836), PIG - PIB, Warszawa
41. Cwojdzński S., 2009b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Strzelin (837), PIG - PIB, Warszawa
42. Cwojdzński S., 2009c - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ząbkowice Śląskie (869), PIG - PIB, Warszawa
43. Cwojdzński S., 2009d - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Złoty Stok (902), PIG - PIB, Warszawa
44. Cymerman Z., 2005 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Mirsk (794), PIG - PIB, Warszawa
45. Cymerman Z., 2008a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ręczyn (755), PIG, Warszawa
46. Cymerman Z., 2008b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Zgorzelec (756), PIG, Warszawa
47. Cymerman Z., 2009a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Dzierżoniów (835), PIG - PIB, Warszawa
48. Cymerman Z., 2009b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Nowa Ruda (868), PIG - PIB, Warszawa
49. Cymerman Z., 2009c - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kudowa Zdrój (899), PIG - PIB, Warszawa
50. Cymerman Z., 2009d - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Duszniki Zdrój (900), PIG - PIB, Warszawa
51. Cymerman Z., 2009e - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kłodzko (901), PIG - PIB, Warszawa

52. Cymerman Z., 2009f - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Stronie Śląskie (934), PIG - PIB, Warszawa
53. Cymerman Z., 2009g - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Biela (935), PIG - PIB, Warszawa
54. Cymerman Z., Ichnatowicz A., Kozdrój W., Przybylski B., 2009 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Lubań wraz z objaśnieniami (757), PIG, Warszawa
55. Czapigo-Czapla M., 2013 - Gaz ziemny. W: Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
56. Czapowski G., 2013a - Gips i anhydryt. W: Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
57. Czapowski G., 2013b - Sól kamienna. W: Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce wg stanu na 31. XII.2012 r. Warszawa.
58. Czapowski G., Bukowski K., 2011 - Sól kamienna i sole potasowo – magnezowe. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalni Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
59. Czerski M., 2000a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Niemcza (836), PIG, Warszawa
60. Czerski M., 2000b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ząbkowice Śląskie (869), PIG, Warszawa
61. Czerski M., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Lubań (757), PIG, Warszawa
62. Czerski M., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Lwówek Śląski (758), PIG, Warszawa
63. Czerski M., 2002c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Złotoryja (759), PIG, Warszawa
64. Czerski M., 2004 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bytom Odrzański (613), PIG, Warszawa
65. Czerski M., Kłonowski M., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jordanów Śląski (800), PIG, Warszawa
66. Danczewicz A., Otop I., Szalińska W., 2009 - Ocena warunków środowiskowych województwa dolnośląskiego w aspekcie ich wykorzystania dla potrzeb energetyki wiatrowej. IMGW - Wrocław.
67. Diagnoza stanu woj. Dolnośląskiego .2011. Wrocław, kwiecień 2012r.
68. Dyląg J., 2013a - Łupki fyllitowe, kwarcytowe i łuszczkowe. W: Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
69. Dyląg J., 2013b - Węgle brunatne. W: Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
70. Dziędział J., Woźniak M., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bogatynia (792), PIG - PIG, Warszawa
71. Dziędział J., Woźniak M., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Grabiszycy Górne (793), PIG - PIG, Warszawa
72. Dziekoński T., 1972 – Wydobywanie i metalurgia kruszców na Dolnym Śląsku od XIII do połowy XX wieku. Ossolineum, Wrocław.
73. Dziuk M., Będkowski Z., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Otmuchów (903), PIG, Warszawa
74. Fajfer J. i in., 2012 – Spis obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych oraz opuszczonych obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, które wywierają negatywny wpływ na środowisko, CAG PIG-PIB, Warszawa
75. Gabryś-Godlewska A., Sikorska-Maykowska M., Gliwicz T., Choromański D., Kułak M., 2009 - Koncepcja nowej warstwy informacyjnej MGŚP – „Antropopresja”. Praca niepublikowana, dokumentacja w PGdZPiB, PIG-PIB, Warszawa
76. Galos K., 2011 - Kwarcyty i łupki kwarcytowe. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalni Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
77. Gizler H., 1985 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Oborniki Śląskie (726), PIG, Warszawa
78. Gizler H., 2002 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Szprotawa (649), PIG, Warszawa

79. Gizler H., Winnicka G., 1979 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Środa Śląska (762), PIG, Warszawa
80. Górecki W., [red.], 2008 - Zasoby prognostyczne, nieodkryty potencjał gazu ziemnego w utworach czerwonego spągowca i wapienia cechsztyńskiego w Polsce. AGH Kraków
81. Górecki W., 2011 - Ropa naftowa i gaz ziemny. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
82. Grabowski D. (red.), Przybylski B., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie dolnośląskim. PIG-PIB, Warszawa.
83. Grzegorzczak K., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wąsosz (653), PIG, Warszawa
84. Grzegorzczak K., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kowary (832), PIG, Warszawa
85. Grzegorzczak K., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Uniemyśl (866), PIG, Warszawa
86. Herbich P., Mordzonek G., Przytuła E., 2013 - Mapy zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych wód podziemnych w wydzielonych obszarach bilansowych, skala 1:500 000, PSH; PIG-PIB Warszawa
87. http://www.mos.gov.pl/kategoria/259_koncesje_geologiczne/.
88. <http://www.pgi.gov.pl/pl/geochemia-kopalnia-lewe/3678-naturalne-i-antropogeniczne-czynniki-zanieczyszczenia-srodowiska-.html>
89. <http://www.slaskie.pl/zalaczniki/2011/09/12/1315812365/1315812504.pdf>
90. Ihnatowicz A., 2009a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kamienna Góra (833), PIG - PIB, Warszawa
91. Ihnatowicz A., 2009b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wałbrzych (834), PIG - PIB, Warszawa
92. Ihnatowicz A., 2009c - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Uniemyśl (866), PIG - PIB, Warszawa
93. Ihnatowicz A., 2009d - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Radków (867), PIG - PIB, Warszawa
94. Instrukcja opracowania Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, PIG-PIB, Warszawa, 2005.
95. Jary Z., 2007 – Zapis zmian klimatu w górnoplejstoceńskich sekwencjach lessowo-glebowych w Polsce i w zachodniej części Ukrainy. IGI RR UW, Wrocław
96. Jędrusiak M., 2002 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Strzelin (837), PIG, Warszawa
97. Jodłowski J., 2002 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Leszno Górne (685), PIG, Warszawa
98. Jureczka J., Zdanowski A., Ihnatowicz A., Krieger W., Wilk S., 2011 - Węgiel kamienny. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
99. Kasiński J.R., 2010 - Potencjał zasobowy węgla brunatnego w Polsce i możliwości jego wykorzystania. Biul. PIG 439.
100. Kasiński J.R., 2011 a - Węgiel brunatny. In: S. Wołkowicz, T. Smakowski, S. Speczik [eds]: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski według stanu na 31 XII 2009: kopaliny energetyczne, 46-50, PIG, Warszawa
101. Kasiński J.R., 2011 b - Raport merytoryczny z przeprowadzonych badań i prac technicznych za okres 2010-07-01 – 2012-10-31 (załącznik do sprawozdania końcowego). Część tematu badawczego nr 1.5.2 pt. „Identyfikacja warunków złożowych węgla brunatnego przy uwzględnieniu klasycznych kryteriów bilansowości oraz określenie bazy zasobowej w ramach wybranych złóż. In: J. Klich [red.]: Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej. Zadanie 3. Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej, 679 p., Arch. Akad. Gór.-Hutn., Kraków
102. Kasiński J.R., Mazurek S., Piwocki M., 2006 - Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego w Polsce. *Prace Państw. Inst. Geol.*, 187; 1-79, Warszawa
103. Kielczawa J., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Sobótka (799), PIG, Warszawa
104. Kielczawa J., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Chojnów (722), PIG, Warszawa

105. Kiełczawa J., 2000a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Dzierżoniów (835), PIG, Warszawa
106. Kiełczawa J., 2000b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Nowa Ruda (868), PIG, Warszawa
107. Kiełczawa J., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Leszno Górne (685), PIG, Warszawa
108. Kiełczawa J., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Nowogrodziec (720), PIG, Warszawa
109. Kiełczawa J., 2002c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bolesławiec (721), PIG, Warszawa
110. Kiełczawa J., Czerniński M., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jelenia Góra (795), PIG, Warszawa
111. Kiełczawa J., Mroczkowska B., Kłonowski M., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Leśnica (763), PIG, Warszawa
112. Kieńć D., 1997a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Legnica (723), PIG, Warszawa
113. Kieńć D., 1997b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Trzebnica (727), PIG, Warszawa
114. Kieńć D., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Rudna (652), PIG, Warszawa
115. Kieńć D., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wschowa (615), PIG, Warszawa
116. Kieńć D., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jakuszyce (830), PIG, Warszawa
117. Kieńć D., 2002c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Szklarska Poręba (831), PIG, Warszawa
118. Kieńć D., Kuzynków H., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Domaniów (801), PIG, Warszawa
119. Kłonowski M., Wojtkowiak A., 2000a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kudowa Zdrój (899), PIG, Warszawa
120. Kłonowski M., Wojtkowiak A., 2000b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Duszniki Zdrój (900), PIG, Warszawa
121. Kłonowski M., Wojtkowiak A., 2000c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Mostowice (932), PIG, Warszawa
122. Kondracki J., 2002 - Geografia regionalna Polski, Warszawa.
123. Kozdrój W., 2005a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Wojcieszów (796), PIG, Warszawa
124. Kozdrój W., 2005b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Złotoryja (759), PIG, Warszawa
125. Kozdrój W., 2009a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bolków (797), PIG - PIB, Warszawa
126. Kozdrój W., 2009b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jakuszyce (830), PIG - PIB, Warszawa
127. Kozdrój W., 2009c - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Szklarska Poręba (831), PIG - PIB, Warszawa
128. Kozdrój W., 2009d - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kowary (832), PIG - PIB, Warszawa
129. Kozdrój W., 2009e - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Mostowice (932), PIG - PIB, Warszawa
130. Kozdrój W., 2009f - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bystrzyca Kłodzka (933), PIG - PIB, Warszawa
131. Kozdrój W., 2009g - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Międzylesie (962), PIG - PIB, Warszawa
132. Kozdrój W., 2009h - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Potoczek (963), PIG - PIB, Warszawa

133. Kozdrój W., Cwojdzinski S., 2005 - Objasnienia do szczegolowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Wojcieszow (796), PIG, Warszawa
134. Koźma J., 2013 - Obszary prognostyczne i perspektywiczne dla wystepowania zloz surowcow skalnych [W:] Praca zbiorowa pod red. Jerzego Bednarczyka, Scenariusze pozyskiwania i zagospodarowania surowcow skalnych w wojewodztwie dolnoslaskim. Instytut Gornictwa Odkrywkowego. Krakow-Wroclaw: POLTEGOR-INSTYTUT. Projekt „Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania zloz surowcow skalnych” (w druku).
135. Koźma J., Przybylski B., 1995 - Objasnienia do szczegolowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Przewoz (682), PIG, Warszawa
136. Koźma J., Przybylski B., 2001 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ruszow (683), PIG, Warszawa
137. Krajowy raport mozaikowy. Stan srodowiska w wojewodztwach w latach 2000-2007, Inspekcja Ochrony Srodowiska. Biblioteka Monitoringu Srodowiska, Warszawa, 2010
138. Krawczyk J., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Scinawa (688), PIG, Warszawa
139. Krawczyk J., Jedrusiak M., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Odolanow (657), PIG, Warszawa
140. Krawczyk J., Kuzynkow H., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Milicz (656), PIG, Warszawa
141. Król J., 1999 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wschowa (615), PIG, Warszawa
142. Król J., 2001 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Międzybórz (693), PIG, Warszawa
143. Kryza H., Kryza J., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ziębice (870), PIG, Warszawa
144. Kucharewicz J., 1981 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Brzeg Dolny (725), PIG, Warszawa
145. Kusyk M., Mamont – Cieśla K., Strzelecki R., Wołkowicz S., 1998 – Ocena wpływu srodowiska geologicznego oraz technologii stosowanych w budownictwie na poziom stezeń radonu w budynkach na obszarze Sudetow i Gornoslaskiego Zagłębia Węglowego. Arch. CAG PIG-PIB.
146. Kwarcinski J., 2011 - Metan z pokladow wegla kamiennego. W: Bilans perspektywicznych zasobow kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
147. Lewicka E., 2011 - Kaoliny. W: Bilans perspektywicznych zasobow kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
148. Lindell M., Bremle G., Broberg O., Larsson P., (2001) — Monitoring of persistent organic pollutants (POPs): examples from lake Vaner, Sweden. *Ambio*, 30, 8.
149. Lindström M., (2001) — Urban land use influences on heavy metal fluxes and surface sediment concentrations of small lakes. *Water, Air & Soil Pollution*, Vol.126 Nos. 3-4.
150. Lis J., Sylwestrzak H., 1986 – Mineraly Dolnego Slaska. Inst. Geol., Warszawa.
151. Lis J., Pasieczna A., 1995a – Atlas geochemiczny Polski. Wyd. Państw. Inst. Geol.
152. Lis J., Pasieczna A., 1995b – Atlas geochemiczny Krakowa i okolic 1:100 000. Wyd. Państw. Inst. Geol.
153. Łabno A., 1981 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Legnica (723), PIG, Warszawa
154. Łabno A., 1988 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Leznica (763), PIG, Warszawa
155. MacDonald D., Ingersoll C., Berger T. (2000) - *Development and Evaluation of consensus-based Sediment Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology.
156. Malinowska – Pisz A., 1997a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Lubin (687), PIG, Warszawa
157. Malinowska – Pisz A., 1997b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Prochowice (724), PIG, Warszawa
158. Malinowska – Pisz A., 1997c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Brzeg Dolny (725), PIG, Warszawa

159. Malinowska – Pisz A., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Chocianów (686), PIG, Warszawa
160. Malinowska – Pisz A., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Głogów (651), PIG, Warszawa
161. Malinowska – Pisz A., 2002 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Szlichtyngowa (614), PIG, Warszawa
162. Malinowska – Pisz A., Jędrusiak M., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wołów (689), PIG, Warszawa
163. Malinowska – Pisz A., Kuzynków H., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Niesky (718), PIG, Warszawa
164. Malinowska – Pisz A., Kuzynków H., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Węgliniec (719), PIG, Warszawa
165. Malon A., 2013a - Magnezyty. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
166. Malon A., 2013b - Kwarcyty ogniotrwałe. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
167. Malon A., 2013c - Piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych i cegły wapienno – piaskowej. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
168. Malon A., 2013d - Piaski podsadzkowe. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
169. Malon A., 2013e - Piaski formierskie. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
170. Malon A., Tymiński M., 2013a - Metan z pokładów węgla (MPW). W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
171. Malon A., Tymiński M., 2013b - Węgle kamienne. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
172. Malon A., Tymiński M., Mikuski S.Z., Oszczepalski S., 2013 - Surowce metaliczne. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
173. Mapa geologiczna Polski bez utworów czwartorzędowych, w skali 1:500 000. PIG, 1977, Warszawa.
174. Marks L., Ber A., Gogołek W., Piotrowska K., 2006 - Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000, PIG, Warszawa.
175. Marszałek H., Wąsik M., 2002 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wojcieszów (796), PIG, Warszawa
176. Michalska E., 1979 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ścinawa (688), PIG, Warszawa
177. Michalska E., 1998 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Szlichtyngowa (614), PIG, Warszawa
178. Michalska E., 1999 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Grodków (838), PIG, Warszawa
179. Michalska E., 2002 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Żmigród (690), PIG, Warszawa
180. Michalska E., 2003 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Oława (802), PIG, Warszawa
181. Michniewicz S., 2011 - Rudy cyny. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
182. Mikuski S.Z., 2011 - Rudy niklu. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
183. Mikuski S.Z., Oszczepalski S., Markowiak M., 2011 - Rudy molibdenu i wolframu. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
184. Mikuski S.Z., Wojciechowski A., Oszczepalski S., 2011 - Rudy złota. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
185. Miśkiewicz W., Brzeziński D., Dyląg J., Piotrowska A., 2013 - Piaski i żwiry. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.

186. Mroczkowska B., 1997a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wądroże Wielkie (761), PIG, Warszawa
187. Mroczkowska B., 1997b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Środa Śląska (762), PIG, Warszawa
188. Mroczkowska B., 1997c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kłodzko (901), PIG, Warszawa
189. Mroczkowska B., 1997d - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bystrzyca Kłodzka (933), PIG, Warszawa
190. Mroczkowska B., 1997e - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Międzyzylesie (962), PIG, Warszawa
191. Mroczkowska B., 1997f - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Potoczek (963), PIG, Warszawa
192. Mroczkowska B., 1998a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Stronie Śląskie (934), PIG, Warszawa
193. Mroczkowska B., 1998b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Biela (935), PIG, Warszawa
194. Mroczkowska B., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Złoty Stok (902), PIG, Warszawa
195. Multan M., 2002 - Objasnienia do szczegolowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Góra (616), PIG, Warszawa
196. Multan M., Gizler H., 2003 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Góra (616), PIG, Warszawa
197. Nowak J., 2003 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Rawicz (654), PIG, Warszawa
198. Nowicki Z. (red), Prażak J., Frankowski Z., Janecka-Styrcz K., Gałkowski P., Jaros M., Majer K., Hordejuk M., 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce, PIG-PIB, Warszawa.
199. Olejnik Z., 2002 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Góra (616), PIG, Warszawa
200. Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego, 2005 – Zarząd Województwa Dolnośląskiego, Biuro Urbanistów we Wrocławiu. www.eko.wbu.wroc.pl
201. Oszczepalski S., Speczik S., 2011 - Rudy miedzi i srebra. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
202. Paczyński B., Sadurski A., 2007 - „Hydrogeologia regionalna Polski” tom 1, PIG-PIB, Warszawa
203. Pasieczna A., 2011 – Naturalne i antropogeniczne czynniki zanieczyszczenia środowiska.
204. Piwocki M., Kasiński J.R., 1994 - Mapa waloryzacji ekonomiczno-środowiskowej złóż węgla brunatnego w Polsce. PIG Warszawa.
205. Pliszczyńska K., 2013 - Poszukiwanie i rozpoznawanie niekonwencjonalnych złóż węglowodorów – stan prac i działań Ministerstwa Środowiska. Prz. Geol., vo 61, nr 6.
206. PROGRAM ochrony środowiska dla województwa śląskiego do roku 2013 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2018., 2011
207. Przybylski B., 2001 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Przewóz (682), PIG, Warszawa
208. Przybylski B., 2005 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Lwówek Śląski (758), PIG, Warszawa
209. Przybylski B., 2009a - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Świdnica (798), PIG - PIB, Warszawa
210. Przybylski B., 2009b - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Otmuchów (903), PIG - PIB, Warszawa
211. Przybylski B., Ilnatowicz A., 2005 - Objasnienia do szczegolowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nowogrodziec (720), PIG, Warszawa
212. Przybylski B., Ilnatowicz A., Michalska E., 2005 - Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Nowogrodziec (720), PIG, Warszawa
213. Rocznik statystyczny województwa dolnośląskiego 2013. http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/wroc/ASSETS_ROCZNIK_TI_2013.pdf

214. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55, poz. 498).
215. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 9 września 2014 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165, poz. 1359)
216. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów). (Dz. U. 2003, nr 61, poz. 549).
217. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny. (Dz. U. 2011, nr 291, poz. 1712).
218. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości. (Dz. U. 2002, nr 122, poz. 1059).
219. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych. (Dz. U. nr 257, poz. 1545).
220. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. 2012, poz. 463).
221. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. 2004, nr 262, poz. 2604).
222. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010, nr 213, poz. 1397).
223. Rózkowski J., Siata E., Duda K., Duda I., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ostrzeszów (694), PIG, Warszawa
224. Sikorska-Maykowska M. (red), Dobak P., Frankowski Z., Gabryś-Godlewska A., Godlewski T., Kozłowska O., 2013 – Aneks do „Instrukcji opracowania Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000”, NAG Warszawa.
225. Smakowski T.J., 2011 - Kruszywo naturalne, piaskowo – żwirowe. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
226. Sroga C., 2011a - Baryt i fluoryt. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
227. Sroga C., 2011b - Magnezyty. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
228. Sroga C., 2011c - Kopaliny skaleniowe. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
229. Strzelecki R., Wołkowicz S., Szewczyk J., Lewandowski P. - 1993 - Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000. Wyd PIG.
230. Strzelecki R., Wołkowicz S., Szewczyk J., Lewandowski P. - 1994 - Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. PIG.
231. Strzelecki R., Wołkowicz S., Lewandowski P. - 1994 - □□ Koncentracje cezu w Polsce. Prz. Geol. Vol. 42, nr 1. str. 3-8.
232. Strzelecki R., Wołkowicz S., 2011 - Uran. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
233. Strzelecki R., Wołkowicz S., 2012 – Pierwiastki promieniotwórcze. w: Atlas geochemiczny Polski. <http://www.mapgeochem.pgi.gov.pl/poland/atlas.html>
234. Szałajdewicz J., 1980 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Prochowice (724), PIG, Warszawa
235. Szałajdewicz J., 1984 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Chocianów (686), PIG, Warszawa
236. Szałajdewicz J., 2000 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bytom Odrzański (613), PIG, Warszawa

237. Sztromwasser E., 1998 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Chojnów (722), PIG, Warszawa
238. Sztromwasser E., 2009 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Sobótka (799), PIG - PIB, Warszawa
239. Tołkanowicz E., Radwanek-Bąk B., Krzak I., 2011 - Kamienie łamane i bloczne. W: Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r. Warszawa.
240. Tylka M., Bartczak E., 2001 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Żagań (648), PIG, Warszawa
241. Urbański K., 1997 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Świętoszów (684), PIG, Warszawa
242. Urbański K., 2009a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jawor (760), PIG - PIB, Warszawa
243. Urbański K., 2009b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wądroże Wielkie (761), PIG - PIB, Warszawa
244. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo o ochronie środowiska* (Dz. U. 2001 Nr 62 poz. 627)
245. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. 2011 Nr 163 poz. 981)
246. Walczak – Augustyniak M., 1997 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Przemków (650), PIG, Warszawa
247. Walczak – Augustyniak M., Cwojdzński S., 1994 - Objasnienia do szczególowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Jordanów Śląski (800), PIG, Warszawa
248. Walczak – Augustyniak M., Kural S., Cwojdzński S., 1996 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Jordanów Śląski (800), PIG, Warszawa
249. Wałkuska A., 2013 - Torfy. W: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2012 r. Warszawa.
250. Winnicka G., 1987 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wrocław (764), PIG, Warszawa
251. Winnicka G., 2003 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Lubrza (803), PIG, Warszawa
252. Winnicka G., 2008a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Czeszów (691), PIG, Warszawa
253. Winnicka G., 2008b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Domaniów (801), PIG, Warszawa
254. Winnicka G., Badura J., 2005a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Niesky (718), PIG, Warszawa
255. Winnicka G., Badura J., 2005b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Węgliniec (719), PIG, Warszawa
256. Winnicki J., 1980 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Rudna (652), PIG, Warszawa
257. Winnicki J., 1986 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Trzebnica (727), PIG, Warszawa
258. Winnicki J., 2002a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ostrzeszów (694), PIG, Warszawa
259. Winnicki J., 2002b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kępno (730), PIG, Warszawa
260. Winnicki J., 2003a - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Twardogóra (692), PIG, Warszawa
261. Winnicki J., 2003b - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jutrosin (655), PIG, Warszawa
262. Wojciechowska R., 1997a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Oborniki Śląskie (726), PIG, Warszawa
263. Wojciechowska R., 1997b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Laskowice (765), PIG, Warszawa

264. Wojciechowska R., 1997c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Lubusza (803), PIG, Warszawa
265. Wojciechowska R., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Żmigród (690), PIG, Warszawa
266. Wojciechowska R., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Czeszów (691), PIG, Warszawa
267. Wojewódzki Program Ochrony Środowiska Województwa Dolnośląskiego na lata 2008-2011 z uwzględnieniem lat 2012-2015. Zarząd Województwa Dolnośląskiego. Wrocław 2008 r.
268. Wojtkowiak A., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Świdnica (798), PIG, Warszawa
269. Wojtkowiak A., 2000a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wałbrzych (834), PIG, Warszawa
270. Wojtkowiak A., 2000b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Radków (867), PIG, Warszawa
271. Wojtkowiak A., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jawor (760), PIG, Warszawa
272. Wojtkowiak A., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Bolków (797), PIG, Warszawa
273. Wojtkowiak A., 2002c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Kamienna Góra (833), PIG, Warszawa
274. Wojtkowiak A., 2004a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Żagań (648), PIG, Warszawa
275. Wojtkowiak A., 2004b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Szprotawa (649), PIG, Warszawa
276. Wojtkowiak A., 2004c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Przemków (650), PIG, Warszawa
277. Wojtkowiak A., Czerni M., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Mirsk (794), PIG - PIG, Warszawa
278. Wołkowicz S. (red), 2007 – Potencjał radonowy Sudetów wraz z wyznaczeniem obszarów występowania potencjalnie leczniczych wód radonowych. PIG-PIB, Warszawa.
279. Woźniak M., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Namysłów (766), PIG, Warszawa
280. Woźniak M., Dziedziak J., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ręczyn (755), PIG, Warszawa
281. Woźniak M., Dziedziak J., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Zgorzelec (756), PIG, Warszawa
282. Żuk U., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Jutrosin (655), PIG, Warszawa
283. Żuk U., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Wrocław (764), PIG, Warszawa
284. Żuk U., 2002a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Przewóz (682), PIG, Warszawa
285. Żuk U., 2002b - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Ruszów (683), PIG, Warszawa
286. Żuk U., 2002c - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, arkusz Świętoszów (684), PIG, Warszawa

X. Spis rycin

- Ryc.1. Arkusze MGŚP (II) w obrębie województwa dolnośląskiego
- Ryc.2. Arkusz BYSTRZYCA KŁODZKA (933) Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 – Plansza A
- Ryc.3. Arkusz BYSTRZYCA KŁODZKA (933) Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 – Plansza B
- Ryc. 4. Podział administracyjny województwa dolnośląskiego
- Ryc.5. Regiony fizycznogeograficzne w obrębie województwa dolnośląskiego (Kondracki 2002)
- Ryc. 6. Mapa geologiczna odkryta województwa łódzkiego – fragment Mapy geologicznej Polski bez utworów czwartorzędowych, w skali 1:500 000, PIG, 1977
- Ryc. 7. Mapa geologiczna powierzchniowa województwa łódzkiego (fragment Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000, red.: L. Marks, A. Ber, W. Gogołek, K. Piotrowska, 2006)
- Ryc. 8. Rozmieszczenie udokumentowanych złóż kopalin na obszarze województwa dolnośląskiego
- Ryc. 9. Realizacja zadania „Weryfikacja zasobów prognostycznych wzdłuż dróg szybkiego ruchu i autostrad” w ramach MGŚP (II)
- Ryc. 10. Rozmieszczenie obszarów prognostycznych i perspektywicznych kopalin na obszarze województwa dolnośląskiego
- Ryc.11. Sieć hydrograficzna województwa dolnośląskiego z podziałem na zlewnie
- Ryc.12. Rozmieszczenie głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) na obszarze województwa dolnośląskiego
- Ryc.13. Fragment „Mapy zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych wód podziemnych w wydzielonych obszarach bilansowych” (Herbich i in. 2013).
- Ryc.14. Rozmieszczenie gleb chronionych, lasów i łąk na gruntach organicznych na terenie województwa dolnośląskiego
- Ryc.15. Rozmieszczenie punktów opróbowania gleb, w ramach badań geochemicznych PIG – PIB, na terenie województwa dolnośląskiego
- Ryc.16. Naturalne emanacje radonowe w badaniach PIG-PIB
- Ryc.17. Stan ekologiczny/potencjał jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego (wg GIOŚ)
- Ryc. 18. Stan chemiczny jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego (wg GIOŚ)
- Ryc.19. Stan jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego (wg GIOŚ)
- Ryc.20. Obiekty mogące negatywnie oddziaływać na środowisko w obrębie województwa dolnośląskiego (zgromadzone w bazie MGŚP)
- Ryc.21. Rozmieszczenie obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk odpadów na obszarze województwa dolnośląskiego
- Ryc. 22. Obszary występowania intensywnych zaburzeń glaciektonicznych w granicach województwa dolnośląskiego
- Ryc.23. Występowanie naturalnej bariery izolacyjnej (NBI) na obszarze województwa dolnośląskiego
- Ryc. 24. Obszary chronione na terenie województwa dolnośląskiego