KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
DOLNY ŚLĄSK
DAWG
Dolnośląska Agencja Współpracy Gospodarczej
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Analiza wykorzystania naturalnych bogactw regionu

w kontekście rozwoju społeczno-gospodarczego z uwzględnieniem przekrojów przestrzennych, w związku z perspektywą wyczerpania się złóż naturalnych bogactw. Opracowanie założeń do strategii zrównoważonego rozwoju w tym zakresie

Wrocław, 2010

Opracowanie i redakcja:

Analiza – zespół I w składzie:
Krzysztof Chudy
Magdalena Worsa-Kozak
Anna Grafender

Analiza – zespół II w składzie:
Wojciech Śliwiński
Lech Poprawski
Wojciech M. Budzianowski

Analizy zrealizowane w ramach projektu „Analizy, badania i prognozy na rzecz Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego" [POKL.08.01.04–02–003/08] współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Projekt „Analizy, badania i prognozy na rzecz Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego" realizowany przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego w partnerstwie z Konsorcjum, w skład którego wchodzą: Dolnośląska Agencja Współpracy Gospodarczej Sp. z o.o., Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu oraz Politechnika Wrocławska.

ISBN: 978–83–62607–07–5

Opracowanie graficzne, skład i druk: Bimart s.c.

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
DOLNY ŚLĄSK
DAWG
Dolnośląska Agencja Współpracy Gospodarczej
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Analiza wykorzystania naturalnych bogactw regionu

w kontekście rozwoju społeczno-gospodarczego z uwzględnieniem przekrojów przestrzennych, w związku z perspektywą wyczerpania się złóż naturalnych bogactw. Opracowanie założeń do strategii zrównoważonego rozwoju w tym zakresie

Analiza – zespół I

Autorzy:
Krzysztof Chudy
Magdalena Worsa-Kozak
Anna Grafender

Wrocław, 2010

Spis treści

Analiza – zespół I

1. Wstęp *(Magdalena Worsa-Kozak)* **5**

2. Metodyka badań *(Magdalena Worsa-Kozak)* **11**

3. Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do roku 2025 oraz strategia rozwoju Dolnego Śląska do 2020 roku *(Krzysztof Chudy)* **12**

4. Bogactwa Naturalne Dolnego Śląska – stan wykorzystania i wpływ na sferę społeczno-gospodarczą regionu **14**

4.1. Warunki przyrodnicze *(Anna Grafender)* 14

4.2. Surowce mineralne – kopaliny użyteczne *(Anna Grafender)* 18

4.2.1. Kamienie drogowe i budowlane 19

4.2.2. Kopaliny ilaste 35

4.2.3. Surowce okruchowe 43

4.3. Kamienie szlachetne i ozdobne *(Anna Grafender)* 47

4.4. Surowce metaliczne i chemiczne oraz inne *(Magdalena Worsa-Kozak)* 49

4.4.1. Surowce metaliczne 50

4.4.2. Surowce chemiczne 64

4.4.3. Surowce inne 67

4.5. Surowce energetyczne *(Krzysztof Chudy)* 68

4.5.1. Surowce nieodnawialne 68

4.5.2. Surowce odnawialne 79

4.6. Zasoby wód podziemnych *(Krzysztof Chudy)* 93

4.6.1. Wody podziemne zwykłe 93

4.6.2. Wody mineralne i lecznicze 94

5. Potencjał wykorzystania zasobów naturalnych w kontekście zrównoważonego rozwoju Dolnego Śląska **98**

5.1. Perspektywy dla wybranych bogactw oraz zasoby predestynowane do wykorzystania *(Krzysztof Chudy, Magdalena Worsa-Kozak, Anna Grafender)* 98

5.2. Analiza bazy bogactw naturalnych na tle obszarów ochronnych *(Krzysztof Chudy)* 106

5.3. Analiza bazy bogactw naturalnych na tle wskaźników rozwoju społeczno-gospodarczego *(Krzysztof Chudy)* 108
5.4. Obszary dawnego górnictwa w Sudetach oraz bogactwo przyrodnicze Dolnego Śląska jako potencjał turystyczny *(Magdalena Worsa-Kozak)* 110

6. Potencjał wykorzystania dolnośląskich zasobów naturalnych w systemie energetycznym Polski i Europy *(Krzysztof Chudy)* **115**

7. Podsumowanie *(Krzysztof Chudy, Magdalena Worsa-Kozak, Anna Grafender)* **121**
7.1. Działania wspomagające utrzymanie równowagi społeczno-gospodarczej związanej z działalnością KGHM Polska Miedź S.A. 121
7.2. Działania związane z wspieranie przemysłu wydobywczego surowców skalnych w regionie 122
7.3. Działania wspierające energetykę zawodową opartą na węglu brunatnym w regionie 124
7.4. Wspieranie oze w kontekscie rozwoju społecznego i ekonomicznego regionu 125
7.5. Działania związane z rozwojem i promocją geoturystyki i turystyki przemysłowej w regionie 127

8. Wnioski i rekomendacje *(Krzysztof Chudy, Magdalena Worsa-Kozak, Anna Grafender)* **129**

Bibliografia **134**

Przypisy 139

Spis rysunków 141

Spis tabel 143

Analiza – zespół II **145**

1. Wstęp

Strategie rozwoju województwa są jednymi z najważniejszych dokumentów opracowywanych i uchwalanych przez samorządy na szczeblu wojewódzkim. Dolny Śląsk posiada – uchwaloną Uchwałą Nr XLVIII/649/2005 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 30 listopada 2005 roku – Strategię Rozwoju Województwa Dolnośląskiego do roku 2020 (dalej zwaną także Strategią lub SRWD), która na chwilę obecną jest podstawowym dokumentem wytyczającym kierunki rozwoju gospodarczego, społecznego i przestrzennego z uwzględnieniem zasady zrównoważonego rozwoju i poszanowania środowiska w regionie. Strategia ta określa także ramy dla podobnych dokumentów opracowywanych na szczeblach powiatowych i gminnych w województwie. Wraz z upływem czasu i zmianą międzynarodowych oraz krajowych uwarunkowań w sferach polityczno-społeczno-gospodarczych dokumenty strategiczne stają się coraz mniej aktualne. Aby zapobiec dezaktualizacji dolnośląskiej Strategii, zostały podjęte działania wspierające wdrożenie SRWD, a także ukazujące obecne uwarunkowania społeczno-gospodarcze regionu oraz prognozy kierunków i zakresu możliwych zmian wraz z rekomendacjami dalszego postępowania. Niniejsze opracowanie jest jedną z analiz przeprowadzonych w 3 sferach i 12 obszarach przez zespoły eksperckie w ramach Projektu „Analizy, badania i prognozy na rzecz Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego".

Celem opracowania jest analiza wykorzystania naturalnych bogactw Dolnego Śląska w świetle rozwoju społeczno-gospodarczego z uwzględnieniem przekrojów przestrzennych. Głównym zadaniem, jakie postawiono przed niniejszą analizą, jest wyszczególnienie założeń i rekomendacji dla władz wojewódzkich służących założeniom do strategii zrównoważonego rozwoju województwa dolnośląskiego. Cel „przestrzenny" przedstawiony w obowiązującej SRWD dotyczy zwiększenia spójności przestrzennej i infrastrukturalnej regionu oraz jego integracji z europejskimi obszarami wzrostu, a w jego ramach kładzie się nacisk na „stymulowanie i umacnianie integracji przestrzennej oraz infrastrukturalnej Dolnego Śląska z Polską i Unią Europejską, aktywną ochronę wartości przyrodniczych i kulturowych oraz kształtowanie środowiska przyrodniczego Dolnego Śląska w oparciu o zasady ekorozwoju". (SRWD, 2005). Jednym z priorytetów w sferze przestrzennej jest „zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego regionu" oraz zrównoważony rozwój obszarów wiejskich i miejskich, stąd też niniejsze opracowanie częściowo skupiło się na potencjale energetycznym Dolnego Śląska w związku z perspektywą wyczerpywania się złóż bogactw naturalnych.

Podstawy formalne dla powstania przedmiotowej analizy opierają się na umowie pomiędzy Dolnośląską Agencją Współpracy Gospodarczej sp. z o.o. a zespołem eksperckim, w ramach Projektu „Analizy, badania i prognozy na rzecz Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego" [POKL.08.01.04–02–003/08] współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, budżetu państwa oraz województwo dolnośląskie ze środków budżetu województwa.

Zespół autorski dołożył wszelkich starań, aby opracowanie to było zgodne z obowiązującymi aktami prawnymi oraz spójne z obowiązującymi dokumentami strategicznymi na poziomie Unii Europejskiej i kraju. Wśród ważniejszych z nich znajdują się:

– Europe 2020 – A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth (Europa 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu) przyjęta przez Komisję Europejską 3.03.2010 r.
– Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy (Energia 2020 – strategia na rzecz konkurencyjnej, zrównoważonej i bezpiecznej energii) przyjęta przez Komisję Europejską w dniu 10.11.2010 r. W dokumencie tym przedstawiono unijne priorytety energetyczne w perspektywie kolejnych 10 lat. Wśród priorytetów tych należy wymienić: oszczędność energii, utworzenie konkurencyjnego i bezpiecznego wewnętrznego rynku energii, wzmocnienie unijnego przywództwa technologicznego oraz skuteczne negocjacje z partnerami międzynarodowymi.
– Strategia Rozwoju Kraju na lata 2007–2015, przyjęta Uchwałą Rady Ministrów w dniu 29.11.2006 r. Jest ona podstawowym dokumentem strategicznym określającym cele i priorytety polityki rozwoju w perspektywie najbliższych lat oraz warunki, które powinny ten rozwój zapewnić. Strategia Rozwoju Kraju jest nadrzędnym, wieloletnim dokumentem strategicznym rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, stanowiącym punkt odniesienia zarówno dla innych strategii i programów rządowych, jak i opracowywanych przez jednostki samorządu terytorialnego.
– Polska 2025. Długookresowa strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w czerwcu 2000 r.
– Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010–2020: Regiony, Miasta, Obszary wiejskie (KSRR) – przyjęta 13 lipca 2010 r. przez Radę Ministrów. Jest to kompleksowy dokument strategiczny odnoszący się do prowadzenia polityki rozwoju społeczno-gospodarczego kraju w ujęciu wojewódzkim. W strategii określono cele i priorytety rozwoju Polski w wymiarze terytorialnym, zasady i instrumenty polityki regionalnej, nową rolę regionów w ramach polityki regionalnej oraz zarys mechanizmu koordynacji działań podejmowanych przez poszczególne resorty.

– Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, dla której w dniu 21.09.2010 r. zakończyły się konsultacje społeczne dotyczące „Prognozy Oddziaływania na Środowisko projektu KPZK 2030". Obecnie trwają prace nad kolejną wersją projektu Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, uwzględniającą wyniki Prognozy Oddziaływania na Środowisko oraz wnioski z konsultacji społecznych.
– Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego do 2020 roku (SRWD) przyjęta Uchwałą nr XLVIII/649/2005 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 30.11.2005 r.
– Polityka ekologiczna państwa w latach 2009–2012 z perspektywą do roku 2016.
– Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, przyjęta Uchwałą Rady Ministrów nr 202/2009 w dniu 10.11.2009 r.
– Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych, przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 7.12.2010 r.
– Polska 2030. Wyzwania rozwojowe – raport przygotowany przez Zespół Doradców Strategicznych premiera Donalda Tuska, którego prezentacja miała miejsce w dniu 17.06.2009 r. w Warszawie. Zawiera on analizę aktualnej sytuacji Polski w 10 obszarach oraz wskazuje kierunki prowadzenia polityki państwa i wskazuje ścieżkę zrównoważonego rozwoju kraju zgodnie z modelem polaryzacyjno-dyfuzyjnym.

Wśród aktów prawnych, regulujących gospodarowanie zasobami naturalnymi i mających pośrednio wpływ na kształt niniejszego opracowania, warto wymienić:
– Ustawa z dnia 14 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz. U. 2005.228.1947 ze. zm.).
– Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz.U.2005.239.2019 ze zm.).
– Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2008.25.150 tekst jednolity ze zm.).
– Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz.U.2004.92.880 ze zm.).
– Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz.U.2007.75.493, ze zm.).
– Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2001.62.628, ze zm.).
– Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (Dz. U. 2008.138.865).

Aby jak najlepiej zrozumieć istotę zrównoważonego rozwoju oraz bogactw naturalnych, konieczne jest przybliżenie kilku podstawowych pojęć, wraz z ich odniesieniem do sytuacji w kraju.

Zrównoważony rozwój jest rozumiany jako rozwój społeczno-gospodarczy poprzez zintegrowanie działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych (Ustawa o ochronie i kształtowaniu środowiska z dnia 31 stycznia 1980 roku – (Dz.U. 94.49.196, z późn. zm.), a artykuł 5. Konstytucji mówi o tym, że „Rzeczpospolita Polska (...) zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju". Z najważniejszych aktów prawnych wynika zatem, że podejmowane na terenie kraju działania polityczne, społeczno-gospodarcze, czy też naukowe powinny się lokować w jednolitym, strategicznym nurcie zrównoważonego rozwoju. Dokumenty, takie jak strategie, programy i plany rozwoju, określające i stymulujące te działania, powinny ze sobą logicznie współgrać, być zintegrowane, skupione wokół wspólnych celów, zadań i powiązane wspólnymi instrumentami wdrażania. Dokumentem wiążącym powyższe zagadnienia powinna być Strategia Zrównoważonego Rozwoju Polski do roku 2025. Racjonalna gospodarka zasobami naturalnymi jest jednym z jego podstawowych elementów.

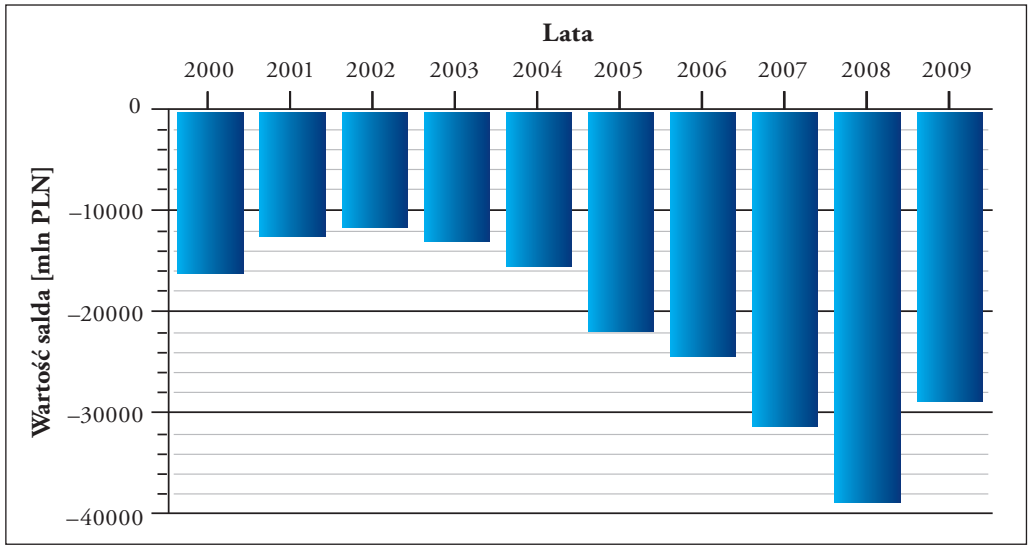
Bogactwa naturalne zgodnie z definicją encyklopedyczną to „naturalne elementy środowiska geograficznego, użyteczne dla człowieka; m.in. kopaliny użyteczne, zasoby wodne, glebowe, roślinne i zwierzęce". (www.pwn.pl, 20.02.2011). Bogactwa naturalne, szeroko definiowane jako ogół zasobów odnawialnych i nieodnawialnych stanowiących potencjał do wykorzystania w celu zaspokojenia potrzeb człowieka, decydują o rozwoju cywilizacji (Elcom, 1998; Camp, Heath-Camp, 2008) i postępie technologicznym. Najważniejszym bogactwem z punktu widzenia potrzeb życiowych człowieka są zasoby wody słodkiej, jednak ze względu na ciągłe zapotrzebowanie na energię, jednymi z najdroższych i najbardziej pożądanych spośród bogactw są surowce energetyczne (głównie ropa naftowa i gaz ziemny), które przynoszą ogromne dochody eksploatującym i sprzedającym je podmiotom. Według najnowszego raportu ONZ – Human Development Report (Klugman, 2010) – wśród państw o największym indeksie HDI (Human Development Index) dużą grupę stanowią kraje Bliskiego Wschodu (Katar, Bahrajn, Sułtanat Brunei, Zjednoczone Emiraty Arabskie), których polityka gospodarcza opiera się na efektywnym wykorzystaniu posiadanych surowców energetycznych, przede wszystkim ropy naftowej. Kolejną grupą bogactw pożądanych są pierwiastki mające zastosowanie w nanotechnologiach i elektronice, pierwiastki promieniotwórcze dla energetyki jądrowej, metale szlachetne i kamienie szlachetne, wciąż będące zabezpieczeniem dla rezerw walutowych. Praktycznie trudno jest

znaleźć gałąź gospodarki czy przestrzeń życia społeczno-gospodarczego, w której w mniejszym bądź większym stopniu człowiek nie korzystałby z bogactw, jakie daje nam Ziemia.

Surowce mineralne, według definicji, są składnikami litosfery, hydrosfery, atmosfery lub biosfery odłączonymi ze środowiska naturalnego i przystosowanymi do użytkowania praktycznego (Bolewski, 1963). Czyli surowcem mineralnym jest ta część bogactw naturalnych, która już została wydobyta, pozyskana do wykorzystania i wprowadzona w obrót na rynku surowcowym.

Polska, na tle państw europejskich, jest krajem stosunkowo zasobnym w surowce mineralne, co sprawia, iż bierzemy aktywny udział w handlu na międzynarodowym rynku surowcowym. W latach 2000–2009 saldo wartości eksportu-importu surowców mineralnych ogółem (bez gazu ziemnego) osiągnęło pułap ok. –27 000 mln zł (ryc. 1), przy czym saldo dodatnie jest systematycznie odnotowywane tylko w przypadku surowców metalicznych (ryc. 2). Jak wynika z tego zestawienia, największe saldo ujemne generowane jest w obrocie surowcami energetycznymi. W latach 2002–2008 ujemny bilans handlu w tym segmencie rósł z roku na rok, jednak w roku 2009 osiągnął poziom niższy niż dwa lata wcześniej. Nie można jeszcze mówić o tendencji wzrostowej i spadku importu surowców energetycznych, jednak jest to pierwszy pozytywny sygnał od 8 lat, dający nadzieję na poprawę bilansu handlowego w grupie surowców energetycznych.

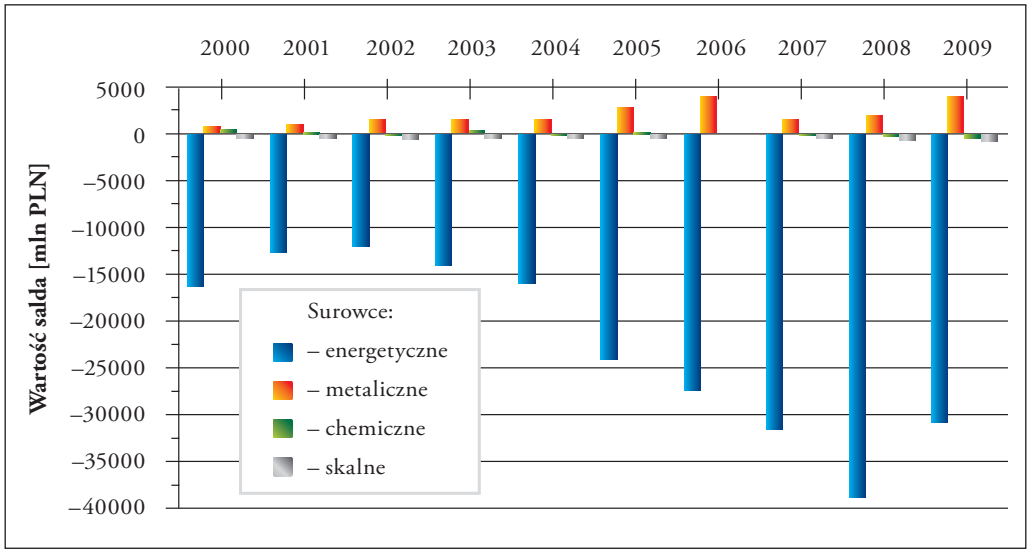
Ryc. 1. Saldo wartości eksportu-importu surowców mineralnych ogółem (bez gazu ziemnego) w latach 2000–2009



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Wołkowicz (red.), 2010[3].

Dolny Śląsk, głównie ze względu na urozmaiconą budowę geologiczną Sudetów i ich przedgórza, odgrywa pierwszoplanową rolę na tle krajowym pod względem różnorodności i zasobności bogactw naturalnych. W regionie dolnośląskim bowiem występują liczne złoża surowców skalnych, ilastych, metalicznych, węgli brunatnych i surowców chemicznych, których nie można spotkać w innych rejonach Polski (np. rudy miedzi, baryty, fluoryty). Tradycje górnictwa sięgają tutaj czasów średniowiecznych i już w okresach historycznych górnictwo – czy to rud metali, czy węgli, czy też surowców skalnych – jawiło się na Dolnym Śląsku jako dźwignia gospodarcza regionu. Obecnie, w perspektywie zubożania i wyczerpywania się zasobów naturalnych na świecie, konieczne jest spojrzenie na przyszłość Dolnego Śląska przez pryzmat bazy surowcowej i perspektyw jej dalszego wykorzystywania.

Ryc. 2. Saldo wartości eksportu-importu poszczególnych grup surowców mineralnych (bez gazu ziemnego) w latach 2000–2009



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Wołkowicz (red.), 2010[3].

2. Metodyka badań

Badania przeprowadzone na potrzeby niniejszego opracowania miały charakter prac studialnych związanych z analizą dostępnych materiałów źródłowych, archiwalnych, statystycznych i kartograficznych. W pierwszej fazie badań wnikliwej analizie poddano dokumenty strategiczne na poziomie regionu, kraju i Europy, a także zebrano informacje na temat globalnej polityki energetycznej i ekologicznej. Po zgromadzeniu niezbędnych informacji dotyczących sytuacji społeczno-ekonomiczno-gospodarczej kraju na tle europejskim (dane z serwisu Eurostat) oraz regionu na tle krajowym (dane z Głównego Urzędu Statystycznego – www.stat.gov.pl i bank danych regionalnych), a także zebraniu aktualnych danych dotyczących bogactw naturalnych kraju i Dolnego Śląska oraz udziału Polski w światowym rynku wydobycia i handlu surowcami naturalnymi (Wołkowicz (red.), 2010; Smakowski, 2010), przeprowadzono wielowymiarową analizę porównawczą (WAP) z wykorzystaniem grupy metod taksonomicznych (Pociecha[1], www.stat.gov.pl, 20.02.2011), czyli analizę polegającą na porównywaniu obiektów obejmującym zarówno porządkowanie zbioru obiektów jak i ich grupowanie w podzbiory jednostek podobnych do siebie ze względu na charakteryzujące je właściwości oraz wybór reprezentantów otrzymanych grup obiektów. Zebrane dane zostały skategoryzowane i uporządkowane nieliniowo w odniesieniu do rzutowania na płaszczyznę (Panek, 2009). W pracy zastosowano taksonomiczną analizę porównawczą (Wiszniewska, 2007) w podziale na jednostki administracyjne (powiaty, województwo, kraj). Analizie tej poddane zostały cechy charakteryzujące zarówno społeczno-gospodarczo-ekonomiczną sytuację w poszczególnych jednostkach, jak i przestrzenne rozmieszczenie zasobów naturalnych na tle środowiskowym. Okresem odniesienia dla większości analiz jest rok 2009, ze względu na dostępność najpełniejszych danych. W niektórych przypadkach analizy odnoszą się do danych z lat wcześniejszych.

W przedmiotowym opracowaniu przedstawiono jedynie część wyników przeprowadzonej analizy, które z punktu widzenia Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego są istotne dla kształtowania kierunków polityki surowcowej i energetycznej w regionie. W oparciu o analizę danych statystycznych, zasobowych i środowiskowych w ujęciu przestrzennym opracowano kilka niezależnych od siebie scenariuszy rozwoju, dla których przeprowadzono analizę SWOT. W oparciu o wyniki badań wyznaczono rekomendowane kierunki rozwoju z uwypukleniem ich mocnych i słabych stron, ze szczególnym uwzględnieniem potencjalnych konfliktów środowiskowych i społecznych.

3. Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do roku 2025 oraz strategia rozwoju Dolnego Śląska do 2020 roku

Strategia zrównoważonego rozwoju Polski określa kierunki i zasady rozwoju kraju. Możemy w niej przeczytać, iż jej opracowanie „służyć powinno przede wszystkim stworzeniu warunków dla takiego stymulowania procesów rozwoju, aby w jak najmniejszym stopniu zagrażały one środowisku. Konieczne jest w związku z tym sukcesywne eliminowanie procesów i działań gospodarczych szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, promowanie sposobów gospodarowania przyjaznych środowisku oraz przyśpieszanie procesów przywracania środowiska do właściwego stanu, wszędzie tam, gdzie nastąpiło naruszenie równowagi przyrodniczej. Realizacja tych postulatów nie może jednak jednocześnie powodować niepożądanego zmniejszania tempa wzrostu gospodarczego, ani poszerzać marginesu ubóstwa, czyli pogłębiania lub powstawania nowych napięć społecznych i zagrożeń ekonomicznych" (SZRP, 1999). W dokumencie tym wskazano działania, które powinny być wspierane, aby te założenia osiągnąć w wymiarze społecznym, ekonomicznym i ekologicznym.

Województwo dolnośląskie opracowało Strategię rozwoju Dolnego Śląska do 2020 roku, w której, kierując się wytycznymi opracowanymi dla Polski, określono cele i kierunki rozwoju regionu na najbliższe lata (SRWD, 2005). W dokumencie tym stwierdzono, iż celem nadrzędnym jest **„podniesienie poziomu życia mieszkańców Dolnego Śląska oraz poprawa konkurencyjności regionu przy respektowaniu zasad zrównoważonego rozwoju"**. Wskazano cele, które powinny być realizowane w kilku sferach życia. W sferze gospodarczej celem jest zbudowanie konkurencyjnej i innowacyjnej gospodarki Dolnego Śląska poprzez:

– podniesienie atrakcyjności inwestycyjnej Dolnego Śląska,
– budowę gospodarki opartej na wiedzy,
– wspieranie aktywności gospodarczej na Dolnym Śląsku.

W sferze przestrzennej konieczne jest zwiększenie spójności przestrzennej i infrastrukturalnej regionu i jego integracja z europejskimi obszarami wzrostu poprzez:

– poprawę spójności przestrzennej regionu,
– zrównoważony rozwój obszarów wiejskich,

– poprawę ładu przestrzennego, harmonijności struktur przestrzennych,
– zapewnienie bezpieczeństwa ekologicznego społeczeństwa i gospodarki,
– zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego regionu.

W sferze społecznej celem jest rozwijanie solidarności społecznej oraz postaw obywatelskich twórczych i otwartych na świat poprzez:
– integrację społeczną i przeciwdziałanie wykluczeniu społecznemu,
– umacnianie społeczeństwa obywatelskiego, rozwój kultury,
– poprawę jakości i efektywności systemu edukacji i badań naukowych,
– stałe podnoszenie stanu bezpieczeństwa i zdrowia mieszkańców województwa,
– aktywną politykę rynku pracy oraz wzmocnienie rozwoju zasobów ludzkich.

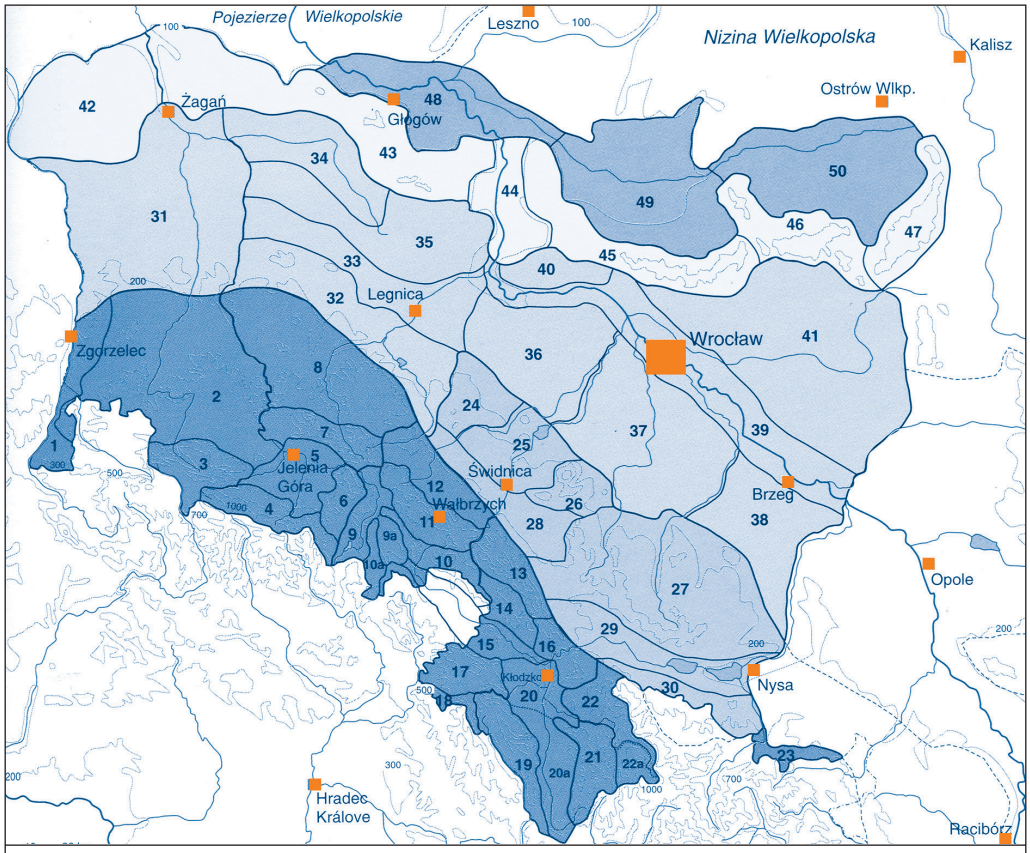
4. Bogactwa naturalne Dolnego Śląska – stan wykorzystania i wpływ na sferę społeczno-gospodarczą regionu

4.1. Warunki przyrodnicze

Dolny Śląsk stanowiący południowo-zachodnią część Polski, pod względem warunków środowiska oraz budowy geologicznej, stanowi jeden z najbardziej zróżnicowanych regionów w naszym kraju. Obszar województwa, mimo jego niedużej powierzchni, odznacza się znacznym zróżnicowaniem fizjograficznym, które jest wynikiem jego lokalizacji w obrębie kilku sąsiadujących, lecz znacznie różniących się między sobą jednostek fizycznogeograficznych w randze prowincji, podprowincji i makroregionów (Kondracki, 1978). Południowa część województwa wchodzi w skład prowincji Masywu Czeskiego, północna zaś zlokalizowana jest w obrębie dwóch podprowincji Niżu Środkowoeuropejskiego: Nizin Sasko-Łużyckich i Nizin Środkowopolskich (Sachanbiński i in., 2005). Jednakże rzeczywista skala urozmaicenia warunków przyrodniczych i geomorfologicznych wyraźniej uwidacznia się na niższych poziomach, tzw. makro- i mezoregionów (Kondracki, 1994).

Przestrzenną charakterystykę fizycznogeograficzną województwa dolnośląskiego dobrze obrazuje zamieszczona ryc. 3. Obszar Dolnego Śląska według klasyfikacji Kondrackiego obejmuje pięć stref fizycznogeograficznych: Sudety i ich pogórza, Przedgórze Sudeckie, Nizinę Śląską i Nizinę Śląsko-Łużycką, Wał Trzebnicki oraz Obniżenie Milicko-Głogowskie. W obrębie poszczególnych stref zauważyć można różnicowanie cech: geomorfologicznych, klimatycznych, biogeograficznych oraz w szczególności zróżnicowania budowy geologicznej. Widoczne urozmaicenie na poziomie makro- i mezoregionów stanowi swego rodzaju odzwierciedlenie złożonej oraz różnorodnej, tworzonej przez miliony lat budowy geologicznej.

Ryc. 3. Podział regionalny Dolnego Śląska



Objaśnienia:

Sudety: 1 – Obniżenie Żytawsko-Zgorzeleckie, 2 – Pogórze Izerskie, 3 – Góry Izerskie, 4 – Karkonosze, 5 – Kotlina Jeleniogórska, 6 – Rudawy Janowickie, 7 – Góry Kaczawskie, 8 – Pogórze Kaczawskie, 9 – Brama Lubawska (9a – Kotlina Krzeszowska), 10 – Góry Kamienne (10a – Góry Krucze), 11 – Góry Wałbrzyskie, 12 – Pogórze Wałbrzyskie, 13 – Góry Sowie, 14 – Obniżenie Noworudzkie, 15 – Obniżenie Ścinawki, 16 – Góry Bardzkie, 17 – Góry Stołowe, 18 – Góry Orlickie, 19 – Góry Bystrzyckie, 20 – Kotlina Kłodzka (20a – Rów Górnej Nysy), 21 – Masyw Śnieżnika, 22 – Góry Złote (22a – Góry Bialskie), 23 – Góry Opawskie.

Przedgórze Sudeckie: 24 – Wzgórza Strzegomskie, 25 – Równina Świdnicka, 26 – Masyw Ślęży, 27 – Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie, 28 – Obniżenie Podsudeckie, 29 – Obniżenie Otmuchowskie, 30 – Przedgórze Paczkowskie Niziny Śląsko-Łużycka i Śląska: 31 – Bory Dolnośląskie, 32 – Równina Chojnowska, 33 – Równina Legnicka, 34 – Równina Szprotawska, 35 – Wysoczyzną Lubińska, 36 – Wysoczyzną Średzka, 37 – Równina Wrocławska, 38 – Równina Grodkowska, 39 – Pradolina Wrocławska, 40 – Wysoczyzną Rościsławicka, 41 – Równina Oleśnicka.

Wał Trzebnicki: 42 – Wzniesienia Żarskie, 43 – Wzgórza Dałkowskie, 44 – Obniżenie Ścinawskie, 45 – Wzgórza Trzebnickie, 46 – Wzgórza Twardogórskie, 47 – Wzgórza Ostrzeszowskie.

Obniżenie Milicko-Głogowskie: 48 – Pradolina Głogowska, 49 – Kotlina Żmigrodzka, 50 – Kotlina Milicka.

Źródło: Fabiszewski (red.), 2005.

Z geologicznego punktu widzenia obszar Dolnego Śląska należy do najbardziej interesujących regionów Polski, na terenie województwa wyróżnić można kilka jednostek tektonicznych ukształtowanych w wyniku kenozoicznych ruchów blokowych. W budowie geologicznej podłoża skalnego wyróżnić można: Sudety Zachodnie wraz z zachodnią częścią bloku przedsudeckiego, strefę uskokową Odry, monoklinę przedsudecką i Sudety Wschodnie wraz ze wschodnią częścią bloku przedsudeckiego (Sachanbiński i in., 2005). Cechą charakterystyczną budowy geologicznej Dolnego Śląska jest jego mozaikowość (Cloos, 1922; fide: Oberc, 1995) spowodowana przez:

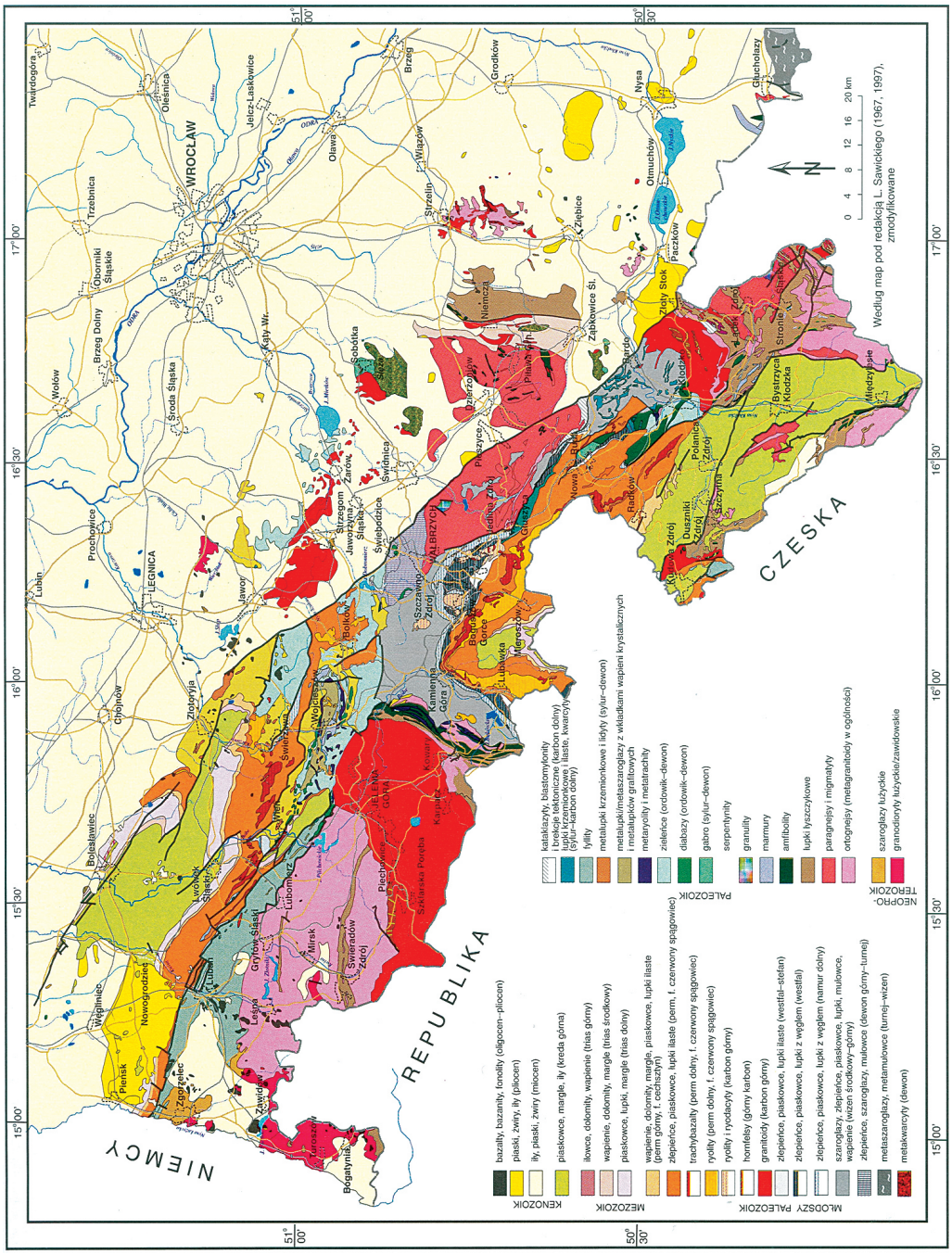
– długą historię (prekambr), podczas której miały miejsce wielokrotne, intensywne ruchy skorupy ziemskiej, często połączone z metamorfizmem,
– synsedymentacyjne, różnowiekowe lądowe i podmorskie wulkanity, których część uległa zmetamorfizowaniu podczas różnych faz tektonicznych,
– wielkoskalową budowę blokową wyznaczoną przez liczne dyslokacje, w tym głębokie rozłamy tworzące niekiedy wielokrotne dyslokacje o znacznej skali,
– głęboką erozję jednostek wypiętrzanych, w różnych momentach przeszłości geologicznej,
– liczne, niewielkie intruzje skał kwaśnych, zasadowych oraz ultrazasadowych,
– liczne przerwy w sedymentacji w pokrywach platformowych (Oberc, 1995).

Na obecnym poziomie intersekcyjnym poszczególne jednostki tektono-stratygraficzne są oddzielone od siebie przeważnie przez uskoki kruche, zarówno normalne, jak inwersyjne (Cymerman, 2001 fide: Fabiszewski, 2005). Tego rodzaju budowa ułatwia wyznaczanie granic jednostek, natomiast utrudnia stwierdzenie ich wzajemnych relacji przestrzennych (Cwojdziński[2], www.pgi.gov.pl, 6.02.2011). Główne jednostki geologiczne to: blok karkonosko-izerski, kopuła orlicko-śnieżnicka, intruzja granitoidowa Strzegom–Sobótka z osłoną metamorficzną, blok Gór Sowich ze strefą Niemczy i wokół sowiogórskimi masywami ultrazasadowo-zasadowymi, metamorfik środkowej Odry, krystalinik Wzgórz Strzelińskich, jednostka kaczawska, jednostka bardzka, depresja Świebodzic, depresja śródsudecka oraz północno-sudecka (Cwojdziński[2], www.pgi.gov.pl, 6.02.2011). Budowę geologiczną obszaru Dolnego Śląska ilustruje przedstawiona poniżej ryc. 4.

Złożona budowa geologiczna terenu województwa dolnośląskiego sprawia, że region odznacza się dużą różnorodnością skał i bogactw mineralnych, natomiast surowce mineralne z tego regionu odgrywają ważną rolę w ogólnej krajowej produkcji surowców mineralnych. Dotyczy to zwłaszcza złóż skał o genezie magmowej i metamorficznej, znajduje się tutaj ponad 95 % zasobów geologicznych i przemysłowych tych kopalin (Sta-

chowiak, Śliwiński, 2007). Eksploatacja złóż – naturalnych bogactw stanowi ważną gałąź gospodarki regionu, jednakże należy mieć na uwadze wpływ eksploatacji na mikrootoczenie i środowisko naturalne, dlatego korzystanie z dobrodziejstw Ziemi powinno być prowadzone w taki sposób, aby minimalizować degradację środowiska naturalnego. Tego rodzaju racjonalne podejście zagospodarowania złóż stanowiło podstawę dla sformułowania głównych celów strategicznych zawartych w „Programie zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska województwa dolnośląskiego" opracowanego przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego w 2002 r. Generalnym celem strategicznym, przyjętym do roku 2015, jest: „Ochrona zasobów złóż poprzez ich racjonalne wykorzystywanie". Strategia realizacji tego celu ma polegać na podjęciu działań zmierzających do ochrony zasobów prognostycznych i perspektywicznych, które w przyszłości mogą zyskać duże znaczenie. Obecna polityka władz województwa jest prowadzona w taki sposób, aby objąć ochroną tereny złóż o zasobach prognostycznych i perspektywicznych. „Zgodnie z II Polityką Ekologiczną Państwa koncesje na wydobycie surowców mineralnych będą wydawane pod warunkiem posiadania przez zakłady górnicze zaakceptowanych przez władze koncesyjne programów ograniczających skalę i zakres naruszeń środowiska w otoczeniu i zapewniających pełne wykorzystanie zasobów złoża wraz z kopalinami towarzyszącymi. Założenie to jest realizowane w województwie dolnośląskim" (Miklaszewski (red.), 2002). Jednocześnie, w przypadku złóż wyeksploatowanych, powinny być realizowane działania rekultywacyjne, poprzez odpowiednie zagospodarowywanie terenów zdegradowanych. Preferowanie przez władze kierunków rekultywacji jako wodno-leśne stanowi jedno z najlepszych rozwiązań dla regionu.

Ryc. 4. Mapa geologiczna Dolnego Śląska



Źródło: wg Sawickiego 1967, 1975, zmod. Fabiszewski (red), 2005.

4.2. Surowce mineralne – kopaliny użyteczne

Przedmiotem niniejszego rozdziału są naturalne bogactwa województwa dolnośląskiego, ich podział oraz charakterystyka zasobów. Surowce mineralne występujące w tym regionie podzielić można na cztery główne grupy:

1) kamienie drogowe i budowlane,
2) kopaliny ilaste,
3) surowce okruchowe.

4.2.1. Kamienie drogowe i budowlane

Dolny Śląsk jest obszarem o kluczowym znaczeniu dla ogólnej krajowej produkcji elementów drogowych i budowlanych (tab. 1). Prawie 51 % wydobywanych w Polsce kopalin skalnych wykorzystywanych do produkcji tych kamiennych elementów pochodzi ze złóż dolnośląskich, natomiast pozostałe pozyskiwane są w obszarze świętokrzyskim – ok. 26 % (piaskowce i wapienie), karpackim – ok. 2 % (piaskowce), śląskim – ok. 8 % oraz w rejonie Libiąża – województwo małopolskie ok. 10 % (dolomit)[3]. Grupa kopalin skalnych, zwanych jako kamienie drogowe i budowlane (zamiennie stosowany termin – kamienie łamane i bloczne), obejmuje 33 odmiany litologiczne skał: magmowych, osadowych oraz metamorficznych odznaczających się określonymi własnościami, które decydują o ich znaczeniu oraz wykorzystaniu gospodarczym. Z surowców spełniających odpowiednie wymagania produkowane są kruszywa łamane dla drogownictwa, budownictwa i kolejnictwa oraz elementy kamienne dla drogownictwa (kostka, płyty, krawężniki) oraz dla budownictwa (bloki, płyty, kamień murowy).

Łącznie na terenie całego kraju udokumentowane są 702 złóża kamieni budowlanych i drogowych, z czego 265 złóż zlokalizowanych jest na Dolnym Śląsku (tab. 1). Według stanu na dzień 31.12.2009 r. zasoby bilansowe w regionie dolnośląskim wynoszą około 5 283 mln ton. Największe zasoby surowców skalnych do produkcji kruszyw łamanych zlokalizowane są w województwach: dolnośląskim, świętokrzyskim, małopolskim, śląskim i opolskim. Po przeliczeniu zasobów bilansowych na jednostkę powierzchni, wyraźnie zarysowują się wymieniane już regiony surowcowe Polski: dolnośląski, świętokrzyski, małopolski (ze Śląskiem) i podkarpacki. Rozmieszczenie zasobów bilansowych kruszyw do produkcji kruszyw łamanych z uwzględnieniem rodzaju skały przedstawiono na ryc. 5. Jak wynika z przedstawionych danych pochodzących z Państwowego Instytutu Geologicznego, zasoby bilansowe tych surowców występują w większości województw,

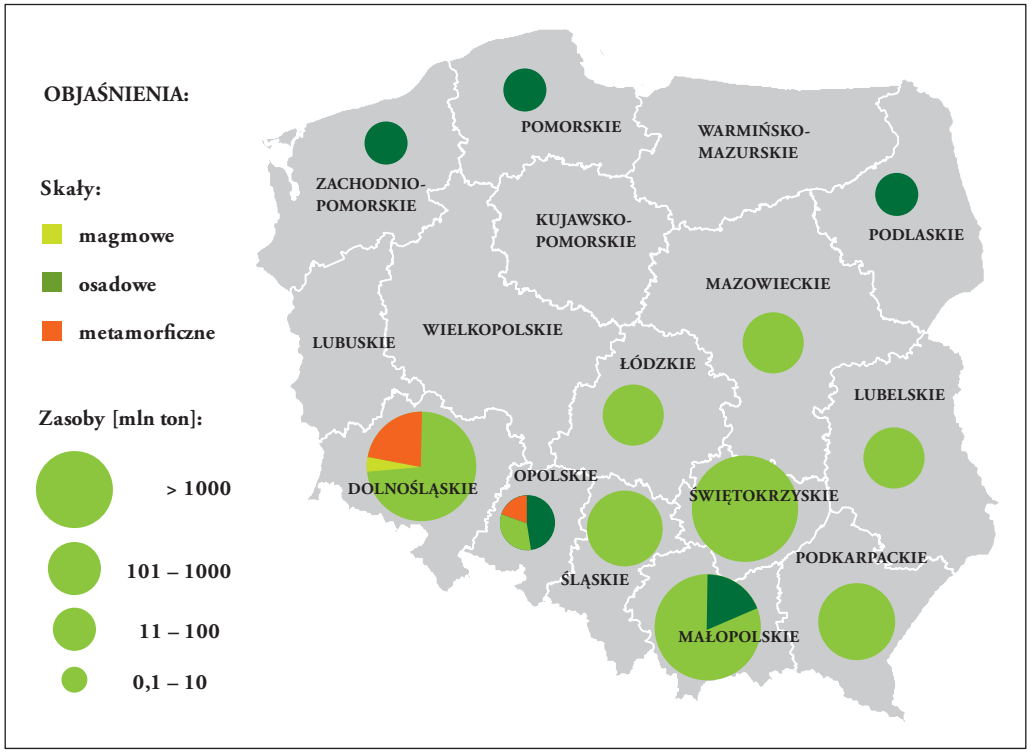
oprócz lubuskiego, wielkopolskiego, kujawsko-pomorskiego i warmińsko-mazurskiego, z tym że w województwach zachodniopomorskim, pomorskim i podlaskim zlokalizowane jest po jednym złożu z zasobami bilansowymi.

Tab. 1. Zasoby surowców skalnych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego wg stanu na dzień 31 XII 2009 r.

Województwo	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie	Liczba złóż	Stopień zagospodarowania zasobów %
	bilansowe	przemysłowe			
1	2	3	4	5	3/2 · 100 %
dolnośląskie	5 283 099	2 437 836	28 116	265	46
świętokrzyskie	2 059 564	290 171	14 118	127	14
małopolskie	1 192 916	214 697	5 510	93	18
podkarpackie	496 556	12 463	1 119	45	3
śląskie	420 728	55 032	4 365	36	13
łódzkie	95 316	13 590	473	56	14
opolskie	126 967	44 363	1 531	19	35
mazowieckie	89 384	3 796	21	39	4
lubelskie	18 751	5 014	27	18	27
podlaskie	244	0	0	1	0
zachodniopomorskie	225	0	0	1	0
pomorskie	134	0	0	2	0
Razem	**9 783 884**	**3 076 962**	**55 280**	702	31

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Ryc. 5. Rozmieszczenie zasobów bilansowych złóż surowców skalnych do produkcji kruszyw łamanych i kamienia budowlanego



Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

4.2.1.1. Skały magmowe

Najważniejszymi surowcami wykorzystywanymi do produkcji kruszyw budowlanych i drogowych w Polsce są głębinowe skały magmowe – granity, granodioryty oraz sjenity. Łącznie na terenie naszego kraju rozpoznane zostały 94 złoża tych kopalin, z czego na Dolnym Śląsku występuje aż 84 złóż, stanowiąc 98 % całkowitej krajowej produkcji tych surowców (tab. 2). Największe zasoby oraz ilość eksploatowanych złóż głębinowych skał magmowych typu: granit, granodioryt, sjenit, skoncentrowana jest w masywach: Strzegom-Sobótka, Strzelin-Żulowa oraz Karkonoszy.

Tab. 2. Zasoby surowców skalnych ze skał magmowych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego

Województwo, ilość złóż	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie
	bilansowe	przemysłowe	
Granit, granodioryt, sjenit, głazy narzutowe – złóż: 94			
woj. dolnośląskie złóż: 84	1 751 839	932 039	8 165
woj. opolskie złóż: 6	33 649	8 691	135
woj. podlaskie złóż: 1	244	0	0
woj. pomorskie złóż: 2	134	0	0
zachodniopomorskie złóż: 1	225	0	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Większość masywów granitoidowych w Polsce skoncentrowana jest na obszarze województwa dolnośląskiego, które jest niekwestionowanym „zagłębiem granitowym" w naszym kraju (Sachanbiński i in., 2005). Są to na ogół bardzo głęboko sięgające ciała batolitowe, lecz spotyka się również mniejsze masywy o skomplikowanej genezie. Z punktu widzenia eksploatacji największe znaczenie mają masywy Strzegom-Sobótka i Strzelina, mniejsze – masyw Karkonoszy i kłodzko-złotostocki, bez znaczenia gospodarczego są granitoidy Kudowy, łużyckie, Białej Lądeckiej i jawornickie (Sachanbiński i in., 2005). Znaczenie gospodarcze złóż uzależnione jest nie tylko od jakości surowca, ale od wielu innych czynników, zwanych: „parametrami geologiczno-górniczej atrakcyjności złóż" (Sermet, Górecki, 2007), na które składają się m.in. czynniki: geologiczne, społeczne oraz sozologiczne – relacje między złożem a środowiskiem naturalnym (konfliktowość złoża).

Granitoidy pochodzące z masywu Strzegom-Sobótka charakteryzują się dobrymi parametrami fizyko-technicznymi oraz posiadają dobrą bloczność. Głównymi dostawcami z obszaru województwa, w obrębie Strzegomia, są firmy (tab. 3): Granit Strzegom SA (bloki granitowe), Borowskie Kopalnie Granitu Sp. z o.o., Skalimex-Borów SA, PPHiU Piramida Sp. z o.o., M&F International Trading Sp. z o.o. oraz Wekom II Sp. z o.o. (Guzik, 2010). Granity okolic Strzelina charakteryzują się bardzo dobrą bocznością, a wydobywane są w największym w Polsce kamieniołomie w Strzelinie, należącym do firmy Kruszywa Strzelin Sp. z o.o. Spośród skał magmowych do produkcji elementów budowlanych i drogowych wykorzystywane są również sjenity, łącznie zasoby tych skał udokumentowane są w sześciu złożach występujących wyłącznie na Dolnym Śląsku, z których obecnie eksploatowane są dwa złoża w Kośminie oraz Przedborowej. Łączne zasoby

złóż granitoidów niemczańskich szacuje się na ok. 15 mln ton (Kośmin, Przedborowa, Brodziszów), ponadto udokumentowane są jeszcze dwa złoża: Brodziszów I i Piekielnik, których zasoby oszacowano na 24 mln ton (Sachanbiński i in., 2005).

Tab. 3. Wiodący producenci surowców skalnych skał magmowych, głębinowych na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku

	Producent	Złoże
Granit	**Masyw Strzegom-Sobótka**	
	Granit Strzegom SA, Strzegom	Strzegom, Żółkiewka I, Żółkiewka III
	Borowskie Kopalnie Granitu Sp. z o.o., Borów	Borów
	Skalimex-Borów SA, Kostrza	Borów 17
	PPHiU Piramida Sp. z o.o., Strzegom	Borów I – kam. 49A
	M&F International Trading Sp. z o.o., Kostrza	Kostrza Piekiełko, Kostrza-Lubicz
	Wekom II Sp. z o.o., Kostrza	Kostrza
	Skalimex-Grantin Sp. z o.o., Sobótka	Strzeblów II
	PWPiSKB Kwarc Sp. z o.o., Kostrza	Borów I – kam. 49
	Granimex Sp. z o.o., Strzegom	Graniczna II
	Morstone Sp. z o.o., Strzegom	Morów II
	PPHU Ted-Rob s.c., Świdnica	Barcz I
	Grabinex Sp. z o.o., Strzegom	Grabina Śląska
	PPU Czernica-Granit Sp. z o.o., Czernica	Czernica
	Kopalnia Granitu Zimnik Sp. z o.o., Mściwojów	Zimnik I
	Euro-Granit Sp. z o.o., Strzegom	Żółkiewka-Wiatrak
	Kopalnia Granitu Pokutnik, Paszowice	Pokutnik
	Granit Wiatrak Sp. z o.o., Strzegom	Graniczna III
	Fer-Granit Sp. z o.o. Rogoźnica	Rogoźnica-Las
	Braun-Granit Sp. z o.o., Nowa Sól	Czernica-Wieś
	Kopalnia Granitu Żółkiewka IV, Strzegom	Żółkiewka IV
	Masyw Strzelina	
	Kruszywa Strzelin Sp. z o.o., Strzelin	Strzelin
	KG Mikoszów Wieś, Mikoszów	Mikoszów-Wieś
	Masyw Karkonoszy	
	Izer Granit Sp. z o.o., Szklarska Poręba	Szklarska Poręba-Huta
Sjenit	**Strefa Niemczy**	
	Sjenit SA, Gumin	Kośmin
	Slag Recycling Sp. z o.o., Kraków	Przedborowa

Źródło: Smakowski, Ney, Galos, 2010; fide Guzik, 2010.

Tab. 4. Zasoby surowców skalnych ze skał magmowych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego

Województwo, ilość złóż	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie
	bilansowe	przemysłowe	
Bazalt, złóż: 51			
woj. dolnośląskie złóż: 47	577 331	385 445	7 579
woj. opolskie złóż: 4	25 782	10 549	835

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Główne wystąpienia skał typu melafir i porfir na Dolnym Śląsku zlokalizowane są w obrębie dużych jednostek geologicznych Sudetów Zachodnich i Środkowych: niecki śródsudeckiej i niecki północnosudeckiej (Sachanbiński i in., 2005). Skały te wydobywane są od kilkuset lat w wielu miejscach na Dolnym Śląsku, zwykle na niewielką skalę, w celu zaspokojenia lokalnego zapotrzebowania. Aktualnie udokumentowanych jest łącznie 30 złóż, z czego 24 złoża występują na terenie województwa dolnośląskiego (tab. 6), natomiast obecnie eksploatacja prowadzona jest w 4 zakładach na tym obszarze (tab. 7).

Tab. 5. Wiodący producenci kruszywa bazaltowego na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku

Producent	Złoże
PGP Bazalt, Wilków	Krzeniów
Kopalnie Surowców Skalnych SA, Złotoryja	Jawor-Męcinka
Lafarge Kruszywa i Beton Sp. z o.o., Warszawa	Lubień, Sulików
Kruszywa Polskie Sp. z o.o., Rybaki	Leśna-Brzozy
COLAS Kruszywa Sp. z o.o., Palędzie	Winna Góra, Wilcza Góra
EUROVIA POLSKA SA, Warszawa	Bukowa Góra, Księginki-Północ, Księginki I

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 6. Zasoby surowców skalnych ze skał magmowych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego

Województwo, ilość złóż	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie
	bilansowe	przemysłowe	
Melafir, porfir, tuf porfirowy, złóż: 30			
woj. dolnośląskie złóż: 24	1 032 683	334 971	3 255
woj. małopolskie złóż: 6	217 603	68 415	1 145

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Tab. 7. Wiodący producenci kruszywa melafirowego oraz porfirowego na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku

Producent	Złoże
Kopalnie Melafiru sp. z o.o., Grzędy	Grzędy
Śląskie Kruszywa Naturalne sp. z o.o., Krapkowice	Rybnica Leśna
Lafarge Kruszywa i Beton Sp. z o.o., Warszawa	Świerki
Strateg Capital Sp. z o.o., Poznań	Tłumaczów-Gardzień

Źródło: opracowanie własne.

Gabra w Polsce znane są jedynie z powierzchniowych wystąpień zlokalizowanych na Dolnym Śląsku, towarzyszą one serpentynitom w masywie Sobótki i masywie serpentynitowym Braszowic – Brzeźnica oraz w okolicach Nowej Rudy (Sachanbiński i in., 2005). Obecnie gabra i diabazy są eksploatowane w złożu Słupiec-Dębówka, których zasoby wynoszą ok. 184 mln ton, a wydobycie szacowane jest na ponad 1 mln ton rocznie. Gabra występują również w złożu Braszowice w rejonie Ząbkowic Śląskich, gdzie wychodnie kopaliny zajmują powierzchnię 47 ha. Gabra braszowickie wykazują drobnobloczkową oddzielność, dlatego też materiał służy głównie do produkcji kruszywa łamanego, klińca i grysu z przeznaczeniem dla budownictwa drogowego. Zasoby bilansowe złoża Braszowice wynoszą niemal 10 mln ton, natomiast roczne wydobycie w 2009 roku kształtowało się na poziomie ok. 3 mln ton (tab. 8). Oba złoża: Słupiec-Dębówka oraz Braszowice eksploatowane są przez Śląskie Kruszywa Naturalne sp. z o.o. z siedzibą w Krapkowicach.

Tab. 8. Zasoby surowców skalnych ze skał magmowych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego

Województwo, ilość złóż	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie
	bilansowe	przemysłowe	
Diabaz, gabro, złóż: 7			
woj. dolnośląskie złóż: 6	515 561	371 426	2 953
woj. małopolskie złóż: 1	6 537	6 537	297

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Jak wynika z danych udostępnionych przez Państwowy Instytut Geologiczny (2010), największy udział w dolnośląskim rynku kruszyw skał magmowych mają powiaty: świdnicki, wałbrzyski, złotoryjski, ząbkowicki, jaworski, kłodzki oraz strzeliński (tab. 9). Jednakże wydobycie tych cennych surowców w poszczególnych powiatach nie przekłada się znacząco na zmianę wielkości aktualnej stopy bezrobocia (GUS, XII 2010), i tak w powiecie świdnickim wynosi ono 13,8 %, wałbrzyskim 26,5 %, ząbkowickim 21,7 %, w jaworskim 22,3 %. Pod tym względem rynek kruszyw łamanych i blocznych ma charakter lokalny. Wielkości wydobycia w skali roku dla poszczególnych powiatów wynoszą ponad 1 mln ton rocznie.

Tab. 9. Zestawienie złóż kamieni łamanych i blocznych, ich stanu zagospodarowania, zasobów geologicznych, przemysłowych, wielkości wydobycia w świetle rozmieszczenia na Dolnym Śląsku

Wyszczególnienie		Stan zag. złoża	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
SKAŁY MAGMOWE	Bazalt	E	98071	98071	211	lubański
			144533	141808	1392	jaworski
			2259	2259	136	kłodzki
			8402	4455	554	legnicki
			31350	31942	955	lubański
			6390	5505	758	lwówecki
			1121	1121	82	strzeliński

SKAŁY MAGMOWE	Bazalt	E	31438	14519	323	strzeliński, ząbkowicki
			62739	61099	929	zgorzelecki
			21667	21667	2239	złotoryjski
		P	90215	–	–	jaworski
		R	1245	–	–	legnicki, złotoryjski
			19204	–	–	lubański
			2616	–	–	lwówecki
			16516	–	–	ząbkowicki
			20659	–	–	zgorzelecki
			1662	–	–	złotoryjski
		T	2880	2340	–	legnicki
			862	659	–	lwówecki
		Z	113	–	–	kłodzki
			10678	–	–	lubański
			2244	–	–	zgorzelecki
			467	–	–	złotoryjski
	Diabaz, gabro	E	184335	87031	1304	kłodzki
			99862	101511	1649	ząbkowicki
		P	1064	–	–	kłodzki
		R	17867	–	–	jaworski
			28132	–	–	ząbkowicki
		T	184300	182883	–	kłodzki
	Granit, granodioryt, sjenit, głazy narzutowe	E	38386	22226	741	dzierżoniowski
			57071	41572	52	jaworski
			122768	11195	651	jaworski, świdnicki
			5094	5076	3	jeleniogórski
			200977	180530	1128	strzeliński
			684615	534321	5089	świdnicki
			21140	13514	304	świdnicki, wrocławski
			62668	62668	96	wrocławski
			4107	3937	104	ząbkowicki
		T	23108	13583	–	świdnicki
			12822	5883	–	świdnicki, wrocławski
		Z	558	–	–	dzierżoniowski
			1789	–	–	jaworski

			20030	–	–	jeleniogórski
			257	–	–	kłodzki
			82354	11792	–	świdnicki
	Melafir, porfir, tuf porfirowy	E	70527	54648	838	kłodzki
			254992	221114	2417	wałbrzyski
		P	406570	–	–	kamiennogórski
			3793	–	–	kłodzki
		R	51365	–	–	jaworski
			40677	–	–	kamiennogórski
			33213	–	–	kłodzki
			99667	0	0	wałbrzyski
		T	19324	14215	–	kamiennogórski, wałbrzyski
			6141	5343	–	kamiennogórski
			20748	19240	–	kłodzki
			20412	20412	–	wałbrzyski
		Z	2817	0	0	kamiennogórski
			250	–	–	lwówecki
			764	–	–	m. Wałbrzych
			1230	0	0	wałbrzyski
			195	–	–	złotoryjski

Objaśnienia skrótów literowych stanu zagospodarowania zasobów w wykazach złóż oznaczają:
B – dla kopalin stałych – kopalnia w budowie, a dla ropy i gazu – przygotowane do wydobycia lub eksploatacja próbna,
E – złoże eksploatowane,
M – złoże skreślone z bilansu zasobów w roku sprawozdawczym,
P – złoże o zasobach rozpoznanych wstępnie (w kat. C_2, a dla ropy i gazu – w kat. C),
R – złoże o zasobach rozpoznanych szczegółowo (w kat. A+B+C_1, a dla ropy i gazu – w kat. A+B),
Z – złoże, z którego wydobycie zostało zaniechane,
T – złoże zagospodarowane, eksploatowane okresowo,
K – zmiana rodzaju kopaliny w złożu.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

4.2.1.2. Skały metamorficzne

Złoża skał metamorficznych, podobnie jak magmowych, są skoncentrowane głównie na obszarze Dolnego Śląska. Wykorzystywane są jako kamień budowlany: bloczny, konstrukcyjny i okładzinowy (często dekoracyjny po wypolerowaniu), jako kamień drogowy formakowy oraz kruszywo drogowe i budowlane. Ogólnie złoża metamorficzne występujące na terenie województwa dolnośląskiego można scharakteryzować jako skały:

– amfibolity – eksploatowane jedynie na terenie województwa (2 z 6 złóż) na potrzeby produkcji kruszywa łamanego do nawierzchni drogowych i kolejowych;
– dolomity – złoża dolnośląskie udokumentowano w Kotlinie Kłodzkiej (pasmo Krowiarek), Rudawach Janowickich i Górach Kaczawskich. Kopalina używana do produkcji grysów szlachetnych, w przemyśle wapienniczym, szklarskim oraz jako kruszywo;
– gnejsy – złoża występują w obrębie: Bloku Izerskiego, Bloku Sowiogórskiego, Gór Bystrzyckich oraz masywów Lądka-Śnieżnika i Strzelin-Żulowa, wykorzystywane do produkcji kruszywa drogowego i do betonu, kamienia łamanego, kostki i krawężników.

Amfibolity należą do grupy skał metamorficznych, które powstają na skutek przeobrażenia zasadowych i obojętnych skał magmowych (ortoamfibolity) oraz tufów i margli (paraamfibolity). Złoża amfibolitów zostały udokumentowane w 8 złożach o łącznych zasobach 176 mln ton, jednakże ich eksploatacja znajduje się na bardzo niskim poziomie 800 tys. ton/r. Jeżeli chodzi o serpentynity, to występują one głównie na przedpolu Sudetów, natomiast w samych Sudetach znane są tylko pojedyncze, niewielkie ich wystąpienia nie posiadające znaczenia złożowego. Trzy udokumentowane złoża tej kopaliny zlokalizowane na Dolnym Śląsku to: „Jordanów", „Nasławice" oraz „Tomice" o zasobach 74 mln ton. Eksploatacja prowadzona jest w złożu Nasławice, z którego wydobywa się rocznie 667 tys. ton kopaliny do produkcji kruszywa łamanego.

Gnejsy należą do grupy skał metamorficznych, mimo to używane są do produkcji różnego rodzaju asortymentów kamieni drogowych i kruszyw łamanych. Zasoby bilansowe dolnośląskich złóż gnejsów szacowane są na ponad 232 mln ton, natomiast stan zagospodarowania jest niewielki i szacowany na ok. 1 mln t/rok. Innymi skałami metamorficznymi są m.in. hornfelsy – skały o wysokiej twardości – eksploatowane są na niewielką skalę ze złoża „Graniczna" wraz z eksploatacją granitów.

Znaczenie złożowe jako kamienie budowlane w Polsce południowo-zachodniej posiadają również marmury oraz marmury dolomityczne. Udokumentowane złoża tych skał występują w dwóch regionach: wschodniokaczawskim (Góry Kaczawskie) i kłodz-

kim (Kotlina Kłodzka, Krowiarki), poza tym pojedyncze złoża występują we wschodniej osłonie granitu Karkonoszy (Rudawy Janowickie) i w rejonie Strzelina (Badura, 2005). W rejonie Gór Kaczawskich złoża zmetamorfizowanych wapieni udokumentowano w obrębie poziomu tzw. wapieni wojcieszowskich, rozciągających się w formie wychodni o długości około 13 km wśród utworów kambru. Część złóż wapieni w tym rejonie udokumentowano jako kamienie budowlane i drogowe, a niektóre na potrzeby przemysłu cementowegoi wapienniczego. Pierwsza z wymienionych grup obejmuje dwa niewielkie złoża: „Kapela", „Podgórki", o łącznych zasobach 8 mln ton, przy czym aktualnie żadne z tych złóż nie jest eksploatowane (Badura, 2005). Ze względu na zróżnicowaną przydatność marmurów z regionu Kłodzka wyróżniamy: marmury i marmury dolomityczne, ze względu na małą bloczność są wykorzystywane głównie do produkcji grysów, a także w zależności od składu chemicznego: dla potrzeb przemysłu wapienniczego, szklarskiego oraz jako nawóz w rolnictwie. Złoża te występują w paśmie Krowiarek, w rejonie Stronia Śląskiego oraz koło Kłodzka i Międzylesia. Ważną grupę złóż w regionie kłodzkim, okolicach Stronia Śląskiego stanowią złoża marmurów charakteryzujących się dobrą bloczności, występujące w formie soczew w skałach metamorficznych tzw. serii strońskiej. Ciekawe zabarwienie, od śnieżnobiałego przez różowe do zielonkawego, stanowiło inspirację nazw kopalń: Biała i Zielona Marianna, ich zasoby wynoszą łącznie 6,5 mln ton. Łącznie na Dolnym Śląsk jest udokumentowanych 22 złóż marmurów oraz marmurów dolomitycznych, a ich zasoby wynoszą niemalże 427 mln ton. Obecnie eksploatacja prowadzona jest tylko w trzech złożach, a wydobywanych jest zaledwie 533 tys. ton rocznie (tab. 10).

Tab. 10. Wiodący producenci surowców skalnych na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku

Surowiec	Producent	Złoże
Marmur	**Metamorfik Lądka i Śnieżnika**	
	PWIOM Marmur Sławniowice, Sławniowice	Sławniowice
	Biała Marianna Rakowiecki-Ptaszek s.j., Stronie Śląskie	Biała i Zielona Marianna

Źródło: Smakowski, Ney, Galos, 2010; fide Guzik, 2010.

Strukturę wydobycia kruszyw ze skał metamorficznych przedstawia poniższa tab. 11. Badania Państwowego Instytutu Geologicznego (stan na koniec 2009 r.) wykazały, że największy udział w dolnośląskim rynku kruszyw skał metamorficznych ma powiat dzierżoniowski, roczne wydobycie kształtuje się na poziomie niemal 3,5 mln ton, pozostałe powiaty znacznie odstają od tego wyniku, a ich eksploatacja nie przekracza 1 mln t/r.

Tab. 11. Zestawienie złóż kamieni łamanych i blocznych, ich stanu zagospodarowania, zasobów geologicznych, przemysłowych, wielkości wydobycia w świetle rozmieszczenia na Dolnym Śląsku

Wyszczególnienie		Stan zag. złoża	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
SKAŁY METAMORFICZNE	Amfibolit, serpentynit, zieleniec	E	79 294	14 353	723	dzierżoniowski
			702	702	67	kamiennogórski
			24 032	13 562	667	wrocławski
		R	4 609	–	–	dzierżoniowski
		R	47 694	–	–	kamiennogórski
		R	74	–	–	kłodzki
		R	9 891	–	–	świdnicki
		R	45 204	0	0	ząbkowicki
		R	27 924	–	–	złotoryjski
		Z	35 491	–	–	kamiennogórski
		Z	13 665	–	–	wrocławski
	Gnejs, hornfels, łupek krystaliczny, migmatyt	E	206 354	65 834	2 689	dzierżoniowski
		E	6 249	6 249	351	kamiennogórski
		E	19 180	33 224	144	strzeliński
		E	613	588	–	świdnicki
		E	46 103	39 528	536	ząbkowicki
		P	40 390	–	–	świdnicki
		R	8 647	–	–	jeleniogórski
		R	102	–	–	kłodzki
		R	47 484	–	–	lubański
		R	42 308	–	–	świdnicki
		R	30 232	0	0	ząbkowicki
		T	2 309	2 002	–	jeleniogórski, lwówecki
		T	1 443	–	–	kłodzki
		T	135	135	–	złotoryjski
		Z	5 304	–	–	dzierżoniowski
		Z	–	–	–	świdnicki
		Z	1 673	–	–	ząbkowicki

SKAŁY METAMORFICZNE	Marmur, marmur dolomityczny	E	53 221	50 790	532	kłodzki
		P	80 485	–	–	kłodzki
		R	7 026	–	–	jaworski
		R	146 872	0	0	kłodzki
		R	7 370	–	–	złotoryjski
		T	67 398	51 249	0	kłodzki
		Z	63 539	–	–	kłodzki
		Z	30	–	–	strzeliński
		Z	1 033	–	–	złotoryjski

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

4.2.1.3. Skały osadowe

Wśród grupy skał osadowych występujących w Polsce do najważniejszych kamieni budowlanych zaliczamy piaskowce ciosowe depresji północnosudeckiej z okolic Lwówka Śląskiego i Radkowa. Piaskowce depresji północnosudeckiej są skałami gruboławicowymi, grubo- i średnioziarnistymi, o barwie od jasnoszarej do jasnożółtej. Liczne spękania skał równoległe i prostopadłe do uławicenia sprawiają, że tworzą duże, równoległościenne bloki o kubaturze do kilku metrów. Obecnie eksploatowanych jest 8 złóż w tym rejonie (tab. 12), a pozyskiwany surowiec ma bardzo szerokie zastosowanie: jako materiał okładzinowy, do robót rzeźbiarskich oraz na różne inne elementy budowlane. Bardziej spękane partie kopaliny wykorzystywane są do produkcji kamienia łamanego. Szacuje się, że piaskowce te stosowane są w budownictwie od XII wieku (Sachanbiński i in., 2005). Mniejsze znaczenie w bilansie zasobów mają permskie i górnokredowe piaskowce depresji śródsudeckiej oraz dolnokarbońskie szarogłazy. W obszarze depresji śródsudeckiej znaczenie złożowe posiadają permskie piaskowce śląskie, które charakteryzują się oryginalną brunatną barwą oraz wyraźnym, równoległym uławiceniem o grubości ławic od 2 do 3 m (Badura, 2005). Zostały one udokumentowane w okolicy Nowej Rudy w trzech złożach: „Słupiec-Kościelec pole A", „Słupiec-Kościelec pole B" oraz „Bieganów", których łączne zasoby bilansowe wynoszą 11 mln ton. Obecnie eksploatacja na niewielką skalę prowadzona jest tylko na złożu Bieganów (tab. 12). Natomiast piaskowce górnokredowe depresji śródsudeckiej są średnioziarniste i posiadają dobrą bloczność, a ich wyjątkowe walory dekoracyjne znane są od dawna zarówno w kraju, jak i za granicą. Obecnie piaskowce te eksploatowane są jedynie w dwóch złożach: „Długopole"

i „Radków", a ich roczne wydobycie wynosi zaledwie 14 tys. ton. Znaczna część złoża „Radków" od 1993 r. zlokalizowana jest w granicach Parku Narodowego Gór Stołowych, co wyklucza możliwość eksploatacji jego znacznych zasobów – łącznie ponad 21 mln ton piaskowców ciosowych (Badura, 2005). Jedynie część złoża „Radków" może być eksploatowana z zachowaniem szczególnych rygorów ochrony środowiska. Szarogłazy, wykorzystywane do produkcji kruszyw drogowych i budowlanych, są eksploatowane ze złoża „Młynów" oraz „Jenków", wielkość wydobycia w 2009 r. wyniosło 82 tys. ton.

Tab. 12. Wiodący producenci surowców skalnych na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku

Surowiec	Producent	Złoże
Piaskowiec	**Niecka północnosudecka**	
	Hofmann Polska Sp. z o.o., Kraków	Wartowice, Żerkowice-Skała
	Kamieniarz Sp. z o.o. z Kielc (Kopalnie Piaskowca SA, Bolesławiec)	Nowa Wieś Grodziska III, Rakowiczki, Żerkowice
	ATS Stein Sp. z o.o., Bolesławiec	Zbylutów I
	Kopalnia Piaskowca Bober Sp. z o.o., Wartowice	Wartowice II
	Gruszecki s.c. Bielany Wrocławskie	Bedlno, Skała
	Kopalnia Piaskowca Jan Zbylutów IV, Bolesławiec	Zbylutów IV-Jan
	Niecka śródsudecka	
	Kopalnie Piaskowca Radków Sp. z o.o.	Radków
	Piasmar s.j., Z.R. Więcławek, Bystrzyca Kłodzka	Długopole
	Kamieniołom Piaskowiec Czerwony Budomontaż, Bielawa	Bieganów

Źródło: Smakowski, Ney, Galos, 2010; fide Guzik, 2010.

Tab. 13. Zestawienie złóż kamieni łamanych i blocznych, ich stanu zagospodarowania, zasobów geologicznych, przemysłowych, wielkości wydobycia w świetle rozmieszczenia na Dolnym Śląsku

Wyszczególnienie		Stan zag. złoża	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
SKAŁY OSADOWE	Dolomit, margiel, wapień, wapień dolomityczny, wapień i dolomit trawertyn, zlepieniec	E	80 727	80 727	274	złotoryjski
		P	5 625	–	–	jeleniogórski
		R	12 561	0	0	kłodzki
		T	392	392	–	złotoryjski
		Z	3 744	0	0	kłodzki
	Piaskowiec, piaskowiec kwarcytowy, szarogłaz	E	875	650	2	bolesławiecki
			15 454	15 454	31	jaworski
			48 671	17 608	66	kłodzki
			3 077	3 011	60	lwówecki
			4 769	–	12	lwówecki, kłodzki
			2 551	2 275	8	złotoryjski
		R	7 983	7 982	–	bolesławiecki
		R	2 987	2 987	–	kłodzki
		R	27 343	1 260	0	lwówecki
		R	5 255	1 568	2	złotoryjski
		T	612	318	0	bolesławiecki
		T	870	785	–	złotoryjski
		Z	8109	0	0	kłodzki
		Z	tylko pzb.	–	–	lwówecki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Największy udział na dolnośląskim rynku kruszyw wśród skał osadowych ma powiat złotoryjski – 274 tys. ton rocznie (tab. 13). Jednakże jak wynika z tabeli 13., mimo ogromnych zasobów bilansowych tych skał, w szczególności w powiatach: złotoryjskim oraz kłodzkim, udział wydobycia kruszyw ze skał osadowych na Dolnym Śląsku jest niewielki.

4.2.2. Kopaliny ilaste

W województwie dolnośląskim licznie występują złoża kopalin ilastych, a są nimi: bentonity i iły bentonitowe, złoża kaolinów, gliny ceramiczne (gliny biało wypalające się oraz gliny barwnie wypalające się), gliny ogniotrwałe oraz surowce ceramiki budowlanej. Bentonity, iły bentonitowe oraz montmorillonitowe należą do grupy skał osadowych zasobnych w montmorillonit, a różnią się od siebie genezą oraz składem chemicznym (Sachanbiński i in., 2005). Montmorillonit to minerał, który ze względu na swe wyjątkowe właściwości zdolności do pęcznienia, podatności na tworzenie dyspersji w wodzie oraz zdolności sorbowania kationów substancji organicznych z roztworów znajduje zastosowanie w przemyśle ceramicznym, gumowym, papierniczym, farmaceutycznym, chemicznym oraz spożywczym. Bywa również stosowany jako składnik nawozów mineralnych, płuczki wiertniczej, absorbent przy oczyszczaniu i odbarwianiu cieczy oraz służy do rekultywacji obszarów skażonych np. metalami ciężkimi lub substancjami ropopochodnymi (Żaba, 2003).

W Polsce bentonitów właściwych – zawierających minimum 75 % smektytu jest niewiele, natomiast więcej jest złóż iłów bentonitowych i montmorillonitowych o zawartości 50–75 % smektytu, zawierających stosunkowo duży udział minerałów nieilastych (Wyszomirski, Lewicka, 2005). Występują one głównie w południowej części Polski, czyli w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, Zapadlisku Przedkarpackim, Karpatach oraz na Dolnym Śląsku i na Kielecczyźnie, a także na obszarach występowania iłów serii poznańskiej. Ogólnie na terenie naszego kraju zasoby geologiczne tego surowca szacowane są na ok. 2,7 mln t, z czego prawie 60 % zasobów przypada na obszar województwa dolnośląskiego – 1,584 mln t (tab. 14).

Tab. 14. Zasoby surowców bentonitowych w Polsce

Wyszczególnienie	Ilość złóż	Zasoby geologiczne [mln t]				Zasoby przemysłowe [mln t]
		bilansowe			pozabilansowe	
		Razem	A+B+C1	C2		
ZASOBY OGÓŁEM	7	2,72	0,99	1,72	0,25	1,37
w tym – zasoby złóż zagospodarowanych						
1. Złoża zakładów czynnych	1	0,50	0,29	0,21	–	0,50
w tym – zasoby złóż nie zagospodarowanych						
Razem	4	2,15	0,70	1,45	0,25	0,87
1. Złoża rozpoz. szczegółowo	2	1,23	0,70	0,53	0,25	0,87
2. Złoża rozpoz. wstępnie	2	0,92	0,00	0,92	–	–
w tym – złoża, których eksploatacji zaniechano						
1. Eksploatacja zaniechana	2	0,07	0,01	0,06	0,01	

Źródło: PIG[4], www.pig.gov.pl, 20.02.2011.

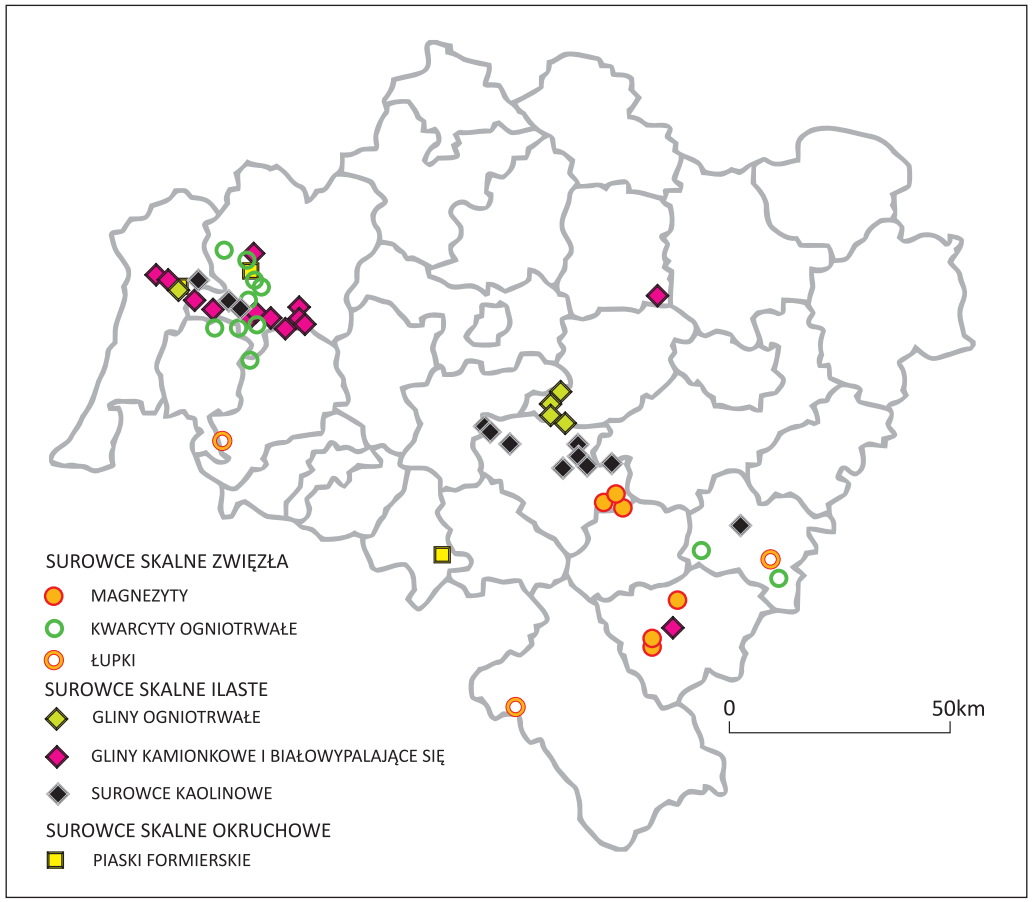
Obecnie zwietrzeliny bentonitowe, zasobne w ten cenny minerał, eksploatowane są w złożu „Krzeniów" o zasobach szacownych na 0,5 mln ton (tab. 15). Mankamentem zwietrzeliny z tego złoża jest jej ciemna szarobrązowa barwa, która wyklucza wykorzystanie w niektórych działach przemysłu np. w ceramice szlachetnej (Wyszomirski & Lewicka, 2005). Obecnie niemal całość produkcji surowców bentonitowych w Polsce bazuje na dostawach surowych bentonitów z zagranicy, szczególnie z Słowacji, w 2009 r. stanowiły 48 % całego importu tego surowca, który wyniósł 122,48 tys. t i zmalał w stosunku do poprzedniego roku o 52,44 tys. t (PIG[4], www.pig.gov.pl, 20.02.2011). Pochodzą one przede wszystkim z jednego z największych złóż bentonitów w Europie, tj. ze złoża Jelšovy Potok. Eksploatowane są tam najbardziej cenione, białe bentonity, charakteryzujące się stosunkowo niską zawartością tlenków żelaza: 2,0–2,8 % Fe_2O_3 (Wyszomirski, Lewicka, 2005). Eksport w ilości 23,38 tys. t obejmuje uszlachetnione bentonity z importu.

Tab. 15. Zasoby surowców bentonitowych na Dolnym Śląsku

Nazwa złoża	Stan zagospodarowania złoża	Zasoby [tyś. t]		Wydobycie	Powiat
		bilansowe	przemysłowe		
Jawor-Męcinka	R	871	871	–	jaworski
Krzeniów	E	499	499	3	złotoryjski
Leśna-Miłoszów	P	214	–	–	lubański
SUMA		**1584**	**1370**	**3**	

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Ryc. 6. Rozmieszczenie złóż surowców ceramicznych i ogniotrwałych na Dolnym Śląsku (bez ceramiki budowlanej)



Źródło: opracowanie własne na podstawie PIG[5], www.pig.gov.pl, 18.02.2011.

Kaolin to skała osadowa (ilasta), o barwie białej lub żółtawej, zbudowana głównie z kaolinitu i podrzędnie drobnoziarnistego kwarcu, czasem zawiera niewielkie ilości illitu, serycytu, pirytu oraz tlenków żelaza i tytanu (Żaba, 2003). Skała ta powstaje w wyniku procesów intensywnego wietrzenia chemicznego lub hydrotermalnego rozkładu skał magmowych i metamorficznych bogatych w skalenie, np. granity, gnejsy. Surowcami kaolinowymi nazywane są piaskowce o spoiwie kaolinitowym wieku górnokredowego, występujące w Polsce w depresji północnosudeckiej (PIG[6], www.pig.gov.pl, 20.02.2011). Do tej grupy surowców zakwalifikowano również złoże zwietrzelin bazaltowych „Dunino", udokumentowane pierwotnie jako złoże surowca haloizytowego, który po ponownych badaniach został przeklasyfikowany do grupy surowców kaolinitowych (Sachanbiński i in., 2005). Kaolinit stanowi podstawowy surowiec przemysłu ceramicznego – do wyrobu porcelany, porcelitu oraz fajansu (Żaba, 2003). Kaolinit wysokogatunkowy (ziarna o frakcji < 15 μm) wykorzystywany jest przez przemysł gumowy, polimerów oraz włókna szklanego. Grubsze frakcje mają natomiast zastosowanie do produkcji popularnych w ostatnich latach płytek ceramicznych typu „gres porcellanato", do produkcji których wymagane są kaoliny szlamowane o bardzo niskich zawartościach tlenków barwiących (TiO_2, Fe_2O_3). Ponadto surowce kaolinowe stosowane są do produkcji ceramiki kamionkowej, białego cementu oraz materiałów ogniotrwałych (PIG[6], www.pig.gov.pl, 20.02.2011). W Polsce kaolinit jest szczególnie rozpowszechniony na Dolnym Śląsku (14 złóż, ryc. 6), udokumentowane zasoby wynoszą 213 682 tys. t, mimo to w większości złoża te nie są eksploatowane. W województwie dolnośląskim wydobywany jest on w dwóch złożach surowcach kaolinowych „Dunino" oraz „Maria III" (wielkość wydobycia 261 tys. t/rok) oraz w kopalniach piasków szklarskich („Biała Góra") i piasków formierskich („Grudzeń-Las").

Glinami ceramicznymi nazywamy skały osadowe ilaste, których głównymi minerałami skałotwórczymi są minerały z grupy kaolinitu i illitu, o genezie morskiej i jeziornej. Gliny te dzieli się na białowypalające się i kamionkowe. Podział ten został wprowadzony ze względu na uwarunkowania technologiczne i zależy od barwy czerepu ceramicznego po wypaleniu (Dyląg[7], www.pig.gov.pl, 20.02.2011). Do wyrobu porcelitu, fajansu oraz porcelany sanitarnej używane są gliny białowypalające się, które uzyskują przynajmniej 50 % stopień białości po wypaleniu w temperaturze 1300°C, gliny kamionkowe po wypaleniu mają gorszy stopień białości, lecz cechują się dużą odpornością na działanie mechaniczne i chemiczne oraz odznaczają się małą nasiąkliwością. Złoża glin ceramicznych białowypalających się występują wyłącznie w województwie dolnośląskim, współwystępując z iłami kamionkowymi i ogniotrwałymi w eksploatowanym złożu węgla brunatnego „Turów" w Obniżeniu Żytawsko-Zgorzeleckim. W 2009 roku stan geologicznych zasobów bilan-

sowych glin ceramicznych białowypalających się (fajansowych i porcelitowych) wyniósł 59,56 mln t i był mniejszy w stosunku do ubiegłego roku o około 0,15 mln t. Związane jest to z wydobyciem i lepszym rozpoznaniem złoża „Janina I" – jedynym eksploatowanym złożu tych glin (Dyląg[7], www.pig.gov.pl, 20.02.2011). W 2009 roku ze złoża „Janina I" wydobyto 142,07 tys. t piaskowca o spoiwie kaolinitowym (tab. 16) i jest to o 19,58 tys. t więcej niż w ubiegłym roku. Ogólnie na Dolnym Śląsku geologiczne zasoby bilansowe szacowane są na 59 559 tys. t.

Tab. 16. Zasoby złóż glin ceramicznych na Dolnym Śląsku

Nazwa złoża	Stan zagosp. złoża	Zasoby [tys. t]		Wydobycie	Powiat
		bilansowe	przemysłowe		
GLINY CERAMICZNE BIAŁOWYPALAJĄCE [tys. t]					
Złoża udokumentowane, złóż: 7		59 559	977	142	
woj. dolnośląskie złóż: 7		59 559	977	142	
Bolko II	Z	404	–	–	bolesławiecki
Janina	Z	150	–	–	bolesławiecki
Janina I	E	2 549	977	142	bolesławiecki
Janina-Zachód	R	567	–	–	bolesławiecki
Nowe Jaroszowice	P	41 187	–	–	bolesławiecki
Ocice	P	14 702	–	–	bolesławiecki
GLINY CERAMICZNE KAMIONKOWE [tys. t]					
Złoża udokumentowane złóż: 22		82 710	9 502	162	
woj. dolnośląskie złóż: 13		23 386	4 411	125	
Anna-Włodzice Małe (kop.)	Z	7 528	–	–	lwówecki
Barbara-Sadlno (kop.)	Z	320	–	–	ząbkowicki
Gierałtów	Z	88	–	–	bolesławiecki
Kaławsk-Południe	P	5 175	–	–	zgorzelecki
Kleszczowa	Z	89	–	–	bolesławiecki
Kraniec	T	1 061	–	–	wołowski
Nowogrodziec II	Z	26	–	–	bolesławiecki
Ocice II	P	4 015	–	–	bolesławiecki
Weronika II	Z	418	–	–	bolesławiecki
Zebrzydowa	Z	117	–	–	bolesławiecki
Zebrzydowa Zachód	E	4 549	4 411	125	zgorzelecki
Zofia (Czerwona Woda)	R	tylko pzb.	–	–	zgorzelecki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Dolny Śląsk dysponuje również bogatą bazą zasobową surowców kamionkowych, znajdujących zastosowanie w przemyśle ceramicznym. Złoża tych kopalin udokumentowano w rejonie Bolesławca, Krańca koło Wrocławia. Współtowarzyszą one również pokładom węgla turoszowskiego oraz ze złoża „Rusko-Jaroszów" z okolic Strzegomia. W 2009 roku stan geologicznych zasobów bilansowych glin kamionkowych wyniósł 82,71 mln t i jest mniejszy w stosunku do ubiegłego roku o 0,18 mln t (tab. 16). W 2009 roku eksploatacja glin kamionkowych w województwie dolnośląskim prowadzona było w złożu „Zebrzydowa Zachód", w ciągu roku wydobyto 125 tys. t surowca. Gliny barwnie wypalające się służą głównie do wyrobu kamionkowych płyt ceramicznych, kamionki kwasoodpornej, elektrotechnicznej, kanalizacyjnej i sanitarnej (Sachanbiński i in., 2005). Do największych krajowych producentów wyrobów należą Zakłady Ceramiczne „Bolesławiec", produkujące cenione na całym świecie wyroby ceramiki stołowej ręcznie formowanej i ręcznie zdobionej unikalną w świecie techniką stempelkową.

Tab. 17. Zasoby złóż glin ogniotrwałych na Dolnym Śląsku

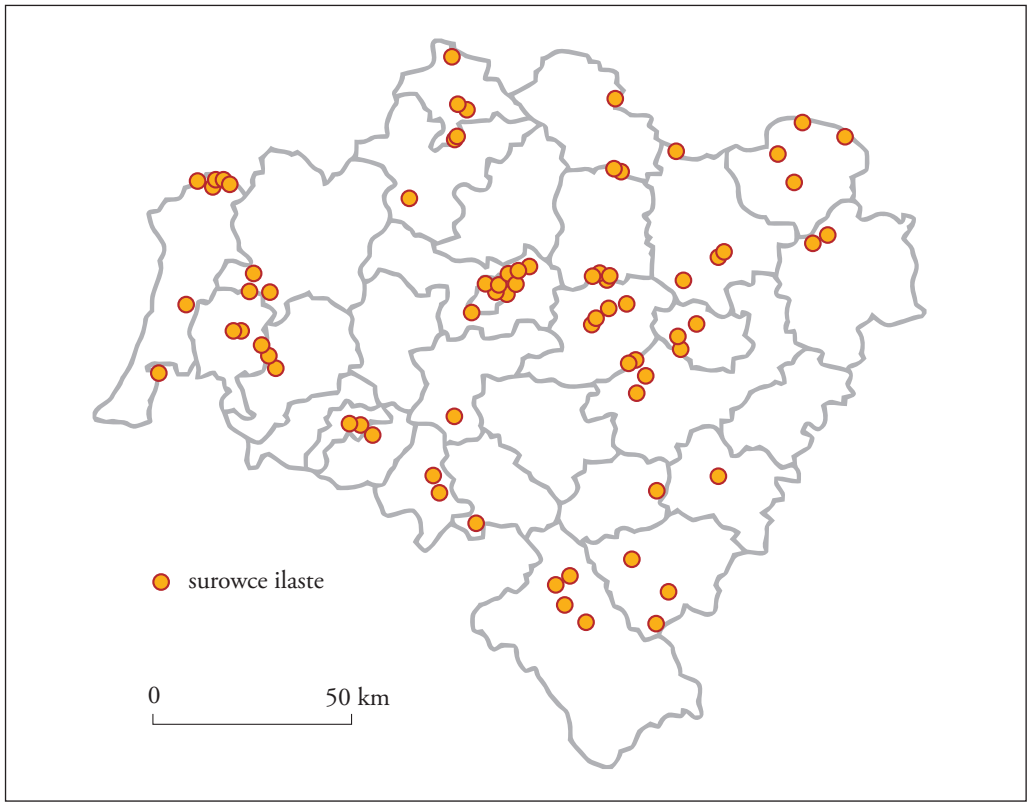
Nazwa złoża	Stan zagosp. złoża	Zasoby [tys. t]		Wydobycie	Powiat
		bilansowe	przemysłowe		
Złoża udokumentowane, złóż: 18		54 920	2 986	98	
woj. dolnośląskie złóż: 6		43 999	1 809	98	
Czerwona Woda SW	Z	22	–	–	zgorzelecki
Lusina-Udanin p. Południowe	R	29 016	–	–	średzki
Lusina-Udanin p. Północne	R	6 117	–	–	średzki
Różana	R	6 961	–	–	średzki
Rusko-Jaroszów	E	1 883	1 809	98	świdnicki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Surowcem niezbędnym do produkcji ceramicznych wyrobów ogniotrwałych są iły kaolinowe zwane glinami ogniotrwałymi, odznaczające się wysoką ogniotrwałością zwykłą (1610–1770°C). Pod względem składników dominuje tu kaolinit z domieszkami illitu i innych minerałów ilastych oraz kwarcu. Gliny te służą do produkcji ogniotrwałych wyrobów szamozytowych, a największe zasoby glin ogniotrwałych znajdują się na Dolnym Śląsku. Największe złoże glin ogniotrwałych „Rusko-Jaroszów", będące jednocześnie jedynym czynnym zakładem prowadzącym eksploatację, zlokalizowane jest w powiecie świdnickim, w województwie dolnośląskim. Ogólnie łączne krajowe zasoby geologiczne tego surowca

wynoszą 54 920 tys. t, z czego na Dolny Śląsk przypada aż 43 999 tys. t (tab. 17). Rozmieszczenie złóż zostało przestawione na ryc. 7.

Ryc. 7. Rozmieszczenie złóż surowców ilastych na Dolnym Śląsku



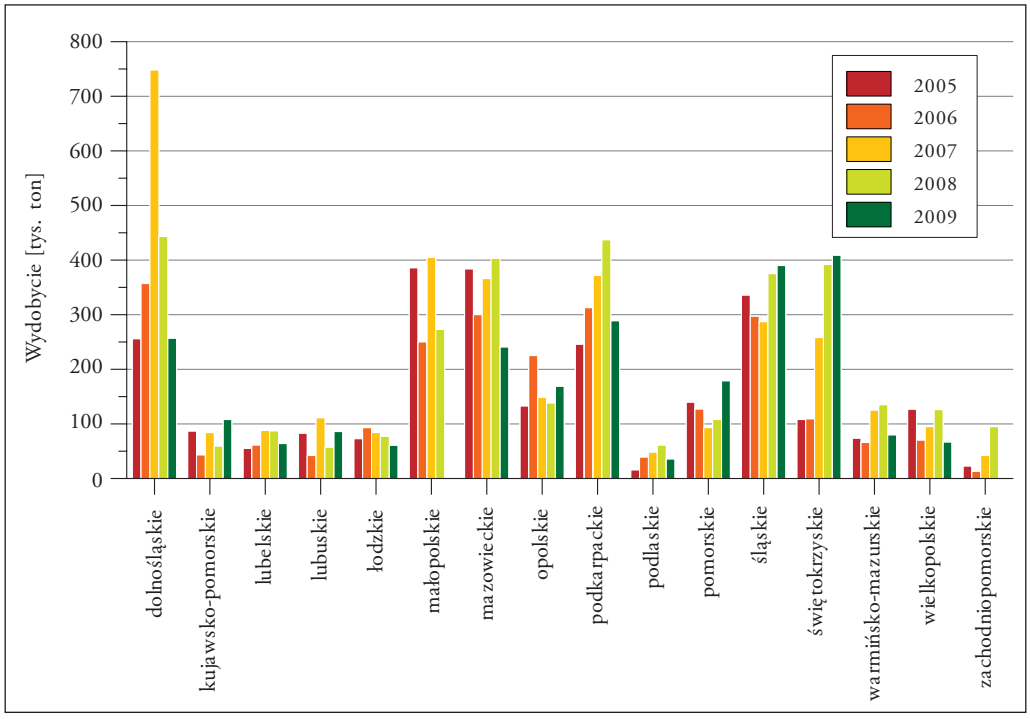
Źródło: PIG[8], www.pig.gov.pl, 18.02.2011.

Podstawowymi surowcami do produkcji ceramiki budowlanej są różnorodne skały ilaste, które zarobione wodą tworzą plastyczną masę – poddającą się formowaniu oraz piaski zwane schudzającymi, które dodaje się do surowca ilastego dla polepszenia właściwości masy ceramicznej. Asortyment ceramicznych wyrobów budowlanych obejmuje przede wszystkim: cegły i pustaki ceramiczne, dachówki, płytki, kształtki i cegły klinkierowe, bruki ceramiczne. Surowiec z niektórych złóż jest wykorzystywany także do produkcji szkliwionych płytek ceramicznych, wyrobów kamionkowych, galanterii ceramicznej i innych. Według aktualnie zalecanych kryteriów bilansowości złoże surowca do produkcji ceramiki budowlanej powinno spełniać następujące warunki: miąższość złoża minimum 2

metry, nadkład nie większy niż połowa miąższości złoża, zawartość ziaren o średnicy większej od 2 mm co najwyżej 1 %, zawartość margla ceramicznego o średnicy ziaren większej od 0,5 mm najwyżej 0,4 %, skurczliwość suszenia minimum 6 % (PIG[9], www.pig.gov.pl, 20.02.2011).

W przemyśle ceramiki budowlanej wykorzystuje się kopaliny zróżnicowane wiekowo i genetycznie. Obecnie w Polsce są eksploatowane złoża czwartorzędowe, trzeciorzędowe, jurajskie, triasowe i permskie. Złoża tego surowca są rozmieszczone na terenie całego kraju, lecz generalnie południowa część Polski jest bardziej zasobna w ten surowiec i na południu występuje większa różnorodność rodzajów surowca. Rozmieszczenie złóż surowców ceramiki budowlanej w rejonie Polski południowo-zachodniej przedstawia ryc. 7.

Ryc. 8. Wielkość wydobycia surowców ceramiki budowlanej w Polsce w latach 2005–2009



Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Spośród 1232 złóż surowców ceramiki budowlanej 21,8 % stanowią złoża zagospodarowane, w tym: 16,6 % złoża czynne, a 5,2 % złoża eksploatowane okresowo (PIG[9], www.pig.gov.pl, 20.02.2011). Na Dolnym Śląsku udokumentowanych jest 71 złóż,

o rocznej wielkości wydobycia 257 tys. m^3. Na ryc. 8 przedstawiono wielkości wydobycia na przestrzeni pięciu lat, od roku 2005 do 2009. Obszar województwa dolnośląskiego wyraźnie zaznacza się na tle innych województw, szczególnie w latach 2007–2008, jednakże w kolejnym roku daje się zauważyć jego malejący udział. Widocznie zarysowuje się znaczny spadek produkcji surowców ceramiki budowlanej na Dolnym Śląsku, aż o 42 % w stosunku do roku 2008, na korzyść województw kujawsko-pomorskiego (83 %), pomorskiego (66 %), lubuskiego (51 %), opolskiego (22 %) oraz świętokrzyskiego (4 %) i śląskiego (4 %).

4.2.3. Surowce okruchowe

4.2.3.1. Kruszywo naturalne

Kruszywa naturalne pozyskiwane ze złóż luźnych skał osadowych są jednym z najpowszechniej wykorzystywanych przez gospodarkę surowców mineralnych, w znacznych ilościach są stosowane przez przemysł materiałów budowlanych jako surowiec do produkcji mas betoniarskich oraz w drogownictwie jako materiał konstrukcyjny nasypów drogowych i składnik nawierzchni. Naturalne kruszywa piaszczysto-żwirowe można podzielić na dwie zasadnicze grupy: kruszywa grube – żwiry i pospółki oraz kruszywa drobne – piaski. Geologiczne zasoby bilansowe kruszyw naturalnych według stanu na koniec 2009 roku wynosiły ogółem 16 245,11 mln ton (tab. 18). Największa ilość zasobów rozpoznanych występuje w województwach: dolnośląskim (1 975 mln t), małopolskim (1 842 mln t), opolskim (1 410 mln t), podlaskim (1 223 mln t) i podkarpackim (1 092 mln t). Wydobycie naturalnych piasków i żwirów ze złóż w 2009 roku wyniosło 141,04 mln ton, z czego ponad 10 % wydobycia pochodziło z dolnośląskich kopalni kruszyw naturalnych. Wielkość wydobycia plasuje Dolny Śląsk na trzeciej pozycji, tuż po województwach: mazowieckim (18,1 mln t) i zachodniopomorskim (17,7 mln t). Najzasobniejsze złoża kruszyw naturalnych w Polsce znane są z okolic Dolnego Śląska, udokumentowano tu 360 złóż o łącznych zasobach geologicznych 1 975 159 tys. ton. Pod względem wiekowym złoża te należą przede wszystkim do czwartorzędu i są to złoża o genezie rzecznej, wodno-lodowcowej oraz eolicznej (Sachanbiński i in., 2005). Obszar Dolnego Śląska pod względem rozmieszczenia podzielić można na dwie strefy: górską – obejmującą Sudety i przedgórską – obejmującą Nizinę Śląską. Do ważniejszych dolin zasobnych w kruszywo należą: dolina

rzeki Odry z jej lewobrzeżnymi sudeckimi dopływami, przede wszystkim Nysą Kłodzką, Bystrzycą, Kaczawą, Bobrem i Nysą Łużycką (Sachanbiński i in., 2005).

Tab. 18. Zasoby surowców skalnych do produkcji kruszywa naturalnego w Polsce

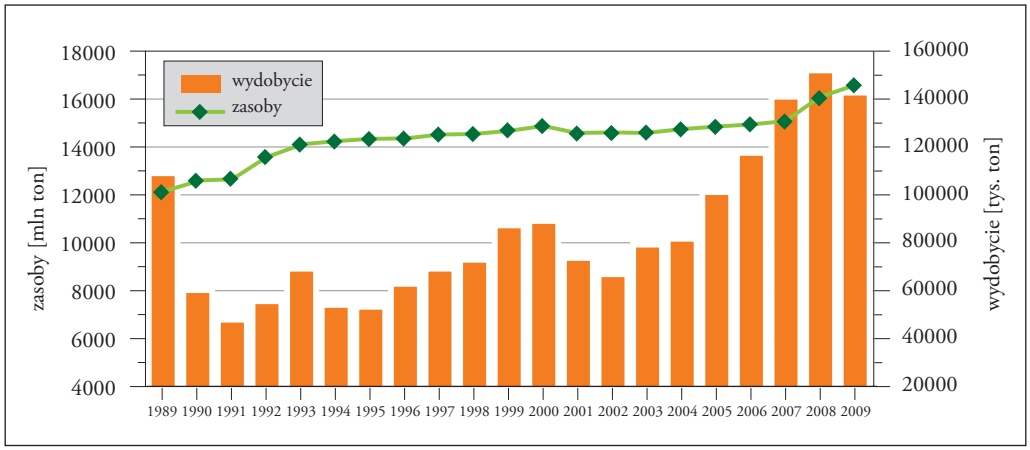
Województwo	Zasoby [tys. t]		Liczba złóż	Stopień zagospodarowania zasobów [%]
	Bilansowe	Przemysłowe		
Bałtycki, obszar morski	139 696	100 217	3	72
Dolnośląskie	1975159	312 361	360	16
Kujawsko-pomorskie	251 553	59 141	527	24
Świętokrzyskie	615 349	27 329	162	4
Małopolskie	1 842 283	184 936	303	10
Podkarpackie	1 092 181	92 719	524	8
Śląskie	841 246	86 565	223	10
Łódzkie	498 114	87 022	556	17
Opolskie	1 410 002	104 583	158	7
Lubelskie	919 950	66 981	733	7
Lubuskie	1 077 321	165 942	222	15
Podlaskie	1 222 858	291 122	461	24
Pomorskie	750 051	133 582	442	18
Zachodniopomorskie	859 913	167 560	266	19
Mazowieckie	1 049 314	175 714	1035	17
Warmińsko-Mazurskie	936 497	166 127	480	18
Wielkopolskie	763 625	214 204	868	28
Razem	**16 245 112**	**2 436 105**	**7 323**	**15**

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Produkcją kruszyw naturalnych w Polsce zajmuje się ok. 2000 zakładów górniczych o łącznych zasobach bilansowych ponad 16 mld ton, z czego ponad 12 % przypada na Dolny Śląsk (tab. 18). Wśród nich wyróżnić można kopalnie o wydobyciu kilku milionów ton rocznie, w większości jednak są to zakłady małe, w których wydobycie nie przekracza 50 tys. t/rok, a najczęściej nawet 10 tys. ton/rok (Polska I). Jak donosi Polska Izba Przemysłowo-Handlowa Budownictwa, w skutek tego, że dane o produkcji sektora gromadzone są tylko od firm zatrudniających minimum 10 pracowników, znaczna ilość małych producentów nie jest uwzględniana w wielkości produkcji kruszyw naturalnych

sprawozdawanej przez GUS. Dane płynące z Polskiego Związku Pracodawców Producentów Kruszyw wskazują, że około 900 przedsiębiorstw tej branży zatrudnia do 2 pracowników, a zdecydowana większość przedsiębiorstw tej branży jest sprywatyzowana. Przedsiębiorstwa najmniejsze, zatrudniające poniżej 10 pracowników to najczęściej przedsiębiorstwa rodzinne. Ryc. 9 ilustruje wielkość zasobów bilansowych i przemysłowych kruszywa naturalnego w Polsce w latach 1989–2009, wg stanu na dzień 31.12.2009 r.

Ryc. 9. Zasoby i wydobycie kruszywa piaszczysto-żwirowego w latach 1989–2009



Źródło: PIG[10], www.pig.gov.pl, 13.02.2011.

4.2.3.2. Piaski przemysłowe

Grupę piasków przemysłowych reprezentują luźne skały osadowe o wielkości ziaren 0,01–0,02 mm. Piaski najwyższej jakości zawierają ziarna zbudowane z ditlenku krzemu (SiO_2) w co najmniej 93–95 %. Natomiast piaski niższej klasy o zawartości SiO_2: 80–90 % zaliczane są do kruszyw naturalnych i znajdują zastosowanie jako piaski podsadzkowe, piaski do produkcji wyrobów wapienno-piaskowych i betonów komórkowych. Piaski formierskie są podstawowym surowcem do sporządzania mas formierskich i rdzeniowych służących do wykonywania odlewów staliwnych, żeliwnych oraz odlewów ze stopów metali. Piaski te charakteryzują się wysoką temperaturą spiekania. Do odlewów staliwnych piaski formierskie powinny posiadać temperaturę spiekania 1400°C, dla żeliwnych – 1350°C i dla odlewów z metali nieżelaznych – 1200°C (PIG[11], www.pig.gov.pl, 18.02.2011). Na obszarze województwa dolnośląskiego udokumentowane są tylko dwa

złoża piasków formierskich, o zasobach geologicznych 23 002 tys. t. Eksploatowane złoże „Czerwona Woda" o zasobach ok. 14 mln t zlokalizowane jest w niecce bolesławieckiej (powiat zgorzelecki) oraz eksploatowane okresowo złoże „Krzeszówek" posiada zasoby szacowane na niemal 9 mln t. Na Dolnym Śląsku udokumentowano również cztery złoża piasków podsadzkowych o łącznych zasobach bilansowych 509 673 tys. ton. Piaski podsadzkowe służą do sporządzania podsadzki hydraulicznej – mieszaniny piasku z wodą, która wykorzystywana jest do wypełniania wyeksploatowanych wyrobisk górniczych (Sachanbiński i in., 2005). Udokumentowane złoża piasków podsadzkowych występują w obszarach intensywnej, podziemnej eksploatacji górniczej, głównie węgla kamiennego i rud miedzi, a więc w południowej części Polski, głównie w rejonie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego oraz w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym. Obecnie na potrzeby KGHM Polska Miedź SA eksploatowane jest złoże „Obora", a jego wydobycie w 2009 roku wyniosło 1 594 tys. t.

4.2.3.3. Piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych i cegły wapienno-piaskowej oraz żwirki filtracyjne

Na Dolnym Śląsku udokumentowano dwa złoża piasków kwarcowych: „Postolin" i „Sułów" o łącznych zasobach bilansowych 584 tys. m^3. Piaski kwarcowe, według kryteriów bilansowości ustalonych w 2005 r., powinny zawierać minimum 90 % ziaren kwarcu, poniżej 5 % pyłów oraz powinny posiadać minimum 2 m miąższości, natomiast stosunek nadkładu do złoża nie powinien przekraczać wartości 0,5.

Żwirki filtracyjne wykorzystywane są do oczyszczania wód pitnych i ścieków. Są to czyste żwirki kwarcowe różnej granulacji. W Polsce udokumentowano dwa złoża żwirków filtracyjnych, które obecnie nie są eksploatowane. Całkowite zapotrzebowanie na piaski i żwirki filtracyjne pokrywane jest w całości przez ich odzysk w procesie uszlachetniania ze złóż kruszywa naturalnego w województwie opolskim, piasków formierskich rejonu Opoczna oraz piasków szklarskich z rejonu Tomaszowa Mazowieckiego (PIG[12], www.pig.gov.pl, 18.02.2011).

4.2.3.4. Surowce szklarskie

Podstawowym surowcem szklarskim jest piasek szklarski. Ta odmiana piasków składa się niemal wyłącznie z kwarcu, który jest produktem wietrzenia skał magmowych

i metamorficznych bogatych w krystaliczną postać SiO_2. Piaskom pretendentującym do miana piasków szklarskich stawianych jest szereg rygorystycznych wymagań odnośnie składu pierwiastkowego, tj. minimalnej zawartości tlenków barwiących oraz uziarnienia. W Polsce piaski i piaskowce do produkcji piasków szklarskich występują w dziesięciu województwach: dolnośląskim (rejon Bolesławca), lubelskim, lubuskim, łódzkim (rejon Tomaszowa Mazowieckiego), mazowieckim, podkarpackim, pomorskim, świętokrzyskim, wielkopolskim i zachodniopomorskim (Wołkowicz (red.), 2010[3], www.pig.gov.pl, 15.02.2011). Obecnie największą bazę zasobową surowców szklarskich w naszym kraju stanowią złoża serii białogórskiej koło Tomaszowa Mazowieckiego, natomiast Dolny Śląsk jest drugim ważnym obszarem występowania tego surowca. W rejonie tym udokumentowanych jest sześć złóż, w tym złoże „Osiecznica II" jest jedynym czynnym zakładem. Piaski szklarskie z okolic Bolesławca posiadają dość duże zasoby geologiczne szacowane na 18 266 tys. t i doskonałe parametry jakościowe. Największym producentem piasków szklarskich jest Kopalnia i Zakład Przeróbczy Piasków Szklarskich „Osiecznica" Sp. z o.o., w roku 1995 większościowy pakiet udziałów spółki nabył strategiczny niemiecki inwestor Quarzwerke GmbH z siedzibą we Frechen. Zakład ten należy do jednych z najnowocześniejszych w Europie. Wydobywany urobek ze złoża „Osiecznica II" podlega procesowi separacji elektromagnetycznej oraz wzbogaceniu w płuczkach, aby uzyskać najlepszej jakości piaski szklarskie, klasy 1–3 (Sachanbiński i in., 2005). W zakładzie produkowane są również piaski kwarcowe dla przemysłu chemicznego (produkcja szkła wodnego), ceramicznego (produkcja szkliw i mas ceramicznych) i dla przemysłu chemii budowlanej (kleje i zaprawy suche).

4.3. Kamienie szlachetne i ozdobne

Nazewnictwo oraz podział na kamienie szlachetne i ozdobne zawdzięczamy M. Bauerowi (1896 r.) oraz Fersmanowi (1920) i Sobolewowi (1971), którzy to uzupełnili ten podział (Łobos, 2010). Za kamienie szlachetne można uznać te minerały, które odróżniają się rzadkością występowania, wysoką twardością, unikalną barwą, przeźroczystością, wysokimi współczynnikami załamania światła, występowaniem rzadkich efektów optycznych, odpornością na czynniki zewnętrzne oraz podatnością na procesy obróbki. Natomiast kamieniami ozdobnymi są minerały, agregaty mineralne lub nawet skały, które po oszlifowaniu wykazują wysokie walory zdobnicze. Ich rozprzestrzenienie w przyrodzie jest dość duże i charakteryzują się na ogół mniejszą twardością, niższą przeźroczystością itd.

(Łobos, 2010). Rynek kamieni szlachetnych i ozdobnych, jak wielu badaczy i naukowców twierdzi, jest bardzo trudny do scharakteryzowania, co w konsekwencji powoduje problemy w ocenie zasobów tych kamieni na Dolnym Śląsku (Sachanbiński i in., 2005).

Obszar licznego występowania kamieni jubilerskich pochodzenia naturalnego genetycznie związane jest z występowaniem w południowo-zachodniej Polsce szerokiego, wyżynno-górzystego pasa określanego mianem Sudetów. Najcenniejszym i najbardziej znanym w świecie dolnośląskim kamieniem szlachetnym jest chryzopraz. Kamień ten posiada charakterystyczną zieloną barwę, wywołaną związkami niklu w wewnętrznej strukturze zbudowanej z skrytokrystalicznej krzemionki. W województwie dolnośląskim znaczenie mają większe wystąpienia: w Masywie serpentynitowym Szklar oraz w Masywie serpentynitowym Gogołów-Jordanów w dawnej kopalni magnezytu „Wiry". Przez ponad 250 lat Dolny Śląsk zaliczał się do światowej czołówki w dziedzinie wydobycia chryzoprazów, do roku 1983 był on wydobywany jako surowiec towarzyszący rudom niklu w Szklarach (Sachanbiński, 1979). Po II wojnie światowej w kopalni wydobyto ponad 200 ton chryzoprazu najwyższej jakości, obecnie stan zasobów w Masywie Szklar nie jest dokładnie zbadany, aczkolwiek udokumentowane zasoby rud niklu wskazywałyby, że towarzyszą im spore zasoby tego szlachetnego kamienia (Sachanbiński, 1979).

Liczne występowanie skał melafirowych i porfirowych na Dolnym Śląsku powoduje, że obszar ten bogaty jest w bardzo ozdobne kamienie, jakimi są agaty. Zbudowane z skrytokrystalicznej krzemionki charakteryzują się różnokolorową barwą oraz koncentryczną budową uformowaną w postaci pierścieni Lieseganga. Największe ilości agatów występują w kompleksie eruptywnym czerwonego spągowca liczącym ponad 270 mln lat (Sachanbiński i in., 2005). Masowe nagromadzenie agatów, w ilościach umożliwiających eksploatację przemysłową, znajdują się w Górach Kaczawskich. Najpiękniejsze okazy znajdują się w melafirach okolic Wlenia, Lubiechowej, Różanej i Suszyny koło Kłodzka. Występują one również w porfirach kwarcowych i ich tufach między Wielisławiem Złotoryjskim a Nowym Kościołem (Sachanbiński, 1979).

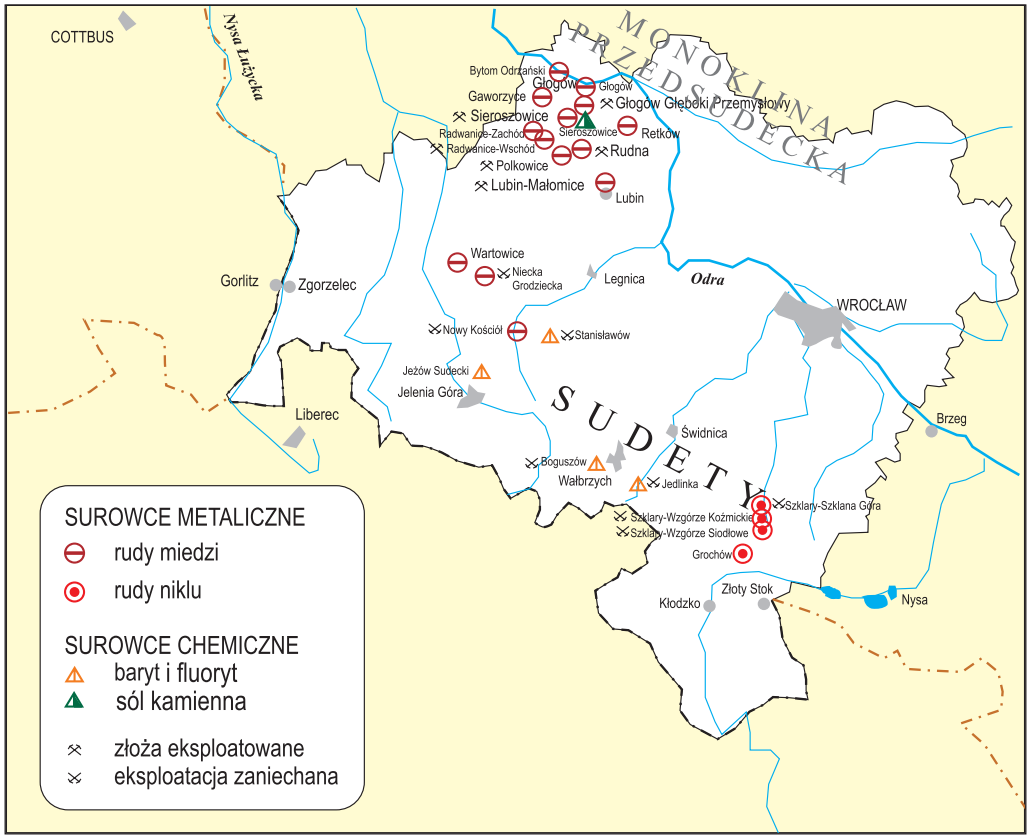
Kryształ górski jest kolejnym minerałem często spotykanym na Dolnym Śląsku, który obecnie jest najciekawszym obszarem występowania tego minerału w Polsce. Najbardziej znaną sudecką lokalizacją występowania kryształu górskiego jest złoże łupka kwarcytowego w Jegłowej koło Strzelina. W Jegłowej do połowy XI w. prowadzono jego eksploatację jako surowca artystycznego. W roku 1794 ze względu na wyczerpanie powierzchniowej partii złoża zaprzestano eksploatację. Kryształ górski występuje również w kwarcytach ze Strużynia. Zabarwione odmiany kryształu, zwane morionami, i kwarcu dymnego związane są z występowaniem dolnośląskich masywów granitoidowych: złoże strzegom-

skie, Masyw Karkonoszy oraz Góry Izerskie. Ponadto na terenie Dolnego Śląska występują inne cenne kamienie jubilerskie, takie jak: jaspisy, prasiolity, serpentynity, opale, ametysty i wiele innych. Jednakże ich występowanie nie ma większego znaczenia dla rozwoju Dolnego Śląska, a stanowią jedynie atrakcję dla mineralogów i poszukiwaczy kamieni.

4.4. Surowce metaliczne i chemiczne oraz inne

Surowce metaliczne występujące w Polsce, zgodnie z Bilansem... (Wołkowicz (red.) 2010[3]), to przede wszystkim rudy miedzi (jako kopalina podstawowa) i srebra oraz rudy cynku i ołowiu – rudy te mają znaczenie gospodarcze. Ponadto znane są nagromadzenia rud molibdenowo-wolframowo-miedziowych, rud niklu, rud złota, arsenu i cyny oraz rud żelaza, tytanu i wanadu, które nie mają obecnie znaczenia na skalę przemysłową. Z kolei krajowe surowce chemiczne to przede wszystkim sól kamienna, sole potasowo-magnezowe i siarka oraz nieeksploatowane już baryty i fluoryty. Wiele z tych bogactw znajduje się na terenie Dolnego Śląska (ryc. 10), co nie pozostaje bez wpływu na sferę społeczno-gospodarczą wybranych powiatów oraz całego regionu.

Ryc. 10. Występowanie złóż surowców metalicznych i chemicznych na Dolnym Śląsku



Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3], zmienione.

4.4.1. Surowce metaliczne

Surowce metaliczne, czyli takie, które służą pozyskiwaniu metali oraz ich koncentratów, są znane i wydobywane na Dolnym Śląsku od ok. XII–XIII w. (Osika 1987). Kluczową rolę w gospodarce surowcami metalicznymi w kraju odgrywają **złoża rud miedzi** w cechsztyńskich utworach monokliny przedsudeckiej.

Na koniec roku 2009 w Polsce udokumentowane były 33 złoża surowców metalicznych, z czego tylko 9 z nich było zagospodarowanych (tab. 19, ryc. 11). Łączne zasoby bilansowe surowców metalicznych wynosiły 2 423,15 mln ton, z czego 1 491,44 mln ton to zasoby zagospodarowane, z których 98,6 % stanowiły właśnie dolnośląskie zasoby rud

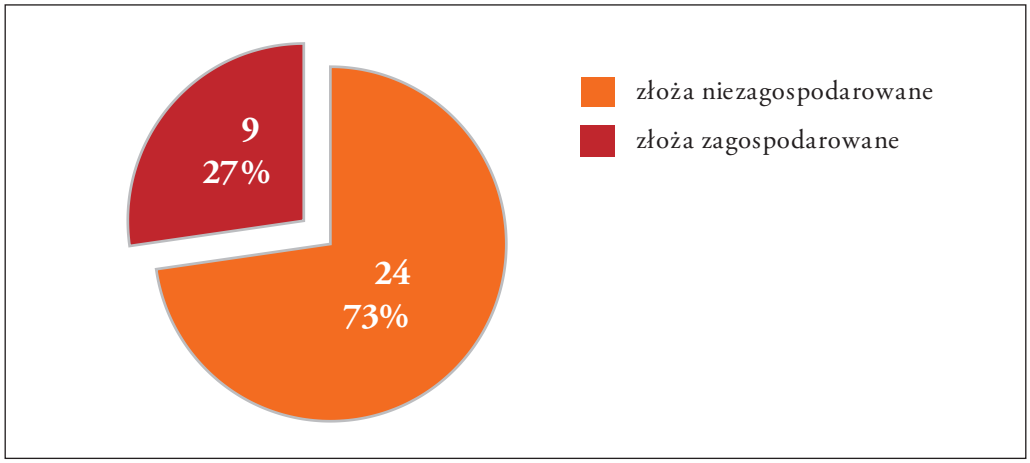
miedzi (tab. 19) eksploatowane przez KGHM Polska Miedź SA. Pozostałe 1,4 % to zasoby rud cynku i ołowiu.

Tab. 19. Zestawienie geologicznych zasobów bilansowych i wydobycia ważniejszych surowców metalicznych w Polsce na koniec roku 2009

Kopalina	Ilość złóż		Zasoby bilansowe			Wydobycie
	wszystkie	zagospodarowane	stan na: 31 XII 2009 r. [mln ton]	w tym zasoby [mln ton]	+ przyrost – ubytek w stosunku do 2008 r. [mln ton]	ilość [mln ton]
SUROWCE METALICZNE	**33**	**9**	**2 423,15**	**1 491,44**	**–40,69**	**25,51**
Rudy cynku i ołowiu	**18**	**3**	**90,41**	**21,18**	**–3,95**	**2,35**
w tym: cynk metaliczny			3,93	0,92	–0,13	
ołów metaliczny			1,53	0,35	–0,05	
Rudy miedzi	**14**	**6**	**1 781,91**	**1 470,26**	**–36,74**	**23,16**
w tym: miedź metaliczna			35,17	29,79	–0,99	
Rudy molibdenowo-wolframowo-miedziowe	**1**	**–**	**550,83**	**–**	**–**	**–**
w tym: molibden metaliczny			0,29			
wolfram metaliczny			0,24			
miedź metaliczna			0,8			
Rudy żelaza	tylko zasoby pozabilansowe					

Źródło: na podstawie danych z Wołkowicz (red.) 2010[3].

Ryc. 11. Złoża surowców metalicznych w Polsce w roku 2009



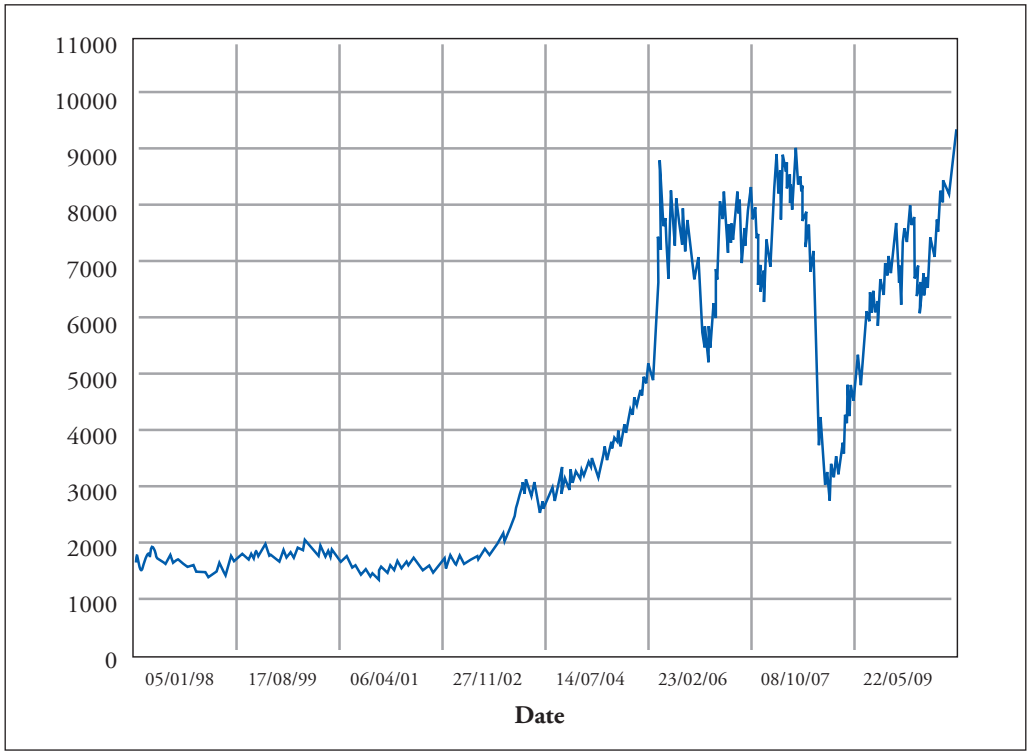
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Wołkowicz (red.) 2010[3].

Złoża rud miedzi i metale towarzyszące

Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy, w którym zlokalizowane są najbardziej zasobne złoża rud miedzi, został odkryty pod koniec lat 50. XX wieku przez Jana Wyżykowskiego z zespołem (Piestrzyński (red.), 2007, Rydzewski 1996). Obecnie w rejonie tym znajduje się sześć udokumentowanych i zagospodarowanych złóż rud miedzi podzielonych na osiem obszarów górniczych (Banaszak i Leszczyński, 2007), w których prowadzona jest eksploatacja przez trzy oddziały-zakłady górnicze należące do „miedziowego giganta" – KGHM Polska Miedź SA.

Baza zasobowa związana z nagromadzeniem siarczków miedzi, występujących w odbarwionych wtórnie piaskowcach czerwonego spągowca lub piaskowcach, łupkach miedzionośnych i skałach węglanowych cechsztynu, jest jedną z największych w świecie. Stawia to KGHM Polska Miedź SA, a tym samym Polskę i Dolny Śląsk, na 10. miejscu wśród światowych producentów miedzi[13] (Smakowski (red.), 2010). Ze względu na fakt, że ceny miedzi na rynku metali biją ostatnio 10-letnie rekordy wysokości (ryc. 12), wydobycie rud miedzi i jej produkcja są niezwykle opłacalne, co wpływa na optymistyczne prognozy finansowe spółki KGHM, zakładające osiągnięcie w 2011 r. zysku netto w kwocie 8 345 mln zł[14].

Ryc. 12. Ceny miedzi na Londyńskiej Giełdzie Metali (LME) w latach 1998–2010 [USD/t]



Źródło: LME[15].

Oprócz minerałów rudnych miedzi, wśród których są przede wszystkim chalkozyn (Cu_2S), bornit (Cu_5FeS_4) i chalkopiryt ($CuFeS_2$), w złożach LGOM-u występuje szereg minerałów będących źródłem pierwiastków towarzyszących, których odzysk w procesach technologicznych jest opłacalny. Głównym pierwiastkiem towarzyszącym jest srebro, którego zasoby bilansowe w złożach zagospodarowanych są szacowane na blisko 30 tys. ton (tab. 20), co wraz z rezerwami stawia Polskę na pierwszym miejscu w świecie pod względem bazy zasobowej[16]. Oprócz srebra w KGHM Polska Miedź SA pozyskuje się także znaczące ekonomicznie dla spółki ilości złota i niklu oraz dużo ołowiu i w niewielkich ilościach platynowce (Pt-Pd), selen i ren.

Tab. 20. Stan zasobów bilansowych rud miedzi (zawierających miedź i srebro) na koniec roku 2009

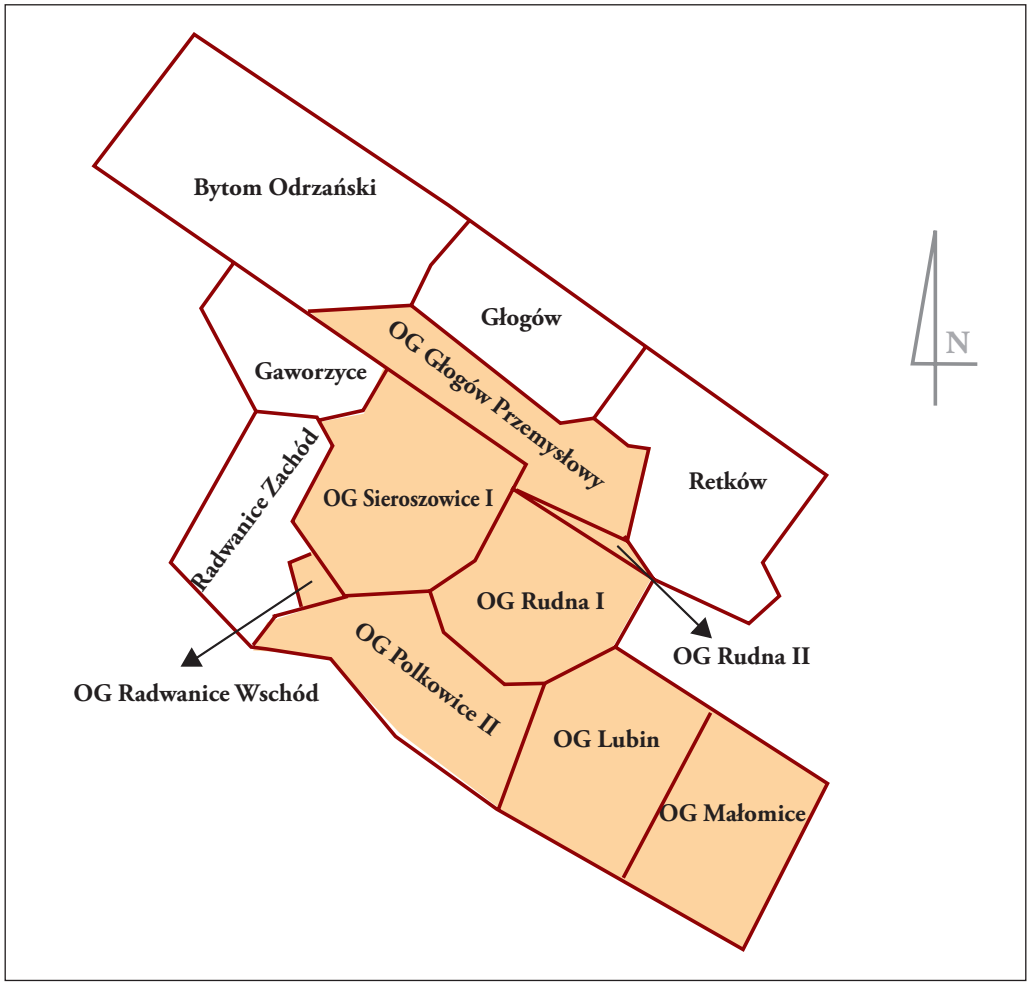
Wyszczególnienie		Ilość złóż	Zasoby geologiczne				Zasoby przemysłowe
			bilansowe			poza-bilansowe	
			Razem	A+B+C1	C2		
ZASOBY OGÓŁEM	*ruda (mln t)*	6	**1 781.91**	**1 724.84**	**57.07**	**865.42**	**1 193.84**
srebro (tys. t)			35.17	34.22	0.95	13.71	***24.98***
miedź met. (mln t)			***102.87***	***98.81***	***4.06***	***43.55***	***70.30***
w tym – zasoby złóż zagospodarowanych							
Złoża zakładów czynnych		6	1 470.26	1 470.25	–	37.84	1 193.84
srebro (tys. t)			29.79	29.79	–	0.42	24.98
miedź met. (mln t)			*83.89*	*83.89*	–	*1.45*	*70.30*
w tym – zasoby złóż nie zagospodarowanych							
Złoża rozpoznane szczegółowo		6	287.88	238.58	49.30	809.49	–
srebro (tys. t)			5.12	4.23	0.89	13.16	–
miedź met. (mln t)			*17.90*	*14.16*	*3.73*	*41.42*	–
w tym – złoża, których eksploatacji zaniechano							
Razem –		2	23.77	15.99	7.77	18.08	–
srebro (tys. t)			0.26	0.20	0.06	0.13	–
miedź met. (mln t)			1.08	0.77	0.32	0.68	–

Źródło: Wołkowicz (red.) 2010[3].

Aktualną bazę zasobową w kraju dla KGHM Polska Miedź SA stanowi 6 złóż eksploatowanych i 5 złóż tzw. rezerwy zasobowej (Banaszak, Leszczyński, 2007, ryc. 13). Obecnie koncesje eksploatacyjne, w oparciu o które prowadzone jest wydobycie przez spółkę w obszarach górniczych „Lubin", „Małomice", „Polkowice", „Sieroszowice" i „Rudna", obowiązują do 2013 roku oraz do 2015 roku w obszarze górniczym „Radwanice Wschód" i do 2046 roku w obszarze górniczym „Rudna II". Koncesja na wydobywanie rud miedzi ze złoża „Głogów Głęboki-Przemysłowy" jest ważna do roku 2054 (tab. 21). Zasoby przemysłowe, czyli spełniające ekonomiczne i techniczne kryteria opłacalności wydobycia, na koniec roku 2009 wynoszą dla złóż regionu monokliny przedsudeckiej 1 193 840 tys. ton, co przy średnim rocznym wydobyciu ok. 25 mln ton daje perspektywy funkcjonowania na maksimum 50 lat – przy wzroście wydobycia perspektywa ta diametralnie ulega skróceniu. Rodzi się zatem pytanie, co dalej? Jednym z celów w strategii

spółki na lata 2009–2018[17] jest powiększanie krajowej bazy zasobowej oraz dywersyfikacja działalności – założenia jak najbardziej słuszne, biorąc pod uwagę, że KGHM to nie jest tylko jedna spółka zajmująca się wydobyciem rud i produkcją miedzi, ale duża Grupa Kapitałowa skupiająca aktualnie ponad 30 spółek[18] o profilu działalności głównie wspomagającym działalność podstawową spółki-matki, zatrudniająca rzesze pracowników.

Ryc. 13. Schemat rozmieszczenia obszarów górniczych i udokumentowanych złóż rud miedzi na obszarze LGOM (kolorem białym zaznaczone obszary rezerwowe)



Źródło: www.kghm.pl.

Tab. 21 Zestawienie aktualnej i rezerwowej bazy zasobowej KGHM Polska Miedź SA na Dolnym Śląsku

L.p.	Nazwa złoża	Stan	Zasoby rud miedzi [tys. t]		Obszar górniczy	Powiat	Koncesja do roku	Region
			bilansowe geologiczne	przemysłowe				
1	Bytom Odrzański	R	2 247			głogowski, nowosolski		monoklina przedsudecka
2	Gaworzyce	R	54 389			głogowski, polkowicki		
3	Głogów	R	pozabilans.			głogowski, polkowicki		
4	Głogów Głęboki Przemysłowy	E	291 876	267 217	Głogów Głęboki Przem.	głogowski, polkowicki	2054	
5	Lubin-Małomice	E	344 401	274 626	Lubin I, Małomice I	lubiński, polkowicki	2013, 2013	
6	Polkowice	E	94 783	51 042	Polkowice II	lubiński, polkowicki	2013	
7	Radwanice-Wschód	E	6 477	6 477	Radwanice wschód	polkowicki	2015	
8	Radwanice-Zachód	R	18 575			polkowicki		
9	Retków	R	137 288			głogowski, lubiński, polkowicki		
10	Rudna	E	452 083	326 463	Rudna I, Rudna II	głogowski, lubiński, polkowicki	2013, 2046	
11	Sieroszowice	E	280 636	268 015	Sieroszowice I	głogowski, polkowicki	2013	
12	Niecka Grodziecka	Z	1 029			bolesławiecki, złotoryjski		niecka północno-sudecka
13	Nowy Kościół	Z	13 478			jaworski, złotoryjski		
14	Wartowice	R	75 384			bolesławiecki		

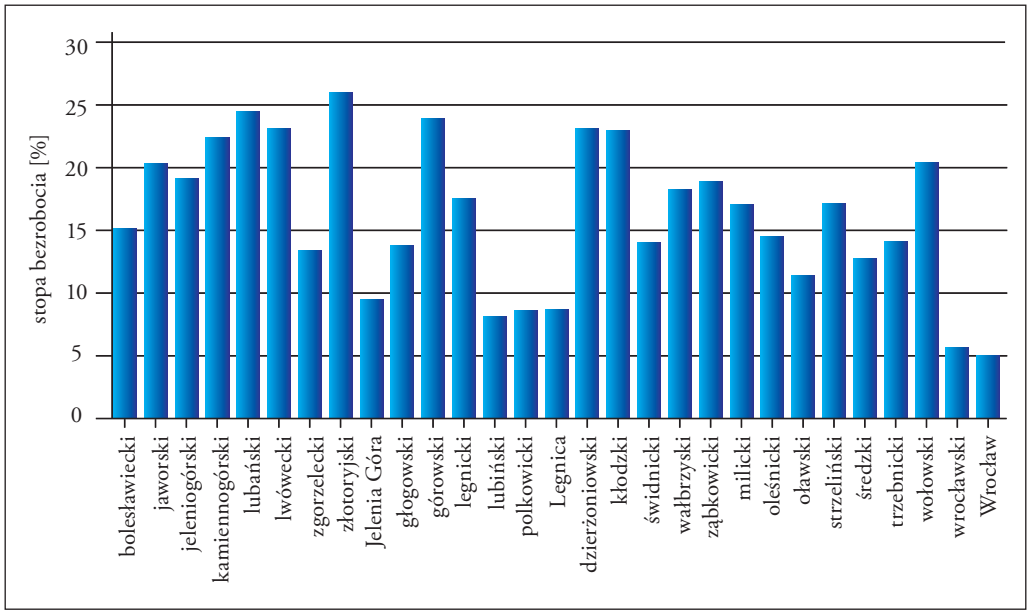
* E – złoże eksploatowane, R – złoże o zasobach rozpoznanych szczegółowo (w kat. A+B+C1), Z – złoże, z którego wydobycie zostało zaniechane

Źródło: opracowanie własne wg Wołkowicz (red.) 2010[3], Banaszak i Leszczyński 2007 oraz www.kgh.pl.

KAPITAŁ LUDZKI NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
DOLNY ŚLĄSK
DWG Dolnośląska Agencja Współpracy Gospodarczej
UNIA EUROPEJSKA EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Oprócz znaczenia na rynku światowym jako producenta miedzi i srebra, KGHM należy do czołówki eksporterów w kraju i osiąga zyski strategiczne w skali gospodarki krajowej. Najważniejszy jednak wymiar działalności całej Grupy Kapitałowej KGHM jest na poziomie regionalnym, gdyż jest to największy pracodawca na Dolnym Śląsku. Aktualnie sama spółka KGHM Polska Miedź SA zatrudnia około 18,5 tys. pracowników, a cała Grupa Kapitałowa blisko 29 tys. osób. KGHM generuje ciągłe zapotrzebowanie na specjalistów z dziedziny górnictwa, geologii, metalurgii, przeróbki rud, ochrony środowiska, mechaniki i wielu innych, dając zatrudnienie w głównej mierze mieszkańcom powiatów, w których położone są złoża, a także generując dochody gmin, na terenie których prowadzi swoją działalność. Nie bez przyczyny w powiatach lubińskim, polkowickim, głogowskim czy w Legnicy od wielu lat notuje się jedną z najniższych na Dolnym Śląsku stopę bezrobocia (ryc. 14).

Ryc. 14. Stopa rejestrowanego bezrobocia w powiatach województwa dolnośląskiego w 2009 roku



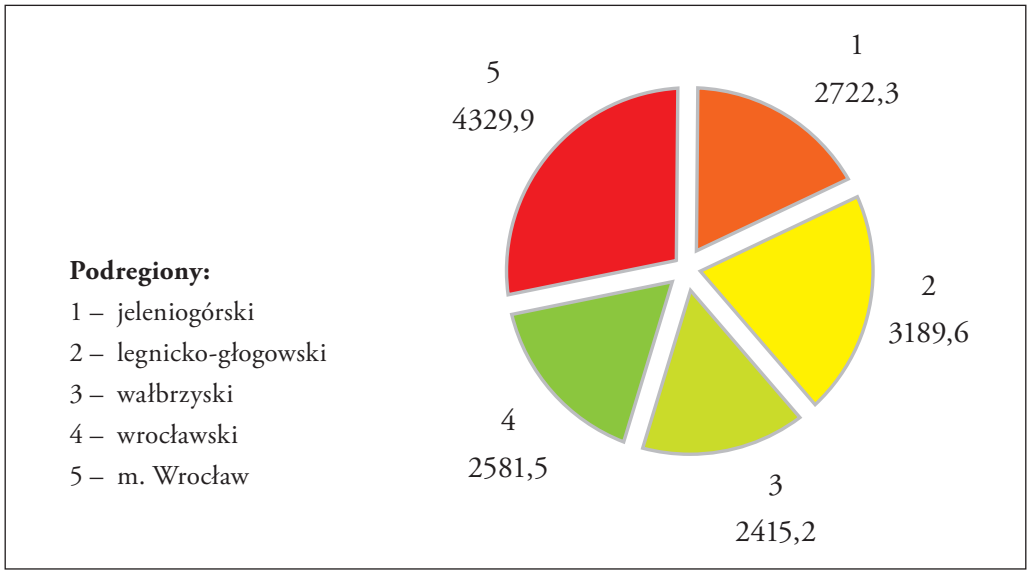
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS[19].

Wysoki odsetek pracujących wpływa na wzrost stopy życiowej w całym województwie i przede wszystkim w podregionie legnicko-głogowskim, co widoczne jest chociażby w dochodach gmin tego rejonu (ryc. 15). Bez wątpienia pod tym względem województwo

dolnośląskie należy do czołówki krajowej, co przejawia się między innymi w dochodach budżetów jednostek samorządu terytorialnego w przeliczeniu na 1 mieszkańca. Z przeciętnym dochodem na głowę w wysokości 3049,71 zł w 2009 r. Dolny Śląsk zajmował 3. miejsce, za województwem mazowieckim i pomorskim (ryc. 16). Wysokie dochody budżetów lokalnych przekładają się na inwestycje infrastrukturalne w regionie oraz aktywne korzystanie z funduszy europejskich – i pod tym względem dolnośląskie należy do najaktywniejszych województw w Polsce.

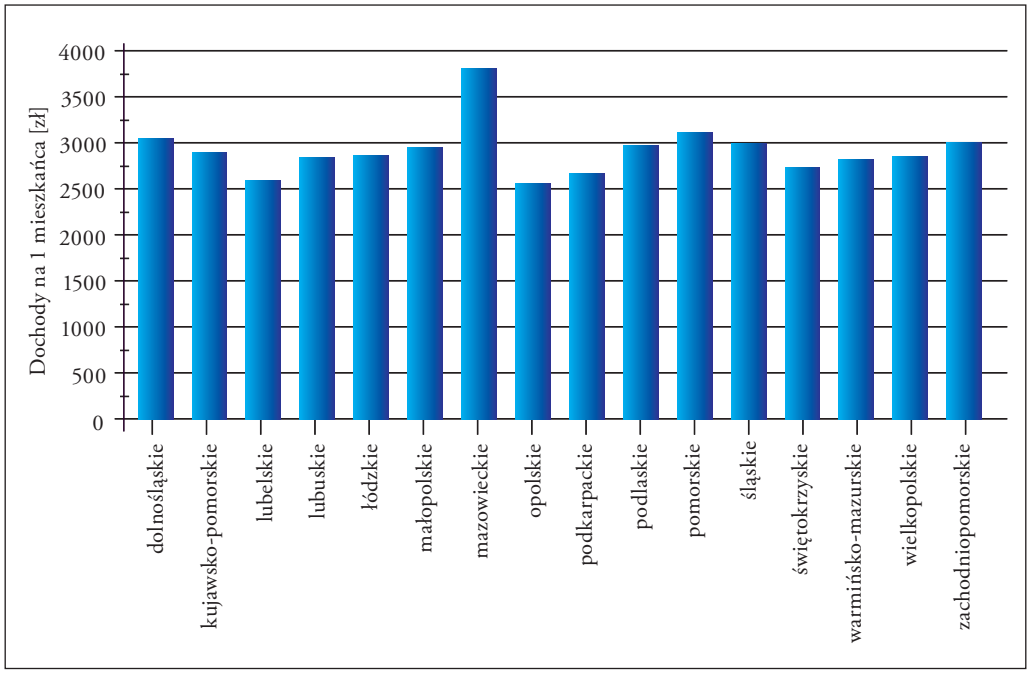
Na tle województwa dolnośląskiego wyraźnie wyróżnia się podregion legnicko-głogowski, którego byt opiera się o złoża rud miedzi i działalność Grupy Kapitałowej KGHM. Wyższe dochody osiąga tylko miasto Wrocław, które jako stolica województwa jest metropolitalną dźwignią regionu (ryc. 15).

Ryc. 15. Dochody gmin na 1 mieszkańca [zł] w powiatach województwa dolnośląskiego w podziale na podregiony w 2009 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS[19].

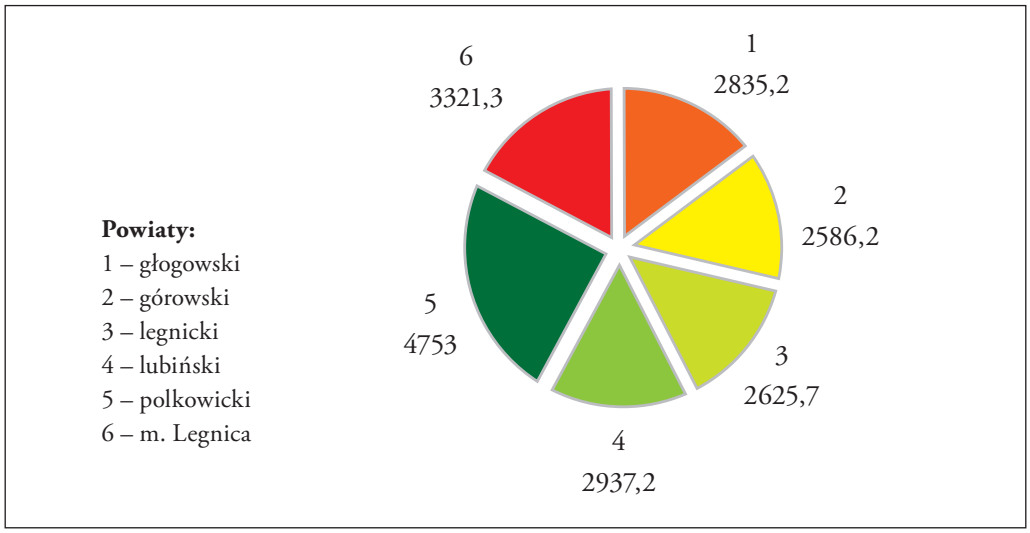
Ryc. 16. Dochody gmin na 1 mieszkańca [zł] w poszczególnych województwach w 2009 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS[19].

Spośród powiatów podregionu legnicko-głogowskiego najwyższe dochody na 1 mieszkańca uzyskują gminy powiatu polkowickiego (4753,03 zł/os) (ryc. 17), a właściwie gminy Grębocice (6 877,17 zł/os) i Polkowice (6 748,32 zł/os), na których obszarze mieści się znacząca część złóż rud miedzi oraz infrastruktury związanej z przemysłem wydobywczym. Charakterystycznym źródłem dochodu dla tzw. „gmin górniczych" są wpływy z opłat eksploatacyjnych pobieranych od przedsiębiorców prowadzących działalność wydobywczą na podstawie art. 84 ustawy z 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze[20].

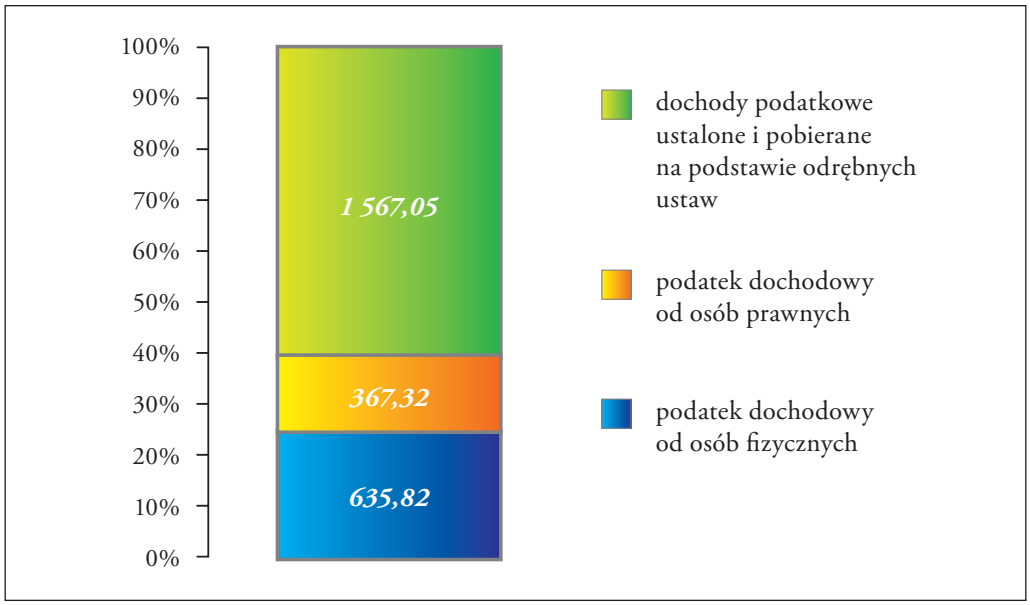
Ryc. 17. Dochody własne gmin podregionu legnicko-głogowskiego przypadające na 1 mieszkańca [zł] w podziale na powiaty w 2009 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS[19].

Podobnie jest w przypadku gmin powiatu polkowickiego, gdzie największy udział w strukturze dochodów mają dochody podatkowe ustalone i pobierane na podstawie odrębnych ustaw (ryc. 18), czyli m.in. z opłat eksploatacyjnych i środowiskowych związanych z działalnością przemysłu wydobywczego na ich terenie.

Ryc. 18. Struktura dochodów podatkowych gmin powiatu polkowickiego na 1 mieszkańca [zł] w 2009 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS[19].

Poza złożami rud miedzi monokliny przedsudeckiej na Dolnym Śląsku są jeszcze złoża tzw. „starego zagłębia miedziowego" w rejonie niecki północnosudeckiej (ryc. 10) (rejon: Grodziec, Wartowice, Nowy Kościół) znane jeszcze sprzed II wojny światowej. Złoża niecki północnosudeckiej charakteryzują się silnym zaangażowaniem tektonicznym i dużymi wahaniami pionowymi strefy okruszcowanej. Złoże „niecka grodziecka" było eksploatowane do roku 1989, kiedy to zaprzestano wydobycia w kopalni „Konrad". Na koniec 2009 roku w złożach Niecka Grodziecka, Nowy Kościół, Wartowice udokumentowanych było w sumie 89891 tys. ton rud miedzi stanowiących geologiczne zasoby bilansowe (tab. 21). Obszar ten z pewnością należy rozpatrywać jako rezerwowy w kontekście działalności KGHM Polska Miedź SA i w kontekście poszerzania krajowej bazy zasobowej KGHM-u.

Pozostałe złoża rud metali

Oprócz złóż rud miedzi, będących strategicznym surowcem w skali kraju, na Dolnym Śląsku występuje jeszcze kilka złóż rud metalicznych, których eksploatacja została zaniechana ze względów ekonomicznych i środowiskowych. Jednym z metali, którego rudy nie są obecnie eksploatowane, a którego zasoby są udokumentowane, jest nikiel. Rudy niklu występują w postaci wietrzeniowych rud tlenkowych powstałych w wyniku erozji zserpentynizowanych skał zasadowych i ultrazasadowych (Wołkowicz (red.), 2010[3]) na terenie powiatu ząbkowickiego. Do roku 1983 rudy niklu były eksploatowane w złożu Szklary. W chwili obecnej w okolicy Szklar prowadzone są prace poszukiwawcze i rozpoznawcze w ramach trzech koncesji udzielonych przez Ministerstwo Środowiska[21]. Sumaryczna ilość bilansowych zasobów geologicznych rud niklu na terenie powiatu ząbkowickiego wynosi 14 644 tys. ton, co odpowiada 117 tys. ton niklu metalicznego (Wołkowicz (red.), 2010[3]). Zasoby bilansowe udokumentowane są w 3 złożach: Szklary-Szklana Góra, Szklary-Wzgórze Koźmickie, Szklary-Wzgórze Siodłowe. Czwarte złoże – Grochów – posiada tylko zasoby pozabilansowe.

Wobec utrzymujących się na stosunkowo wysokim poziomie cen niklu na rynku metali (ryc. 19) i postępu technologicznego oraz odpowiedniego dostosowania technologii wydobycia i przeróbki, wznowienie eksploatacji w rejonie Szklar w najbliższym czasie może się stać opłacalne, stąd zapewne zainteresowanie spółek wydobywczych tym rejonem.

Ryc. 19. Ceny niklu na LME od października 1999r. w [USD/t][22]

Nagromadzenia rud metali o niewielkim znaczeniu gospodarczym, a nawet już historycznym, dotyczy rud złota, arsenu i cyny. Rudy te na obszarze Polski występują właściwie tylko na Dolnym Śląsku.

W bilansie kopalin funkcjonują tylko złoża rud arsenu – Złoty Stok o zasobach bilansowych 537 tys. ton – oraz złoża rud cyny (Gierczyn i Krobica z zasobami pozabilansowymi szacowanymi na 4,6 mln ton rudy o średniej zawartości około 0,5 % Sn) (Wołkowicz (red.), 2010[3]; Koźma, 2005). Ponadto w rejonie Starej Kamienicy (pasmo łupkowe) występują perspektywiczne zasoby rud cyny oceniane na około 20 mln ton (ok. 100 tys. ton metalicznej cyny). Eksploatacja cyny w wymienionych obszarach na chwilę obecną jest nieopłacalna ze względu na słabą jakość rudy oraz problemy technologiczne z efektywnym jej wzbogaceniem.

Rudy arsenu natomiast, w mineralnej postaci arsenopirytu (FeAsS) i loelingitu ($FeAs_2$), występują na Dolnym Śląsku w żyłowych złożach hydrotermalnych, kontaktowo-metasomatycznych i skarnowych. Ich eksploatacja została zaniechana w połowie XX wieku ze względu na niską podaż na arsen oraz jego toksyczne właściwości. Największe złoże rud arsenowych, to wspomniane powyżej złoże Złoty Stok, którego powojenna eksploatacja trwała w latach 1954–1960 (jako pierwiastek towarzyszący pozyskiwano złoto). Szacuje się, że w złożu, po zaniechaniu eksploatacji, pozostało ok. 537 tys. ton rudy zawierającej 19,6 tys. ton arsenu i 1 500 kg złota (Wołkowicz (red.), 2010[3]).

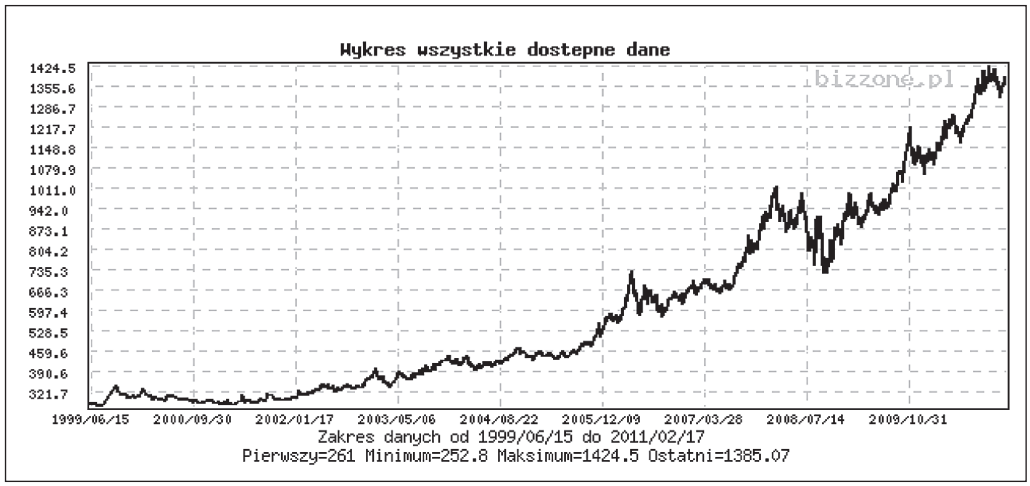
Złoto na Dolnym Śląsku jest obecnie wydobywane jedynie przez KGHM Polska Miedź SA jako pierwiastek – domieszka w rudach miedzi na monoklinie przedsudeckiej. Odzyskiwane jest ono w procesach technologicznych przerobu rud siarczkowych, a jego produkcja oscyluje ok. 250–300 kg Au rocznie, natomiast zasoby są szacowane na ok. 50 ton (Koźma, 2005). W chwili obecnej są to jedyne wystąpienia złota w Polsce o znaczeniu gospodarczym.

Historyczne i turystyczne znaczenie ma złoto występujące w formie piasków złotonośnych (doliny Kaczawy i Bobru), żył złotonośnych Gór Kaczawskich i arsenopirytowych rud złotonośnych (Złoty Stok, Radzimowice, Czarnów i Wleń). Historia górnictwa kruszcowego w Sudetach sięga XII wieku (Madziarz, Kobylańska, 2010), a eksploatacja związana z pozyskiwaniem złota, poza obszarem miedzionośnym monokliny przedsudeckiej, zakończyła się w Polsce wraz z zamknięciem kopalni i huty w Złotym Stoku w roku 1960. Obiekty pokopalniane w Złotym Stoku funkcjonują obecnie, dzięki inicjatywie prywatnej, jako prężny ośrodek turystyki przemysłowej[23], co będzie poruszone w dalszej części pracy. Historię związaną ze złotem wykorzystuje także Złotoryja, gdzie dorocznie organizowane są imprezy plenerowe wraz z zawodami – w roku 2011 odbędą się tu 35.

Mistrzostwa Świata w płukaniu złota, na które zjadą pasjonaci z całego globu[24] – jest to doskonała promocja miasta i całego regionu. Tym samym dawne górnictwo kruszcowe odbija się pozytywnym echem na rozwoju gospodarczym i społecznym powiatów, w których zlokalizowane są ww. obiekty.

W związku z obserwowanym od ponad 10 lat trendem wzrostowym cen złota na rynku metali Londyńskiej Giełdy Metali (LME) (ryc. 20) oraz wysokim popytem na złoto utrzymującym się na poziomie 3,5 – 3,8 t/rok (Ong i inni, 2011)[25] obserwuje się wzrost zainteresowania historycznymi miejscami występowania okruszcowania złotnego pod kątem ich ponownego wykorzystania gospodarczego (Madziarz, Kobylańska, 2010). Być może, przy postępie technologicznym i równoczesnym odzysku innych cennych pierwiastków z rud polimetalicznych reaktywacja niektórych miejsc dawnego górnictwa kruszców mogłaby się okazać ekonomicznie uzasadniona, jednak jak do tej pory – wszelkie działania pozostają w sferze rozważań naukowych.

Ryc. 20. Ceny złota na LME od czerwca 1999 r. w [USD/uncja][26]



4.4.2. Surowce chemiczne

Surowce chemiczne to, dość ogólnie definiując, ta część surowców mineralnych predestynowana do technologicznego wykorzystania przez przemysł chemiczny (Bolewski i inni, 1990). Spośród 49 złóż kopalin surowców chemicznych wymienianych w Bilansie... (Wołkowicz (red.), 2010[3]; tab. 22) zagospodarowanych jest 10 złóż (ryc. 21). Na Dolnym

Śląsku występuje 7 złóż udokumentowanych (tab. 23), z czego tylko złoże soli kamiennej Sieroszowice jest złożem szczegółowo rozpoznanym.

Do niedawna w regionie dolnośląskim znajdowały się jedyne w Polsce czynne kopalnie barytu ($BaSO_4$), który obecnie jest stosowany głównie do obciążania płuczek wiertniczych. Występujący w paragenezie z fluorytem (CaF_2) baryt był wydobywany do 1997 roku w Kopalni Barytu BOGUSZÓW sp. z o.o., która została katastrofalnie zalana przez powódź w lipcu 1997r. – po tym wydarzeniu kopalnię zlikwidowano, a zasoby złoża przekwalifikowano do pozabilansowych (Wołkowicz (red.), 2010[3]). Ostatnim miejscem wydobycia barytu i fluorytu była kopalnia Stanisławów, którą zlikwidowano w 1998 roku ze względu na nieopłacalność wydobycia. Paragenetyczne złoże Jeżów Sudecki jest wstępnie rozpoznane, a jego zasoby oszacowano na 364 tys. ton barytu. Przy stosunkowo tanim surowcu pochodzącym z importu oraz malejącym popycie wznowienie eksploatacji barytu i fluorytu wydaje się być nieopłacalne.

Tab. 22. Zestawienie geologicznych zasobów bilansowych i wydobycia ważniejszych surowców chemicznych w Polsce na koniec roku 2009

Kopalina	Ilość złóż		Zasoby bilansowe			Wydobycie [mln ton]
	wszystkie	zagospodarowane	stan na: 31 XII 2009 r. [mln ton]	w tym zasoby zagospodarowane [mln ton]	+ przyrost – ubytek w stosunku do 2008 r. [mln ton]	
SUROWCE	**49**	**10**	**86 555,02**	**12 637,53**	**–25,94**	**3,36**
Baryty	5	–	5,66	–	–	–
Fluoryt	2	–	0,54	–	–	–
Siarka	18	5	515,02	29,14	–0,48	0,29
Sole potasowo-magnezowe	5	1	669,11	72,09	–	–
Sól kamienna	19	4	85 364,69	12 536,30	–25,46	3,07

Źródło: na podstawie danych z Wołkowicz (red.), 2010[3].

Tab. 23. Zestawienie udokumentowanych złóż surowców chemicznych na Dolnym Śląsku na koniec roku 2009

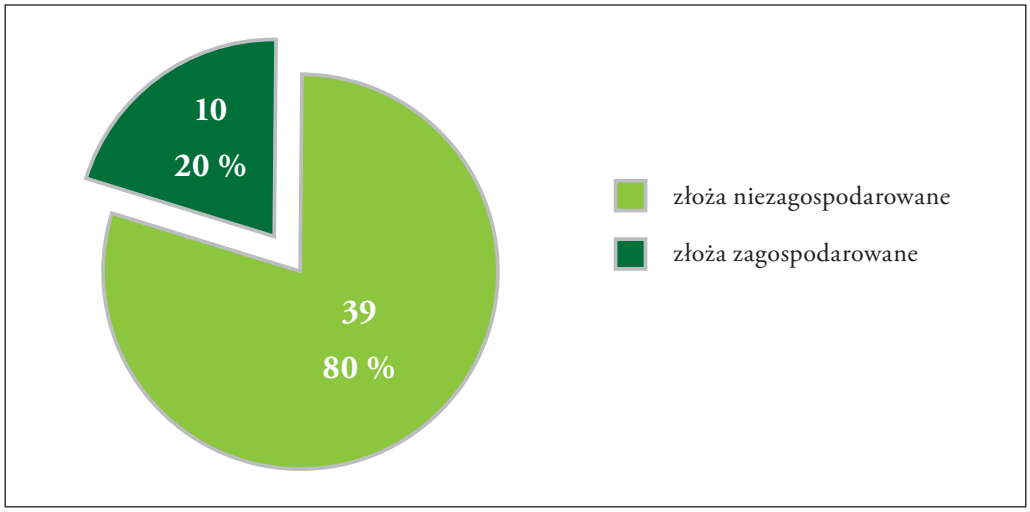
Kopalina	Nazwa złoża	Stan zagospodarowania*	Zasoby geologiczne bilansowe [tys. t]	Powiat
Baryty	Boguszów	Z	pozabilans.	wałbrzyski
	Jedlinka	Z	37	wałbrzyski
	Jeżów Sudecki	P	364	jeleniogórski
	Stanisławów	Z	5156	jaworski
Fluoryty	Jeżów Sudecki	P	pozabilans.	jeleniogórski
	Stanisławów	Z	542	jaworski
Sól kamienna	Sieroszowice	R	2936171	głogowski, polkowicki

* E – złoże eksploatowane, R – złoże o zasobach rozpoznanych szczegółowo (w kat. A+B+C1),
Z – złoże, z którego wydobycie zostało zaniechane, P – złoże o zasobach rozpoznanych wstępnie (w kat. C2)

Źródło: na podstawie danych z Wołkowicz (red.) 2010[3].

Perspektywa gospodarcza dla surowców chemicznych Dolnego Śląska może być z pewnością wiązana z pokładowymi złożami cechsztyńskiej soli kamiennej, którą do tej pory udokumentowano w jednym złożu w nadkładzie złóż rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej (złoże Sieroszowice). W kopalni rud miedzi Sieroszowice spółka KGHM Polska Miedź SA prowadzi obecnie wydobycie soli ze złoża Kazimierzów w ramach prac rozpoznawczych – wydobycie w roku 2009 osiągnęło 166,32 tys. ton soli kamiennej i wzrosło o 47,7 % w stosunku do 2007 r. (Wołkowicz (red.) 2010[3]). KGHM ma plany zwiększania wydobycia soli w dostosowaniu do rosnących potrzeb rynkowych (Raport przemysłowy... 2010), gdyż cała obecna produkcja soli kamiennej w postaci soli drogowej i soli przemysłowej znajduje nabywców. Na Dolnym Śląsku istnieją perspektywy udokumentowania kolejnych złóż soli kamiennej, jednak nie zawsze jej wydobycie jest ekonomicznie opłacalne – w przypadku soli cechsztyńskich monokliny przedsudeckiej, których eksploatację można prowadzić z częściowym wykorzystaniem infrastruktury „miedziowej", ekonomiczne przesłanki do poszerzania bazy zasobowej mogą być znacznie mocniejsze.

Ryc. 21. Złoża surowców chemicznych w Polsce w roku 2009



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Wołkowicz (red.) 2010[3].

Złoża soli nie tylko służą jako źródło surowca, ale coraz częściej mówi się o nich w kontekście obiektów geologicznych w roli magazynów podziemnych np. dla ropy naftowej, gazu ziemnego czy paliw. Komory poeksploatacyjne, ze względu na właściwości chlorku sodu, są także rozważane jako miejsca składowania odpadów radioaktywnych (co jest robione choćby w Niemczech) czy też podziemne laboratoria z dziedziny astrofizyki cząstek[27].

4.4.3. Surowce inne

Wśród innych kopalin o znaczeniu gospodarczym w regionie dolnośląskim warto wspomnieć o złożach cechsztyńskich siarczanów (głównie anhydryty i wtórne gipsy), które w porównaniu z zasobami „gipsowego zagłębia" na Podkarpaciu, w skali kraju mają niewielkie znaczenie. Na koniec roku 2009 w Polsce udokumentowanych było 15 złóż o łącznych zasobach bilansowych 258 831 tys. ton (Wołkowicz (red.), 2010[3]), w tym 4 złoża znajdują się obszarze województwa dolnośląskiego (tab. 24). Obecnie eksploatowane są trzy złoża: Lubichów, Nowy Ląd i Nowy Ląd-Pole Radłówka – charakteryzują się one zmienną jakością surowca oraz zaangażowaniem tektonicznym. Potencjalne znaczenie gospodarcze mają także szacunkowe zasoby nieeksploatowanych gipsów i anhydrytów, towarzyszących złożom rud miedzi monokliny przedsudeckiej. Skały te są udo-

stępnione wyrobiskami kopalń należących do KGHM Polska Miedź SA, a ich zasoby określono na 57 mld ton.

Tab. 24. Zestawienie udokumentowanych złóż gipsu i anhydrytu na Dolnym Śląsku na koniec roku 2009

Nazwa złoża	Stan zagospodarowania*	Zasoby geologiczne bilansowe [tys. t]	Zasoby przemysłowe [tys. t]	Wydobycie [tys. t]	Powiat
Lubichów	E	41 104	39 131	70	bolesławiecki
Nawojów Śląski	P	2 119	–	–	lubański
Nowy Ląd	E	19 164	10 976	75	lwówecki
Nowy Ląd-Pole Radłówka	E	11 791	11 553	38	lwówecki

* E – złoże eksploatowane, P – złoże o zasobach rozpoznanych wstępnie (w kat. C2)

Źródło: na podstawie danych z Wołkowicz (red.) 2010[3].

4.5. Surowce energetyczne

4.5.1. Surowce nieodnawialne

4.5.1.1. Węgiel kamienny

Początki górnictwa węglowego w Zagłębiu Dolnośląskim są niejasne. Najstarsza adnotacja dotycząca wałbrzyskich kopalń węgla pochodzi z 1536 roku i jest nią przekaz umieszczony w testamencie Dipranda Czettritza. Wydobycie węgla w dolnośląskich kopalniach kształtowało się w okresie od XVI do połowy XVIII wieku w granicach od 6 000 do 12 000 ton rocznie (Piątek E., Piątek Z., 1999).

Po zakończeniu II wojny światowej Dolnośląskie Zagłębie Węglowe (DZW) weszło w skład obszarów należących do Polski. Program rozwoju DZW zakładał możliwie największą produkcję węgla. Dopiero po 1957 roku prowadzona była bardziej racjonalna działalność inwestycyjna w celu poprawy struktury kopalń, gdzie znaczny nacisk położono na jakość węgla handlowego. W 1957 roku w DZW pracowało około 25,2 tys.

ludzi, a wydobycie wynosiło 2,5 mln ton rocznie. W latach 80. wydobycie spadło o 40 %, a pogarszające się warunki geologiczno-górnicze spowodowały kolejny spadek wydobycia.

Zapoczątkowana w 1990 r. restrukturyzacja polskiego górnictwa węgla kamiennego oraz towarzyszące temu zmiany w regulacjach w prawie geologiczno-górniczym wpłynęły za zmianę zasobową DZW. W 1990 roku w 7 złożach tego zagłębia było 457 mln ton zasobów bilansowych i 313 mln ton zasobów pozabilansowych (głównie węgiel koksowy, specjalny, antracyt) (Ihnatowicz, Jureczka, 2008 za Przeniosło, 1991). Obecnie w DZW wszystkie kopalnie są zamknięte i zlikwidowane, a zasoby całego zagłębia w ilości 369 mln ton są zasobami pozabilansowymi (Ihnatowicz, Jureczka, 2008 za Przeniosło S, 2007).

Kopalnie węgla kamiennego w DZW zostały zlikwidowane poprzez zatopienie. Proces ten rozpoczął się na początku lat 90. ubiegłego wieku i zakończył się w 2010 roku (Szyb Nowy I w rejonie noworudzkim). Taki sposób likwidacji kopalń wywołał szereg zmian hydrodynamicznych i hydrogeochemicznych (Chudy, 2008) oraz wpłynął na znaczne zwiększenie kosztów w przypadku podjęcia działań mających na celu reaktywację wydobycia zarówno metodami klasycznymi, jak i nowo opracowywanymi. Problematycznym wydaję się wykorzystanie pozostałych złóż węgla kamiennego tego rejonu w kontekście zgazowania. Po likwidacji kopalń PGNiG zastanawiało się nad stworzeniem podziemnego zbiornika gazu w pokładach węgla. Jednak ze względu na duże koszty oraz szereg problemów technicznych na chwilę obecną zrezygnowano z tego pomysłu. Duże koszty i problemy techniczne wynikają w głównej mierze z zaangażowania tektonicznego omawianego obszaru, istnienia wielu drożnych stref uskokowych, którymi gazy mogą migrować na duże odległości. Kopalnie byłego DZW znane były z wyrzutów samoistnych gazów ze złoża, które powodowały duże zagrożenie dla zdrowia i życia górników. W roku 1940 miał miejsce w rejonie Nowej Rudy najtragiczniejszy wypadek w polskim górnictwie – zginęło wtedy ponad 100 górników.

Warto w tym miejscu szerzej zastanowić się nad sposobem likwidacji Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (DZW) i wpływem tej decyzji na losy miejscowej ludności. Zagłębie Dolnośląskie można uznać za przykład niewłaściwego, chaotycznego, bezplanowego sposobu likwidacji kopalń, którego efekty widoczne są do dnia dzisiejszego i spowodowały degradację społeczną i ekonomiczną niegdyś bogatego rejonu Polski i Dolnego Śląska.

Tab. 25. Liczba zarejestrowanych bezrobotnych w Wałbrzychu w latach 1991–1999

Rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2009
Liczba zarejestrowanych bezrobotnych	11067	12863	12936	13074	9908	8925	6137	6671	8938	7715

Źródło: opracowanie własne na podstawie Makuch[28], www.mikro.univ.szczecin.pl, 22.02.2011.

Do lat 90. XX wieku Wałbrzych kojarzony był głównie z przemysłem górniczym i włókienniczym. W dobie przemian polityczno-społecznych lat 90. oraz wprowadzania gospodarki rynkowej okazało się, iż te gałęzie przemysłu nie wytrzymały konkurencji. Wynikało to również z ogromnych dotacji z budżetu państwa do wydobycia węgla (od 319 do 697 tys. zł; Makuch[28], www.mikro.univ.szczecin.pl, 22.02.2011). Decyzję o likwidacji DZW podjęto, nie mając doświadczeń i wiedzy na temat procesu restrukturyzacyjnego, jego długotrwałości i głębokości. Zatrudnionych skierowano na renty i emerytury lub przekwalifikowano, co w efekcie wywołało szereg problemów natury ekonomicznej, socjalnej, prawnej i infrastrukturalnej. Spowodowało to narastające załamanie na lokalnym rynku pracy, ponieważ w momencie likwidacji w wałbrzyskich kopalniach pracowało ok. 12 tys. osób. Do tych osób należy doliczyć osoby zwalniane z przedsiębiorstw ściśle powiązanych z branżą górniczą. Stopa bezrobocia w tamtym okresie wynosiła w Wałbrzychu i okolicach 20 %, a liczba zarejestrowanych bezrobotnych oscylowała na poziomie 10 tys. osób (tab. 25). Głośny stał się problem biedaszybów – dzikiego wydobycia węgla kamiennego w rejonie wychodni skał karbońskich. Mimo szeregu działań mających na celu aktywizację bezrobotnych oraz rozwój nowych gałęzi przemysłu, rejon DZW do dzisiaj nie poddźwignął się gospodarczo, a wśród ludzi (szczególnie starszych) panuje rozgoryczenie i poczucie bezcelowości i bezradności.

Na obszarze DZW po górnictwie węgla kamiennego pozostały liczne hałdy, na których deponowano skały płone. W Przygórzu, na wschód od Nowej Rudy, trwa eksploatacja hałdy łupku przepalonego, który jest sprzedawany jako materiał do drogownictwa i budownictwa. Eksploatację prowadzi firma Slag Recycling Sp. z o.o z siedzibą w Krakowie. W 2010 roku zostały wykonane na zlecenie Spółki Restrukturyzacji Kopalń z Bytomia (prawnego właściciela terenów kopalń DZW) wiercenia rdzeniowane na 4 hałdach: 2 w rejonie Nowej Rudy i Nowej Rudy Słupca oraz 2 w rejonie Wałbrzycha. Celem ich jest ocena parametrów skał zdeponowanych na tych obiektach pod kątem ich wykorzystania w budownictwie drogowym i energetyce. W przypadku uzasadnienia ekonomicznego

można się spodziewać, iż SRK z Bytomia będzie chciała obiekty te zrekultywować poprzez sprzedaż materiału podmiotom zajmującym się budownictwem lub wytwarzaniem energii.

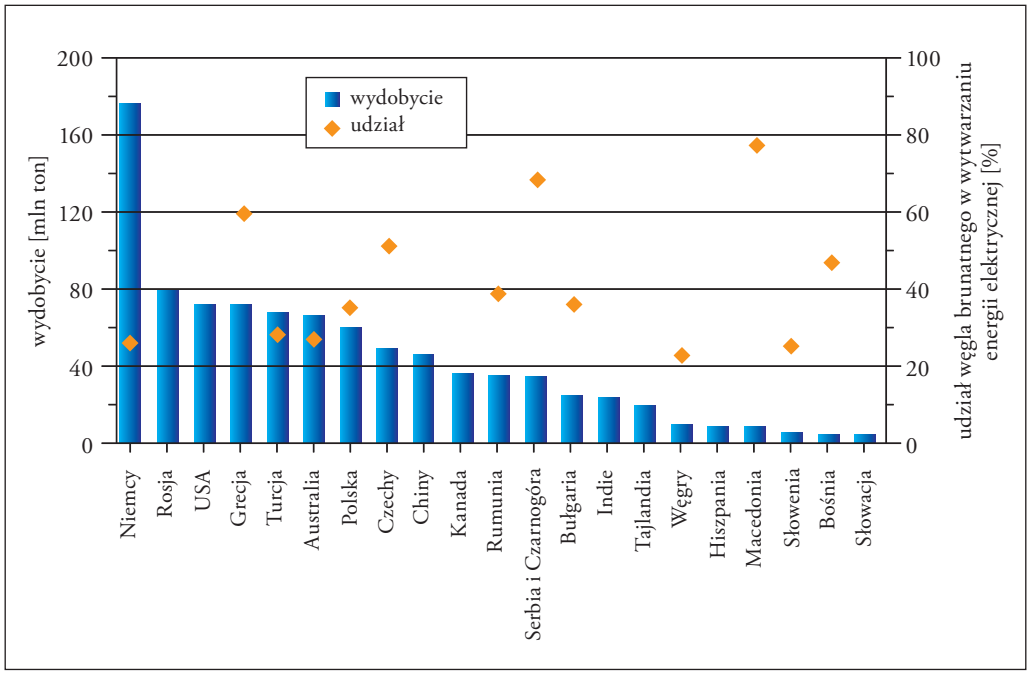
4.5.1.2. Węgiel brunatny

Węgiel brunatny jest jednym z najważniejszych nośników energii. Na świecie rocznie wydobywa się go ponad 900 mln Mg z tendencją wzrostową. Polska ze swoim wydobyciem (ok. 60 mln Mg) plasuje się na 8. miejscu za Niemcami (lider wydobycia), Rosją, Chinami, Turcją, USA, Australią i Grecją (ryc. 22).

Udział procentowy w krajowej produkcji energii elektrycznej w niektórych krajach przekracza 50 %, w Polsce około 35 % (Kasztelewicz, Zajączkowski 2008). Duży udział i znaczenie energii pochodzącej ze spalania węgli brunatnych wynika z kosztów produkcji, które są najmniejsze spośród innych głównych nośników energii. Stosunek ceny za megawatogodzinę z elektrowni opalanych węglem kamiennym i brunatnym zestawiono w tab. 26 (Kasztelewicz i inni, 2004). Czynniki te oraz duże jego zasoby decydują o tym, iż węgiel brunatny jest w polskiej energetyce surowcem strategicznym. Roczna produkcja energii elektrycznej przekracza 50 TWh, a moc zainstalowana w tego typu elektrowniach wynosi ok. 9000 MW, co stanowi około 25 % całości mocy zainstalowanych w polskich elektrowniach.

Ważną rolę odgrywa znajdująca się w rejonie turoszowskim kopalnia i elektrownia Turów (część grupy kapitałowej Polska Grupa Energetyczna). Kopalnia wraz z elektrownią Turów to najwięksi pracodawcy w regionie. Kopalnia zatrudnia około 3,7 tysiąca osób. Elektrownia blisko 1,8 tys. ludzi.

Ryc. 22. Wydobycie węgla brunatnego na świecie



Źródło: opracowanie własne.

Tab. 26. Średnie ceny energii elektrycznej sprzedawanej przez poszczególnych wytwórców do PSE SA [PLN/MWh]

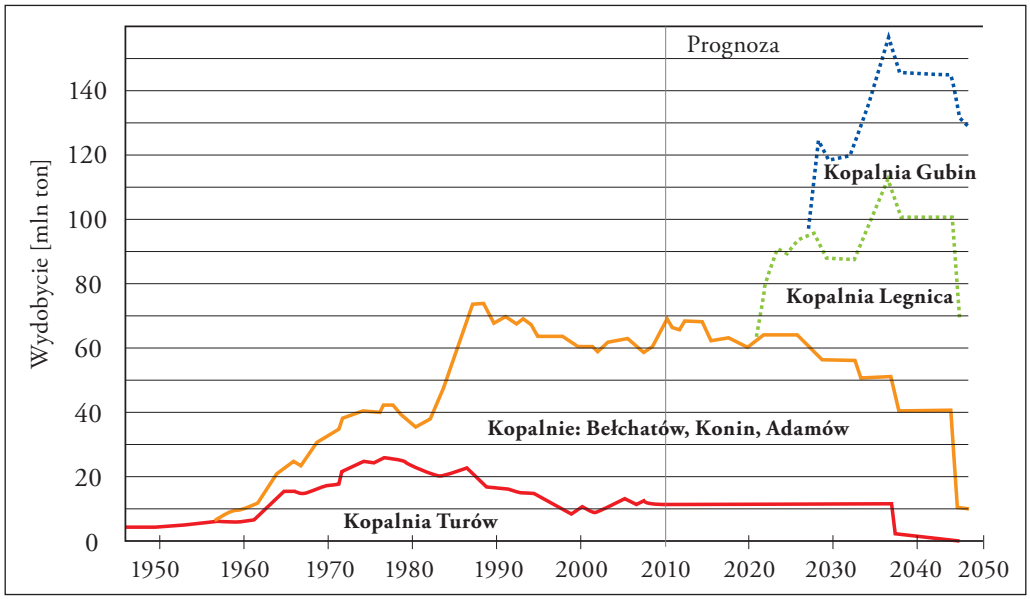
Wytwórca	2001	2002	2003
Elektrownia im. T. Kościuszki w Połańcu SA	158	234	239
Elektrownia „Kozienice" SA	153	186	195
Elektrownia „Opole" SA	233	314	277
Południowy Koncern Energetyczny SA	189	228	283
ZE Dolna Odra SA	173	229	242
ZE PAK SA	**122**	**131**	**132**
Elektrownia „Turów" SA	**164**	**175**	**203**
Elektrownia „Bełchatów" SA	**87**	**95**	**106**

Źródło: Kasztelewicz i inni, 2004.

Maksymalne wydobycie węgla brunatnego i przetworzenie go w energię elektryczną miało miejsce pod koniec lat 80. XX wieku (ryc. 23). Od tego czasu obserwuje

się niewielki spadek wydobycia i produkcji tego typu energii. Prognozuje się, iż obecny poziom wydobycia będzie się utrzymywał przez okres około 15 lat, po czym zacznie spadać (ryc. 23). W związku z tym konieczne wydaje się podjęcie strategicznych decyzji w krótkiej przyszłości, gdyż sam proces powstawania nowego zagłębia górniczo-energetycznego wynosi około 15–20 lat. Spadek wydobycia spowoduje spadek produkcji energii elektrycznej z tego paliwa w opozycji do wzrostu potrzeb energetycznych Polski (tab. 27). Aby zaspokoić te potrzeby, należy podjąć szereg działań modernizacyjnych oraz dążyć do rozbudowy mocy energetycznych poprzez zainstalowanie około 45 tys. MW w nowych i zmodernizowanych elektrowniach. Istotną rolę w tym procesie mogą odegrać złoża znajdujące się na obszarze Dolnego Śląska. Jest to tym istotniejsze, ponieważ zakończenie eksploatacji wiązać się będzie z koniecznością zwolnień pracowników, co może znacznie zubożyć region oraz spowodować wzrost bezrobocia, nie tylko w sektorze wydobywczo-energetycznym, ale i innych dziedzinach gospodarki regionu. Możemy mieć do czynienia z sytuacją podobną do tej, jaka miała miejsce w rejonie Wałbrzycha i Nowej Rudy po likwidacji kopalń węgla kamiennego.

Ryc. 23. Wydobycie węgla brunatnego w Polsce do 2007 roku oraz planowane wydobycie w czynnych kopalniach bez uruchomienia wydobycia w nowych regionach (linia ciągła) oraz z uruchomieniem wydobycia w nowych regionach górniczych węgla brunatnego (linia przerywana)



Źródło: dane za Kasztelewicz, Zajączkowski 2008.

Dolny Śląsk w porównaniu z innymi rejonami Polski jest zasobny w pokłady węgla brunatnego ze względu na występowanie złoża Legnica-Ścinawa i Radomierzyckiego (ryc. 24). Zasoby zgromadzone w nich wraz z zasobami zgromadzonymi w złożu Gubin-Mosty mogą zapewnić Polsce od 30–40 % około roku 2030 do 90 % w okolicach roku 2050 energii pochodzącej z węgla brunatnego.

W okolicach Legnicy, na obszarze pomiędzy Głogowem a Wądrożem Wielkim, występują bardzo bogate (największe w Polsce i jedne z największych w Europie) złoża węgla brunatnego, których zasoby geologiczne przekraczaj 15 mld Mg (tab. 28). Centralnym elementem kompleksu jest złoże Legnica, w skład którego wchodzą trzy pola: Legnica-Północ, Legnica-Wschód i Legnica-Zachód, o łącznych bilansowych zasobach geologicznych ponad 3 mld Mg. Obok złoża Legnica w skład kompleksu wchodzą: złoża Ruja, Ścinawa i obszar perspektywiczny Ścinawa-Głogów. Węgiel ze złoża Legnica jest w całości węglem energetycznym dobrej jakości.

Tab. 27. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w podziale na nośniki [Mtoe]

	Jedn.	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Węgiel brunatny*)	Mtoe	12,6	11,22	12,16	9,39	11,21	9,72
	Mln ton	59,4	52,8	57,2	44,2	52,7	45,7
Węgiel kamienny**)	Mtoe	43,8	37,9	35,3	34,6	34,0	36,7
	Mln ton	76,5	66,1	61,7	60,4	59,3	64,0
Ropa i produkty naftowe	Mtoe	24,3	25,1	26,1	27,4	29,5	31,1
	Mln ton	24,3	25,1	26,1	27,4	29,5	31,1
Gaz ziemny***)	Mtoe	12,3	12,0	13,0	14,5	16,1	17,2
	Mln ton	14,5	14,1	15,4	17,1	19,0	20,2
Energia odnawialna	Mtoe	5,0	6,3	8,4	12,2	13,8	14,7
Pozostałe paliwa	Mtoe	0,7	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6
Paliwo jądrowe	Mtoe	0,0	0,0	0,0	2,5	5,0	7,5
Eksport energii elektrycznej	Mtoe	–0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Razem energia pierwotna	Mtoe	97,8	93,2	95,8	101,7	111,0	118,5

*) – wartość opałowa węgla brunatnego 8,9 MJ/kg
**) – wartość opałowa węgla brunatnego 24 MJ/kg
***) – wartość opałowa węgla brunatnego 35,5 MJ/kg

Źródło: prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku.

Istnieją dwa główne scenariusze udostępnienia legnickiego kompleksu złożowego w przypadku podjęcia eksploatacji metodą odkrywkową (Duczmal i inni., 2008). Jeden z nich zakłada usytuowanie wkopu udostępniającego na złożu Legnica Zachód, drugi – na złożu Legnica Wschód. Oba scenariusze zakładają prowadzenie wydobycia obu wspomnianych złóż, a także południowej części złoża Legnica Północ, która stanowiłaby eksploatacyjne przejście pomiędzy dwoma głównymi złożami. Problem stanowiłoby w takim przypadku m.in. wykonanie drogi szybkiego ruchu S-3 w obecnie projektowanym kształcie oraz zachowanie i modernizacja linii kolejowej Legnica–Lubin–Głogów – obie te inwestycje powinny zostać poprowadzone poza granicami złóż. W przypadku podjęcia eksploatacji południowej części kompleksu złóż legnickich, a w szczególności południowych części złóż Legnica Wschód i Legnica Zachód konflikt potencjalnej eksploatacji ze środowiskiem może być poważny, szczególnie w zakresie oddziaływania na położone w sąsiedztwie miasto Legnica, wody powierzchniowe (Jezioro Kunickie, rzeka Kaczawa) oraz gleby wyższych klas bonitacyjnych (I–IV) występujące na omawianym obszarze (Kasiński[29], www.pgi.gov.pl, 09.02.2011).

Ryc. 24. Miejsce występowania złóż legnickich i gubińskich oraz złoża Radomierzyce w rejonie złóż turoszowskich

Źródło: Kasztelewicz i inni. 2007.

Jednym z teoretycznych rozwiązań może być także poniechanie eksploatacji południowych części złóż Legnica Wschód i Legnica Zachód, pomimo że oznacza to wyłączenie z eksploatacji części złóż o najkorzystniejszych parametrach geologiczno-górniczych, zarazem udokumentowanych w najwyższej kategorii (B). Uzyskanie przyzwolenia społecznego dla eksploatacji tych partii złóż wydaje się jednak bardzo trudne (Kasiński[29], www.pgi.gov.pl, 09.02.2011).

Tab. 28. Zasoby węgla brunatnego w kompleksie złóż Legnica-Ścinawa

L.p.	Złoże	Geologiczne zasoby bilansowe [mln Mg]					
		udokumentowane			prognostyczne		razem
		B	C1	C2	D1	D2	
1	Legnica Północ	–	–	1025,4	440,1	–	1465,5
2	Legnica Wschód	483,1	339,5	18,7	–	–	839,3
3	Legnica Zachód	168,4	618,6	76,7	–	–	863,7
4	Ruja	–	–	–	349,5	121,9	471,4
5	Ścinawa	–	–	1568,6	342,8	–	1911,4
6	Ścinawa-Głogów – pole 4	–	–	–	–	2196,0	2196,0
7	Ścinawa-Głogów – pole 5	–	–	–	–	779	779
8	Ścinawa-Głogów – pole 6	–	–	–	–	5995,7	5995,7
OGÓŁEM		651,5	958,1	2687,4	**1132,4**	**9092,6**	**14522,0**
Węgiel brykietowy							
1	Legnica północ	–	–	467,5	–	–	467,5
2	Legnica Wschód	–	375,8	–	–	–	375,8
3	Legnica Zachód	–	621,5	–	–	–	621,5
OGÓŁEM		–	997,3	467,5	–	–	1464,8

Źródło: Kasiński i inni. 2006.

Pod koniec 2009 roku w internetowym wydaniu gazety „Newsweek" ukazał się artykuł Radosława Omachela[30] pt." Czy w Legnicy powstanie gigantyczna kopalnia węgla brunatnego?" (www.newsweek.pl), w którym autor zastanawia się nad przyszłością złóż legnickich i kosztami społeczno-ekonomicznymi. Warto przytoczyć kilka fragmentów:

...kilkanaście dni temu powstało konsorcjum z udziałem kilku uczelni, grupy Enea i Przedsiębiorstwa Wydobywczo-Energetycznego Gubin, które przygotowuje budowę kopalni na złożach Gubin-Brody. Odkrywka ma ruszyć za kilkanaście lat. Gubin to jednak mniejsze i znacznie

mniej perspektywiczne złoże, dlatego giełdowi potentaci KGHM i Polska Grupa Energetyczna chcą wejść na złoża pod Legnicą. – ***Tylko uruchomienie tego złoża daje gwarancję, że za kilkanaście lat prąd w Polsce nie będzie towarem deficytowym*** *– podkreśla Kasztelewicz. – Rachunek ekonomiczny wskazuje, że legnickie złoża powinny być eksploatowane i to nie w odległej przyszłości, tylko jak najszybciej – podsumowuje Maciej Woźniak, główny doradca premiera ds. energetyki, niezrażony szacunkiem kosztów przekraczającym (kopalnia i elektrownia o mocy 4,4 tys. megawatów)* ***35–40 mld zł****....*

...Przyszły inwestor kopalni odkrywkowej i elektrowni będzie musiał wypłacić odszkodowanie za utracone mienie ofiarom planów brunatnego lobby. Tydzień temu na spotkaniu z przedstawicielami zagrożonych gmin eksperci z Poltegoru wyliczali, że budowa odkrywki wymusi przesiedlenie 600 osób. – ***Rozśmieszyli nas tymi wyliczeniami*** *– mówi Irena Rogowska, wójt gminy Lubin, która była na spotkaniu z górnikami. – Przecież wiadomo, że jak koparki ruszą złoże, to nie zatrzymają się w połowie drogi, tylko będą drążyć aż po Głogów. – Będzie trzeba wysiedlić co najmniej 20 tysięcy ludzi – grzmi Waldemar Kwaśny.*

Można przyjąć, że ta licytacja to rodzaj negocjacji i prawdziwa liczba wysiedleńców leży gdzieś pośrodku, czyli wyniesie ***około 10 tysięcy osób****. To trzy tysiące gospodarstw domowych. Jeśli każde z nich dostanie odszkodowanie w wysokości pół miliona złotych (tyle kosztuje budowa średniej wielkości domu), inwestor będzie musiał dopisać po stronie kosztów 1,5 mld zł. Do tego dojdą koszty ziemi, zabudowań gospodarczych, a także przeniesienia kilku dróg i zabytkowych kościołów....*

*...****Jednak dwa czy trzy miliardy złotych na odszkodowania dla mieszkańców to niewiele przy kosztach całej budowy****....*

... Jerzy Taubman, ekspert ds. rynku energetycznego, twierdzi, że zamiast kopać monstrualne dziury w ziemi, warto pomyśleć o gazyfikacji złóż węgla pod Legnicą. ...Gazyfikacja pozwoliłaby ominąć budowę kopalni odkrywkowej. Tyle że tej technologii do tej pory też nikt nie sprawdził na skalę przemysłową. Takie instalacje dopiero powstają. I kto zaryzykuje mieszkanie na powierzchni, wiedząc, że 200 m niżej może być dziura gruba na 30 m po zgazowanym węglu, skoro na Śląsku kamienice walą się nad cieniutkimi i znacznie głębiej położonymi chodnikami kopalni węgla kamiennego....

4.5.1.3. Gaz ziemny i niekonwencjonalny

Na świecie największe złoża gazu ziemnego posiada Rosja (około 33 %). W Europie największe złoża to holenderskie Groningen oraz obszar podmorski na Morzu Północnym. W Polsce większość zasobów gazu ziemnego związana jest z osadami miocenu zapadliska przedkarpackiego (Pogórze Karpackie) oraz osadami na Niżu Polskim. Na Niżu Polskim złoża gazu ziemnego występują w regionie przedsudeckim i wielkopolskim w utworach permu, a na Pomorzu Zachodnim w utworach karbonu i permu. Z tymi ostatnimi związane jest występowanie gazu na Dolnym Śląsku, w jego północnej i północno-wschodniej części w powiatach milickim, trzebnickim, oleśnickim i głogowskim (tab. 29).

W ostatnich latach stwierdzono możliwość występowania na obszarze Polski niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego (shale gas oraz tight gas). Perspektywiczne złoża typu tight gas potencjalnie znajdują się w utworach czerwonego spągowca w basenie środkowo-permskim oraz piaszczystych utworach w obrębie dolnego karbonu monokliny przedsudeckiej[31].

Tab. 29. Zestawienie złóż gazu ziemnego występujących na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	Zasoby [mln m^3]		Wydobycie [mln m^3]	Powiat
		wydobywane bilansowe	przemysłowe		
1	Bogdaj-Uciechów	3 890,44	2 903,56	353,40	milicki, ostrowski
2	Borzęcin	150,19	168,59	20,03	trzebnicki
3	Brzostowo	74,63	49,07	2,62	milicki, oleśnicki
4	Czeszów	436,93	339,42	4,14	milicki, oleśnicki, trzebnicki
5	Dębina	189,71	–	–	głogowski, wschowski
6	Grabówka E	60,00	–	–	milicki
7	Grabówka W	170,00	–	–	milicki
8	Grochowice	1461,78	296,62	58,05	głogowski, nowosolski
9	Kułów	34,95	–	–	głogowski
10	Radziądz	277,15	–	–	trzebnicki
11	Radziądz W	40,00	–	–	trzebnicki
12	Wierzchowice	5457,12	1389,24	–	milicki
13	Wierzchowice E	14,68	–	–	milicki
14	Wierzchowice W	37,55	–	–	milicki

15	Wilków	1395,44	1286,77	113,69	głogowski, wschowski
	Dolny Śląsk	**9 800,10**	**3529,71**	**551,93**	
	Polska (z Bałtykiem)	**146 810,59**	**64904,94**	**5839,15**	

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.), 2010[3].

Sprawa gazu łupkowego (shale gas) budzi obecnie wiele emocji i spekulacji. Opinie na temat jego zasobów oraz opłacalności są skrajne, dlatego nie ma możliwości oceny jego zasobów na Dolnym Śląsku oraz perspektyw wykorzystania. Najlepiej sytuacje oddaje „Stanowisko Państwowego Instytutu Geologicznego w sprawie opłacalności wydobycia gazu łupkowego" z lutego 2011 r. (PIG[32], www.pig.gov.pl, 12.02.2011):

„Państwowy Instytut Geologiczny wyjaśnia, że na obecnym etapie badań w żadnym wypadku nie można przesądzać o przyszłej opłacalności lub nieopłacalności wydobycia gazu łupkowego. Dywagacje na ten temat są dalece przedwczesne.

W związku z rozpowszechnianą w mediach informacją, jakoby wydobycie gazu łupkowego było w Polsce nieopłacalne Państwowy Instytut Geologiczny wyjaśnia, że nie dysponuje w chwili obecnej żadnymi analizami ekonomicznej opłacalności eksploatacji gazu niekonwencjonalnego. Opinia o nieopłacalności wydobycia, prezentowana w prasie, jest przedwczesna. Nieznane są wciąż jeszcze parametry geologiczne złóż gazu łupkowego. Wymaga to wieloletnich badań i prób eksploatacyjnych. Należy zauważyć, że w czasie tej ewaluacji geologicznej ciągłej zmianie ulegają parametry ekonomiczne wpływające na opłacalność wydobycia – w tym ceny rynkowe gazu i ceny prac wiertniczych. Dlatego uważamy, że na obecnym etapie badań w żadnym wypadku nie można mówić o przyszłej opłacalności lub nieopłacalności wydobycia. Obecnie trwa analiza danych geologicznych z pierwszych wierceń badawczych, a specjaliści z Państwowego Instytutu Geologicznego wspólnie z ekspertami ze Służby Geologicznej Stanów Zjednoczonych prowadzą prace nad szacunkami złóż w całej Polsce przy użyciu zaawansowanych metod statystyczno-geologicznych. Szacunki dla potencjalnych złóż na Pomorzu będą gotowe w kwietniu br. Do końca roku zostanie oceniony potencjał złożowy całej Polski".

4.5.2. Surowce odnawialne

W 2004 roku Polska wstąpiła do Unii Europejskiej, zobowiązując się do przyjęcia szeregu aktów prawnych oraz dostosowania swojego sektora energetycznego do wymagań UE. W UE kładzie się duży nacisk na szeroko pojętą ochronę środowiska i jak naj-

większą niezależność energetyczną. W związku z tym Polska zobowiązała się do rozwoju oraz znacznie szerszego wprowadzania i stosowania Odnawialnych Źródeł Energii (OZE), jako źródła zaspokojenia potrzeb energetycznych kraju. Jest to wymóg wspólnej polityki europejskiej w zakresie kontroli emisji gazów cieplarnianych i zwiększenia jej niezależności energetycznej (Dz.U. 2003 nr 199 poz. 1934). W załączniku II Traktatu Akcesyjnego (Dzik, 2005) Polska zobowiązała się do zwiększenia udziału OZE w produkcji energii elektrycznej z poziomu 1,6 %, przy rocznej produkcji 2,35 TWh w 1997 r., do poziomu 7,5 % w 2010 r. Jako członek UE Polska wykonuje swe zobowiązania również w zakresie zastosowania biopaliw w transporcie, zgodnie z dyrektywą 2003/30/WE (Dyrektywa 2003/30/WE z dnia 8 maja 2003 r.).

Przed dokonaniem analizy potencjału Dolnego Śląska w kontekście możliwości rozwoju OZE należy zdefiniować samo pojęcie odnawialnych źródeł energii (OZE).

Odnawialna energia wg Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) jest tą ilością energii, jaką pozyskuje się w naturalnych procesach przyrodniczych stale odnawialnych. Występując w różnej postaci, jest generowana bezpośrednio lub pośrednio przez energię słoneczną lub z ciepła pochodzącego z jądra Ziemi. Zakres tej definicji obejmuje energię generowaną przez promieniowanie słoneczne, wiatr, pochodzącą z biomasy, geotermalną cieków wodnych i zasobów oceanicznych oraz biopaliwo i wodór pozyskany z wykorzystaniem wspomnianych odnawialnych źródeł energii (IEA 2002a, b).

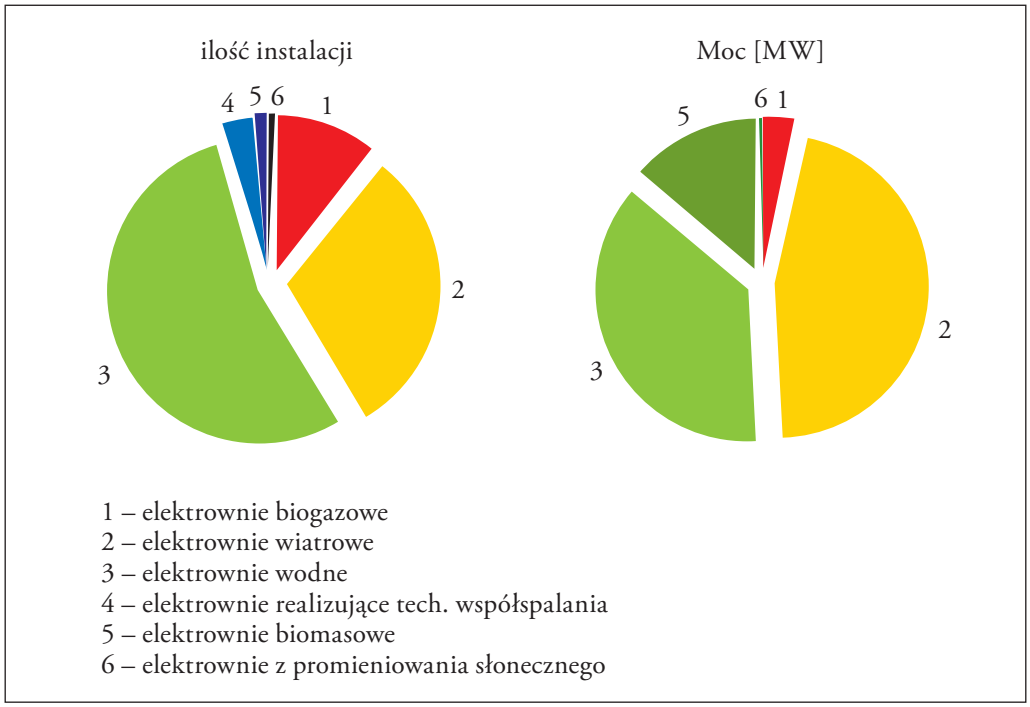
Odnawialne źródła energii w myśl przepisów Parlamentu Europejskiego to źródła odnawialne inne niż paliwa kopalne: energia wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalna, fal i pływów morskich, z elektrowni wodnych, z biomasy oraz gazu z wysypisk śmieci i z oczyszczalni ścieków. Biomasa oznacza biodegradowalną część produktów i odpadów oraz pozostałości z rolnictwa (włączając w to substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), leśnictwa i pokrewnych przemysłów, jak też biodegradowalną część odpadów komunalnych i przemysłowych (Dyrektywa 2001/77/EC Parlamentu Europejskiego w sprawie promocji elektryczności produkowanej ze źródeł odnawialnych).

Odnawialne źródło energii wg prawa energetycznego to źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania (Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348).

Na podstawie przepisów Prawa energetycznego Minister Gospodarki i Pracy w dniu 9 grudnia 2004 roku ogłosił rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii

(Dz. U. 2004 nr 267 poz. 2656). Uszczegółowiono w nim rodzaje odnawialnych nośników energii oraz określono, które z nich będą uwzględniane w krajowym bilansie energii elektrycznej i ciepła. Do energii wytwarzanej w ramach OZE zalicza się, niezależnie od mocy źródła, energię elektryczną lub ciepło pochodzące w szczególności: z elektrowni wodnych i wiatrowych, ze źródeł wytwarzających energię z biomasy oraz biogazu, ze słonecznych ogniw fotowoltaicznych oraz kolektorów do produkcji ciepła, ze źródeł geotermalnych. Ilość instalacji OZE oraz ich moc na koniec roku 2010 pokazano na ryc. 25.

Ryc. 25. Ilość instalacji OZE oraz ich moc na koniec roku 2010



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE[33].

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 14.08.2008 w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz. U. Nr 156, poz. 969) udział energii elektrycznej wytwarzanej w OZE w sprzedaży odbiorcom końcowym powinien wynosić: 7,0 % – w 2008 r., 8,7 % – w 2009 r., 10,4 %

– w 2010 r., 10,4 % – w 2011 r., 10,4 % – w 2012 r., 10,9 % – w 2013 r., 11,4 % – w 2014 r., 11,9 % – w 2015 r., 12,4 % – w 2016 r., 12,9 % – w 2017 r. Są to cele bardzo ambitne i wymagające od Polski wielu działań mających na celu wywiązanie się z podjętych zobowiązań.

4.5.2.1. Wody powierzchniowe

Energetyka wodna jest najbardziej rozpowszechnionym źródłem energii odnawialnej, stanowiąc 22 % całkowitej światowej produkcji energii elektrycznej. W Europie ten rodzaj pozyskiwania energii jest najważniejszym źródłem OZE, z 60 % udziałem. Większość tego potencjału jest wytwarzana przez małe elektrownie wodne (MEW), czyli takie, w których zainstalowana moc jest poniżej 10 MW. Jest ich ok. 18 000.

Łączna moc elektrowni wodnych pracujących w polskim systemie energetycznym wynosi ponad 2000 MW. Z danych udostępnianych przez URE wynika, iż pod koniec 2010 roku w Polsce było łącznie 727 elektrowni wodnych przepływowych różnych mocy o łącznej mocy 937 MW (ryc. 25, tab. 30). Wśród nich najwięcej jest małych elektrowni wodnych przepływowych do 0,3 MW. Województwo dolnośląskie plasuje się w ścisłej czołówce z 81 obiektami MEW.

W województwie dolnośląskim istnieją dobre warunki do rozwoju energetyki wodnej ze względu na duży potencjał płynących wód powierzchniowych. Główne rzeki to Odra, Bóbr, Nysa Łużycka, Nysa Kłodzka, Barycz, Kwisa, Widawa, Bystrzyca, Oława, Kaczawa, Ślęza.

Po uwzględnieniu potencjału energetycznego rzek (wielkości spadku rzeki, wielkości zlewni, wielkości odpływu wody ze zlewni, przepływów minimalnych, ilości i czasu niżówek) można stwierdzić, iż warunki do rozwoju energetyki wodnej występują na obszarze Sudetów i Przedgórza Sudeckiego (około 15–20 % potencjału rzek Polskich). Potencjał ten wykorzystywany był na Dolnym Śląsku od zamierzchłych czasów, głównie przez budowę młynów wodnych i elektrowni wodnych. Niestety, w okresie po II wojnie światowej przejęto i rozwijano głównie duże elektrownie wodne, zapominając o małych obiektach. Doprowadziło to w wielu przypadkach do ich zniszczenia.

Największym wytwórcą energii tego typu jest TAURON Ekoenergia spółka z o.o. (od 6 stycznia 2004 r. do 29 stycznia 2010 r. funkcjonująca pod nazwą Jeleniogórskie Elektrownie Wodne Sp. z o.o.). Spółka eksploatuje 35 elektrowni wodnych, które usytuowane są na ziemi dolnośląskiej i opolskiej na rzekach: Bóbr, Bystrzyca, Kamienna, Kwisa,

Nysa Kłodzka, Odra i Mała Panew. Oprócz tego na terenie województwa działa kilkadziesiąt elektrowni wodnych, głównie do 0,3 MW i do 1 MW, o łącznej mocy 61,86 MW (Dane za URE[33], stan na 31.12.2010). Zdolność do wytwarzania energii w podziale na poszczególne grupy MEW przedstawiono na ryc. 26.

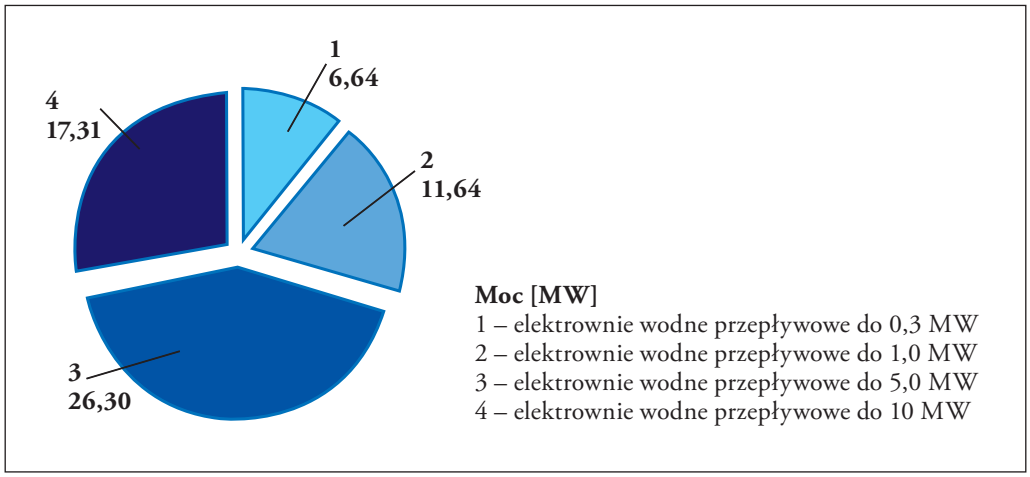
Tab. 30. Ilość elektrowni wodnych w poszczególnych województwach z uwzględnieniem mocy

		Elektrownia wodna					
		przepływowa do 0,3 MW	przepływowa do 1 MW	przepływowa do 5 MW	przepływowa do 10 MW	przepływowa powyżej 10 MW	szczytowo-pompowa lub przepływowa z członem pompowym
1	**dolnośląskie**	**60**	**21**	**10**	**2**		
2	kujawsko-pomorskie	43	5	3	1	2	
3	lubelskie	21	1				
4	lubuskie	31	13	9			1
5	łódzkie	36		1			
6	małopolskie	30	5	7	1	1	1
7	mazowieckie	18	2			1	
8	opolskie	17	3	11			
9	podkarpackie	9	1			1	1
10	podlaskie	11					
11	pomorskie	87	14	4	1		
12	śląskie	27	1			2	
13	świętokrzyskie	33					
14	warmińsko-mazurskie	75	7	3			
15	wielkopolskie	21	1	5			
16	zachodniopomorskie	59	4	3	2		
	Razem	**578**	**78**	**56**	**6**	**6**	**3**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE[33].

Ze względu na duży potencjał wód płynących do wytwarzania energii oraz na zobowiązania Polski, jeżeli chodzi o pozyskiwanie „czystej energii", można przyjąć na podstawie różnych dokumentów konieczność budowy kilkuset obiektów MEW na terenie Polski, z czego duża część może przypaść na Dolny Śląsk.

Ryc. 26. Moc poszczególnych typów elektrowni wodnych MEW na Dolnym Śląsku



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE[33].

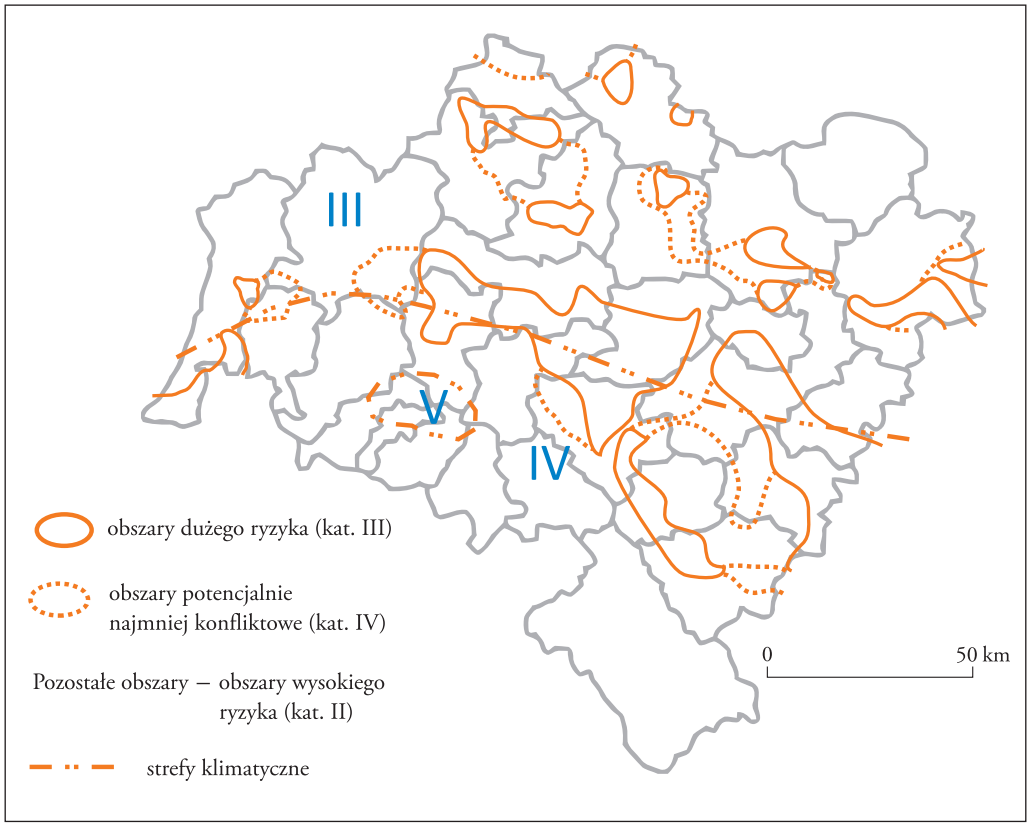
4.5.2.2. Energia wiatrowa

Energia wiatrowa jest jednym ze źródeł OZE o dużym potencjale rozwoju. Dla Dolnego Śląska zostało wykonane przez Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne we Wrocławiu w 2010 roku „Studium uwarunkowań rozwoju energetyki wiatrowej w województwie dolnośląskim" (WBU, 2010). W dokumencie tym scharakteryzowano w pełni wszystkie czynniki przemawiające za i przeciw energetyce wiatrowej oraz wskazano potencjalne rejony pod budowę nowych obiektów tego typu. W rozdziale tym przy opisie potencjału województwa w kontekście energii wiatrowej oparto się na wymienionej publikacji.

Mezoskalowy podział Polski na strefy energetyczne wprowadziła Lorenc w 2005 roku (Lorenc, 2005). Mapa ta dzieli obszar Polski na 6 stref – od bardzo korzystnej do bardzo niekorzystnej oraz wyznacza obszary wyłączone. Na Dolnym Śląsku, według tego opracowania, występują (ryc. 27):

– III strefa – dość korzystna, w skład której wchodzi północna, nizinna strefa województwa;
– IV strefa – niekorzystna, w skład której wchodzi środkowa i południowa część województwa;
– V strefa – bardzo niekorzystna, w skład której wchodzą obszary położone w Kotlinie Jeleniogórskiej.

Ryc. 27. Mapa kategorii obszarów lokalizacji elektrowni wiatrowych na terenie województwa dolnośląskiego



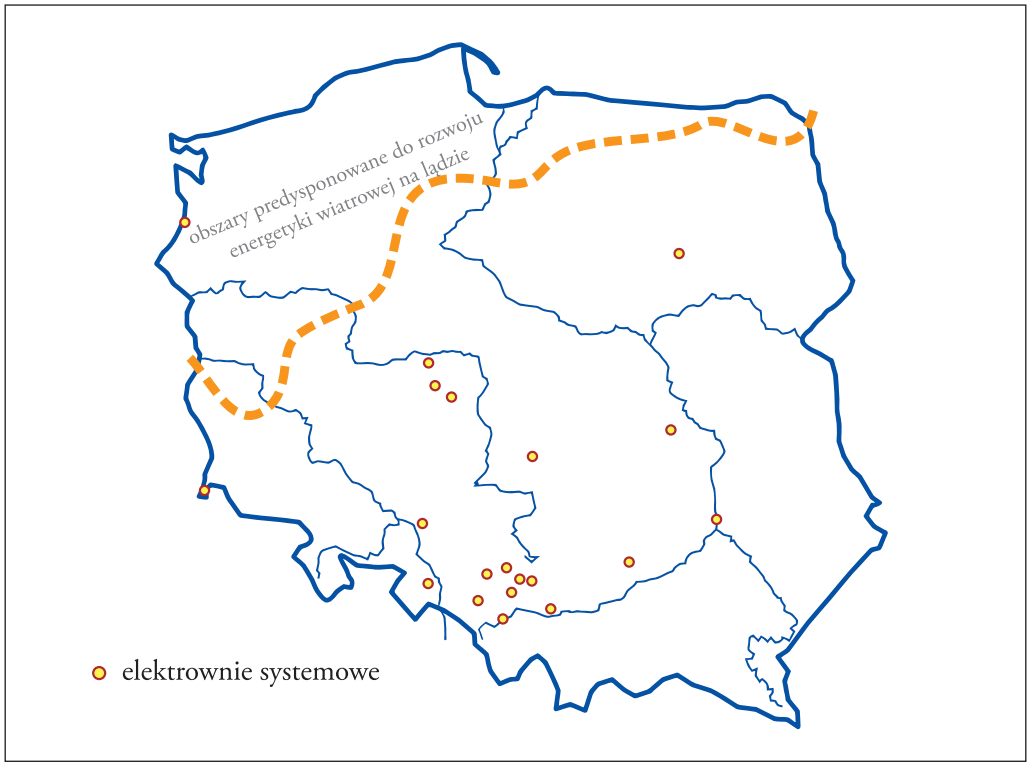
Źródło: opracowanie własne, uproszczone na podstawie WBU, 2010) z naniesionymi strefami klimatycznymi wg Lorenc (Lorenc, 2005).

Nowsze badania i ekspertyzy, głównie na potrzeby eksperckiego Projektu Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju do roku 2033 (Korcelli i inni, 2008), wykazały, iż obszary predysponowane do rozwoju tego typu energetyki to północno-zachodnia

i północna Polska (ryc. 28). Wyniki te mają odzwierciedlenie w ilości instalacji wytwarzających tego typu energię oraz w ich mocy (ryc. 29).

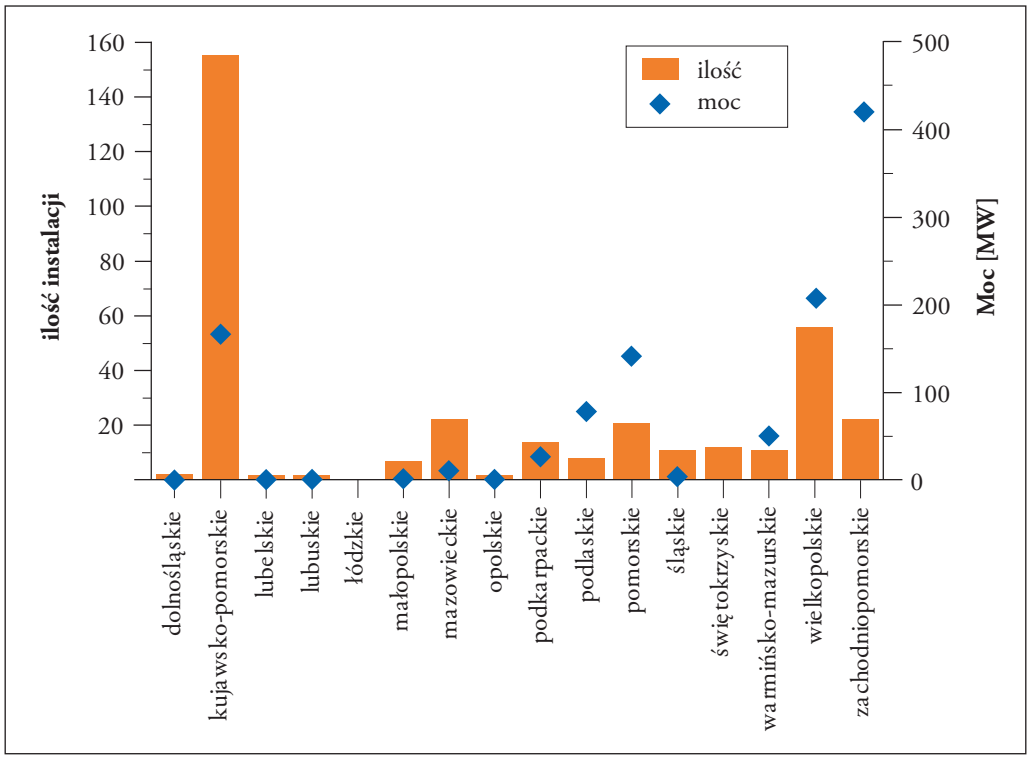
Zaznaczyć należy, iż wiarygodna ocena warunków wietrznych oraz szczegółowe wskazanie rejonów potencjalnie korzystnych do budowy parków wiatrowych jest utrudniona lub wręcz niemożliwa ze względu na zbyt małą ilość stacji pomiarowych. Szczegółowe badania warunków wietrznych wykonuje inwestor na wstępnym etapie procesu inwestycyjnego.

Ryc. 28. Obszary predestynowane do rozwoju energetyki wiatrowej na lądzie wg Komornickiego



Źródło: opracowanie własne na podstawie WBU, 2010 za Korcelli i inni, 2008.

Ryc. 29. Ilość instalacji wytwarzającej energię wiatrową oraz ich sumaryczna moc



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE[33].

Autorzy „Studium uwarunkowań rozwoju energetyki wiatrowej w województwie dolnośląskim" (WBU, 2010) wskazują na istnienie w naszym województwie dwu typów obszarów:

– o najniższych prędkościach wiatru – obszary w północnej i północno-wschodniej części Dolnego Śląska, jak również w kotlinach śródgórskich, jeleniogórskiej i kłodzkiej;
– o wyższych prędkościach wiatru – obszary południowej, górskiej części regionu, w tym w pasie rozciągającym się z północnego zachodu od okolic Złotoryi na południowy wschód przez Wałbrzych i Świebodzice do Ząbkowic Śląskich oraz górach ograniczających od wschodu i zachodu Kotlinę Kłodzką.

Na podstawie analiz uwarunkowań dokonano kategoryzacji terenów na obszarze województwa, na których lokalizacja dużych obiektów energetyki wiatrowej powinna być wykluczona lub podlegać określonym ograniczeniom, a także obszarów, dla których nie wskazuje się istotnych ograniczeń lokalizacji (WBU, 2010). Wyróżniono 4 kategorie obszarów:

– Kategoria I – Obszary całkowicie wyłączone z lokalizacji,
– Kategoria II – Lokalizacje wysokiego ryzyka (niebezpieczne),
– Kategoria III – Lokalizacje dużego ryzyka (zagrożone),
– Kategoria IV – Lokalizacje najmniej konfliktowe (bezpieczne),

oraz pozostałe tereny województwa (ryc. 27).

W przypadku województwa dolnośląskiego lokalizacja elementów energetyki wiatrowej może być konfliktowa z następującymi funkcjami: funkcją ekologiczną, funkcją turystyczną, funkcją osadniczą.

Należy zwrócić uwagę na jeszcze jeden ważny element ograniczający konkurencyjność energii wiatrowej względem innych źródeł. Farmy wiatrowe mają nieprzewidywalny czas pracy i postoju, uzależniony od odpowiedniej prędkości wiatru, co przekłada się na ich maksymalny roczny czas pracy wynoszący ok. 1,7 do 2,5 tys. godzin (WBU, 2010).

4.5.2.1. Biomasa i biogaz

Definicja biomasy i biogazy została podana w prawie polskim jako (Dz.U. 2004 nr 267 poz. 2656):

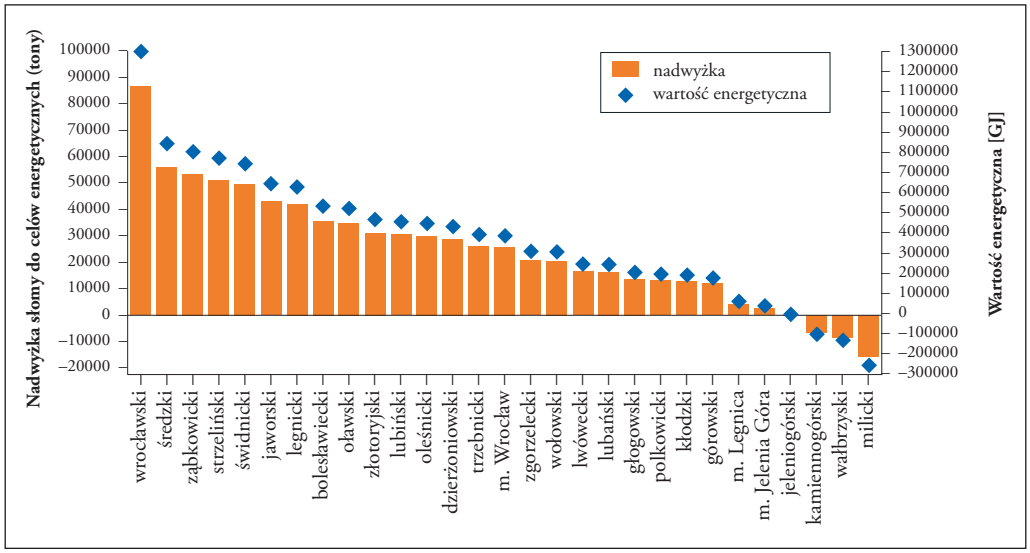
– biomasa – stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji;
– biogaz – gaz pozyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów.

Do głównych roślin/substancji, z których pochodzi biomasa zaliczamy: drewno i odpady drzewne, słomę, ziarna zbóż, słomę upraw specjalnych roślin energetycznych (wierzba krzewiasta – wiklina [*Salix viminalis*], trawy olbrzymie z rodzaju *Miscanthus,* ślazowiec pensylwański [*Sida hermaphrodita Rusby*] itd.), osady ściekowe, inne odpady roślinne powstające na etapach uprawy i pozyskania, jak też przetwarzania przemysłowego produktów (kiszonka, łuski, pestki, korzenie, pozostałości przerobu owoców itp.), paliwa biopochodne (papier i karton, stałe), odpady komunalne.

Produkty biomasy można przekształcić w formę energetyczną poprzez:
- spalanie, współspalanie,
- gazyfikację – wykorzystanie biogazu do produkcji energii elektrycznej i ciepła,
- pyrolizę – polega na termicznym przekształceniu biomasy w warunkach braku dostępu tlenu, w wyniku procesu otrzymuje się produkt stały (węgiel drzewny), produkt ciekły (olej pyrolityczny) oraz mieszaninę gazów palnych,
- produkcję biopaliwa.

W województwie dolnośląskim warunki do produkcji biomasy na cele energetyczne oraz do produkcji biopaliwa można uznać za dobre, szczególnie w powiatach położonych w północnej części województwa (Potencjał Dolnego Śląska ..., 2006; Majtkowski, 2003). Ze względu na mniejsze niż w pozostałych rejonach kraju pogłowie trzody chlewnej, nie ma tak korzystnych warunków do produkcji biogazu z odpadów produkcji zwierzęcej (gnojowica, ścieki), jak w innych regionach. Największy potencjał związany jest z produkcją słomy oraz roślin przemysłowych, takich jak: kukurydza, rzepak, buraki cukrowe. Do czynników, które sprzyjają uprawie powyższych roślin należy przewaga gruntów dobrych i bardzo dobrych oraz warunki klimatyczne (brak dużych wahań temperatury i opadów).

Ryc. 30. Zasoby słomy możliwe do wykorzystania w celach energetycznych w poszczególnych powiatach województwa dolnośląskiego



Źródło: na podstawie: Potencjał Dolnego Śląska..., 2006.

Słoma pochodząca z upraw zbóż jest coraz chętniej wykorzystywana do produkcji energii w specjalnie do tego przystosowanych instalacjach. Wynika to z kilku przyczyn:

– nadwyżki ilości słomy w związku ze zmniejszeniem pogłowia zwierząt hodowlanych w województwie,
– właściwości energetyczne słomy są zbliżone do kaloryczności drewna, a koszt produkcji ciepła znacznie mniejszy, niż podczas spalania węgla kamiennego,
– wartość opałowa słomy jako paliwa energetycznego uzależniona jest od jej gatunku, wilgotności oraz techniki przechowywania.

Jak wynika z danych, w większości powiatów województwa dolnośląskiego istnieją nadwyżki słomy o dużym potencjale energetycznym, które można wykorzystać do celów energetycznych (ryc. 30). Na terenach podgórskich oraz w powiecie milickim, ze względu na dużą ilość zbiorników wodnych oraz kompleksów leśnych, występuje ujemny potencjał nadwyżek słomy, którą można by wykorzystać jako biomasę.

W województwie istnieją również dobre warunki do uprawy roślin przemysłowych, takich jak: kukurydza, rzepak, buraki cukrowe, z których można wykorzystać/wyprodukować słomę, etanol, olej (podstawa do produkcji biodiesla), drzewiaste rośliny energetyczne (wierzba krzewiasta oraz topola) oraz pozostałe rośliny energetyczne, takie jak: ślazowiec pensylwański, topinambur i inne. Powierzchnia upraw drzewiastych i pozostałych roślin energetycznych na terenie województwa dolnośląskiego jest mała, mimo dużego potencjału.

Należy wspomnieć również o możliwości wykorzystywania biogazu składowiskowego oraz pochodzenia zwierzęcego. Jak już wcześniej wspomniano, w województwie dolnośląskim, w porównaniu do innych rejonów kraju, pogłowie zwierząt hodowlanych jest niskie, a zatem i potencjał wykorzystania odpadów pochodzących z ich hodowli jest relatywnie mniejszy. Do tego dochodzi problem bardzo silnego oporu społecznego przed budową biogazowni rolniczych, wywołany w dużej mierze brakiem rzetelnej informacji oraz złymi doświadczeniami ludności w innych rejonach kraju. Przykładem zablokowania budowy biogazowni rolniczej jest planowany obiekt w Warcie Bolesławieckiej (Drogowska[34], www.gazeta .pl, 09.02.2011).

Miejscami o małym potencjale konfliktowości do produkcji biogazu są wysypiska komunalne, których w Polsce jest ponad 1000. W 2009 roku na terenie województwa dolnośląskiego funkcjonowały 73 czynne składowiska odpadów komunalnych. Obiekty tego typu mają duży potencjał wytwarzania biogazu.

Na terenie województwa dolnośląskiego w 2009 r. zebrano łącznie 912 tys. Mg odpadów komunalnych, w tym 616 tys. Mg z gospodarstw domowych. W latach 2000–

2009 masa odpadów w przeliczeniu na jednego mieszkańca oscylowała w pobliżu wartości 0,3 Mg, osiągając w 2009 r. 0,317 Mg. Największe ilości odpadów komunalnych zostały zebrane na terenie miasta Wrocławia, miasta Legnicy, powiatów: świdnickiego, wałbrzyskiego i kłodzkiego, a najmniejszą ilość zgromadzono na terenie powiatów: strzelińskiego, milickiego, średzkiego i górowskiego. Głównym sposobem unieszkodliwiania odpadów komunalnych w województwie dolnośląskim jest w dalszym ciągu deponowanie ich na składowiskach. W 2009 r. procesowi składowania poddano 790 tys. Mg odpadów (Raport o stanie środowiska, 2009).

Ocenia się, iż dobrze zaprojektowana instalacja pozwala na uzyskanie z 1 mln ton odpadów komunalnych ok. 700 m^3/h gazu w szczycie i ok. 350 m^3/h po 10 latach. Do tego taka instalacja w normalnych warunkach jest w stanie produkować energię przez 8000 godzin rocznie.

4.5.2.1. Energia geotermalna

Strumień cieplny Ziemi na terenie Polski przyjmuje niskie i średnie wartości. Powoduje to, że kraj znajduje się w obszarze występowania niskotemperaturowych zasobów i złóż energii geotermalnej. Ich udokumentowane temperatury eksploatacyjne wynoszą od 20 do 86 °C. Z uwagi na fakt, że Polska nie znajduje się w obszarze współczesnej aktywności wulkanicznej czy też intensywnej aktywności tektonicznej, praktycznie nie istnieją warunki do występowania zasobów i złóż par (złóż wysokotemperaturowych), które można by wykorzystywać do produkcji energii elektrycznej (Górecki (red.), 2006).

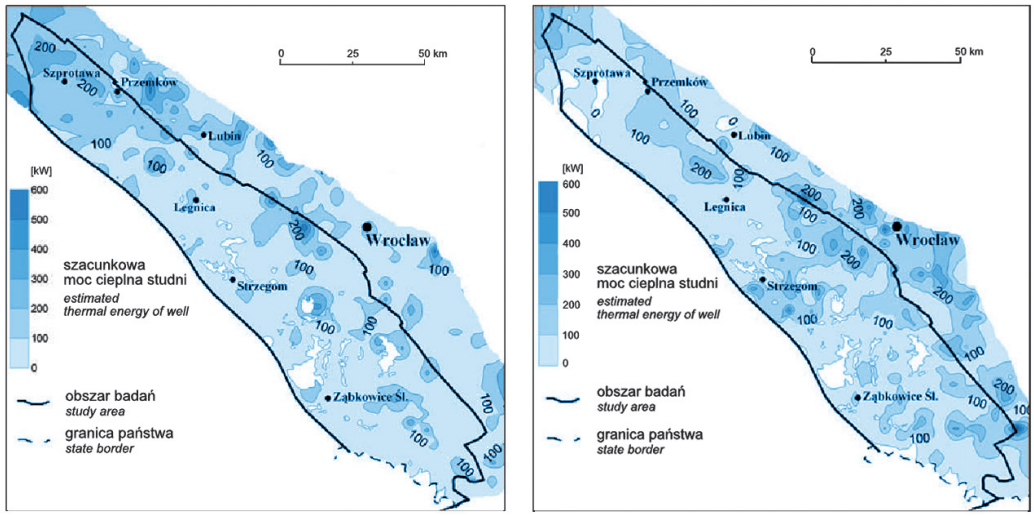
W Polsce najkorzystniejsze warunki eksploatacji wód termalnych do celów grzewczych istnieją w obrębie niecki podhalańskiej, dobre warunki w zachodniej części Karpat. Wody termalne nawiercono również w zapadlisku przedkarpackim. Pochodzą one z utworów mioceńskich oraz ze spękanych i porowatych skał podłoża. Wody te charakteryzują się zróżnicowaną temperaturą, od 20 do ponad 60 °C (Chowaniec[35], www.pgi.gov.pl, 30.01.2011).

W Sudetach powszechnie spotykamy wody termalne o mineralizacji poniżej 1g/dm^3. We wschodniej części Sudetów wody termalne charakteryzują się niską mineralizacją, w granicach 0,18–0,21 g/dm^3, temperaturą w przedziale 20–45 °C oraz wydajnością 1,2–108 m^3/h. Zawierają one siarczki, fluorki, kwas krzemowy i są radoczynne. W zachodnich Sudetach wody termalne charakteryzują się wyższą temperaturą (22–61 °C) i minera-

lizacją (0,52–0,69 g/dm^3), nie zawierają siarkowodoru, lecz siarczany, fluorki i kwas krzemowy (Chowaniec[35], www.pgi.gov.pl, 30.01.2011).

Złoża geotermalne są obecnie wykorzystywane w uzdrowiskach w celach leczniczych. Najbardziej znane na Dolnym Śląsku są trzy lokalizacje – Lądek-Zdrój, Duszniki-Zdrój i Cieplice. Oprócz wymienionych lokalizacji na terenie województwa dolnośląskiego działają pompy ciepła oparte na geotermii niskotemperaturowej (temp. wody poniżej 25 °C). W 2010 roku Buczyński oszacował moc cieplną wód podziemnych z kenozoicznych poziomów wodonośnych na Bloku Przedsudeckim (Buczyński, 2010). Stwierdził on, iż szacunkowa moc możliwa do uzyskania na ujęciach eksploatujących najpłytszy holoceńsko-plejstoceński poziom wynosi 12416 kW, natomiast na ujęciach eksploatujących plioceńsko-mioceński poziom 18623 kW. Największe moce cieplne powyżej 1,5 MW stwierdzono na ujęciach w Świdnicy, Jaworze, Pszennie, Szczepanowie i Nieszkowie (ryc. 31).

Ryc. 31. Szacunkowa moc cieplna studni [kW] ujmujących poziom holoceńsko-plejstoceński (lewy) oraz plioceńsko-mioceński (prawy) na Bloku Przedsudeckim



Źródło: Buczyński, 2010.

Ze względu na słabe rozpoznanie w rejonie Sudetów oraz Bloku Sudeckiego zasobów wód geotermalnych, trudne jest wskazanie całkowitego potencjału drzemiącego w energii geotermalnej. Może on stanowić ważne źródło OZE w niedalekiej przyszłości, szczególnie w lokalnym ujęciu. Jak wskazują badania, w chwili obecnej teoretyczny potencjał w aktualnie eksploatowanych tylko przez komunalne ujęcia wodzie pozwoliłby

uzyskać 12 MW mocy, natomiast całkowity potencjał w ramach zatwierdzonych zasobów jest oceniany na 37 MW, znacznie zwiększając moc instalacji gruntowych pomp ciepła (Buczyński, 2010).

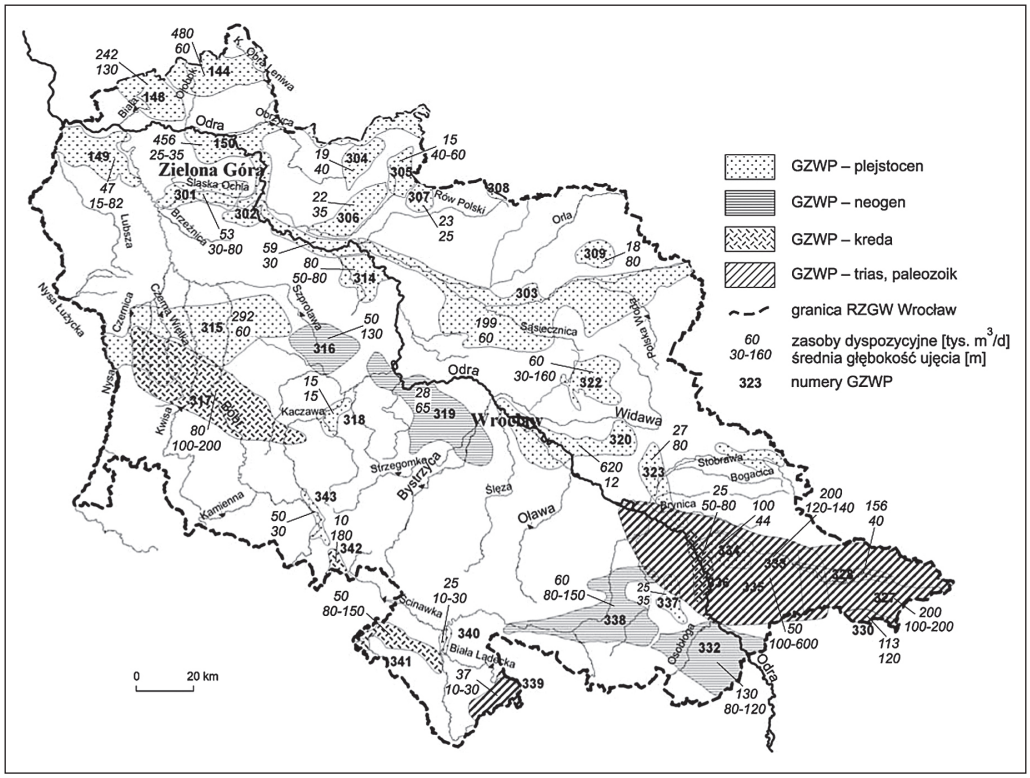
4.6. Zasoby wód podziemnych

4.6.1. Wody podziemne zwykłe

Na terenie Dolnego Śląska, ze względu na warunki geologiczne, wyróżnia się trzy regiony występowania wód podziemnych: w Sudetach, na bloku przedsudeckim oraz monoklinie przedsudeckiej. W obrębie tych regionów wyróżnia się piętra wodonośne w skałach czwartorzędowych, trzeciorzędowych, kredy, triasu, permu, karbonu, skał starszych (Fabiszewki (red.), 2005). Ze względu na duże zasoby i dobrą jakość wód wydzielono Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP; Kleczkowski, 1990), których na terenie województwa dolnośląskiego jest 26 (GZWP numer: 149 Sandr Krosno-Gubin, 150 Pradolina Warszawa – Berlin, 301 Pradolina Zasiek – Nowa Sól, 302 Pradolina Barycz – Głogów, 303 Pradolina Barycz – Głogów, 304 Zbiornik morenowy Zbąszyn, 305 Zbiornik morenowy Leszno, 306 Zbiornik Wschowa, 307 Sandr Leszno, 309 Smoszew – Chwaliszew – Sulmierzyce, 314 Pradolina rzeki Odry (Głogów), 315 Chocianów– Gozdnica, 316 Lubin, 317 Bolesławiec, 318 Słup – Legnica, 319 Prochowice – Środa, 320 Pradolina rzeki Odry (Wrocław), 322 Oleśnica, 323 Zbiornik rzeki Stobrawy, 335 Krapkowice – Strzelce Opolskie, 338 Paczków – Niemodlin, 339 Śnieżnik – Góry Bialskie, 340 Dolina rzeki Nysa Kłodzka (Kłodzko), 341 Kudowa Zdrój – Bystrzyca Kłodzka, 342 Krzeszów, 343 Dolina rzeki Bóbr – ryc. 32).

Stopień wykorzystania wód podziemnych jest niski i nie przekracza 30–50 % zasobów dyspozycyjnych (Fabiszewki (red.), 2005). Najmniejszym wykorzystaniem charakteryzuje się piętro czwartorzędowe (27,4 %), a największym piętro trzeciorzędowe (44,5 %). Sytuacja taka wskazuje na istnienie dużych rezerw, które można będzie wykorzystać w przyszłości.

Ryc. 32. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP) wydzielone w regionie środkowej Odry



Źródło: Paczyński, Sadurski, 2007.

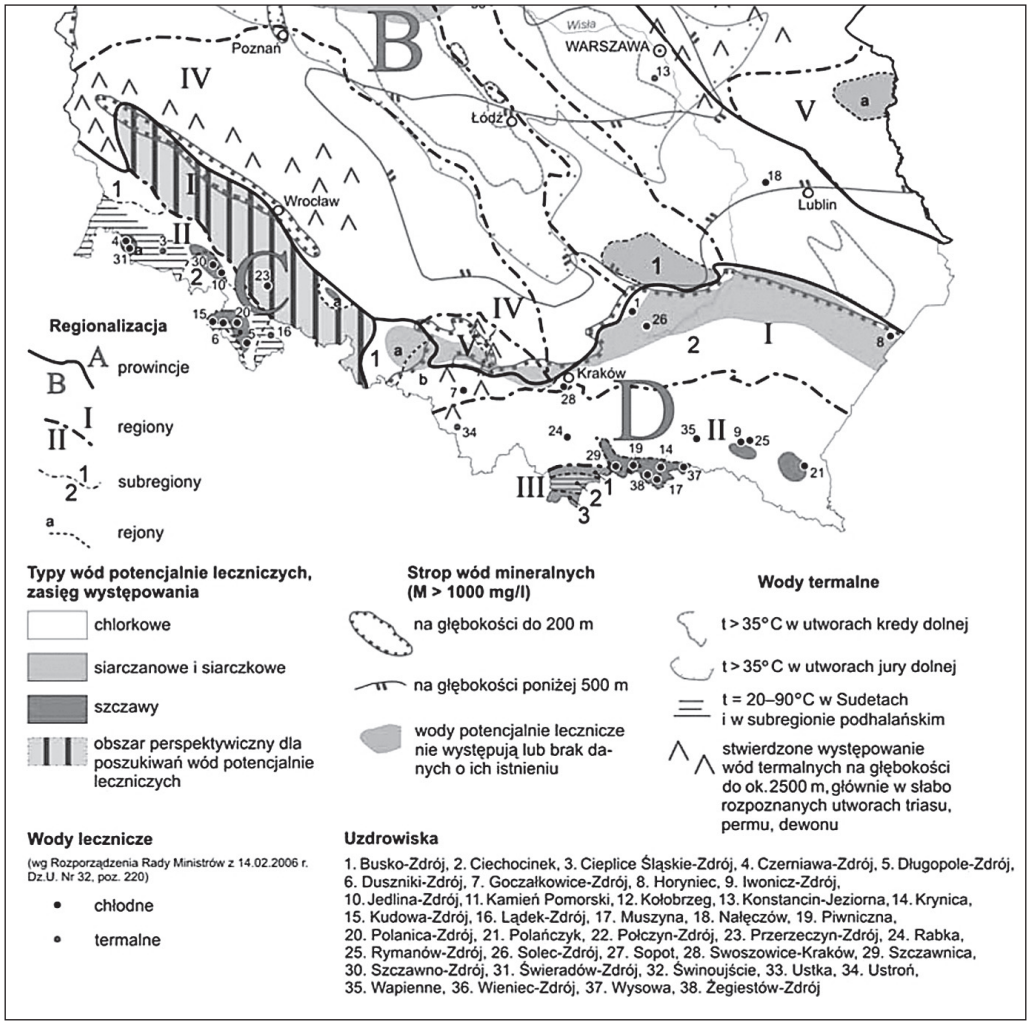
4.6.2. Wody mineralne i lecznicze

Charakterystycznym dla regionu sudeckiego typem wód zmineralizowanych są wody wodorowęglanowe o różnym składzie kationowym, ze znaczną niekiedy zawartością wolnego dwutlenku węgla (szczawy, wody kwasowęglowe). Występują one zarówno w Sudetach, jak i w obrębie bloku przedsudeckiego.

Z punktu widzenia występowania mineralnych wód wodorowęglanowych można w Sudetach wyróżnić (Paczyński, Sadurski, 2007, ryc. 33):

– rejon izerski (Świeradów-Zdrój, Czerniawa-Zdrój),
– rejon kaczawski (Stare Rochowice),
– rejon wałbrzyski (Stare Bogaczowice, Szczawno-Zdrój, Wałbrzych, Jedlina-Zdrój)
– rejon kłodzki.

Ryc. 33. Wody lecznicze i potencjalnie lecznicze



Źródło: na podstawie Dowgiały, Paczyńskiego 2002, zmodyfikowane.

W rejonie kłodzkim występuje większość sudeckich szczaw i wód kwasowęglowych, zarówno uznanych za lecznicze (Duszniki-Zdrój, Stare Bobrowniki, Szczawina – Góry Bystrzyckie; Długopole-Zdrój – rów Górnej Nysy Kłodzkiej; Polanica-Zdrój – Synklinorium Śródsudeckie; Kudowa-Zdrój, Jeleniów – zapadlisko Kudowy), jak też określanych nieformalnie jako potencjalnie lecznicze wody wodorowęglanowe (Nowa Łomnica i Nowa Bystrzyca – Góry Bystrzyckie; Szalejów Górny, Stary Wielisław Dolny, Długopole Dolne, Krosnowice i Gorzanów – rów Górnej Nysy Kłodzkiej).

Ważnym elementem związanym z wodami mineralnymi jest produkcja wód butelkowanych ze złóż wód leczniczych. Na Dolnym Śląsku działa kilka dużych wytwórni tych wód – tab. 31. Należy się spodziewać zwiększenia zapotrzebowania na tego typu wody w związku ze wzrostem konsumpcji wód mineralnych.

Obszarami perspektywicznymi, gdzie możliwe jest zwiększenie wydobycia szczaw i wód termalnych, są przede wszystkim te, w których zostały dotychczas udokumentowane. Wśród nich najkorzystniejsze prognozy dotyczą Kotliny Jeleniogórskiej i Kotliny Kłodzkiej. Poszukiwania na terenach słabiej rozpoznanych wymagają kosztownych badań (m.in. geofizycznych) oraz wierceń rozpoznawczych (Paczyński, Sadurski, 2007).

Tab. 31. Zestawienie wód butelkowanych ze złóż wód leczniczych

Sudety i blok przedsudecki			
Miejscowość	**Producent**	**Nazwa wody**	**Typ**
Stary Wielisław	EDO Sp. z o.o.	Aquado	nat. woda min.
Polanica Zdrój	Zesp. Uzdrowisk Kłodzkich SA	Wielka Pieniawa	woda lecznicza
Polanica Zdrój	Zesp. Uzdrowisk Kłodzkich SA	Staropolanka	nat. woda min.
Polanica Zdrój	Zesp. Uzdrowisk Kłodzkich SA	Staropolanka 2000	nat. woda min.
Gorzanów	WWM Mineral s.j.	Mineral	nat. woda min.
Gorzanów	WWM Mineral s.j.	Familijna	nat. woda min.
Szczawina	Uzdr. Lądek-Długopole SA	Długopolanka	nat. woda min.
Szczawno Zdrój	Uzdr. Szczawno-Jedlina SA	Mieszko	woda lecznicza
Szczawno Zdrój	Uzdr. Szczawno-Jedlina SA	Dąbrówka	woda lecznicza
Szczawno Zdrój	Uzdr. Szczawno-Jedlina SA	Anka	nat. woda min.
Stare Bogaczowice	Sam. Chłopska Wałbrzych	Anna	nat. woda min.
Czerniawa Zdrój	Uzdr. Świeradów-Czerniawa SA	Czerniawianka	nat. woda min.

Źródło: Sokołowski[36], www.pgi.gov.pl, 12.02.2011.

5. Potencjał wykorzystania zasobów naturalnych w kontekście zrównoważonego rozwoju Dolnego Śląska

Zrównoważony rozwój, jako jeden z nadrzędnych celów polityki Unii Europejskiej, zapisany jest w traktacie wspólnotowym (Komisja Wspólnot Europejskich, 2009). Łączy on rozwój społeczno-gospodarczy z szeroko pojętą ochroną środowiska przy zachowaniu zasady spójności (Erechemla, 2009). W unijnej strategii na rzecz zrównoważonego rozwoju kładziony jest nacisk na racjonalne i oszczędne korzystanie z zasobów naturalnych (Podemski, 2006), tak aby ich pozyskanie i wykorzystanie było jak najbardziej efektywne. Niestety, bogactwa naturalne z roku na rok ubożeją, a tempo ich wykorzystywania jest tak duże, iż natura nie jest w stanie nawet w części zrekompensować tego, co człowiek z niej pozyskał (Erechemla 2009). Wedle informacji zawartych w ostatnim komunikacie Komisji Europejskiej dotyczącym zrównoważonego rozwoju w Unii (Komisja Wspólnot Europejskich, 2009) „Zmiany w obszarze zrównoważonej konsumpcji i produkcji przedstawiają się niejednorodnie, przy czym osiągnięto pewien postęp pod względem przełamania zależności między degradacją środowiska naturalnego i korzystaniem z zasobów naturalnych a rozwojem gospodarczym. Modele konsumpcji, zwłaszcza zużycia energii, rozwijają się w wyraźnie niekorzystnym kierunku, natomiast w modelach produkcji widoczne są oznaki pozytywne".

Zrównoważony rozwój Dolnego Śląska, jako integralnej części Unii Europejskiej, w zakresie polityki wykorzystywania bogactw naturalnych powinien wpisywać się w inicjatywy UE, m.in. w inicjatywę „na rzecz surowców, w ramach której zaproponowano zintegrowaną strategię rozwiązywania różnych problemów związanych z dostępem do surowców, w tym surowców wtórnych, które można pozyskiwać w UE poprzez rozwinięcie systemu recyklingu i zwiększenie jego efektywności". (Komisja Wspólnot Europejskich, 2009).

„Strategia rozwoju województwa dolnośląskiego do 2020 roku", pozostając w spójności ze strategicznymi dokumentami Unii Europejskiej oraz dokumentami krajowymi, za cel nadrzędny stawia sobie „podniesienie poziomu życia mieszkańców Dolnego Śląska oraz poprawę konkurencyjności regionu przy respektowaniu zasad zrównoważonego rozwoju"[37] – właśnie w tym kontekście rozpatrzony zostanie potencjał zasobowy regionu dolnośląskiego. W rozdziale tym zostaną przedstawione wybrane bogactwa naturalne

w aspekcie potrzeb i możliwości ich wykorzystania oraz ich znaczenia dla zrównoważonego rozwoju regionu wraz ze scenariuszem działania w ramach SRWD. Zostanie także zwrócona uwaga na niezwykle istotne zagadnienie konfliktów środowiskowych związanych z korzystaniem z bogactw naturalnych oraz poruszone zostaną kwestie wskaźników społeczno-gospodarczych regionu na tle bazy surowcowej.

5.1. Perspektywy dla wybranych bogactw oraz zasoby predestynowane do wykorzystania

Perspektywa efektywnego wykorzystania zasobów naturalnych obwarowana jest kilkoma warunkami koniecznymi, jakie powinny spełniać zasoby, aby ich zagospodarowanie na potrzeby człowieka nie zaburzało zasady zrównoważonego rozwoju – m.in. dotyczy to opłacalności wydobycia/wykorzystania, wpływu pozyskiwania surowca na rozwój społeczno-gospodarczy regionu, a także aspektów środowiskowych związanych z pozyskiwaniem i wykorzystywaniem surowca. Ekologia, innowacyjność, opłacalność – tak w skrócie można scharakteryzować perspektywiczne bogactwa naturalne. Spośród bogactw naturalnych Dolnego Śląska opisanych w rozdziale 4. perspektywę wykorzystania w aspekcie zrównoważonego rozwoju ma tylko część z nich.

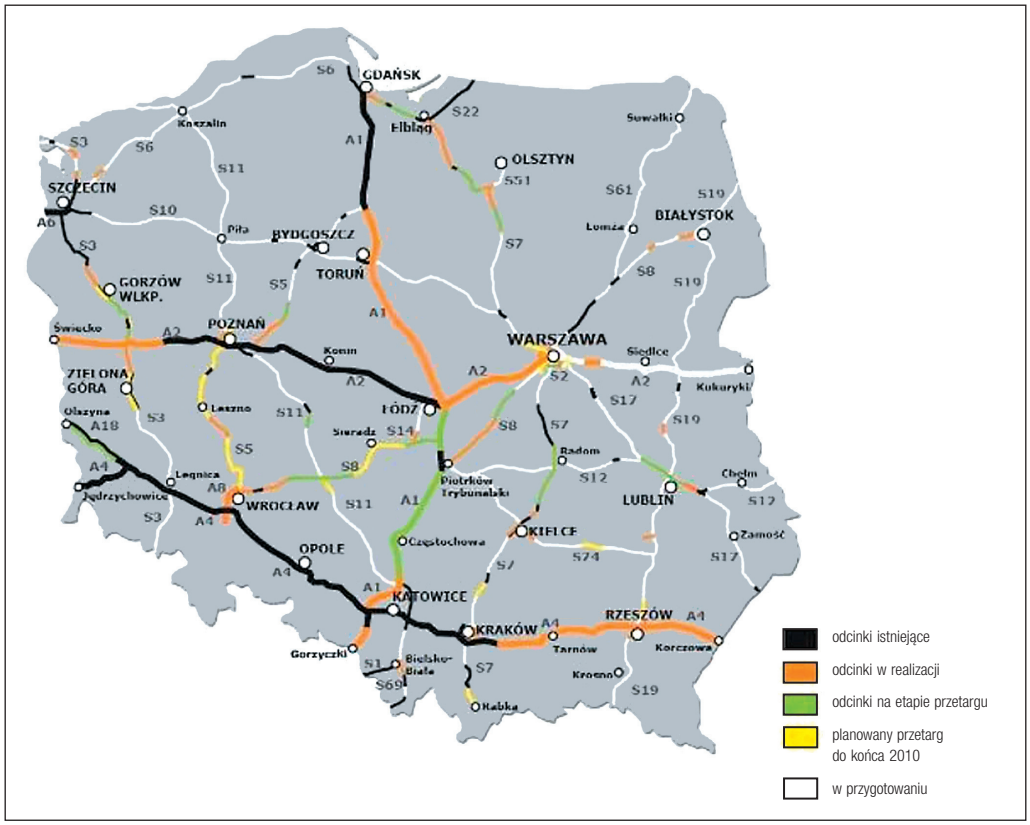
Niezaprzeczalną dźwignią gospodarczą całego regionu są rudy miedzi i metali towarzyszących, których wydobycie, przeróbka i sprzedaż napędzają rozwój Dolnego Śląska. Przemysł miedziowy generuje zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych specjalistów, którzy wnoszą do jego działalności innowacyjne technologie, rozwiązania proekologiczne i optymalizujące procesy produkcyjne. Dając zatrudnienie tysiącom ludzi z całego Dolnego Śląska, KGHM Polska Miedź SA zdecydowanie wpływa nie tylko na sferę gospodarczą regionu, ale także na sferę społeczną. Perspektywa wyczerpania się naturalnych zasobów rud miedzi na przestrzeni najbliższych kilkudziesięciu lat może w drastyczny sposób zaburzyć stan równowagi wytworzony obecnie na terenie LGOM-u. Działania KGHM związane z dywersyfikacją działalności są jak najbardziej słuszne, jednak proces przekwalifikowania i zmiany profilu działalności firmy w przypadku zatrudniania kilkunastu tysięcy pracowników jest niebywale trudny i długotrwały. Aby zapewnić zrównoważony rozwój regionu, należy zadbać o trwałe perspektywy zasobowe dla utrzymania ciągłości produkcji jednego z największych graczy na krajowej arenie gospodarczej. Na Dolnym Śląsku istnieje rezerwowa baza zasobowa rud miedzi i metali towarzyszących na północ i północny zachód od obecnie eksploatowanych złóż, do wykorzystania pozostają

także zasoby tzw. „starego zagłębia miedziowego", a w innych rejonach uważanych za perspektywiczne możliwe są prace rozpoznawcze i poszukiwawcze. Potencjalnie interesujące dla KGHM są cechsztyńskie złoża soli kamiennej, które można eksploatować z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury – mowa tu o pokładach solnych rejonu Sieroszowic i Głogowa.

Od strony samorządowej właściwe byłoby zabezpieczenie ochrony złóż poprzez zintegrowane planowanie przestrzenne na szczeblach gmin, powiatów i województwa, co zminimalizowałoby wystąpienie ewentualnych konfliktów społecznych podczas przystępowania do eksploatacji w nowych obszarach. Ze względu na racjonalne gospodarowanie zasobami ważne jest też wspieranie technologii pozwalających na wydobycie rudy z głębszych, dotychczas uważanych za pozabilansowe, partii złóż, a także inicjatyw naukowych dążących do opracowywania nowych, efektywniejszych technologii przeróbczych minimalizujących ilość odpadów wydobywczych i maksymalizujących ilość pozyskanych w procesach technologicznych metali. Tego rodzaju działania powinny być uwzględniane przez dokumenty strategiczne na każdym szczeblu samorządowym w województwie, począwszy od planowania przestrzennego, po strategie ochrony środowiska i strategie rozwojowe.

Rozważając perspektywy wykorzystania zasobów oraz naturalnych bogactw, w szczególności zaś kamieni łamanych i blocznych oraz kruszyw naturalnych, należy przede wszystkim poświęcić uwagę analizie obecnej sytuacji w budownictwie. Analiza ta powinna uwzględniać ewolucję koniunktury, plany inwestycyjne kraju oraz regionu itd. Podczas tych rozważań istotnym staje się wyróżnienie dwóch podstawowych segmentów branży budowlanej, a mianowicie budownictwa ogólnego oraz budownictwa infrastrukturalnego. Z punktu widzenia branży kruszyw, podział taki jest ważny, gdyż zdecydowana większość popytu na kruszywa łamane pochodzi od budownictwa infrastrukturalnego, w tym głównie drogowego, natomiast na piaski i żwiry – ze strony budownictwa ogólnego (Stefański, Laskowski, 2009).

Ryc. 34. Stan realizacji sieci dróg ekspresowych i autostrad w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2008–2012, stan na 15 listopada 2010 r.



Źródło: GDDKiA, 2010.

Według najnowszych dostępnych danych zawartych w Projekcie Programu Dróg Krajowych i Autostrad na lata 2011–2015 opracowanych przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad wynika, że według stanu na dzień 15 listopada 2010 r. oddano do ruchu 1166,5 km dróg krajowych, w tym 183,5 km autostrad (w tym 90 km w systemie PPP), 293,1 km dróg ekspresowych, 199,4 km obwodnic oraz 490,5 km ważniejszych przebudów. W budowie i przebudowie jest 1400 km dróg krajowych. Obecnie trwają prace przy budowie nowych tras, w tym 735 km autostrad, 510 km dróg ekspresowych i 87 km obwodnic. W ramach Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2008–2012 obecnie realizowana jest także przebudowa 68 km istniejącej sieci. Ryc. 34 przedstawia stan realizacji sieci dróg ekspresowych i autostrad po prawie trzech latach od rozpoczęcia Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2008–2012 (stan na 15 listopada 2010 r.).

Mapa stanowi punkt startu niniejszego Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2011–2015, prezentując stopień zaawansowania podstawowej sieci dróg szybkiego ruchu.

Plany infrastrukturalne GDDKiA zakładają dalszy rozwój budowy oraz modernizacji dróg i autostrad do roku 2015, w tym okresie powinna zostać zakończona realizacja wszystkich kluczowych odcinków autostrad, z wyjątkiem A2 na odcinku od Mińska Mazowieckiego do wschodniej granicy państwa. Planowane jest zakończenie wszystkich prac przygotowawczych dla dróg ekspresowych ujętych w Programie Budowy Dróg Krajowych na lata 2008–2012 oraz na wybranych ciągach realizowanych w perspektywie finansowej 2015–2020. Realizacja budowy dróg ekspresowych powinna zostać zakończona na wybranych ciągach i uruchomiona na pozostałych ciągach priorytetowych (tab. 32, GDDKiA 2010).

Tab. 32. Plan budowy dróg krajowych i autostrad 2011–2015

Rodzaj dróg	Zadania priorytetowe, których budowa rozpocznie się do 2013 r.	Zadania priorytetowe, których budowa może rozpocząć się do 2013 r.
Autostrady	582,7	75,3
Drogi ekspresowe	697,6	763,0
Drogi krajowe	250,9	45,14
Obwodnice	340,7	72,77

Źródło: wg GDDKiA, 2010.

Niezbędne środki finansowe na wykonanie planowanych robót, oszacowane na dzień 13 października 2010 r., wynoszą 78 mld zł (dane GDDKiA, 2010). W związku z powyższym można przypuszczać, że zapotrzebowanie na kruszywa do tych inwestycji będzie nadal utrzymywać się na wysokim poziomie. Określenie rzeczywistego zapotrzebowania na kruszywa przez budownictwo drogowe jest trudne do precyzyjnego zdefiniowania, gdyż coraz częściej zdarza się, że pomimo planów, programów oraz priorytetów dla budowy czy modernizacji sieci komunikacyjnych, decyzje te są w miarę potrzeb modyfikowane.

Mimo ogólnej złej koniunktury w budownictwie, notowanej w Polsce od kilku miesięcy, wobec prowadzonej i planowanej realizacji ogromnej ilości projektów transportowych (głównie w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko z większościowym udziałem środków pomocowych Unii Europejskiej), istnieją poważne przesłanki dalszego znaczącego wzrostu użytkowania krajowych kruszyw naturalnych łamanych w najbliższych latach. Rosnące znaczenie ma i będzie miała dalsza konsolidacja producen-

tów kruszyw, a także pogłębiające się związki kapitałowe producentów i użytkowników kruszyw. Niebagatelne znaczenie na rozwój rynku kruszyw będą miały także relacje kosztów transportu kolejowego czy samochodowego. Problemy techniczne oraz logistyczne możliwości transportu wyprodukowanych kruszyw w rejon nowych inwestycji stanowi istotne zagadnienie do dyskusji, którego nie powinno się bagatelizować. Transport samochodowy wywozu kruszyw może powodować, i powoduje, problemy komunikacyjne: niszczenie dróg oraz znaczną emisję spalin, ponadto rosnące ceny benzyny w ostatnich latach sprawiają, że jest to coraz droższa metoda transportu. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na niewystarczającą jakość oraz możliwość transportu surowców mineralnych i skalnych za pośrednictwem kolei.

Poprawa sytuacji na rynku kruszyw łamanych notowana jest od 2004 r. powinna być kontynuowana z wyraźną tendencją wzrostową. Na rynku kruszyw zarysowują się istotne zmiany w strukturze asortymentowej i organizacyjnej, podyktowane nowymi standardami jakościowymi, wymaganiami odbiorców oraz źródłami pochodzenia kruszyw. Przez pewien okres będzie się utrzymywać konkurencja, zwłaszcza w drogownictwie, ze strony kruszyw sztucznych pozyskiwanych z żużli hutniczych. Obecnie wiodący producenci w grupie kruszyw recyklingowych utrzymują wysokość produkcji na poziomie nie przekraczającym 10 mln ton na rok, natomiast w momencie wyczerpania „zasobów" żużli hutniczych na starych hałdach, produkcja ta może ulec skokowemu spadkowi do ok. 3 mln t/rok i ograniczyć się do wykorzystania bieżących odpadów (Galos, 2010). Udział kruszyw łamanych z importu, wykorzystujących rentę geograficzną na Wybrzeżu i we wschodniej Polsce, w pokryciu potrzeb krajowych może zwiększyć się z obecnych 6 % do 10 %, być może nawet więcej. Produkcja kruszyw łamanych ze złóż kamieni budowlanych i drogowych uzupełniana będzie, tak jak dotychczas, produkcją uboczną kruszyw ze złóż innych kopalin (głównie wapieni i dolomitów przemysłowych). W nadchodzących latach wystąpią też dalsze procesy konsolidacyjne, podyktowane aktualną sytuacją rynkową. Wzrośnie udział firm wielkich, dużych i średnich w podaży kruszyw, zapewniających komplementarną produkcję kruszyw o jakości wymaganej przez odbiorców. Wpłynie to istotnie na pozycję małych producentów, którzy z racji barier technicznych i ekonomicznych nie będą mogli konkurować z dużymi koncernami. Już w chwili obecnej ich rola jest ograniczana wyłącznie do rynków lokalnych. Obecnie na liście największych inwestorów w województwie dolnośląskim królują projekty infrastruktury drogowej, stwarzające nowe możliwości – szanse dla województwa dolnośląskiego. Do tych inwestycji niewątpliwie można zaliczyć:

– Budowa stadionu Wrocław-Maślice i organizacja mistrzostw EURO 2012.
– Budowa i modernizacja Portu Lotniczego im. Mikołaja Kopernika: rozbudowa i modernizacja infrastruktury lotniskowej, w tym budowa nowego terminala, roczna przepustowość w 2010 roku – 2 miliony pasażerów, a w 2012 r. – 4,5 miliona.
– Inwestycje hotelowe – do 2012 roku we Wrocławiu powstanie 16 nowych hoteli, a wśród nich: 5* Hilton, 5* Monopol (Likus Hotel & Restaurant), 5* Rialto na placu Katedralnym, 5 * The Granary – La Suite Hotel Wrocław na ul. Menniczej, 4* Metropol, 3* Hotel Diament oraz szereg innych. Nowe inwestycje wraz z przebudowami istniejących hoteli powiększą bazę noclegową o kolejne 4 tys. miejsc noclegowych. Większość inwestycji zostanie przeprowadzona przez prywatnych inwestorów. W 2012 roku Wrocław będzie posiadał około 30-tysięczną bazę noclegową, a kolejne 23 tys. kibiców i turystów znajdzie zakwaterowanie w rejonie 2 godzin dojazdu do miasta.

W związku z przedstawionymi w niniejszym rozdziale planami rozwoju kraju i województwa, należy z wielkim prawdopodobieństwem przypuszczać, iż popyt na kruszywa łamane i bloczne oraz inne surowce będzie nadal utrzymywać się na obecnym wysokim poziomie. A zatem pozycja województwa dolnośląskiego jako lidera branży wydobywczej tych kopalin z pewnością się utrzyma, i w dalszym ciągu będzie pozytywnie kreować gospodarkę regionu.

Wykorzystanie zasobów surowców energetycznych w Polsce oraz na Dolnym Śląsku w przyszłości warunkowane jest kilkoma czynnikami. Najważniejsze z nich to wzrost zapotrzebowania gospodarki na energię elektryczną, cena surowców energetycznych na światowych rynkach oraz przepisy UE zwiększające procent wykorzystania energii z OZE w ogólnym bilansie energetycznym.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną w świetle prognoz 20–30-letnich, zarówno dla światowej, jak i europejskiej czy polskiej gospodarki, będzie rosło nieprzerwanie, a jego tempo będzie zależało od dynamiki wzrostu gospodarczego poszczególnych krajów. W świetle tych prognoz na szczeblu rządowym trwa dyskusja nad takim kształtowaniem polityki energetycznej, by Polska mogła być samowystarczalna energetycznie oraz by była jak najmniej uzależniona od importu surowców do jej wytwarzania z krajów trzecich (głównie Rosji), które mogą używać ich jako środka nacisku politycznego i gospodarczego.

W chwili obecnej należy rozpatrywać dwa warianty: budowę elektrowni atomowej lub budowę konwencjonalnej elektrowni na węgiel brunatny w rejonie Legnicy. Pierwszy wariant jest w tej chwili bliższy realizacji ze względu na relatywnie niski koszt produkcji energii elektrycznej, niskie prognozowane koszty surowca (ryc. 35), lepszy klimat

społeczny dla tego typu inwestycji oraz brak sprzeciwu lokalnych społeczności, na terenie których ma zostać ona zlokalizowana. Jeżeli taka elektrownia powstanie, to zostanie ona zlokalizowana w centralnej lub północnej Polsce – w żadnych wariantach nie jest wymieniany Dolny Śląsk. Na terenie województwa ma powstać w dłuższej perspektywie czasu elektrownia konwencjonalna opalana węglem brunatnym w rejonie Legnicy, gdzie mamy największe w Polsce i jedne z największych w Europie perspektywicznych złóż węgla brunatnego. Ma ona wielu zwolenników, którzy wskazują na duże zasoby surowca, tj. węgla brunatnego, niskie koszty produkcji energii elektrycznej, duży potencjał polskiej wiedzy technicznej, którą można wykorzystać w trakcie budowy i eksploatacji kopalni i elektrowni. Budowa tych obiektów, oprócz wytworzenia dużego rynku pracy, spowoduje napływ funduszy na teren województwa w kontekście dużego zapotrzebowania na surowce budowlane, maszyny oraz wysoko wykwalifikowaną kadrę inżynierską. Dużym minusem tego typu inwestycji będzie konieczność przesiedlenia dużej ilości mieszkańców rejonu złoża. Powoduje to w chwili obecnej brak akceptacji społeczności lokalnych dla tego typu inwestycji.

Od strony samorządowej konieczne są działania tego samego rodzaju, jak przy perspektywicznych złożach miedzi. Należy do nich głównie ochrona tych części złóż, które jeszcze nie zostały zabudowane poprzez zintegrowane planowanie przestrzenne na szczeblach gmin, powiatów i województwa w celu minimalizacji potencjalnych konfliktów społecznych w przyszłości.

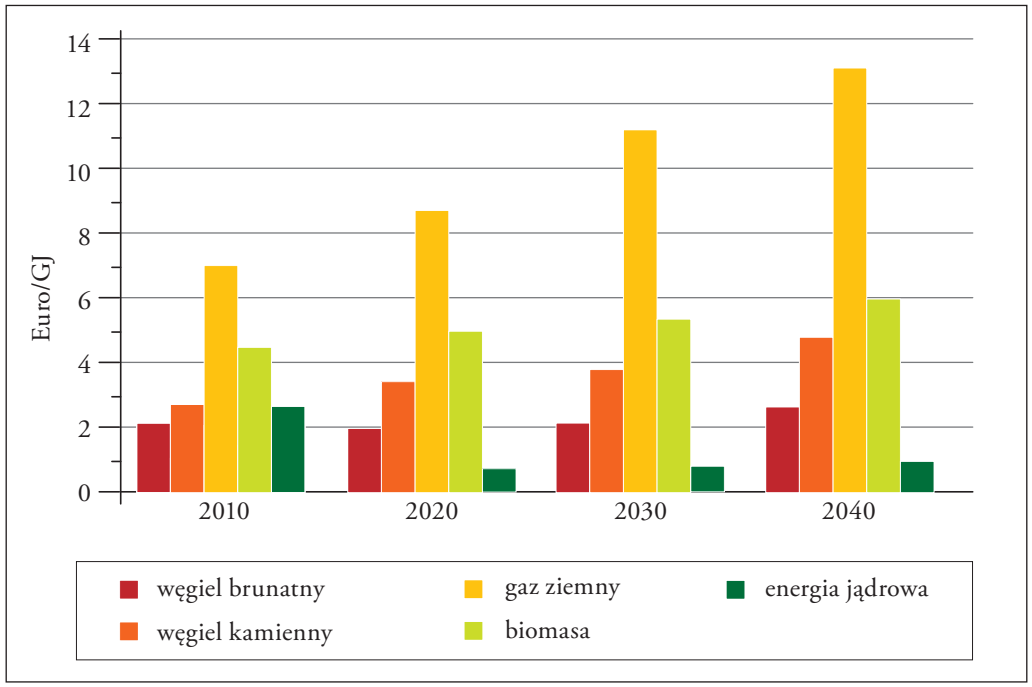
Uzupełnieniem produkcji energii elektrycznej ze źródeł nieodnawialnych jest produkcja jej ze źródeł odnawialnych (OZE). Jak sama nazwa wskazuje, są to źródła odnawialne i w ich przypadku nie można mówić o możliwości ich wyczerpania się w przewidywalnej przyszłości. Biorąc pod uwagę położenie i ukształtowanie województwa dolnośląskiego oraz jego cele strategiczne, należy podkreślić, iż największy potencjał rozwoju tkwi w produkcji energii z biomasy i biogazu oraz energii wód płynących. Ich uzupełnieniem w skali lokalnej może być energia słoneczna przekształcana w energię cieplną wykorzystywaną do ogrzewania budynków. Za mało perspektywiczną uznać należy energetykę opartą na wietrze. Składa się na to kilka czynników: małe prędkości wiatrów, stosunkowo krótki okres pracy w ciągu roku, duży wpływ (negatywny) w kontekście przestrzennym, bardzo niska generacja nowych miejsc pracy. Ten typ produkcji energii obniża znacznie walory turystyczne rejonu, w którym istnieje, i może znacznie obniżyć potencjał turystyczny Dolnego Śląska i generowane przez ten przemysł dochody.

Na chwilę obecną trudno jest określić rzeczywisty potencjał Dolnego Śląska pod kątem uzyskiwania energii elektrycznej i cieplnej ze źródeł geotermalnych. Rozpoznanie potencjału geotermalnego na obszarze województwa jest małe i ze względu na koszty

postępuje wolno. Geotermia niskotemperaturowa może stanowić uzupełnienie bilansu energetycznego w skali lokalnej.

Władze wojewódzkie oraz samorządowe w kontekście OZE (lub wybranych grup OZE) powinny wspierać działania mające na względzie ułatwienie jej produkcji m.in. poprzez odpowiednie narzędzia wsparcia finansowego. Równie ważnym elementem rozwoju tego typu energetyki jest uświadamianie społeczeństwa poprzez działania na różnych szczeblach i w różnych grupach wiekowych, w taki sposób, aby nie dochodziło do blokowania tego typu inwestycji. Rzetelna informacja oraz wspieranie finansowe to najlepsze instrumenty do rozwoju energetyki odnawialnej i wypełnienia zobowiązań Polski dotyczących udziału OZE w ogólnym bilansie energetycznym przy znacznym udziale województwa dolnośląskiego.

Ryc. 35. Prognoza wzrostu cen surowców energetycznych do roku 2040



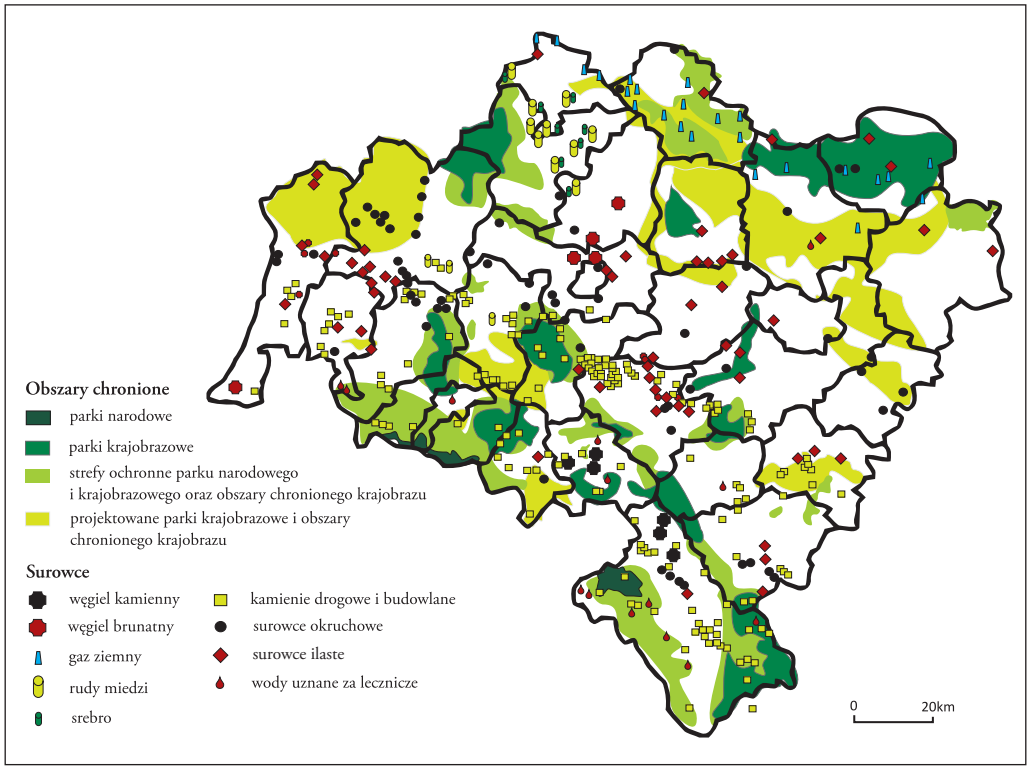
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Program Polskiej Energetyki Jądrowej, 2010.

Na obecnym etapie rozpoznania niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego w Polsce nie jest możliwe rzeczywiste oszacowanie ich zasobów, a co za tym idzie – prognozowanie ich wykorzystania i znaczenia dla rejonu dolnośląskiego.

5.2. Analiza bazy bogactw naturalnych na tle obszarów ochronnych

Rozpatrując potencjał możliwości wykorzystania zasobów złóż surowców w województwie dolnośląskim, trzeba wziąć pod uwagę cenne obszary przyrodniczo chronione oraz włączone do sieci Natura 2000. Są one ważne w kontekście zrównoważonego rozwoju opartego na turystyce i wykorzystaniu przyrody, a ich zadaniem jest ochrona i zachowanie bioróżnorodności ekosystemów. Ostoje Natura 2000 obejmują w Polsce wszystkie parki narodowe, ok. 75 % parków krajobrazowych i ok. 56 % rezerwatów (Pietrzyk-Sokulska, 2009; ryc. 36, ryc. 37). W obrębie sieci obszarów chronionych znalazło się wiele złóż kopalin, z czego na Dolnym Śląsku: 13 złóż węgla brunatnego, 308 złóż kruszywa (piaski i żwiry), 154 złoża kamieni drogowych i budowlanych, 72 złoża ceramiki budowlanej, 5 złóż piasków oraz 13 złóż surowców węglanowych. W byłym Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym znajduje się 7 złóż na obszarze chronionym siecią Natura 2000.

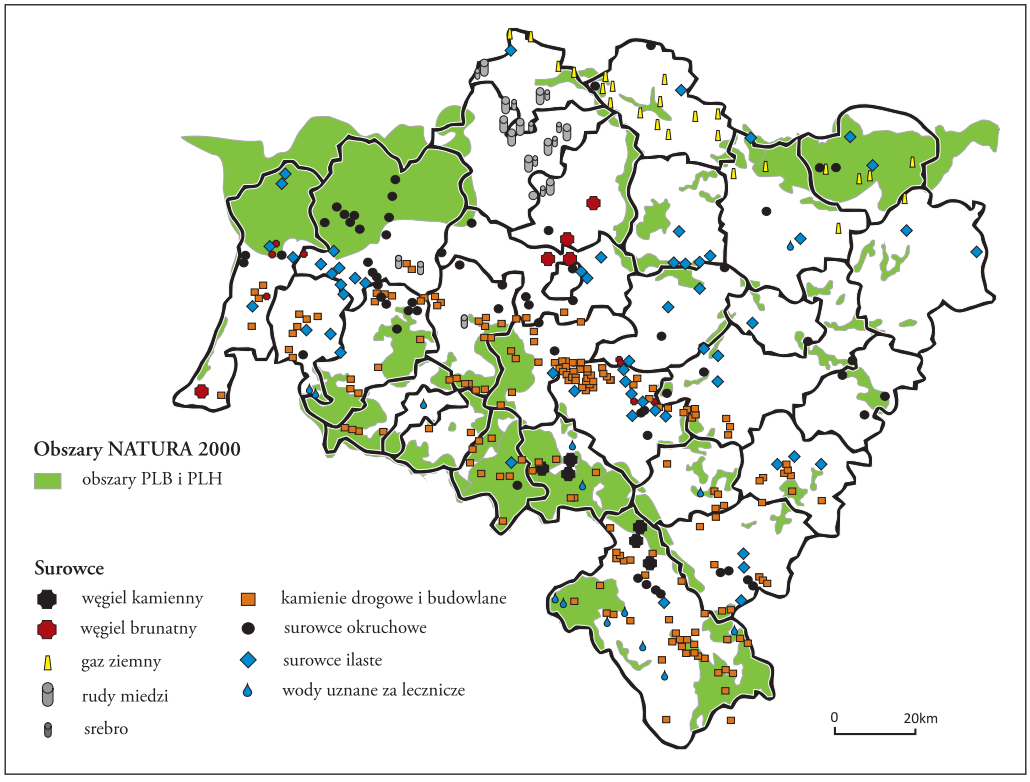
Ryc. 36. Występowanie surowców dolnośląskich na tle obszarów chronionych



Źródło: opracowanie własne.

Należy zaznaczyć, iż powstanie na danym terenie obszaru chronionego systemem Natura 2000 nie powinno hamować rozwoju regionu, natomiast powoduje szereg komplikacji na drodze uzyskiwania pozwoleń o środowiskowych uwarunkowaniach (głównie Ocen Oddziaływania na Środowisko). Z prawa polskiego (stojącego w zgodności z prawem UE) wynika, iż zabrania się w obrębie ostoi sieci Natura 2000 lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska, z zastrzeżeniem, że ich działanie nie jest związane z nadrzędnym interesem publicznym albo dotyczy zdrowia ludzi lub bezpieczeństwa publicznego (Pietrzyk – Sokulska, 2009). Dla każdej nowej inwestycji niezwiązanej z ochroną ostoi należy uzyskać pozytywną decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach oraz przeprowadzić ocenę oddziaływania na środowisko. W przypadku możliwości wywarcia negatywnych zmian na danej populacji należy zaplanować takie działania kompensacyjne, które będą temu przeciwdziałać. Koszty tych działań ponosi inwestor.

Ryc. 37. Występowanie surowców dolnośląskich na tle obszarów Natura 2000



Źródło: opracowanie własne.

Istotnym elementem jest to, iż istniejące przepisy prawne regulują działanie już istniejących zakładów wydobywczych w obszarach chronionych lub na ich styku oraz nie zabraniają powstawania nowych przedsiębiorstw tego typu. Wymuszają one natomiast na potencjalnych inwestorach szereg kosztownych działań, mających za zadanie opracowanie rzetelnej oceny potencjalnego wpływu eksploatacji danej kopaliny na środowisko, a w przypadku braku alternatywnych rozwiązań pozwalają działać, pod warunkiem przeprowadzenia kompensacji w celu zachowania spójności i walorów przyrodniczych ostoi.

5.3. Analiza bazy bogactw naturalnych na tle wskaźników rozwoju społeczno-gospodarczego

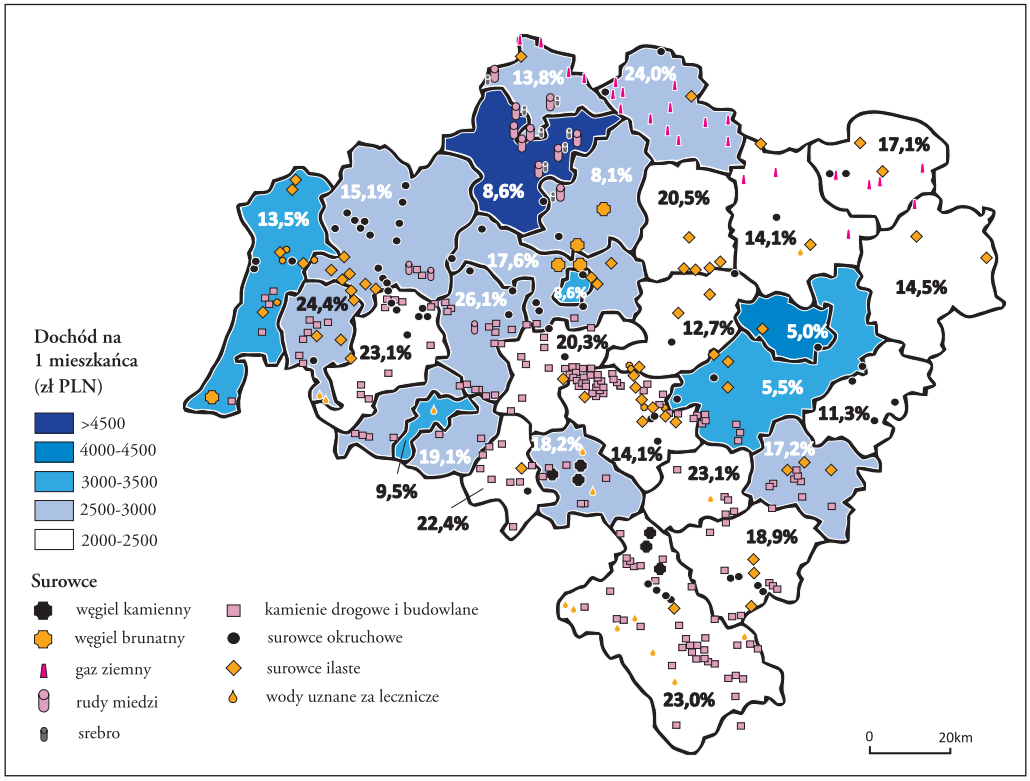
W województwie dolnośląskim zaznacza się wyraźny podział wśród powiatów ze względu na dochody przypadające na 1 mieszkańca (ryc. 38). Większe dochody osiągają mieszkańcy powiatów w części północno-zachodniej i zachodniej w przeciwieństwie do powiatów położonych w rejonie południowo-wschodnim i wschodnim, z wyłączeniem m. Wrocław i powiatu wrocławskiego. Największy dochód na jednego mieszkańca osiąga powiat polkowicki, co jest związane z istnieniem na tym terenie zagłębia miedziowego generującego znaczne dochody nie tylko dla jednostek samorządu terytorialnego, ale również dla mieszkańców. Obecność tak silnego przedsiębiorstwa, zatrudniającego ok. 30 tys. pracowników, wpływa też na regionalny rynek pracy, co przekłada się na niską w porównaniu do reszty województwa stopę bezrobocia. Dla powiatu polkowickiego i lubińskiego wynosi ono niewiele powyżej 8 % (ryc. 38). Można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, iż pozytywny wpływ w sensie dochodów i minimalizacji bezrobocia ma również druga duża firma zajmująca się eksploatacją surowców (węgla brunatnego) i wytwarzaniem energii – PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA – Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego i Elektrowni Turów.

Na wysokie dochody i niską stopę bezrobocia w powiecie wrocławskim i m. Wrocław w znacznym stopniu wpływa również obecność firm eksploatujących naturalne bogactwa, ponieważ generują one zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowaną kadrę techniczną do bieżącej obsługi m.in. kopalń oraz na wdrożenia związane z nowymi rozwiązaniami technicznymi.

Pozostałe surowce, głównie skalne, nie są w stanie wytworzyć tak dużej ilości miejsc pracy oraz dochodów ze względu na znacznie mniejszą skalę ich eksploatacji i sam sposób eksploatacji (kamieniołomy i małe kopalnie odkrywkowe). Taki sposób eksploatacji

generuje znacznie mniejszą ilość miejsc pracy oraz niższe podatki odprowadzane do gmin. Mogą one stanowić uzupełnienie lokalnej struktury przemysłowej, a ich siła tkwi w ilości i mniejszej presji wywieranej na środowisko naturalne, szczególnie w aspekcie krajobrazowym. Powstanie tego typu obiektów jest mniej narażone na protesty ekologów i lokalnych wspólnot mieszkańców, a tym samym na blokowanie inwestycji, co ma miejsce np. przy eksploatacji węgla brunatnego metodami odkrywkowymi.

Ryc. 38. Występowanie surowców dolnośląskich na tle wybranych wskaźników społeczno-ekonomicznych: dochodu na 1 mieszkańca oraz bezrobocia



Źródło: opracowanie własne na podstawie Wołkowicz (red.) 2010[3], danych GUS[19].

5.4. Obszary dawnego górnictwa w Sudetach oraz bogactwo przyrodnicze Dolnego Śląska jako potencjał turystyczny

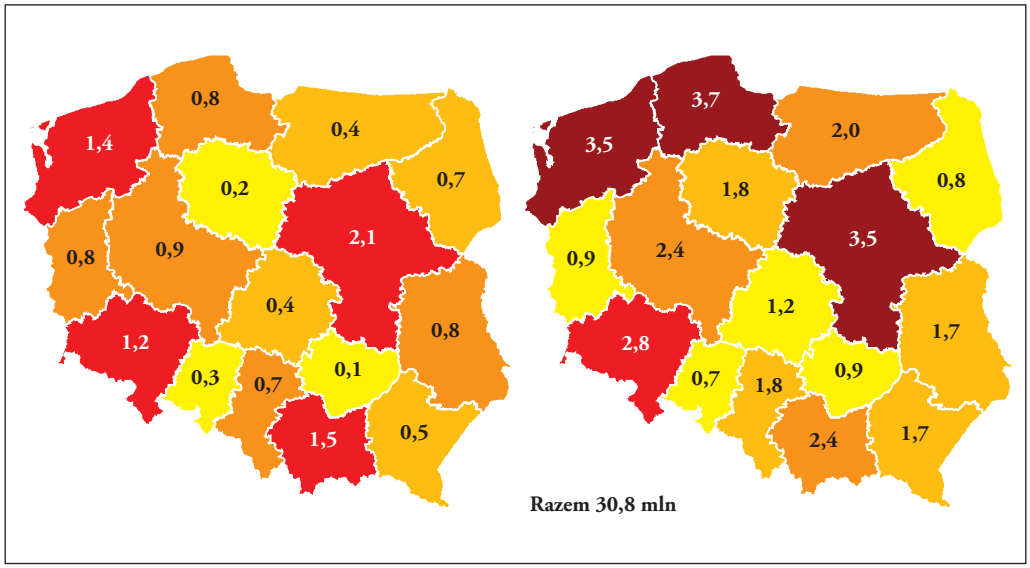
Turystyka jest jednym z głównych źródeł dochodu wielu krajów, regionów i miast, a także dźwignią ich rozwoju. Według danych Światowej Organizacji Turystyki (UNWTO) kraje od lat najczęściej odwiedzane przez turystów to Francja, USA, Hiszpania i Chiny, natomiast kraje uzyskujące największe dochody z turystyki to USA, Hiszpania, Francja i Włochy[38]. Polska w tym rankingu obejmującym 2009 rok znajduje się na 20. miejscu pod względem liczby odwiedzin i na 29. miejscu pod względem uzyskiwanych dochodów z turystyki[38].

Początki XXI wieku to okres dynamicznego rozwoju nowych gałęzi turystyki, w tym turystyki przemysłowej, ekologicznej, agroturystyki i geoturystyki (Alexandrowicz, Aleksandrowicz, 2002). Wzrasta popyt na aktywnie spędzany czas wolny i tym samym pojawiają się możliwości zaoferowania nowych form organizacyjnych w turystyce (Bączek, 2009). Wśród przedsięwzięć wymienianych w rządowym dokumencie „Kierunki rozwoju turystyki do 2015 roku" (2008), przyjętym przez Radę Ministrów w dniu 26 września 2008 r., jako priorytetowe wskazuje się między innymi działanie I.1.2 – Wspieranie procesów powstawania lokalnych i regionalnych produktów turystycznych, a jednym z głównych celów strategii rozwoju turystyki w kraju jest Cel operacyjny IV.1 – Kształtowanie rozwoju turystyki w sposób zachowujący i podnoszący wartość przestrzeni. Ogromny nacisk kładzie się na współdziałanie turystyki z ochroną przyrody i wykorzystywaniem uwarunkowań środowiska naturalnego do rozwoju proekologicznych i świadomych form turystyki. Jedną z takich form jest inicjatywa UNESCO dotycząca tworzenia tzw. Geoparków (Operational Guideline..., 2004; http://www.europeangeoparks.org/, 22.02.2011). Zgodnie z tą inicjatywą w Polsce trzy obszary uzyskały dotychczas status Geoparku Krajowego. Jeden z geoparków, utworzony 10.09.2010 r., znajduje się na obszarze województwa dolnośląskiego i jest to Karkonoski Park Narodowy[39].

Województwo dolnośląskie pod względem tzw. georóżnorodności, atrakcyjności przyrodniczej oraz dziedzictwa kulturowo-zabytkowego w postaci obiektów związanych z historią, kulturą i dawną działalnością górniczą, jest regionem niezwykle bogatym i wyróżniającym się nie tylko na tle krajowym, ale także i europejskim. Niewątpliwym bogactwem Dolnego Śląska jest przyroda, która jest filarem dla turystyki. Piękne góry, piękne lasy, rzeki, jeziora, stawy, zalewy, a wśród nich szlaki turystyczne piesze i rowerowe – to wszystko zachęca do aktywnego wypoczynku w rejonie Dolnego Śląska. Jednak oprócz doznań na łonie Natury przeciętni turyści potrzebują atrakcji, ciekawostek, czasem odrobiny historii

w połączeniu z adrenaliną. Już w tej chwili region dolnośląski jest jednym z województw najczęściej odwiedzanych przez turystów. Według danych Instytutu Turystyki z Warszawy w 2009 roku Dolny Śląsk odwiedziło 1,2 mln turystów zagranicznych (ryc. 39) i 2,8 mln turystów krajowych, co stawia województwo w krajowej czołówce.

Ryc. 39. Liczba turystów zagranicznych (lewy) oraz krajowych (prawy) odwiedzających poszczególne województwa w 2009 r. [mln]



Źródło: Instytut Turystyki sp. z o.o. w Warszawie[40].

Wobec istniejącej już infrastruktury turystycznej w postaci wielu ciekawych szlaków i ścieżek turystycznych, bazy noclegowej odpowiadającej różnym standardom oraz bogatej oferty atrakcji turystycznych naturalnym wydaje się przekształcanie możliwie wielu miejsc związanych z pozyskiwaniem bogactw naturalnych na miejsca, które nie będą „straszyć", lecz które zachęcą do przyjazdu na Dolny Śląsk zarówno pasjonatów geologii, jak i przeciętną „rodzinę Kowalskich".

W ramach działań promujących geoturystykę, na zlecenie Ministerstwa Środowiska, w roku 2007 został opracowany i wydany „Sudety – przewodnik geoturystyczny...". Autorzy przewodnika w przystępny dla każdego turysty sposób opisują 51 stanowisk, głównie geologicznych, które leżą blisko tras drogowych na linii Nysa – Złoty Stok – Kłodzko –Wałbrzych – Jelenia Góra. Rok wcześniej dolnośląskie atrakcje geologiczne

zostały ujęte w „Katalogu obiektów geoturystycznych w Polsce" (Słomka (red.), 2006), w którym zaprezentowano 13 wartych uwagi stanowisk (ryc. 40), a wśród nich: Góra Kalwaria w Bardzie Śląskim, kamieniołom skał paleozoicznych w Dzikowcu, Pasterskie Skałki w Idzikowie, kamieniołom melafirów w Kamiennej Górze, Skalna Brama na Trojaku, lawy poduszkowe w Lubiechowie, Czarne Urwisko w Lutyni, ściana skalna w Radkowie, skały fliszowe Srebrnej Góry, granulity w Starym Gierałtowie, kopalnia rud niklu w Szlarach, granity w Walimiu, Kopalnia Złota w Złotym Stoku.

Obiekty wymienione w przytoczonych publikacjach to jedynie wybrane atrakcje, które mają ten atut, że aktualnie są stosunkowo łatwo dostępne nie tylko dla turystów lubiących wędrówki po bezdrożach, ale przede wszystkim dla zmotoryzowanych i rodzin z dziećmi. Większość stanowisk zlokalizowana jest w południowej części województwa, ze względu na liczne pasma górskie będące miejscem turystyki pieszej i urozmaiconą budowę geologiczną oraz cenne obiekty przyrodnicze w postaci 2 parków narodowych i licznych parków krajobrazowych.

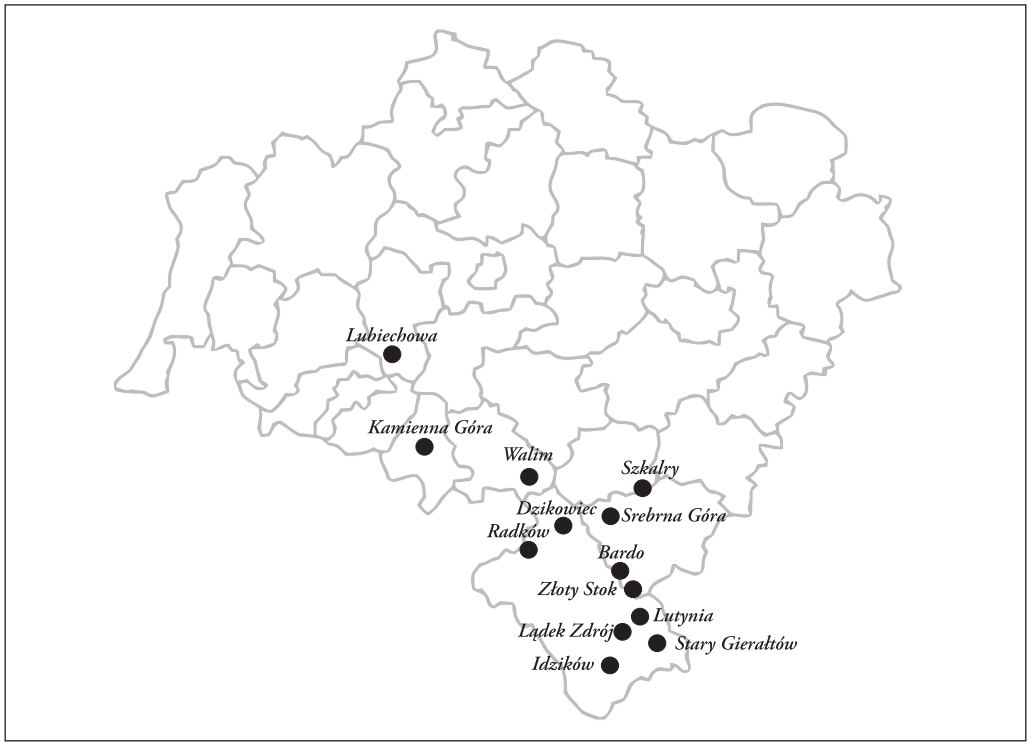
Na obszarze Dolnego Śląska jest jednak jeszcze wiele miejsc, w których z powodzeniem już kwitnie i gdzie może rozkwitać turystyka. Są to liczne obiekty będące pozostałościami po wydobyciu kopalin, zarówno podziemnym, jak i odkrywkowym.

Spośród obiektów działających nie można nie wymienić Kopalni Złota w Złotym Stoku, którą corocznie odwiedzają tysiące turystów z całej Polski i z zagranicy, kompleksu Park Wielokulturowy „Stara Kopalnia" w Wałbrzychu, Podziemnej Turystycznej Kopalni Węgla w Nowej Rudzie, Sztolni Kowary P.T.T. Jelenia Struga, czy mających mało wspólnego z górnictwem, ale odsłaniających wnętrze Ziemi hitlerowskich sztolni kompleksu Riese. Podziemne trasy, często z bogatą historią i kryjące w sobie rąbek jakiejś tajemnicy, są atrakcją o niegasnącej popularności. Obecnie trwają prace nad udostępnieniem kolejnych podziemnych tras turystycznych – warto tu wspomnieć o projekcie realizowanym w gminie Mirsk pt. „Rekultywacja obszarów zdegradowanych działalnością górniczą na terenie gminy Mirsk oraz utworzenie ścieżki turystycznej – Śladami dawnego górnictwa kruszców", gdzie prowadzone są prace nad stworzeniem ścieżki geoturystycznej z trasą podziemną dofinansowane w ramach funduszy europejskich[41]. Podziemnych pozostałości dawnej działalności górniczej, o wysokim potencjale turystycznym, na Dolnym Śląsku jest wiele i można by o nich pisać w nieskończoność – Bystrzyca Górna, Marcinków w Masywie Śnieżnika, Czarnów koło Kamiennej Góry, Radzimowice. Od wielu już lat odkrywaniem, badaniem i opisywaniem tych miejsc zajmuje się grupa pasjonatów – naukowców z Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej z dr. Maciejem Madziarzem na czele. To między innymi dzięki nim projekt w Mirsku przeszedł „od słów do czynów". Poten-

cjał Dolnego Śląska w tym względzie jest ogromny, gdyż górnictwo w tym obszarze ma historię sięgającą średniowiecza i niemal w każdym powiecie można odnaleźć obiekt czekający na zagospodarowanie i udostępnienie. Nie tylko obiekty podziemne mogą stanowić magnes w ruchu turystycznym – nie można bowiem zapomnieć o zlikwidowanych kopalniach odkrywkowych, piaskowniach, żwirowniach, które dziś są często wypełnione wodą i stanowią „dzikie kąpieliska" – tego typu obiekty, zwłaszcza, jeśli znajdują się na terenach należących do Skarbu Państwa, powinny być zagospodarowywane jako miejsca rekreacyjne, tereny piknikowe, miejsca uprawiania sportów wodnych, stawy wędkarskie... Tak wykorzystane wyrobiska nie szpecą, nie stanowią „dzikich" wysypisk śmieci, lecz służą mieszkańcom do aktywnego spędzania wolnego czasu. O ile rekultywacja dawnych wyrobisk może być bardzo kosztowna i kłopotliwa, o tyle przy czynnych jeszcze kopalniach, można tak zaplanować kierunki rekultywacyjne, aby w przyszłości obiekty te stanowiły integralną część systemu rekreacyjno-turystycznego regionu.

Podsumowując rozważania nad geoturystycznym potencjałem Dolnego Śląska, należałoby się przyjrzeć przytoczonym już liczbom – 1,2 mln turystów z zagranicy i 2,8 mln turystów krajowych. Gdyby co setny turysta z tych 4 milionów odwiedził jedną z atrakcji geoturystycznych i wydał 10 zł, to dałoby to 400 tys. złotych gotówki pozostawionej w miejscu odwiedzin. To tylko prosta kalkulacja – realnie rzecz biorąc, nie da się wprost wyliczyć korzyści płynących z przekształcenia „dziury w ziemi wypełnionej śmieciami" na miejsce z chęcią odwiedzane przez choćby kilkuset turystów i dające zatrudnienie co najmniej kilku osobom.

Ryc. 40. Lokalizacja stanowisk geologicznych prezentowanych w „Katalogu obiektów geoturystycznych w Polsce"



Źródło: opracowanie własne na podstawie Słomka (red.), 2006.

Zapis SRWD brzmi: „Cel przestrzenny: Zwiększenie spójności przestrzennej i infrastrukturalnej regionu i jego integracja z europejskimi obszarami wzrostu. W ramach tak określonego celu zakłada się stymulowanie i umacnianie integracji przestrzennej oraz infrastrukturalnej Dolnego Śląska z Polską i Unią Europejską oraz wewnątrz regionu, aktywną ochronę wartości przyrodniczych i kulturowych oraz kształtowanie środowiska przyrodniczego Dolnego Śląska w oparciu o zasady ekorozwoju"[42]. Zatem w kontekście zrównoważonego rozwoju Dolnego Śląska oraz SRWD do roku 2020, działania mające na celu rewitalizację obszarów zdegradowanych, tworzenie bazy turystycznej oraz wspieranie rozwoju przedsiębiorczości i rozwoju obszarów wiejskich, są niezwykle pożądane z punktu widzenia celów wytyczonych w SRWD dla sfery przestrzennej.

6. Potencjał wykorzystania dolnośląskich zasobów naturalnych w systemie energetycznym Polski i Europy

Próbując umiejscowić system energetyczny oraz bazę surowców potrzebnych do wytwarzania energii na tle Polski i Europy, trzeba nakreślić cele, które przyświecają Komisji Europejskiej w jej działaniach w tej dziedzinie. Istotnym głosem w tej dyskusji jest głos Polski, która dąży swymi działaniami do zjednoczenia Europy w kwestii produkcji energii i importu surowców niezbędnych do tego. Podkreślić należy, iż do tej pory państwa członkowskie na własną rękę negocjują dostawy surowców energetycznych, głównie gazu z Rosji. Rosja wykorzystuje zasoby gazu oraz pozycję głównego dostawcy w osiąganiu swoich celów geopolitycznych oraz zwiększaniu strefy wpływów. W dotychczasowych działaniach poszczególnych państw członkowskich Unii Europejskiej bardzo trudno było dostrzec znamiona zasady solidarności, tak istotnej w procesie integracji europejskiej. Z dostępnych danych wynika, iż w 100 % z rosyjskiego gazu korzystają Finlandia, Litwa, Łotwa, Estonia, Białoruś, Turcja, Rumunia, Bułgaria, Serbia, Bośnia i Chorwacja, pozostałe kraje UE (z wyłączeniem Francji, Hiszpanii) importują ponad 50 % gazu z tego kierunku. Jak niebezpieczne jest tak jednostronne uzależnienie od dostawcy, pokazały lata poprzednie, w których na skutek „wojny gazowej" pomiędzy Rosją a Ukrainą i Białorusią spadł znacznie import tego surowca, doprowadzając do poważnych konsekwencji gospodarczych i społecznych (wyłączenia fabryk, brak ogrzewania). Sytuacja ta dopiero uzmysłowiła czynnikom decyzyjnym w UE konieczność większego uniezależnienia się energetycznego oraz konieczność wypracowania wspólnej polityki energetycznej. W rezultacie tego Komisja Europejska przedstawiła nową strategię dotyczącą konkurencyjnej, zrównoważonej i bezpiecznej energii. W komunikacie „Energia 2020[43]" określono „priorytety w zakresie energii na najbliższe 10 lat i przedstawiono działania, które należy podjąć w celu osiągnięcia oszczędności energii, utworzenia rynku o konkurencyjnych cenach i pewnych dostawach, wzmocnienia przywództwa technologicznego i skutecznych negocjacji z partnerami międzynarodowymi".

W przyjętym komunikacie Komisja określiła pięć priorytetów[43]. Na ich podstawie oraz w oparciu o przedstawione działania Komisja przedstawi w ciągu najbliższych 18 miesięcy konkretne inicjatywy i wnioski legislacyjne. W komunikacie ustalono również program dyskusji szefów państw i rządów podczas pierwszego szczytu UE w sprawie energii, który odbył się w dniu 4 lutego 2011 r.

Priorytety przyjęte w komunikacie to (za biurem prasowym KE[43]):

– **Oszczędność energii.** Komisja proponuje skupienie inicjatyw na dwóch sektorach, w których potencjał oszczędności energii jest największy: transporcie i budownictwie. Aby pomóc właścicielom domów i podmiotom lokalnym w finansowaniu remontów i środków w zakresie oszczędzania energii, Komisja zaproponuje do połowy 2011 r. wprowadzenie zachęt inwestycyjnych i innowacyjnych instrumentów finansowych. W sektorze publicznym efektywność energetyczną należy uwzględnić przy zamówieniach na roboty, usługi i produkty. W sektorze przemysłu certyfikaty efektywności energetycznej mogłyby stanowić dla przedsiębiorstw zachętę do inwestowania w technologie zużywające mniej energii.
– **Ogólnoeuropejski zintegrowany rynek energii wraz z infrastrukturą.** Komisja ustanawia datę, do której ma powstać wewnętrzny rynek energii. Do 2015 r. żadne państwo członkowskie nie powinno być odizolowane. Przez następne 10 lat niezbędne są inwestycje w infrastrukturę energetyczną w UE o wartości 1 biliona euro.
– **27 państw – jeden głos w świecie w sprawie energii.** Proponuje się, aby UE koordynowała swoją politykę energetyczną wobec państw trzecich, w szczególności w stosunkach z kluczowymi partnerami. W ramach polityki sąsiedztwa Komisja proponuje rozszerzenie i pogłębienie zakresu Traktatu o Wspólnocie Energetycznej w celu dalszej integracji krajów pragnących uczestniczyć w rynku energii UE. Ogłoszono również szeroką współpracę z Afryką, której celem będzie dostarczenie zrównoważonej energii wszystkim mieszkańcom tego kontynentu.
– **Przywództwo Europy w dziedzinie technologii energetycznych i innowacji.** Rozpoczęte zostaną cztery ważne projekty w głównych dziedzinach konkurencyjności Europy, takich jak nowe technologie przechowywania energii elektrycznej, badania dotyczące drugiej generacji biopaliw oraz partnerstwo „inteligentne miasta" promujące oszczędność energii na obszarach miejskich.
– **Bezpieczna, pewna i niedroga energia dzięki aktywnym konsumentom.** Komisja proponuje wprowadzenie nowych środków dotyczących porównywania cen, zmiany dostawcy oraz jasnego i przejrzystego fakturowania.

W kwestii energetycznej swój głos zabiera również Parlament Europejski (PE), który **przyjął rezolucję zatytułowaną** „W kierunku nowej strategii energetycznej dla Europy 2011–2020[44]". PE, podobnie jak KE, zwraca uwagę na konieczności zapewnienia **dywersyfikacji źródeł** oraz **kanałów dostaw surowców energetycznych** do Unii Europejskiej. Parlament Europejski krytycznie ocenia dotychczasowy program Transeuropejskich

Sieci Energetycznych, który określa jako nieefektywny. Wskazuje na konieczność dostosowania go do celów Pakietu Energetyczno-Klimatycznego oraz Trzeciego Pakietu dotyczącego rynku wewnętrznego.

Istotnym postulatem zawartym w rezolucji Parlamentu Europejskiego jest konieczność dalszego rozwijania inicjatywy DESERTEC oraz TRANSGREEN, które to zakładają czerpanie energii dla Europy z baterii słonecznych rozmieszczonych w północnej Afryce oraz z innych alternatywnych źródeł.

Poza alternatywnymi źródłami energii rezolucja wskazuje na konieczność prowadzenia dalszych badań nad syntezą jądrową. W ciągu najbliższych lat rozwój tego rodzaju elektrowni jest bowiem nieunikniony.

Istotną także z polskiego punktu widzenia jest informacja zawarta w rezolucji, która mówi, iż **należy rozważnie prowadzić politykę wykluczającą węgiel jako istotne źródło energii w Unii Europejskiej**. Parlament Europejski zwraca bowiem uwagę na fakt, że ograniczanie zużycia węgla doprowadza do wzmocnienia uzależnienia się Unii od energii gazowej, pochodzącej głównie ze strony Federacji Rosyjskiej (Niedziółka[45], www.geopolityka.org, 12.02.2011).

Oceniając system energetyczny Polski, warto przytoczyć słowa sekretarza generalnego Społecznej Rady Narodowego Programu Redukcji Emisji prof. Krzysztofa Żmijewskiego (za ww. forbes.pl, 12.02.2011[46]):

*...polska energetyka jest w złym stanie – zarówno w zakresie bezpieczeństwa energetycznego, możliwości wytwórczych i emisji gazów cieplarnianych. Elektrownie są przestarzałe i pracują w oparciu o stare, mało efektywne technologie. Elektrownie znajdują się w większości na południu kraju (*ryc. 41*), a sieć nie jest dostosowana do krajowych potrzeb...*

***...infrastruktura energetyczna wymaga szybkiej odbudowy. Obecnie niektóre turbiny mają nawet 50 lat, a okres ich pracy został trzykrotnie przekroczony**. Większość elektrowni i sieci energetycznych (ok. 70 proc.) jest już zdekapitalizowana. 15 proc. bloków ma ponad 50 lat, a 40 proc. – ponad 40 lat. Najwięcej inwestycji energetycznych – ponad 1000 MW rocznie – oddano do użytku w naszym kraju w latach 1971–75. W Polsce potrzebna jest intensywna odbudowa infrastruktury technicznej, tym bardziej, że inwestycje te są nie tylko kosztowne, ale także długotrwałe – Pątnów II budowany był 6 lat, Łagisza II – 5 lat, blok energetyczny w Bełchatowie – miał być oddany do użytku w ubiegłym roku, a jego budowa trwa już 5 lat. Podkreślił, że od 2011 r. przez 2–3 lata może być „bez równowagi w bilansie energetycznym.*

Zdaniem Żmijewskiego na inwestycje potrzebne jest co najmniej 200 mld zł.

Według ocen Międzynarodowej Agencji Energetycznej (MAE) inwestycje w polską infrastrukturę energetyczną do 2030 r. powinny osiągnąć wartość około 195 mld euro lub 1,3 proc. PKB rocznie[47]. Jest to konieczne, by Polska sprostała potrzebie ograniczenia energochłonności gospodarki i dostosowała się do limitów emisji gazów cieplarnianych.

Jak widać z powyższych zestawień, inwestycje w sektor energetyczny w Polsce będą musiały stale rosnąć, by odbudować potencjał energetyczny kraju oraz by zapewnić bezpieczeństwo energetyczne gospodarce i obywatelom. W trend ten musi się wpisać województwo dolnośląskie poprzez popieranie i wdrażanie energetyki, która ma realne podstawy ekonomiczne istnienia w regionie.

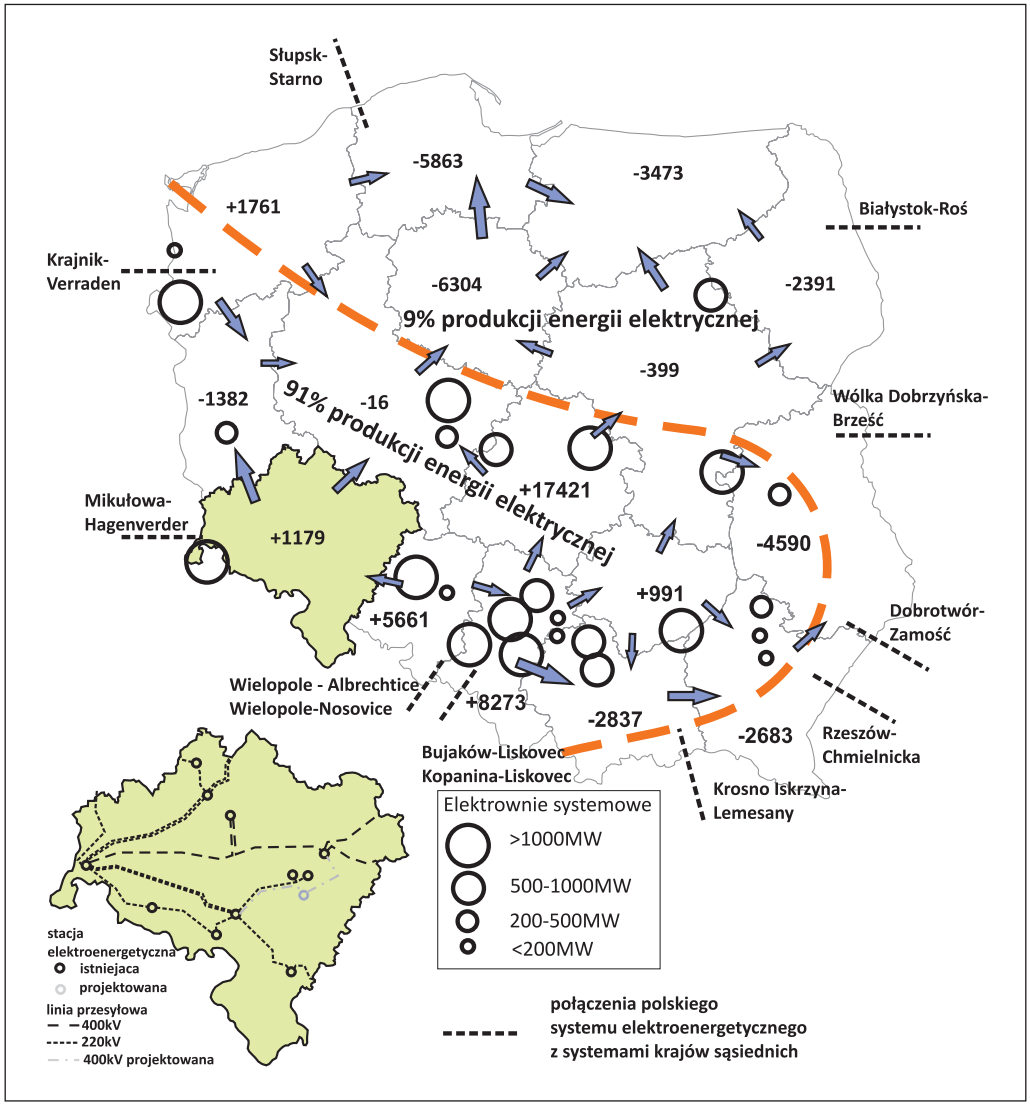
Przez obszar województwa przebiegają linie elektroenergetyczne sieci przesyłowej 400 kV i 220 kV przesyłające energię elektryczną z elektrowni zawodowych do sieci dystrybucyjnej regionu 110 kV o łącznej długości ok. 3200 km (ok. 10 % udziału w sieci krajowej). Sieć dystrybucyjna zasilana jest w 2 stacjach 400 kV/110 kV oraz w 8 stacjach 220 kV/110 kV. W chwili obecnej planuje się budowę dodatkowych linii (dwóch) 400 kV oraz kolejnej stacji 400 kV/110 kV (ryc. 41). Wydaje się słusznym stwierdzenie, iż bezpieczeństwo energetyczne Dolnego Śląska w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną jest aktualnie zapewnione (Bałuka, Kiernicki[48], www.cire.pl, 16.02.2011). Takie stwierdzenie wynika z istnienia w województwie dużej elektrowni zawodowej, licznych niewielkich elektrowni wodnych i elektrowni przemysłowych oraz coraz większej ilości wytwórców energii z innych odnawialnych źródeł. Wytwarzana energia jest w znacznym stopniu konsumowana na miejscu, natomiast jej nadmiar przesyłany jest poza województwo, głównie w kierunku północnym i północno-wschodnim.

Region dolnośląski posiada bardzo duży potencjał wytwórczy energii elektrycznej. Głównym jego elementem są jedne z największych w Europie złóż węgla brunatnego niedaleko Legnicy. W rejonie tym planuje się wybudowanie dużej elektrowni zawodowej na węgiel brunatny. Problemem przy podejmowaniu decyzji o budowie tego typu obiektów są coraz wyższe wymagania, jeżeli chodzi o emisje zanieczyszczeń do atmosfery, a w związku z tym niesprzyjający klimat społeczny. Trzeba mieć nadzieję, iż rozwój nowych technologii spalania węgla oraz instalacja nowych bloków energetycznych pozwoli znacznie ograniczyć emisję pyłów do atmosfery poprzez podniesienie wydajności pieców oraz zwiększenie skuteczności filtrów.

Kolejnym elementem, który przemawia za budową tego typu siłowni, jest niestabilna sytuacja geopolityczna w rejonach, w których znajdują się strategiczne z punktu widzenia Unii Europejskiej i Polski złoża gazu ziemnego i ropy naftowej. W chwili obecnej (luty 2011) mamy niestabilną sytuację polityczną w Iranie, Iraku, Afryce Północnej (Libia,

Egipt). Dodatkowo istnieje silne zagrożenie terrorystyczne i możliwość celowego niszczenia infrastruktury wydobywczej. Czynniki te decydują o niestabilnej cenie głównych surowców energetycznych i braku możliwości długoterminowego planowania. Na świecie istnieje też bardzo silna presja ze strony Chin oraz Indii, których rozwijające się gospodarki potrafią wchłonąć każdą ilość surowców energetycznych.

Ryc. 41. Rozmieszczenie elektrowni zawodowych oraz bilans energetyczny poszczególnych województw



Źródło: opracowanie własne.

Na chwilę obecną nie ma alternatywy dla elektrowni zawodowej opartej o węgiel brunatny na obszarze Dolnego Śląska. Elektrownię atomową planuje się wybudować w części północnej lub północnowschodniej Polski, aby zrównoważyć niekorzystny bilans produkcji energii elektryczne w skali kraju (ryc. 41.).

Energia elektryczna z OZE może uzupełnić, a nie zastąpić tradycyjne elektrownie, gdyż na terenie województwa nie ma do tego wystarczająco korzystnych warunków przyrodniczych.

7. Podsumowanie

Zubożanie bogactw naturalnych jest procesem nieodwracalnym i wciąż postępującym, jednak dla większości ludzi perspektywa wyczerpania się złóż wydaje się być bardzo odległa lub nawet niemożliwa. Gospodarka Dolnego Śląska w znacznym stopniu opiera się o surowce mineralne, których zasoby są nieodnawialne i w dużej mierze już rozpoznane i eksploatowane. Ogromne znaczenie surowce te mają także dla systemu energetycznego Dolnego Śląska – zwłaszcza węgiel brunatny.

W oparciu o przeprowadzoną we wcześniejszych rozdziałach analizę bazy zasobowej Dolnego Śląska i jej znaczenia dla rozwoju społeczno-gospodarczego oraz energetyki w regionie, wyszczególniono kilka kluczowych rozwiązań mogących wpływać na kierunki wytyczane w strategii rozwoju województwa. Propozycje rozwiązań poddano analizie SWOT.

7.1. Działania wspomagające utrzymanie równowagi społeczno-gospodarczej związanej z działalnością KGHM Polska Miedź SA

- ochrona złóż w aspekcie zintegrowanego planowania przestrzennego celem zabezpieczenia bazy zasobowej zapewniającej ciągłość wydobycia i produkcji;
- wsparcie innowacyjnych i ekologicznych technologii wydobycia i przeróbki zwiększających efektywność produkcji i zmniejszających jej wpływ na środowisko naturalne;
- wsparcie inicjatyw naukowych i naukowo-technologicznych związanych ze wzrostem innowacyjności rozwiązań dedykowanych dla przemysłu miedziowego;
- opracowanie długofalowej strategii regionalnej uwzględniającej perspektywę wyczerpania bazy zasobowej i zaprzestania wydobycia przez KGHM oraz związane z tym problemy społeczno-gospodarcze regionu;
- podejmowanie działań dążących do stopniowego, powolnego uniezależniania regionu od działalności KGHM.

	MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
WNĘTRZE	– ugruntowana pozycja KGHM na światowym rynku miedzi i srebra – kilkunastotysięczny potencjał kadrowy – ogromny potencjał inwestycyjny ukierunkowany również na wsparcie regionu – strategia KGHM PM SA uwzględniająca prace eksploracyjne na terenach sąsiadujących ze złożami eksploatowanymi, co może zabezpieczyć funkcjonowanie firmy przez kolejne lata – plany dywersyfikujące źródła przychodów spółki	– ograniczona baza zasobowa, która wyczerpie się w perspektywie kilkudziesięciu lat, – słabo zdywersyfikowana działalność co mocno uzależnia spółkę od wielkości wydobycia i cen miedzi na świecie – kadra o profilu trudnym do szybkiego przekwalifikowania w przypadku konieczności zmiany przedmiotu działalności – działalność powodująca negatywne skutki dla środowiska naturalnego – częste zmiany w zarządzie spółki, a co się z tym wiąże brak stałej polityki firmy i brak konsekwentnie realizowanej długoletniej strategii działania
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– zaplecze kadrowe w postaci absolwentów wyższych uczelni z Wrocławia szansą na wzrost innowacyjności technologicznej – bogactwo surowców mineralnych dające możliwość urozmaicenia i przedłużenia działalności wydobywczej KGHM – rozwój nowoczesnych technologii w oparciu o środki KGHM – wsparcie innych gałęzi gospodarki przy wsparciu KGHM, które w przyszłości pozwolą na możliwie łagodne zmiany społeczno-gospodarcze związane z zaprzestaniem wydobycia rud miedzi	– niska świadomość społeczna wobec zagrożeń związanych z wyczerpaniem się zasobów i zagrożeniem dla dalszej działalności spółki – zbyt silne uzależnienie regionu od działalności KGHM – brak długofalowej strategii krajowej i regionalnej uwzględniającej konieczność przemian społecznych w związku z perspektywą wyczerpania się złóż rud miedzi

7.2. Działania związane z wspieraniem przemysłu wydobywczego surowców skalnych w regionie

– zawarcie porozumienia o współpracy władz województwa, samorządu województwa dolnośląskiego ze spółką PKP PLK SA, mające na celu reaktywację nieczynnych tras kolejowych oraz ułatwienie dostępu do sieci kolejowych, ułatwiających transport kruszyw (finansowane być może w ramach funduszy UE);
– koordynacja oraz aktualizacja planów zagospodarowania przestrzennego gmin ze szczególnym uwzględnieniem złóż kopalin;
– zachęcanie do współpracy producentów kruszyw w celu zwiększania świadomości wśród społeczeństwa o wpływie oraz oddziaływaniu kopalń na środowisko oraz o korzyściach dla regionu płynących z tytułu eksploatacji złóż;

– wspieranie innowacyjnych ciągów technologicznych w procesach przeróbki lub separacji kopalin, szczególnie tych, których wdrożenie zmniejszy negatywny wpływ eksploatacji na środowisko.

	MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
WNĘTRZE	– region jest najważniejszą krajową bazą zasobów surowców mineralnych – wysokiej klasy jakości złoża kamieni łamanych i bocznych oraz kruszyw naturalnych – dobre położenie komunikacyjne na tle głównych szlaków komunikacyjnych	– niewystarczająca jakość transportu kolejowego surowców skalnych – słabe przygotowanie gmin, brak aktualnych PZP, uwzględniających występowanie złóż – zbyt wydłużony proces formalno-prawny poprzedzający decyzje koncesyjne – niski poziom edukacji wśród społeczeństwa w zakresie realnych zagrożeń oraz oddziaływań środowiskowych kopalni – zagrożenia środowiskowe przy niezrównoważonym gospodarowaniu eksploatacją złóż
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– plany infrastrukturalne – programy budowy i modernizacji dróg krajowych i autostrad na lata 2011–2015 – dotacje z funduszy europejskich na lata 2007–2013 oraz być może ich dalsza kontynuacja w kolejnych latach – wysokie tempo rozwoju gospodarczego kraju – rozwój koniunktury gospodarczej zwiększający inwestycje mieszkaniowe oraz przemysłowe – wpływy do budżetów gmin z tytułu opłat eksploatacyjnych (Prawo geologiczne i górnicze, 2005)	– rosnąca w ostatnich latach przewaga w wielkości produkcji kruszyw naturalnych oraz surowców do produkcji materiałów budowlanych w innych województwach, – rosnąca produkcja kruszyw recyklingowych (obecnie 10 mln t/rok) – transport samochodowy surowców może powodować problemy komunikacyjne, co może wpływać na niszczenie dróg oraz znaczną produkcję spalin – rosnąca liczba ograniczeń dotyczących możliwości eksploatacji złóż, np. obszary Natura 2000 oraz nieprecyzyjne przepisy regulujące możliwości eksploatacji na tych terenach

7.3. Działania wspierające energetykę zawodową opartą na węglu brunatnym w regionie

– wsparcie innowacyjnych i ekologicznych technologii wydobycia i spalania węgla brunatnego w celu minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko naturalne;
– aktualizacja planów zagospodarowania przestrzennego gmin ze szczególnym uwzględnieniem złóż węgla brunatnego ze złóż legnickich;
– opracowanie długofalowej strategii regionalnej uwzględniającej perspektywę wyczerpania się złóż w rejonie Turoszowa oraz związane z tym problemy społeczno-gospodarcze regionu.

	MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
WNĘTRZE	– największa krajowa baza zasobów węgla brunatnego w Polsce – kilkunastotysięczny potencjał kadrowy – niskie koszty wytwarzania energii – duże doświadczenie polskich firm energetycznych w budowie i eksploatacji elektrowni – możliwość pracy w podstawie obciążenia sieci – wysoka dyspozycyjność – dla nowych elektrowni ponad 90 % energii elektrycznej i ciepła – generuje kilka tysięcy dobrze płatnych i atrakcyjnych miejsc pracy	– wysokie koszty inwestycyjne – działalność powodująca negatywne skutki dla środowiska naturalnego – emisja pyłów, związków siarki i azotu, CO_2 – duże ilości odpadów gromadzonych na hałdach – wysokie koszty zewnętrzne
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– nowe technologie spalania redukujące emisję pyłów i gazów – nowe technologie podnoszące sprawność kotłów, – nowe technologie bezodkrywkowej eksploatacji złóż – zaplecze kadrowe w postaci absolwentów wyższych uczelni z Wrocławia szansą na wzrost innowacyjności technologicznej – niestabilna sytuacja w rejonach dostaw innych surowców energetycznych	– wzrastające wymagania ograniczenia emisji pyłów i gazów do atmosfery – niska świadomość społeczna wobec zagrożeń związanych z wyczerpaniem się zasobów i zagrożeniem dla dalszej działalności spółki – brak ochrony złóż w celu ich późniejszej eksploatacji – rozwój energetyki atomowej jako podstawy systemu energetycznego Polski

7.4. Wspieranie OZE w kontekście rozwoju społecznego i ekonomicznego regionu

– wspieranie alternatywnych źródeł energii elektrycznej i cieplnej, dla których region województwa jest predysponowany – głównie energetyki wodnej i opartej o biomasę i biogaz;
– wspieranie badań naukowych i poszukiwawczych w celu stworzenia bilansu energetycznego dla źródeł słabo rozpoznanych zasobów energii – geotermii i gazu niekonwencjonalnego;
– wsparcie innowacyjnych i ekologicznych technologii produkcji energii odnawialnej z OZE;
– opracowanie długofalowej strategii regionalnej rozwoju i lokalizacji OZE w zgodzie z innymi uwarunkowaniami, głównie przestrzennymi i turystycznymi;
– edukacja społeczna na rzecz racjonalnego i ekologicznego korzystania z energii.

Energetyka wodna

	MOCNE STRONY	**SŁABE STRONY**
WNĘTRZE	– brak zanieczyszczeń – niskie koszty eksploatacji – łatwość magazynowania energii – zmniejsza zagrożenie powodziowe – regulacja stosunków wodnych – zwiększenie bezpieczeństwa zaopatrzenia w wodę – utrzymywanie retencji wodnej dla gospodarki rolnej i leśnictwa – możliwość łączenia kilku funkcji zbiorników retencyjnych – możliwość szybkiego rozruchu	– zależność od warunków pogodowych – znaczne koszty inwestycyjne, szczególnie w przypadku dużych obiektów – konieczność zalania dużego obszaru w celu utworzenia zbiornika – negatywny wpływ na bioróżnorodność, zaburzenie szlaków wędrówek ryb – ograniczona możliwość budowy dużej liczby takich obiektów w regionie
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– doświadczenie w eksploatacji tego typu obiektów – możliwość wykorzystania pozostałości przedwojennych budowli inżynieryjnych, ich odnowienie i przystosowanie do produkcji energii – polityka energetyczna UE i Polski kładąca nacisk na alternatywne, odnawialne źródła energii	– brak wsparcia ze strony władz – słabo rozwinięta sieć przesyłowa energii elektrycznej

Biomasa, biogaz, biopaliwa

	MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
WNĘTRZE	– niskie koszty inwestycyjne – możliwa jednoczesna produkcja ciepła i energii elektrycznej – wykorzystanie odpadów roślinnych nienadających się do innych celów (z wyjątkiem drewna) – duża baza zasobów słomy energetycznej – zagospodarowanie odpadów drzewnych (w przypadku spalania zrębków drzewnych) – możliwość zagospodarowania nieużytków pod kątem produkcji biomasy	– wysokie koszty eksploatacji – emisja CO_2 – ograniczona ilość gruntów, które można przeznaczyć pod uprawę roślin energetycznych bez szkody dla produkcji żywnościowej – ze względu na koszty możliwość niedalekiego transportu biomasy od wytwórcy do producenta energii
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– nowe technologie spalania redukujące emisję pyłów i gazów – nowe technologie podnoszące sprawność kotłów – polityka energetyczna UE i Polski kładąca nacisk na alternatywne, odnawialne źródła energii – wzrost cen surowców konwencjonalnych do produkcji energii i paliw	– wzrastające wymagania ograniczenia emisji pyłów i gazów do atmosfery – niska świadomość społeczna wobec zagrożeń związanych z brakiem negatywnego wpływu na otoczenie – wzrost zapotrzebowania na produkty żywnościowe

Energetyka wiatrowa

	MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
WNĘTRZE	– niskie koszty inwestycyjne – niskie koszty eksploatacji – wiatr darmową „siłą napędową" turbiny – brak zanieczyszczeń – brak emisji CO_2	– bardzo wysokie koszty wytworzenia jednostki energii elektrycznej, ok. 2–3 razy wyższe niż w elektrowni węglowej – brak możliwości pracy w podstawie obciążenia sieci – w warunkach Polskich wytwarzanie prądu przez maksymalnie 1/3 roku – niski potencjał wykorzystania wiatru w województwie dolnośląskim – konieczność budowania dodatkowych, stabilnych źródeł mocy, które mogą być uruchomione w chwili, gdy wiatr nie wieje – głównie elektrowni gazowych – zajmowanie rozległych obszarów przy jednoczesnym generowaniu relatywnie niewielkich ilości energii elektrycznej – dewastacja krajobrazu – brak pełnego udokumentowania wpływu na środowisko – generowanie bardzo małej ilości nowych miejsc pracy – relatywnie krótki okres eksploatacji – 20 lat
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– lepsze rozpoznanie potencjału wiatru w regionie	– wzrastający opór społeczny dla budowy tego typu obiektów – rozwój innych alternatywnych i odnawialnych źródeł energii działających stabilniej i przez dłuższy okres w skali roku

Energia słoneczna, fotowoltanika

	MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
WNĘTRZE	– niskie koszty eksploatacji – słońce „darmową" energią – brak zanieczyszczeń – brak emisji CO_2 – dostępność „dla każdego"	– bardzo niska sprawność (12–15 %) – brak możliwości produkcji dużych ilości energii elektrycznej – zależność od warunków pogodowych i pory dnia – niski współczynnik wykorzystania mocy w warunkach województwa dolnośląskiego
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– nowe technologie podnoszące sprawność ogniw fotowoltaicznych – spadek cen instalacji tego typu	– brak wsparcia i zachęt ze strony władz

Energia geotermalna

	MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
WNĘTRZE	– niskie koszty eksploatacji – brak zanieczyszczeń – brak emisji CO_2 – dostępność „dla każdego"	– brak warunków do geotermii wysokotemperaturowej – brak możliwości produkcji dużych ilości energii elektrycznej
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– rozpoznanie nowych złóż energii geotermalnej w regionie – nowe technologie podnoszące sprawność instalacji geotermalnych – spadek cen instalacji tego typu	– brak wsparcia i zachęt ze strony władz

7.5. Działania związane z rozwojem i promocją geoturystyki i turystyki przemysłowej w regionie

– zintegrowane planowanie przestrzenne na wszystkich szczeblach samorządowych uwzględniające możliwość zagospodarowania obiektów pogórniczych i poprzemysłowych na cele turystyczne;
– wspieranie inicjatyw lokalnych dążących do utworzenia kolejnych atrakcji turystycznych (programy dofinansowujące, wsparcie formalne, działania promocyjne);
– na etapie decyzji środowiskowych dla nowych przedsięwzięć górniczych uwzględnianie możliwości rekultywacji w kierunku rekreacyjno-turystycznym;

– wspieranie i promocja przedsięwzięć publicznych i prywatnych związanych z powstawaniem zaplecza turystycznego (baza noclegowa, infrastruktura drogowa i wodno-kanalizacyjna...).

	MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
WNĘTRZE	– bogactwo obiektów czekających na jakiekolwiek zagospodarowanie – wielu pasjonatów gotowych zaangażować się w przedsięwzięcia – wiele obiektów w nie najgorszym stanie technicznym – duża liczba turystów odwiedzających corocznie region dolnośląski – bliskość obszarów niezwykle atrakcyjnych przyrodniczo jako dodatkowy magnes dla turystów – autostrada A4 przecinająca województwo oraz międzynarodowe lotnisko we Wrocławiu szansą na szybsze dotarcie z różnych stron świata	– konieczność zaangażowania sporych środków pieniężnych, zwłaszcza w przypadku obszarów, gdzie zaprzestano działalności wiele lat temu – większość obiektów skupiona w południowej części województwa – częste problemy na tle własnościowym obiektów i terenów możliwych do zagospodarowania turystycznego – brak miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w wielu miejscach, co powoduje utrudnienia już na etapie planowania inwestycji – słaba infrastruktura komunikacyjna (zarówno drogowa, jak i kolejowa) – w wiele miejsc trudno dojechać nawet samochodem – konieczność poprawy infrastruktury wodno-ściekowej na obszarach turystycznych
	SZANSE	**ZAGROŻENIA**
OTOCZENIE	– stale ulegająca poprawie baza hotelowo-noclegowa i gastronomiczna – rosnąca popularność turystyki aktywnej, ekstremalnej i przemysłowej – bliskość granicy z Republiką Czeską i Republiką Federalną Niemiec – historia górnictwa sięgająca średniowiecza będąca wspólnym dziedzictwem Polski, Czech i Niemiec (możliwość ubiegania się o transgraniczną pomoc finansową) – historia regionu zwiększająca jego atrakcyjność i popularność zwłaszcza wśród turystów z Niemiec – wzrost dochodów gminnych	– brak środków finansowych w jednostkach samorządowych – gwałtowny wzrost liczby turystów może powodować nadmierne obciążenie infrastruktury drogowej i dewastację niektórych cennych przyrodniczo obszarów – wzrost konkurencji na rynku może spowodować spadek atrakcyjności obiektów i przesycenie ofertą – dewastacja cennych obiektów w przypadku ich opuszczenia i niezagospodarowania, co zdecydowanie podnosi koszty ewentualnej rewitalizacji

8. Wnioski i rekomendacje

Rozwój społeczno-gospodarczy w regionie dolnośląskim skupia się przede wszystkim w metropolitalnym obszarze Wrocławia oraz wokół największych ośrodków przemysłowych i turystycznych, a zwłaszcza wokół okręgu miedziowego. KGHM Polska Miedź SA – jako światowy gigant na rynku srebra i miedzi – stanowi dźwignię gospodarczą dla całego regionu dolnośląskiego, jednak jego wpływ na rozwój regionu jest szczególnie widoczny na obszarach gmin i powiatów, gdzie skupia się główna działalność spółki. Rudy miedzi są eksploatowane w LGOM od 50 lat, a w perspektywie kolejnych kilkudziesięciu lat ulegną wyczerpaniu, co może pociągnąć za sobą tragiczne skutki społeczno-gospodarcze nie tylko na skalę regionu, ale także i kraju. Aby zapobiec utracie pracy przez co najmniej kilka tysięcy osób, już teraz należy spojrzeć w przyszłość i zadać sobie pytanie, jak minimalizować potencjalne skutki zaprzestania wydobycia przez KGHM. Działania te nie mogą się ograniczać do samej spółki KGHM Polska Miedź SA, ale powinny być podejmowane na szczeblu co najmniej samorządu regionalnego. Odpowiednio wczesne zdanie sobie sprawy z czekającego przyszłe pokolenia problemu pozwoli na reakcję w odpowiednim czasie i może złagodzić skutki nieuchronnej transformacji profilu społeczno-gospodarczego w województwie. O ile sama spółka może nadal kontynuować swoją działalność wydobywczo-produkcyjną w innym miejscu Europy, czy świata, o tyle nie uda się przenieść w nowe miejsce działalności całej dotychczasowej kadry. Po stronie władz regionu powinny się w związku z tym znaleźć strategiczne działania związane z:

- **stopniowym uniezależnianiem się od działalności KGHM Polska Miedź SA poprzez wsparcie dla inicjatyw w innowacyjnych dziedzinach gospodarki dających perspektywę przejęcia części kadry inżynieryjnej KGHM-u,**
- **racjonalnym i efektywnym wykorzystaniem innych surowców dających perspektywę zatrudnienia dla kadry technicznej i pracowników fizycznych KGHM-u,**
- **opracowaniem długofalowej strategii kierunków rozwoju społeczno-gospodarczego regionu z uwzględnieniem najbardziej niekorzystnych scenariuszy rozwoju,**
- **zaangażowaniem przedsiębiorców z możliwie szerokiego wachlarza dziedzin w opracowywanie regionalnych planów rozwoju i strategii – to ich innowacyjna działalność powinna się stać alternatywą i wsparciem regionu w perspektywie wyczerpania się złóż bogactw naturalnych.**

Ważnym elementem na mapie gospodarczej Dolnego Śląska są także jedne z największych w Europie złóż węgla brunatnego w rejonie Legnicy. Stanowią one perspektywiczną bazę zasobową dla surowców energetycznych, pozwalającą zmniejszyć uzależnienie Polski od dostaw zewnętrznych innych surowców energetycznych. Problemem w wykorzystaniu tego potencjału jest aspekt społeczno-środowiskowy działalności wydobywczej, gdyż na etapie jej rozpoczynania konieczne jest przemieszczenie dużych partii nadkładu, a w związku z tym silne negatywne oddziaływanie na środowisko, które pogłębia się wraz z postępem eksploatacji. Element ten wywołuje gwałtowny sprzeciw lokalnych społeczności, dla których podjęcie decyzji na szczeblu krajowym o budowie elektrowni w tym rejonie wiąże się m.in. z koniecznością przesiedlenia. Z drugiej strony, jak zaznaczono wcześniej, w całości kosztów budowy kopalni i elektrowni, koszty związane z wypłatą rekompensat nie powinny znacząco wpływać na opłacalność inwestycji. Inwestycja ta może przynieść również pozytywny wpływ na regionalny rynek pracy i wzrost dochodów jednostek samorządu terytorialnego. Jest to o tyle istotne, że na przestrzeni 20–40 lat wyczerpią się obecne zasoby złóż rud miedzi i złóż węgla brunatnego w rejonie Turoszowa.

Na chwilę obecną bezpieczeństwo energetyczne województwa jest niezagrożone, a nadmiar produkowanej energii przesyła się w inne rejony kraju. W związku z tym jest to dobry czas na podjęcie racjonalnej polityki średnio- i długookresowej, mającej za cel utrzymanie tego stanu lub jego poprawę tak, by energetyka dolnośląska mogła odgrywać rolę nie tylko na rynku krajowym, ale również europejskim.

Dodatkowo należy promować i wspomagać alternatywne źródła energii elektrycznej i cieplnej produkowanej w lokalnych lub regionalnych elektrowniach. Pozwoli to na wypełnienie zobowiązań Polski w kwestii redukcji gazów cieplarnianych i emisji pyłów do atmosfery oraz spowoduje rozwój nowych technologii w regionie. W świetle przeprowadzonych analiz wydaje się stosowne rekomendowanie wspierania przede wszystkim produkcji energii w hydroelektrowniach oraz opartych na spalaniu biomasy i biogazu. W tym aspekcie region ma duży potencjał do wykorzystania. Najmniej celowe wydaje się wspieranie energii wiatrowej, gdyż oprócz nie najlepszych warunków wietrznych w regionie, może ona znacznie zubożyć walory krajobrazowo-przyrodnicze na dużym obszarze i zmniejszyć w dłuższej perspektywie dochody pochodzące z turystyki. Turystyka generuje znacznie więcej dochodów i miejsc pracy w perspektywie długookresowej niż energetyka wiatrowa, która potrzebuje tylko niewielkiej kadry serwisantów do bieżącej obsługi.

Po stronie władz regionu powinny się w związku z tym znaleźć strategiczne działania związane przede wszystkim z:

- **powolnym uniezależnianiem się rejonu Turoszowa od kopalni i elektrowni w perspektywie średniookresowej w związku z wyczerpywaniem się złóż w tamtym rejonie i wspieranie innych form aktywności gospodarczej,**
- **wspieranie działań związanych z wykorzystaniem energii ze źródeł alternatywnych jako uzupełnienie energetyki zawodowej,**
- **edukacja proekologiczna na różnych szczeblach oraz racjonalne uświadamianie zalet i wad poszczególnych technologii produkcji energii elektrycznej i cieplnej.**

Elementem w pewnym sensie równoważącym możliwe negatywne skutki społeczne wyczerpania się złóż rud miedzi czy węgla brunatnego jest rozwój turystyki przemysłowej i geoturystyki. Odpowiednie zagospodarowanie obiektów i infrastruktury pogórniczej może przez długie lata po zamknięciu kopalni dawać utrzymanie może już nie kilkunastu tysiącom ludzi, ale kilkuset pracownikom i kilku tysiącom hotelarzy, restauratorów, sklepikarzy, przewoźników. Zarówno na obszarach już stanowiących relikty działalności górniczej, jak i na tych, które tymi reliktami mogą się stać w perspektywie 20, 30 czy 50 lat, utworzenie atrakcji turystycznych może być często jedyną szansą na podtrzymanie „życia" w rejonie. Władze województwa powinny zatem wspierać rozwój turystyki w regionie poprzez:

- **tworzenie i rekomendowanie samorządom sporządzania planów zagospodarowania przestrzennego uwzględniających w miarę możliwości wykorzystywanie terenów pogórniczych i potencjalnie atrakcyjnych turystycznie na cele turystyczno-rekreacyjne,**
- **wspieranie inicjatyw lokalnych, poprzez dodatkowe fundusze, działania promocyjne, pomoc organizacyjno-prawną, które dążą do zagospodarowania przestrzeni na cele turystyczne,**
- **wspieranie samorządów lokalnych w podejmowaniu inicjatyw mających na celu turystyczną promocję regionu oraz wzrost atrakcyjności turystycznej gmin i powiatów,**
- **wspieranie działań związanych z kształceniem wykwalifikowanej kadry do obsługi turystycznej,**
- **wspieraniu inicjatyw ponadregionalnych i międzynarodowych, wykorzystujących korzystne położenie regionu w obszarze przygranicznym,**
- **tworzenie międzynarodowych szlaków turystycznych pieszych, rowerowych i samochodowych,**

– **wspieranie wielojęzycznych publikacji promujących region i jego walory turystyczno-przyrodnicze.**

Dolnośląski przemysł wydobywczy surowców skalnych jest prężnie działającym organizmem, przygotowanym do zaspokojenia potrzeb krajowych w surowce mineralne i skalne niezbędne do realizacji nowych wyzwań inwestycyjnych. Jednakże należy mieć na uwadze również czynniki mogące mieć istotny wpływ na zahamowanie rozwoju tej dziedziny gospodarki w regionie. Aby tego uniknąć, należałoby podjąć działania związane z:

– **odpowiednim przygotowaniem samorządów gminnych do aktualizacji planów zagospodarowania przestrzennego, ze szczególnym uwzględnieniem występowania złóż kopalin, z naciskiem na skrócenie zbyt długotrwałych procedur formalno-prawnych poprzedzających rozpoczęcie eksploatacji,**
– **poprawą niewystarczającej obecnie ilościowo i jakościowo infrastruktury kolejowej, zwłaszcza transportu towarowego (linie i bocznice kolejowe, otwartość przewoźników na klienta),**
– **możliwie silnym wsparciem długoletnich przedsięwzięć infrastrukturalnych, budownictwa drogowego, kolejowego i mieszkaniowego, stanowiących rynek zbytu dla surowców skalnych.**

W każdym z poruszanych powyżej aspektów surowcowych, zarówno dla złóż rud miedzi, surowców energetycznych, skalnych czy innych, niezwykle ważne jest, aby na szczeblu regionalnym podejmowano działania związane z:

– **zintegrowanym planowaniem przestrzennym na wszystkich szczeblach samorządowych uwzględniających ochronę złóż, w taki sposób, aby minimalizować ewentualne konflikty społeczne na etapie podejmowania działań zmierzających do ich eksploatacji,**
– **racjonalnym, jednolitym podejściem do ochrony środowiska na terenie wszystkich jednostek samorządowych województwa, równoważącym korzyści społeczno-gospodarcze ze skalą ewentualnych szkód dla środowiska,**
– **wspieraniem takich inicjatyw i technologii, które pozwolą na maksymalne wykorzystanie zasobów, przy minimalnym wpływie na środowisko,**
– **edukacją społeczeństwa dotyczącą nie tylko negatywnych skutków, jakie niesie ze sobą działalność górnicza, ale przede wszystkim uświadomienie społeczeństwu, że pewne konieczne działania wydobywcze mają wpływ na obecny i przyszły stan regionu, uświadomienie obecnym 20–60-latkom, że od rozwoju przedsięwzięć**

górniczych zależy poziom życia ich dzieci i wnuków, i że zrównoważony rozwój to nie „ochrona środowiska za wszelka cenę", ale wyważenie korzyści środowiskowych, społecznych i gospodarczych.

Autorzy niniejszej analizy starali się, aby wraz z proponowanymi rozwiązaniami i rekomendacjami była ona jak najbardziej obiektywna. Nieunikniony jednakże jest fakt, iż opracowanie to prezentuje indywidualne podejście autorów opracowania do perspektywy wyczerpania się zasobów bogactw naturalnych w regionie, które opiera się na ich doświadczeniu i wiedzy w danej dziedzinie.

Bibliografia

Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S.W., 2002, Geoturystyka a promocja dziedzictwa geologicznego, [w:] J. Partyka (red.) Użytkowanie turystyczne parków narodowych, Ojcowski PN, Instytut Ochrony Przyrody PAN.

Antonowicz A., Ważniewicz B., Zaworska-Matuga W., Krikke A. J; Józef Miklaszewski (red.), 2002, Program zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska województwa dolnośląskiego. Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, Wrocław.

Badura J., Przybylski B., Cwojdziński S., 2005, Geologia, (w:) Opracowanie Ekofizjograficzne dla Województwa Dolnośląskiego, WBU Wrocław (www.eko.wbu.wroc.pl).

Banaszak A., Leszczyński R., 2007, Historia dokumentowania złóż rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej [w:] Biuletyn PIG nr 423, Warszawa.

Bączek J., 2009, Animacja czasu wolnego w turystyce, Wydawnictwa Stageman, Warszawa.

Bilans zasobów złóż surowców mineralnych i wód podziemnych w Polsce. Stan na dzień 31.12.2009, PIG, Warszawa 2010.

Bolewski A., 1963, Mineralogia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Bolewski A., Gruszczyk E., Gruszczyk H., 1990, Zarys gospodarki surowcami mineralnymi, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Buczyński S., 2010, Szacunkowa moc cieplna wód podziemnych z kenozoicznych poziomów wodonośnych na bloku przedsudeckim, Biuletyn PIG 440.

Camp W.G., Heath-Camp B., 2008, Managing Our Natural Resources, Wyd. Delmar Cengage Learning.

Chudy K., 2008, Zmiany warunków hydrogeologicznych w rejonie Niecki Nowej Rudy w związku z likwidacją kopalń węgla kamiennego, Acta Universitatis Wratislaviensis Nr 3053, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.

Dowgiałło J., Paczyński B., 2002, Podział regionalny wód leczniczych Polski [w]: Ocena zasobów dyspozycyjnych wód potencjalnie leczniczych. Poradnik metodyczny (red. B. Paczyński), Państw. Inst. Geol, Warszawa.

Duczmal M., Slusarczyk G., Specylak-Skrzypecka J., Borowicz A., Bednarz A., 2008, Ochrona złóż – idea a rzeczywistość na przykładzie perspektywicznych złóż węgla brunatnego, Górnictwo Odkrywkowe, 50:2/3, Wrocław.

Dyrektywa 2001/77/WE w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. (Directive 2001/77/EC of European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. Official Journal of the European Communities. L.283/33).

Dyrektywa 2003/30/WE z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw.

Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 (z późniejszymi zmianami) – Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne.

Dz.U. 2003 nr 199 poz. 1934 (z późniejszymi zmianami) – Ustawa z dnia 2 października 2003 r. o biokomponentach stosowanych w paliwach ciekłych i biopaliwach ciekłych.

Dz.U. 2004 nr 267 poz. 2656 – Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii.

Dzik R., 2005, Zintegrowana ocena efektywności pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, Rynek Energii nr 2.

Elcome D., 1998, Natural resources: their use and abuse, Wyd. Nelson Thornes Ltd., Chentelham.

Erechemla A., 2009, Przegląd strategii Unii Europejskiej na rzecz zrównoważonego rozwoju, [w:] Środowisko nr 15/16 (399/400)/2009, Dziennikarska Agencja Wydawnicza Maxpress, Warszawa.

Fabiszewki J. (red.), 2005, Przyroda Dolnego Śląska, Polska Akademia Nauk – odział we Wrocławiu, Wrocław.

Galos K., 2010, Kruszywa z odpadów przemysłowych i ich znaczenie na krajowym rynku kruszyw mineralnych, (w:) Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej 130, Seria: Studia i Materiały 37, Górnictwo i Geologia XIII, Wrocław 2010.

Górecki w. (red), 2006, Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na niżu polskim, PIG Warszawa.

Guzik K., 2010, Dolny Śląsk obszarem o strategicznym znaczeniu dla krajowego rynku kamieni budowlanych i drogowych, (w:) Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej 130, Seria: Studia i Materiały 37, Górnictwo i Geologia XIII, Wrocław 2010.

IEA 2002a, Renewables in Global Energy Supply, An IEA Fact Sheet, International Energy Agency.

IEA 2002b, Renewables Information 2002 (with 2000 data), International Energy Agency.

Ihnatowicz A., Jureczka J., 2008, Baza zasobowa kamiennego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego – zmiany w okresie restrukturyzacji górnictwa I perspektywy zagospodarowania, Biuletyn PIG nr 429.

Kasiński J., Mazurek S., Piwocki M., 2006, Waloryzacja i ranking złoża węgla brunatnego Polsce, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Kasztelewicz Z., Klich J., Żuk S., 2004, Wydobycie węgla brunatnego w Polsce – osiągnięcia i perspektywy, (w:) Górnictwo odkrywkowe w Akademii Górniczo-Hutniczej : 40-lecie Katedry Górnictwa Odkrywkowego; 55-lecie górnictwa odkrywkowego w AGH, Kraków : Agencja Wydawniczo-Poligraficzna ,,ART-TEKST".

Kasztelewicz Z., Kozioł W., Kozioł K., Klich J., 2007, Energetyka na węglu brunatnym – perspektywy rozwoju, Polski Kongres Górniczy – Polityka Energetyczna t. 10, z. spec. 1, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.

Kasztelewicz Z., Zajączkowski M., 2008, Energetyka na węglu brunatnym – szanse i zagrożenia, Problemy Bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w polskim górnictwie, WUG – SITG, Mysłowice.

Kleczkowski A. S. (red.), 1990, Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) wymagających szczególnej ochrony, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków.

Klugman J., 2010, Human Development Report 2010 – 20th Anniversary – The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development, ONZ (http://hdr.undp.org).

Komisja Wspólnot Europejskich, 2009, Komunikat Komisji Do Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów – Uwzględnianie kwestii zrównoważonego rozwoju w polityce UE w różnych dziedzinach: Przegląd strategii Unii Europejskiej na rzecz zrównoważonego rozwoju – rok 2009, Bruksela, KOM(2009) 400 wersja ostateczna z dnia 24.7.2009 r.

Kondracki J., 1994, Geografia Polski: mezoregiony fizyczno – geograficzne, Warszawa, Wydawnictwa Naukowe PWN.

Kondracki J., 1978, Geografia fizyczna Polski, PWN, Warszawa.

Korcelli P., Degórski M., Komornicki T., Markowski T., Szlachta J., Węcławowicz G., Zaleski J., Zaucha J., 2008, Ekspercki Projekt Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju do roku 2033, Warszawa, grudzień 2008 r.

Koźma J., 2005, Surowce mineralne – stan i możliwości eksploatacji, [w:] Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego, Zarząd Województwa Dolnośląskiego – Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne, Wrocław.

Lorenc H., 2005, Atlas Klimatu Polski, instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.

Łobos K., 2010, Kamienie szlachetne i ozdobne Sudetów, Wrocław 2010.

Madziarz M., Kobylańska M., 2010, „Złoto dla zuchwałych" – o perspektywach wznowienia poszukiwań i wydobycia złota w Sudetach, w świetle sytuacji na rynku złota i przeglądu ośrodków dawnej eksploatacji, [w:] Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury, t. 3, Wydawnictwo PWr, Wrocław.

Majtkowski W. 2003: Potencjał upraw energetycznych. Seminarium Badania właściwości i standaryzacji biopaliw stałych. EC BREC, Warszawa 2003.

Miklaszewski J. (red), 2002, Program zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska województwa dolnośląskiego. Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego.

Oberc J., 1995, Schemat budowy geologicznej Dolnego Śląska, Materiały sesji LXVI Zjazdu PTG, 1995.

Ong E., Street L., Plamberg J., Artigas J.C., Grubb M., 2010, Gold Demand Trends – Full year 2010, World Gold Council.

Operational Guideline for National Geoparks Seeking UNESCO's Assistance (Global UNESCO Network of Geoparks), 2004, UNESCO, Paris.

Osika R. (red.), 1987, Budowa geologiczna Polski – tom VI – złoża surowców mineralnych, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Paczyński B., Sadurski A. (red.), 2007, Hydrogeologia regionalna Polski, PIG Warszawa.

Panek T., 2009, Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.

Piątek E., Piątek Z. 1999, Zarys dziejów dolnośląskiego górnictwa węglowego 1434–2000, Szczawno Zdrój, www.boehm-chronik.com.

Piestrzyński A., Banaszak A., Zaleska-Kuczmierczyk M. (red.), 2007, Monografia KGHM Polska Miedź S.A. KGHM Cuprum Sp. z o.o. CBR, Wrocław.

Pietrzyk-Sokulska E., 2009, Ostoje sieci NATURA 2000 jako element środowiskowych uwarunkowań eksploatacji kopalin. Górnictwo Odkrywkowe, Nr 2–3.

Podemski M., 2006, Unijna strategia zrównoważonego wykorzystywania zasobów naturalnych, [w:] Przegląd Geologiczny vol. 54, nr 3, Państwowy Instytut Geologiczny.

Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009–2012 z perspektywą do roku 2016, (przyjęta Uchwałą Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 maja 2009 r. – M.P. z roku 2009 Nr 34 poz. 501).

Potencjał Dolnego Śląska w zakresie rozwoju alternatywnych źródeł energii. Dolnośląskie Centrum Zaawansowanych Technologii. Wrocław 2006.

Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku. Załącznik 2. do „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku", Ministerstwo Gospodarki, 2009.

Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2008–2012, GDDKiA.

Program Polskiej Energetyki Jądrowej. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2010

Projekt Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2011–2015, GDDKiA.

Przeniosło S. (red), 1991, Bilans kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.1990, PIG, Warszawa.

Przeniosło S. (red), 2007, Bilans kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2006, PIG, Warszawa.

Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2009 roku, WIOŚ we Wrocławiu 2010.

Raport przemysłowy – sól kamienna w KGHM Polska Miedź S.A. Oddział Zakłady Górnicze „Polkowice-Sieroszowice", 2010, [w:] Geologia Kwartalnik AGH – Przegląd Solny 2009 T. 35 z.3, Wydawnictwa AGH, Kraków.

Rydzewski A., 1996, Historia odkrycia nowego zagłębia miedziowego [w:] Monografia KGHM Polska Miedź S.A., Wydawnictwo Profil, Lubin.

Sachanbiński M., 1979, Kamienie szlachetne i ozdobne Śląska, Wydawnictwo Zakład im. Ossolińskich, Wrocław.

Sachanbiński M., Adwankiewicz M., Górecka-Nowak, Nowak G., Lorenc S., Koszela S., Kryza G., Kryza R., Piestrzyński A., Protas A., Ratajczak P., Fabiszewski (red.), 2005, Przyroda Dolnego Śląska, PAN, Oddział we Wrocławiu.

Sermet E., Górecki J., 2007, Ocena geologiczno-górniczej atrakcyjności złóż kruszywowych na przykładzie rejonu Opatowa, (w:) Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej 119, Seria: Studia i Materiały 48, Wrocław.

Słomka T., Kicińska-Świderska A., Doktor M., Joniec A., 2006, Katalog obiektów geoturystycznych w Polsce, AGH, Kraków.

Smakowski T. (red.), 2010, Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata 2008, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Smakowski, Ney, Galos, 2010; fide Guzik, 2010, Bilans gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2008. Praca pod redakcją T. Smakowskiego, R. Neya i K. Galosa. Wyd IGSMiE PAN, Kraków 2010.

Sokołowski J., 2001, Historia rozlewnictwa wód mineralnych, http://mineralne.pgi.gov.pl/?page=27, 12.02.2011.

SRWD – Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego do roku 2020, 2005, Uchwała Nr XLVIII/649/2005 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 30 listopada 2005 roku (http://www.umwd.dolnyslask.pl/rozwoj-regionalny/strategia-regionalna-srwd/).

Stachowiak A., Śliwiński W., 2007, Dolnośląskie złoża kopalin skalnych jako baza surowców do budowy dróg i autostrad w Polsce, (w:) Materiały sesji naukowej z okazji XVI Zjazdu Stowarzyszenia Geologów Wychowanków Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.

Stefański J., Laskowski J., 2009, Popyt na kruszywa dla drogownictwa – prognozy i wrażliwość cenowa, (w:) Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej 130, Seria: Studia i Materiały 37, Górnictwo i Geologia XIII, Wrocław.

Strategia Zrównoważonego Rozwoju Polski do 2025 roku, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, grudzień 1999.

Wiszniewska E., 2007, Taksonomiczna analiza porównawcza poziomu zrównoważonego rozwoju województw w Polsce, [w:] XVI Konferencja Naukowa Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS, Krynica-Zdrój.

Wołkowicz S., (red.), 2010, Surowce mineralne Polski. Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce – wg stanu na 31.12.2009r., Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Wrocławskie Biuro Urbanistyczne (WBU), 2010, Studium Przestrzennych uwarunkowań rozwoju energetyki wiatrowej w województwie dolnośląskim, Wrocław.

Wyszomirski P., Lewicka E., 2005, Bentonity jako uniwersalny surowiec wielu dziedzin przemysłu, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Tom 21.

Żaba J., 2003, Ilustrowany słownik skał i minerałów, Videograf II, wydanie I, 2003.

Przypisy

1 Pociecha J., Rozwój metod taksonomicznych i ich zastosowań w badaniach społeczno-ekonomicznych (http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/POZ_Rozwoj_metod_taksonomicznych.pdf), 5.02.2011
2 PIG, http://od.pgi.gov.pl/pdf/budowa_geologiczna.pdf, 5.02.2011
3 Wołkowicz (red.), 2010, *Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce. Stan na dzień 31 grudnia 2009*, Wyd. PIG, Warszawa 2010 – http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/, 5.02.2011
4 PIG, http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/bentonity.htm, 20.02.2011
5 PIG, http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/mapy/Kaol_duza.htm, 18.02.2011
6 PIG, , http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/kaolinowe.htm, 20.02.2011
7 Dyląg, http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/Bilansdopobrania/PDF/09_29_glinyceramiczne.pdf, 20.02.2011
8 PIG, http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/mapy/sur_ilaste_cer_bud_duza.htm, 18.02.2011
9 PIG, http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/ilaste_cer_bud.htm, 20.02.2011
10 PIG, http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/piaski i zwiry.htm, 13.02.2011
11 PIG, http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/ formierskie.htm, 18.02.2011
12 PIG, http://old.pgi.gov.pl/surowce_mineralne/zwirki_filtr.htm, 18.02.2011
13 http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/mcs-2011-coppe.pdf, 5.02.2011
14 http://www.kghm.pl/index.dhtml?module=articles&id=4416, 5.02.2011
15 https://secure.lme.com/Data/community/Dataprices_pricegraphs.aspx, 5.02.2011
16 http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/silver/silvemcs07.pdf, 5.02.2011
17 http://www.kghm.pl/index.dhtml?module=articles&id=470, 5.02.2011

[18] Skonsolidowany raport roczny za rok 2009: http://www.kghm.pl/_files/Report/raport_skon_2009.pdf, 5.02.2011
[19] Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego: http://www.stat.gov.pl/bdl/html/indeks.html, 5.02.2011
[20] Ustawa z dnia 14 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz. U. 2005.228.1947 ze. zm.), 5.02.2011
[21] http://www.mos.gov.pl/g2/big/2011_02/582c87a9215a431adfbbc8b3896a9e0a.jpg, 5.02.2011
[22] http://www.rynek.bizzone.pl/lib/php/wykres.php?id=Nikiel&typ=6&p=10&ls=4660626508904557, 5.02.2011
[23] http://www.kopalniazlota.pl/, 5.02.2011
[24] www.zlotoryja2011.pl, 5.02.2011
[25] http://www.gold.org/download/latest/gold_demand_trends/, 5.02.2011
[26] http://www.rynek.bizzone.pl/lib/php/wykres.php?id=Zloto&typ=6&p=3&ls=6913166209185390, 5.02.2011
[27] http://www.kghm.pl/index.dhtml?module=articles&id=3171, 5.02.2011
[28] Makuch, http://mikro.univ.szczecin.pl/bp/pdf/29/3.pdf. 22.02.2011
[29] Kasiński, http://geoportal.pgi.gov.pl, 09.02.2011
[30] Omachel Radosław, 2009: Czy w Legnicy powstanie gigantyczna kopalnia węgla brunatnego? http://www.newsweek.pl/artykuly/sekcje/biznes/czy-w-legnicy-powstanie-gigantyczna-kopalnia-wegla-brunatnego,49057,4, 16.02.2011
[31] Rozpoznanie basenów węglowodorowych Polski pod kątem możliwości występowania i zasobów oraz możliwości koncesjonowania poszukiwań niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego – etap I, PIG-PIB, Warszawa, 2010 r. http://www.pgi.gov.pl/pl/projekty-pig-vrt/198/3562-rozpoznanie-basenow-wglowodorowych-polski-pod-ktem-moliwoci-wystpowania-i-zasobow-oraz-moliwoci-koncesjonowania-poszukiwa-niekonwencjonalnych-zo-gazu-ziemnego-etap-i, 16.02.2011
[32] PIG, http://www.pgi.gov.pl/pl/dla-prasy-mainmeu-656/3552-stanowisko-pastwowego-instytutu-geologicznego-w-sprawie-opacalnoci-wydobycia-gazu-upkowego, 12.02.2011
[33] URE, http://www.ure.gov.pl/uremapoze/mapa.html, stan na 31.12.2010, 12.02.2011
[34] Drogowska Karolina: Nie chcą energii z biomasy, bo boją się smrodu. http://wroclaw.gazeta.pl/wroclaw/1,35751,9080358,Nie_chca_energii_z_biomasy__bo_boja_sie_smrodu.html#ixzz1E9jPIUJr, 09.02.2011
[35] Chowaniec, http://www.pgi.gov.pl/badania/bezpieczestwo-energetyczne/481-geotermia-gorpcy-temat, 30.01.2011
[36] Sokołowski, http://mineralne.pgi.gov.pl/?page=27, 12.02.2011
[37] http://dolnyslask.pl/default.aspx?docId=3775 (dostęp: 14.02.2011)
[38] http://www.intur.com.pl/trendy.htm#tab6, 5.02.2011
[39] http://www.mos.gov.pl/kategoria/2372_geologia_dla_turystyki, 5.02.2011
[40] http://www.intur.com.pl/turysci2009.htm#woj09, 5.02.2011
[41] http://www.naszesudety.pl/?p=artykulyShow&iArtykul=8025, 14.02.2011
[42] http://dolnyslask.pl/default.aspx?docId=3775, 14.02.2011
[43] http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/1492&format=HTML&aged=0&language=PL&guiLanguage=en, 5.02.2011
[44] „W kierunku nowej strategii energetycznej dla Europy 2011–2020", http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+MOTION+B7-2010-0148+0+DOC+WORD+V0//PL, 5.02.2011
[45] Niedziółka T., http://www.geopolityka.org/pl/unia-europejska/674-nowa-strategia-energetyczna-ue, 12.02.2011
[46] http://www.forbes.pl/artykuly/sekcje/wydarzenia/do-2030-potrzeba-200-mld-zl-inwestycji-w-energetyke,11672,1, 5.02.2011
[47] http://www.mg.gov.pl/files/upload/10460/ENERGY_AND_CO2_MAE.pdf, 5.02.2011
[48] CIRE, http://www.cire.pl/pliki/2/2BalukaBezpEnDolSl.pdf, 5.02.2011

Spis rysunków

Lp.	Tytuł	Strona
Ryc. 1.	Saldo wartości eksportu-importu surowców mineralnych ogółem (bez gazu ziemnego) w latach 2000–2009	9
Ryc. 2.	Saldo wartości eksportu-importu poszczególnych grup surowców mineralnych (bez gazu ziemnego) w latach 2000–2009	10
Ryc. 3.	Podział regionalny Dolnego Śląska	15
Ryc. 4.	Mapa geologiczna Dolnego Śląska	18
Ryc. 5.	Rozmieszczenie zasobów bilansowych złóż surowców skalnych do produkcji kruszyw łamanych i kamienia budowlanego	21
Ryc. 6.	Rozmieszczenie złóż surowców ceramicznych i ogniotrwałych na Dolnym Śląsku (bez ceramiki budowlanej)	37
Ryc. 7.	Rozmieszczenie złóż surowców ilastych na Dolnym Śląsku	41
Ryc. 8.	Wielkość wydobycia surowców ceramiki budowlanej w Polsce w latach 2005–2009	42
Ryc. 9.	Zasoby i wydobycie kruszywa piaszczysto-żwirowego w latach 1989–2009	45
Ryc. 10.	Występowanie złóż surowców metalicznych i chemicznych na Dolnym Śląsku	50
Ryc. 11.	Złoża surowców metalicznych w Polsce w roku 2009	52
Ryc. 12.	Ceny miedzi na Londyńskiej Giełdzie Metali (LME) w latach 1998–2010 [USD/t]	53
Ryc. 13.	Schemat rozmieszczenia obszarów górniczych i udokumentowanych złóż rud miedzi na obszarze LGOM	55
Ryc. 14.	Stopa rejestrowanego bezrobocia w powiatach województwa dolnośląskiego w 2009 roku	57
Ryc. 15.	Dochody gmin na 1 mieszkańca [zł] w powiatach województwa dolnośląskiego w podziale na podregiony w 2009 r.	58
Ryc. 16.	Dochody gmin na 1 mieszkańca [zł] w poszczególnych województwach w 2009 r.	59
Ryc. 17.	Dochody własne gmin podregionu legnicko-głogowskiego przypadające na 1 mieszkańca [zł] w podziale na powiaty w 2009 r.	60
Ryc. 18.	Struktura dochodów podatkowych gmin powiatu polkowickiego na 1 mieszkańca [zł] w 2009 r.	61
Ryc. 19.	Ceny niklu na LME od października 1999 r. w [USD/t]	62
Ryc. 20.	Ceny złota na LME od czerwca 1999 r. w [USD/uncja]	64
Ryc. 21.	Złoża surowców chemicznych w Polsce w roku 2009	67
Ryc. 22.	Wydobycie węgla brunatnego na świecie	72
Ryc. 23.	Wydobycie węgla brunatnego w Polsce do 2007 roku oraz planowane wydobycie w czynnych kopalniach	73

Ryc. 24.	Miejsce występowania złóż legnickich i gubińskich oraz złoża Radomierzyce w rejonie złóż turoszowskich	75
Ryc. 25.	Ilość instalacji OZE oraz ich moc na koniec roku 2010	81
Ryc. 26.	Moc poszczególnych typów elektrowni wodnych MEW na Dolnym Śląsku	84
Ryc. 27.	Mapa kategorii obszarów lokalizacji elektrowni wiatrowych na terenie województwa dolnośląskiego	85
Ryc. 28.	Obszary predestynowane do rozwoju energetyki wiatrowej na lądzie	86
Ryc. 29.	Ilość instalacji wytwarzającej energię wiatrową oraz ich sumaryczna moc	87
Ryc. 30.	Zasoby słomy możliwe do wykorzystania w celach energetycznych w poszczególnych powiatach województwa dolnośląskiego	89
Ryc. 31.	Szacunkowa moc cieplna studni [kW] ujmujących poziom holoceńsko-plejstoceński (lewy) oraz plioceńsko-mioceński (prawy) na bloku przedsudeckim	92
Ryc. 32.	Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP) wydzielone w regionie środkowej Odry	94
Ryc. 33.	Wody lecznicze i potencjalnie lecznicze	95
Ryc. 34.	Stan realizacji sieci dróg ekspresowych i autostrad w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2008–2012 – stan na 15 listopada 2010 r.	100
Ryc. 35.	Prognoza wzrostu cen surowców energetycznych do roku 2040	105
Ryc. 36.	Występowanie surowców dolnośląskich na tle obszarów chronionych	106
Ryc. 37.	Występowanie surowców dolnośląskich na tle obszarów Natura 2000	107
Ryc. 38.	Występowanie surowców dolnośląskich na tle wybranych wskaźników społeczno-ekonomicznych – dochodu na 1 mieszkańca oraz bezrobocia	109
Ryc. 39.	Liczba turystów zagranicznych (lewy) oraz krajowych (prawy) odwiedzających poszczególne województwa w 2009 r. [mln]	111
Ryc. 40.	Lokalizacja stanowisk geologicznych prezentowanych w „Katalogu obiektów geoturystycznych w Polsce”	114
Ryc. 41.	Rozmieszczenie elektrowni zawodowych oraz bilans energetyczny poszczególnych województw	119

Spis tabel

Lp.	Tytuł	Strona
Tab. 1.	Zasoby surowców skalnych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego wg stanu na dzień 31 XII 2009 r.	20
Tab. 2.	Zasoby surowców skalnych ze skał magmowych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego	22
Tab. 3.	Wiodący producenci surowców skalnych skał magmowych, głębinowych na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku	23
Tab. 4.	Zasoby surowców skalnych ze skał magmowych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego	24
Tab. 5.	Wiodący producenci kruszywa bazaltowego na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku	24
Tab. 6.	Zasoby surowców skalnych ze skał magmowych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego	25
Tab. 7.	Wiodący producenci kruszywa melafirowego oraz porfirowego na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku	25
Tab. 8.	Zasoby surowców skalnych ze skał magmowych do produkcji kruszywa łamanego i kamienia budowlanego	26
Tab. 9.	Zestawienie złóż kamieni łamanych i blocznych, ich stanu zagospodarowania, zasobów geologicznych, przemysłowych, wielkości wydobycia w świetle rozmieszczenia na Dolnym Śląsku	
Tab. 10.	Wiodący producenci surowców skalnych na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku	30
Tab. 11.	Zestawienie złóż kamieni łamanych i blocznych, ich stanu zagospodarowania, zasobów geologicznych, przemysłowych, wielkości wydobycia w świetle rozmieszczenia na Dolnym Śląsku	31
Tab. 12.	Wiodący producenci surowców skalnych na terenie Dolnego Śląska w 2009 roku	33
Tab. 13.	Zestawienie złóż kamieni łamanych i blocznych, ich stanu zagospodarowania, zasobów geologicznych, przemysłowych, wielkości wydobycia w świetle rozmieszczenia na Dolnym Śląsku	34
Tab. 14.	Zasoby surowców bentonitowych w Polsce	36
Tab. 15.	Zasoby surowców bentonitowych na Dolnym Śląsku	37
Tab. 16.	Zasoby złóż glin ceramicznych na Dolnym Śląsku	39
Tab. 17.	Zasoby złóż glin ogniotrwałych na Dolnym Śląsku	40
Tab. 18.	Zasoby surowców skalnych do produkcji kruszywa naturalnego w Polsce	44
Tab. 19.	Zestawienie geologicznych zasobów bilansowych i wydobycia ważniejszych surowców metalicznych w Polsce na koniec roku 2009	51
Tab. 20.	Stan zasobów bilansowych rud miedzi (zawierających miedź i srebro) na koniec roku 2009	54

Tab. 21.	Zestawienie aktualnej i rezerwowej bazy zasobowej KGHM Polska Miedź SA na Dolnym Śląsku	56
Tab. 22.	Zestawienie geologicznych zasobów bilansowych i wydobycia ważniejszych surowców chemicznych w Polsce na koniec roku 2009	65
Tab. 23.	Zestawienie udokumentowanych złóż surowców chemicznych na Dolnym Śląsku na koniec roku 2009	66
Tab. 24.	Zestawienie udokumentowanych złóż gipsu i anhydrytu na Dolnym Śląsku na koniec roku 2009	68
Tab. 25.	Liczba zarejestrowanych bezrobotnych w Wałbrzychu w latach 1991–1999	70
Tab. 26.	Średnie ceny energii elektrycznej sprzedawanej przez poszczególnych wytwórców do PSE S.A. [PLN/MWh]	72
Tab. 27.	Zapotrzebowanie na energię pierwotną w podziale na nośniki [Mtoe]	74
Tab. 28.	Zasoby węgla brunatnego w kompleksie złóż Legnica-Ścinawa	76
Tab. 29.	Zestawienie złóż gazu ziemnego występujących na Dolnym Śląsku	78
Tab. 30.	Ilość elektrowni wodnych w poszczególnych województwach z uwzględnieniem mocy	83
Tab. 31.	Zestawienie wód butelkowanych ze złóż wód leczniczych	96
Tab. 32.	Plan budowy dróg krajowych i autostrad 2011–2015	101

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
DOLNY ŚLĄSK
DWG
Dolnośląska Agencja Współpracy Gospodarczej
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Analiza wykorzystania naturalnych bogactw regionu

w kontekście rozwoju społeczno-gospodarczego z uwzględnieniem przekrojów przestrzennych, w związku z perspektywą wyczerpania się złóż naturalnych bogactw. Opracowanie założeń do strategii zrównoważonego rozwoju w tym zakresie

Analiza – zespół II

Autorzy:
Wojciech Śliwiński
Lech Poprawski
Wojciech M. Budzianowski

Wrocław, 2010

Spis treści

Analiza – zespół II

1. Wprowadzenie **149**

2. Metodologia prac **152**

3. Surowce mineralne Dolnego Śląska **153**

3.1. Surowce energetyczne 153

3.1.1. Gaz ziemny 153

3.1.2. Węgle 161

3.1.3. Uran 168

3.2. Surowce metaliczne 170

3.2.1. Miedź i srebro 171

3.2.2. Nikiel 176

3.2.3. Cynk i ołów 177

3.2.4. Cyna 179

3.2.5. Złoto 180

3.3. Surowce chemiczne i mineralne 181

3.3.1. Baryt i fluoryt 181

3.3.2. Sól kamienna 182

3.3.3. Bentonity 182

3.3.4. Dolomity 184

3.3.5. Kaoliny 184

3.3.6. Gipsy i anhydryty 185

3.3.7. Gliny ceramiczne białowypalające się 185

3.3.8. Gliny ceramiczne kamionkowe 186

3.3.9. Gliny ogniotrwałe 187

3.3.10. Surowce skaleniowe 187

3.4. Surowce skalne – kamienie łamane i bloczne 188

3.4.1. Skały magmowe 192

3.4.2. Skały metamorficzne 205

3.4.3. Skały osadowe 209

3.5. Rekomendacje dla Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi 218

4. Surowce antropogeniczne **219**

4.1. Odpady pogórnicze 219
4.2. Odpady pohutnicze 220
4.3. Odpady paleniskowe 228
4.4. Inne odpady 233
5. Zasoby wodne 235
5.1. Wody powierzchniowe 236
5.1.1. Zasoby wodne 239
5.1.2. Retencja wodna i przeciwpowodziowa, ochrona przed suszą 240
5.1.3. Mała retencja wodna 243
5.2. Wody podziemne 250
5.2.1. Wody zwykłe (słodkie) 251
5.2.2. Wody uznane za kopaliny (lecznicze, termalne, solanki) 256
6. Wybrane zagadnienia polityki energetycznej Dolnego Śląska na tle zmian systemu energetycznego Polski i Europy w perspektywie najbliższych 20 lat 259
6.1. Wstęp 259
6.2. Energetyka konwencjonalna a eksploatacja legnickich złóż węgla brunatnego 263
6.3. Energetyka odnawialna 267
6.3.1. Energetyka spadku wód 273
6.3.2. Energetyka wiatrowa 275
6.3.3. Bioenergetyka 279
6.3.4. Odpadowe źródła energii 287
6.3.5. Energetyka geotermalna 287
6.3.6. Energetyka słoneczna 288
6.4. Inteligentne sieci przesyłowe 289
6.5. Wybrane zagadnienia regionalnej polityki energetycznej 289
6.5.1. Konieczne działania 289
6.5.2. Założenia do strategii zrównoważonego rozwoju Dolnego Śląska 290
6.5.3. Analiza SWOT strategii rozwoju poszczególnych technologii energetycznych w regionie Dolnego Śląska 290
6.5.4. Rekomendacje pod kątem koncepcji przestrzennego zagospodarowania Dolnego Śląska 292
6.6. Podsumowanie wybranych zagadnień polityki energetycznej Dolnego Śląska 294

Bibliografia **295**

1. Wprowadzenie

W opracowaniu przedstawiono problematykę złóż kopalin, zasobów wodnych i surowców antropogenicznych Dolnego Śląska w związku z perspektywą wyczerpania się naturalnych bogactw. Przeprowadzona analiza obejmuje aktualny stan rozpoznania zasobów, zapotrzebowanie na surowce, obecne wydobycie oraz możliwości ich wykorzystania. Przedstawiono również stan przyszły zasobów, przewidywane możliwości poszerzenia zasobów, zmiany wykorzystania i zapotrzebowania, przewidywane terminy wyczerpania się zasobów, ewentualne substytuty. Zwrócono również uwagę na potrzebę i możliwości wykorzystywania surowców antropogenicznych, które dotychczas były niedoceniane i traktowane jako bezużyteczne odpady. Oprócz surowców nieodnawialnych scharakteryzowano zasoby wodne regionu oraz przedstawiono najważniejsze problemy związane z gospodarką wodną Dolnego Śląska, do których należą zaopatrzenie w wodę, problemy bezpieczeństwa przeciwpowodziowego oraz zapobieganie skutkom suszy. W części dotyczącej energetyki na Dolnym Śląsku przedstawiono stan aktualny energetyki w zakresie produkcji i wykorzystania energii elektrycznej i cieplnej (konwencjonalnej i odnawialnej). Omówiono możliwości rozwoju energetyki w oparciu o własne (regionalne) źródła surowców kopalnych (istniejących i potencjalnych) oraz możliwości rozwoju energetyki odnawialnej, w tym przewidywane tendencje rozwoju i zmian technologii uzyskiwania energii. Całość problematyki została omówiona w kontekście potrzeby ochrony zasobów naturalnych, zmieniających się uwarunkowań społeczno-gospodarczych, w duchu zasad zrównoważonego rozwoju. Przedstawione zostały również najważniejsze rekomendacje dla polityki regionalnej w zakresie gospodarki surowcowej i energetycznej.

Zasoby naturalne (bogactwa naturalne) dzieli się na zasoby surowców odnawialnych i zasoby surowców nieodnawialnych. Surowce mineralne należą do surowców nieodnawialnych i wyczerpywalnych, przy czym zwykło się robić uwagę, że w definicji tej zawarte jest zastrzeżenie dotyczące braku odtwarzania się ich w odpowiednio krótkim czasie. Z kolei surowce odnawialne rozumiane są jako materiały, których ubytki mogą zostać uzupełnione w krótkim czasie. Nie można jednak przypisywać surowcom odnawialnym atrybutu niewyczerpywalności (Craig i in., 2003).

„Złoże jest naturalnym nagromadzeniem kopaliny, której wydobycie może przynieść korzyść gospodarczą". Definicja ta zawarta jest w polskim ustawodawstwie (Prawo geologiczno-górnicze). Jest zatem złoże zarówno kategorią przyrodniczą (*naturalne*

nagromadzenie), jak i kategorią ekonomiczną (*korzyść gospodarcza*). Wraz ze zmieniającymi się warunkami gospodarczymi i technologicznymi zmieniają się kryteria tego co uznajemy za złoże.

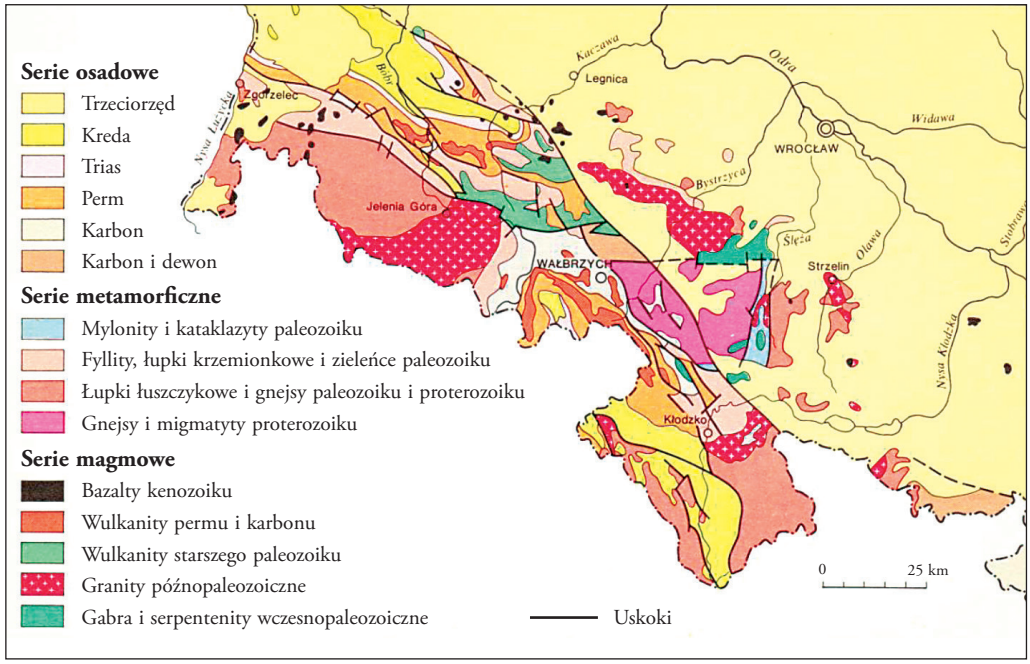
„Złoża są tam, gdzie są" i „o złożu wiemy wszystko, gdy je wyeksploatujemy" – te wygłaszane często przez geologów, pozornie banalne stwierdzenia oddają specyfikę zagadnienia. Kopalnia nie jest zwykłym zakładem przemysłowym, nie można jej wybudować w dowolnym miejscu i nie można przenieść w inne miejsce w dowolnym czasie. Praca odbywa się tu w warunkach narzuconych przez przyrodę, a stopień niepewności jest dużo większy niż w innych dziedzinach gospodarki.

Złoża są dokumentowane z różnym stopniem dokładności i jest on uzależniony od gęstości wykonanych robót poszukiwawczo-rozpoznawczych. Złoża udokumentowane w kategoriach A, B i C_1 – określane są mianem „złóż rozpoznanych", ta kategoria rozpoznania uprawnia do podjęcia eksploatacji. Złoża udokumentowane w kategorii C_2 – określane są jako „złoża o zasobach rozpoznanych wstępnie". Przy rozpoznaniu o mniejszym stopniu dokładności mówi się o „obszarach perspektywicznych", rozpoznanych w kategorii D (niekiedy dzielonych jeszcze dodatkowo w zależności od gęstości posiadanych informacji na D_1, D_2 i D_3). Przy jeszcze niższym stopniu rozpoznania – hipotetycznym (określanym niekiedy literą E) – podawana jest powierzchnia (w km^2) możliwego zasięgu występowania złóż.

Podobnie jak złoże, pojęcie jego zasobów nie jest jednoznaczne i raz na zawsze ustalone. Wyróżniane są zasoby geologiczne i przemysłowe. Te pierwsze dzieli się na bilansowe i pozabilansowe, obok zasobów przemysłowych wyróżnia się zasoby nieprzemysłowe. Zasoby ulegają zatem redukcji wraz z postępującym wydobyciem, z jednej strony, ale mogą również wzrastać w wyniku lepszego rozpoznania oraz zmieniających się warunków ekonomicznych i technologicznych, z drugiej.

Dolny Śląsk jest, pod względem surowcowym, miejscem uprzywilejowanym. Występuje tu większość wykorzystywanych w polskiej gospodarce kopalin. Zawdzięcza to region złożonej budowie geologicznej, będącej rezultatem wieloetapowego rozwoju, przeplatających się faz spokoju i deformacji, pogrążania i wypiętrzania. Widoczna na ryc. 1 (por. także ryc. 8) mozaika kolorów oddaje w części złożoność tej struktury Sudetów i ich przedpola.

Ryc. 1. Mapa geologiczna Dolnego Śląska



Źródło: A. Grocholski, PIG, Warszawa 1989.

2. Metodologia prac

Pierwszą część pracy, dotyczącą bogactw naturalnych, wykonano w oparciu o analizę materiałów publikowanych i archiwalnych. Przeanalizowano i zestawiono dane dotyczące już zarejestrowanych złóż, ich ilości, udokumentowanej zasobności geologicznej i przemysłowej oraz wielkości wydobycia. Przedstawiono je w formie tabelarycznej dla poszczególnych kopalin, jak i całych grup surowcowych. W szczególności dużo miejsca poświęcono surowcom odgrywającym pierwszoplanową rolę w gospodarce regionu: miedzi, surowcom energetycznym (węgiel brunatny) i surowcom skalnym. Przedstawiono pozycje Dolnego Śląska na tle kraju. Przeanalizowano dane prognostyczne i doniesienia naukowe co do możliwości wystąpienia kolejnych nagromadzeń złożowych, dotąd nie zarejestrowanych. W oparciu o prawdopodobne scenariusze rozwoju gospodarczego starano się przewidzieć potrzeby surowcowe regionu i kraju.

Wykonano opis stanu i perspektyw technologicznych, syntetyczny przegląd najnowszej literatury dotyczącej bogactw regionu, perspektywy rozwoju technologicznego, sformułowanie założeń do Strategii Zrównoważonego Rozwoju Dolnego Śląska, rozwój regionu na tle Polityki Energetycznej Państwa.

Zagadnienia związane z zasobami wodnymi oparto również na analizie literatury przedmiotu, materiałów archiwalnych oraz zapisy dokumentów formalnych (polityki, strategie, plany), a także na doświadczeniach wynikających z realizacji najważniejszych projektów i programów regionalnych.

Analizę problematyki energetycznej przeprowadzono w oparciu o dostępne materiały publikowane oraz archiwalne. Przedstawiono procesy determinujące zmiany systemu energetycznego Polski i Europy w perspektywie najbliższych 20 lat. Omówiono gospodarkę energetyczną regionu w oparciu o udokumentowane złoża węgla brunatnego oraz dostępne ze źródeł odnawialnych (m.in. energia spadku wód, wiatru i biomasy).

Wyniki prac zamieszczono w formie opisowej oraz w postaci licznych map, rycin, tabel i wykresów. Sformułowano założenia do strategii rozwoju Dolnego Śląska z zakresu gospodarki surowcowej, gospodarki wodnej oraz regionalnej polityki energetycznej.

Wojciech Śliwiński, Uniwersytet Wrocławski

3. Surowce mineralne Dolnego Śląska

3.1. Surowce energetyczne

Na terenie Dolnego Śląska występują gaz ziemny, węgiel brunatny, węgiel kamienny i uran. Dwa pierwsze surowce są eksploatowane, dwóch pozostałych wydobycia zaniechano. Nie znane są złożowe koncentracje ropy naftowej i według obecnego stanu wiedzy nie przewiduje się możliwości jej występowania.

3.1.1. Gaz ziemny

Do niedawna wyróżniano jeden typ gazu ziemnego, gaz występujący w skałach porowatych, określany mianem gazu konwencjonalnego. Gaz ten występuje samodzielnie lub towarzyszy ropie naftowej. Ten typ gazu jest podstawą wydobycia w Polsce. W ciągu ostatnich kilkunastu lat nastąpiło znaczne poszerzenie pojęcia złóż gazu ziemnego. Po pierwsze, zainteresowano się gazem towarzyszącym złożom węgla kamiennego. Ponieważ jego jedynym użytecznym składnikiem jest metan, nazywany jest „metanem pokładów węgla". Z reguły występuje w pokładach lub w skałach porowatych zalegających bezpośrednio nad pokładami węgla. Eksploatacja tego gazu jest prowadzona otworami przed rozpoczęciem wydobycia węgla kamiennego lub w trakcie. W niektórych krajach (Kanada, USA) ten typ gazu ma duży udział w ogólnym bilansie. W Polsce metan pokładów węgla wydobywany jest tylko w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. Mianem gazu niekonwencjonalnego określa się gaz, który występuje albo w tzw. skałach macierzystych, w których powstał i pozostał – jest to „gaz łupkowy" (*ang.* shale gas) lub przemigrował do skał porowatych, a następnie pory te zostały zasklepione – „gaz zamknięty" (*ang*. tight gas). Wydobycie gazu niekonwencjonalnego wymaga wykonania szczelin, którymi gaz przepływa do otworów eksploatacyjnych.

3.1.1.1. Gaz ziemny konwencjonalny

Konwencjonalny gaz ziemny w województwie dolnośląskim występuje w utworach pogranicza dolnego i górnego permu, tj. w piaskowcach czerwonego spągowca i skałach węglanowych najniższej części cechsztynu, tworząc jeden kompleks gazonośny.

Gaz ziemny występuje w północnej części Dolnego Śląska w powiatach: głogowskim, góreckim, trzebnickim i milickim, łącznie w 27 złożach. Część złóż leży na pograniczu województwa dolnośląskiego z województwami lubuskim (3 złoża) i wielkopolskim (2 złoża).

Eksploatowanych jest 18 złóż (tab. 1, ryc. 2). Złóż perspektywicznych i rezerwowych jest sześć na terenie województwa. Większość stanowią złoża o zasobach małych (15 złóż do 200 mln m^3) i średnich (10 złóż do 2 000 mln m^3). Złoże Wierzchowice zostało przekształcone w podziemny, wciąż rozbudowywany, magazyn gazu, największy na terenie kraju. Leżące na pograniczu województw dolnośląskiego i wielkopolskiego złoże Bogdaj-Uciechów jest największym eksploatowanym złożem w regionie.

Tab. 1. Złoża gazu ziemnego na terenie Dolnego Śląska

L.p.	Nazwa złoża	*	Zasoby (mln m^3)		Wydobycie (mln m^3)	Powiat
			wydobywalne bilansowe	przemysłowe		
1	Aleksandrówka	E	220,78	138,89	7,72	górowski
2	Bogdaj-Uciechów	E	3 890,44	2 903,56	353,4	milicki, ostrowski
3	Borzęcin	E	150,19	168,59	20,03	trzebnicki
4	Brzostowo	E	74,63	49,07	2,62	milicki, oleśnicki
5	Czeszów	E	436,93	339,42	4,14	milicki, oleśnicki, trzebnicki
6	Dębina	R	189,71			głogowski, wschowski
7	Góra	E	4,85	3,71	39,98	górowski
8	Grabówka E	P	60,00			milicki
9	Grabówka W	P	170,00			milicki
10	Grochowice	E	1 461,78	296,62	58,05	głogowski, nowosolski
11	Kandlewo	R	239,53			górowski, wschowski
12	Kulów	R	34,95			głogowski
13	Lipowiec	B	100,00			górowski

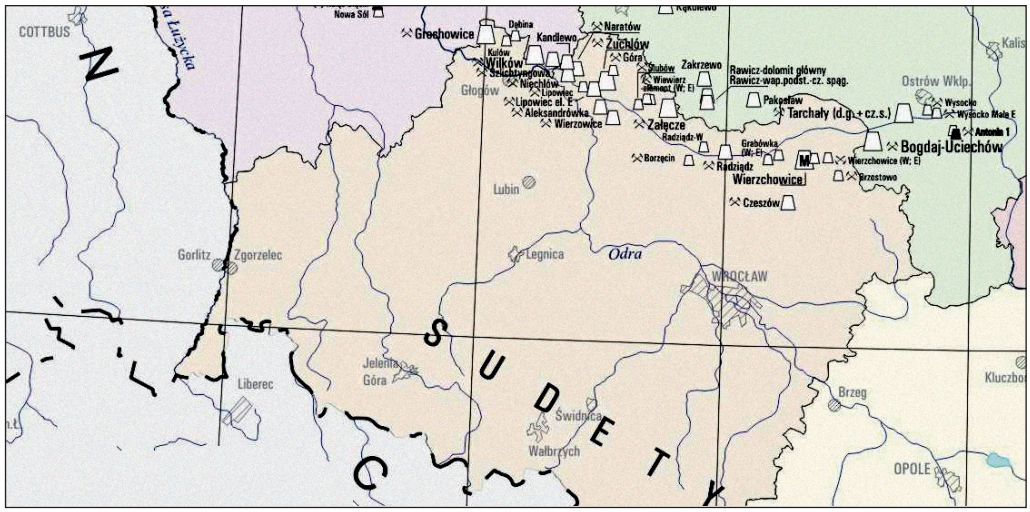
14	Lipowiec el. E	E	463,15	157,45	2,06	górowski
15	Naratów	E	123,71	90,83	32,45	górowski
16	Niechlów	E	256,06	128,44	20,02	górowski
17	Radziądz	E	277,15	110,08	16,66	trzebnicki
18	Radziądz W	R	40,00			trzebnicki
19	Ślubów	E	16,15	15,93	11,53	górowski
20	Wierzchowice	G	5 457,12			milicki
21	Wierzchowice E	Z	14,68			milicki
22	Wierzchowice W	Z	37,55			milicki
23	Wierzowice	E	409,77	112,60	1,13	górowski
24	Wiewierz el. E	E	13,21	12,68	1,07	górowski
25	Wiewierz el. W	E	5,51	4,32	2,61	górowski
26	Załęcze	E	1 328,68	950,93	193,85	górowski, rawicki
27	Żuchlów	E	279,20	104,87	379,22	górowski

* **– stan zagospodarowania złoża**

B – złoże przygotowane do wydobycia lub eksploatowane wstępnie
E – złoże eksploatowane
G – podziemny magazyn gazu
P – złoże o zasobach rozpoznanych wstępnie
R – złoże o zasobach rozpoznanych szczegółowo
Z – złoże, którego wydobycie zostało zaniechane

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12. 2009.

Ryc. 2. Rozmieszczenie złóż gazu na Dolnym Śląsku



Źródło: Bilans zasobów kopalin... 2010, stan na 31.12. 2009.

Z zestawienia w tabeli 2. wynika, że Dolny Śląsk, posiadając stosunkowo niskie zasoby wydobywalne (7 % zasobów krajowych) i równie niskie zasoby przemysłowe (8,6 %), dostarcza tymczasem blisko 20 % wydobywanego w Polsce gazu. Oznacza to, że w krótkim czasie nastąpi wyczerpanie udokumentowanych zasobów.

Tab. 2. Zasoby i wydobycie gazu ziemnego na terenie Polski, w tym na Dolnym Śląsku

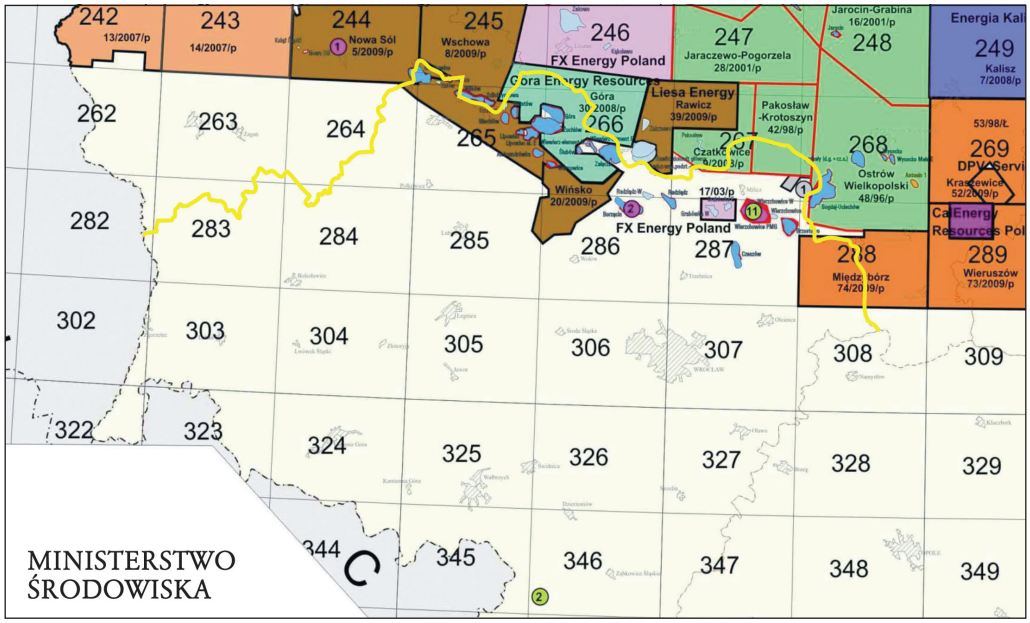
	Zasoby				Wydobycie	
	wydobywalne, bilansowe		przemysłowe		(mln m^3)	%
	(mln m^3)	%	(mln m^3)	%		
Polska	146 810,59		64 904,94		5 839,15	
w tym Dolny Śląsk	10 298,61	7,01	5 587,99	8,61	1 146,54	19,64

Źródło: Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Obszar położony na pograniczu województw: dolnośląskiego, wielkopolskiego i lubuskiego został uznany przez autorów prognozy złożowej z początku lat dziewięćdziesiątych (Depowski S., et al. 1991; Bąk, Przeniosło 1993) za jeden z najbardziej perspektywicznych obszarów w Polsce. Autorzy oszacowali jego zasoby potencjalne na ok. 185 mld m^3 gazu ziemnego, przy średniej wydajności wynoszącej od 20 do 30 mln m^3 z km^2 powierzchni. Te optymistyczne prognozy spełniły się tylko częściowo i w odniesieniu do Wielkopolski. W przypadku województwa dolnośląskiego, jak się wydaje, nie można już oczekiwać znalezienia większych nagromadzeń gazu ziemnego we wspomnianym kompleksie permskim. Tym niemniej pozostają szanse na znalezienie, co najwyżej kilku, niewielkich złóż w pułapkach typu stratygraficzno-strukturalnego. Wymagać to będzie jednak zmiany metod poszukiwawczych i uwzględnienia nowych poglądów na temat budowy geologicznej omawianego kompleksu permskiego.

Zgodnie z wynikami badań południowej części monokliny przedsudeckiej (Downorowicz 1996, Dyjaczyński et al. 1997) na południe od linii wyznaczonej przez Odrę i Barycz zmniejsza się prawdopodobieństwo występowania gazu ziemnego, a występujący w małych pułapkach gaz zawiera niewielkie ilości metanu. Potwierdzeniem tego stanu jest fakt natrafienia w ostatnim czasie na pułapki gazowe wyrobiskami górniczymi na pograniczu Obszaru Górniczego Rudna i Głogów Przemysłowy. Położenie aktualnych koncesji poszukiwawczych gazu ziemnego prezentuje rycina 3.

Ryc. 3. Wycinek „Mapy koncesji na poszukiwanie, rozpoznawanie i wydobywanie ropy naftowej, gazu ziemnego i metanu z pokładów węgla kamiennego...” dla terenu województwa dolnośląskiego



Źródło: http://www.mos.gov.pl/kategoria/260_mapy/ stan na 1.02.2011.

Poza omówioną północną częścią województwa, obszarem prognostycznym jest również północno-zachodnia część województwa dolnośląskiego (powiat bolesławiecki), położona w jednostce geologicznej znanej jako niecka północnosudecka. Uważa się jednak, że obszar ten posiada niski potencjał zasobów gazu ziemnego, określony na mniej niż 1 mln m^3 gazu ziemnego z 1 km^2 powierzchni terenu (Depowski et al. 1991). Należy jednak zaznaczyć, że poza strefą brzeżną tej jednostki, zasobną w miedź, nie wykonano tam wystarczającej dużej ilości prac poszukiwawczych, by wykluczyć lub potwierdzić możliwość znalezienia gazu ziemnego w innych (głębszych) częściach niecki.

Obszarem nie wymienianym w cytowanych prognozach, który jednakże zasługuje na pewną uwagę, jest centralna część tzw. niecki śródsudeckiej, na terenie powiatu wałbrzyskiego i przylegającej do niego części powiatu kłodzkiego. Wiadomo, że w latach siedemdziesiątych w czeskiej części niecki śródsudeckiej, przyległej bezpośrednio do polskiej, uzyskano niewielkie wypływy gazu ziemnego z utworów karbońskich. Brak danych, czy był to „gaz konwencjonalny”, czy może „metan pokładów węgla”.

Reasumując, możliwość znacznego powiększenia zasobów konwencjonalnego gazu ziemnego należy ocenić negatywnie. Na Dolnym Śląsku nie znaleziono dotąd złóż ropy naftowej i należy raczej wykluczyć możliwość znalezienia ich w przyszłości. Śladowe ilości ropy zostały stwierdzone w kopalniach miedzi i w niektórych otworach poszukiwawczych w horyzoncie zalegającym ponad złożami gazu ziemnego (w permskim dolomicie głównym).

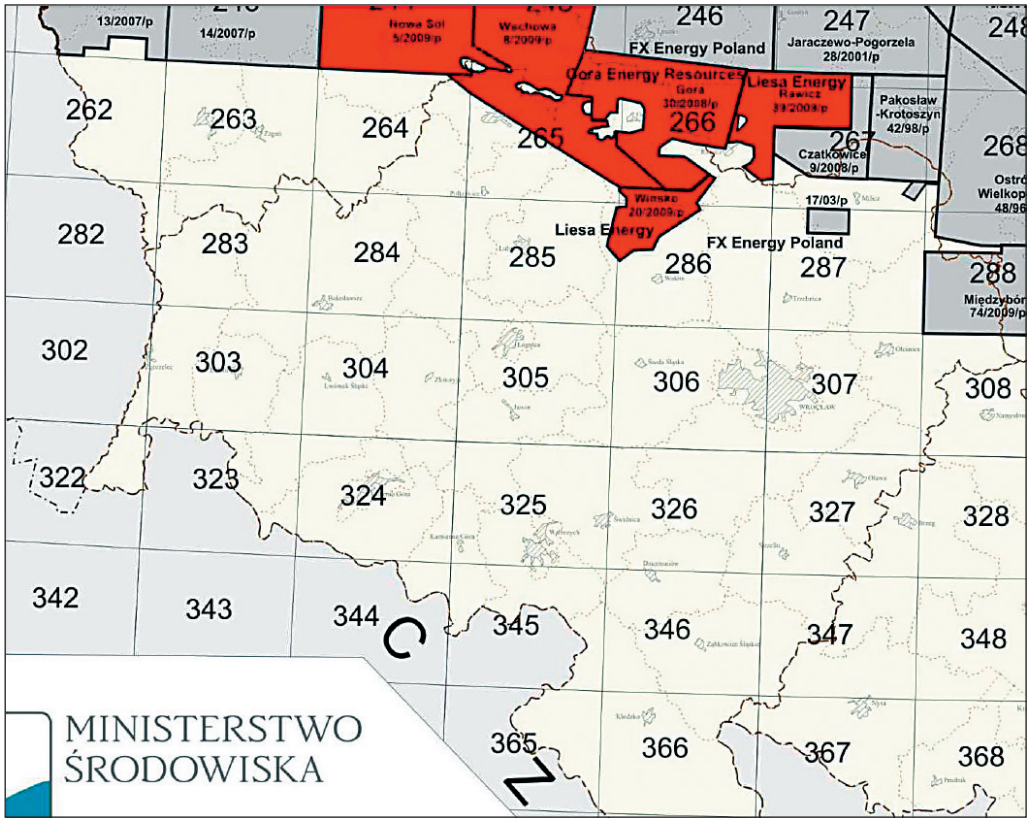
3.1.1.2. Gaz zamknięty

Ten typ gazu związany jest na ogół z drobnoziarnistymi skałami piaskowcowymi, które uległy intensywnym procesom cementacji. Osadów tego typu można się spodziewać przede wszystkim na terenie Wielkopolski (w rejonie Swarzędza zlokalizowano pierwsze złoże gazu zamkniętego). W północnej części województwa dolnośląskiego osady takie mogą się pojawić w niższej części profilu dolnego permu, tj. poniżej poziomu występowania znanych już złóż gazu ziemnego. Nie można również wykluczyć zbliżonych warunków w północno-zachodniej części regionu. Należy zaznaczyć, że poszukiwanie złóż gazu zamkniętego wymaga wykonania dużej ilości otworów poszukiwawczych, jest więc kosztowne.

3.1.1.3. Gaz łupkowy

Gaz łupkowy jest gazem, który po wygenerowaniu z pierwotnej materii organicznej, pozostał uwięziony na miejscu w skale macierzystej. Przyjmuje się, że skałami macierzystymi dla konwencjonalnego gazu monokliny przedsudeckiej są zalegające w podłożu skały karbońskie, być może także starsze (dewońskie). Koncepcje poszukiwawcze gazu łupkowego opierają się w tym przypadku na założeniu, że jakaś część gazu nie wydostała się ze skał macierzystych. Na to liczą przedsiębiorcy, ubiegając się o koncesje na te same tereny, na których poszukuje się gazu konwencjonalnego (porównaj ryc. 3 i 4).

Ryc. 4. Wycinek mapy koncesji na poszukiwanie gazu ziemnego „Shale gas" dla terenu województwa dolnośląskiego



Źródło: http://www.mos.gov.pl/kategoria/260_mapy/ stan na 1.02.2011.

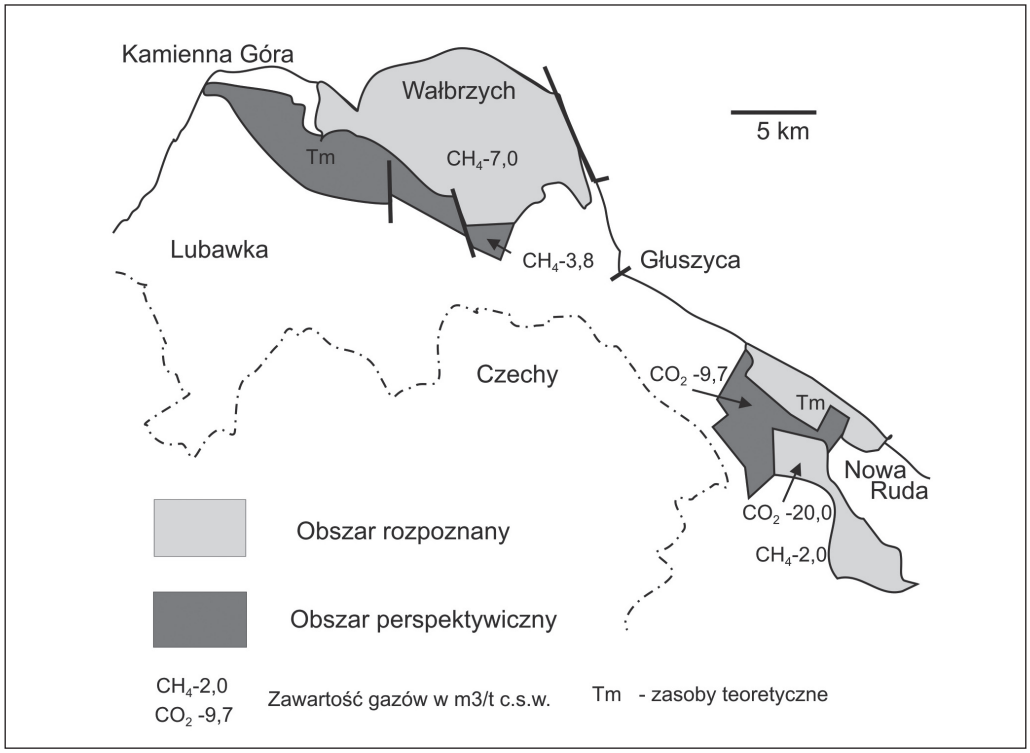
Ponieważ warunki zlokalizowania złóż są w tym rejonie trudniejsze niż w północnej i wschodniej Polsce, można przypuszczać, że prace poszukiwawcze za gazem łupkowym rozpoczną się tu w drugiej kolejności i będą trwały dłużej.

3.1.1.4. Metan pokładów węgla

Zawartość metanu w pokładach węgla zagłębia dolnośląskiego, od wieków penetrowanych przez kopalnie, jest niska w wyniku odgazowania pokładów. W części wałbrzyskiej wraz ze wzrostem głębokości zalegania węgli, obserwuje się stopniowy wzrost ilości CH_4. Zasoby metanu szacowane tam do głębokości 1500 m, wynoszą 2,7 mld m^3, przy czym 75 % zlokalizowane jest w rejonie byłej kopalni Victoria (Bossowski i in., 1993,

ryc. 5). Wykonane w latach dziewięćdziesiątych otwory w tym rejonie nie rozstrzygnęły o ekonomicznej przydatności gazu. Nie są to ponadto zasoby znacząco duże (dla porównania udokumentowane zasoby GZW wynoszą ok. 90 mld m^3). Można jednakże oczekiwać, że jeszcze głębiej, w kierunku południowo-zachodnim, zawartość metanu będzie systematycznie rosła. Odmienna sytuacja ma miejsce w części noworudzkiej zagłębia. Dla tego rejonu charakterystyczna jest bowiem wysoka zawartość CO_2, będąca w przeszłości powodem poważnego zagrożenia tzw. wyrzutami gazów i skał.

Ryc. 5. Mapa rozpoznania zasobów gazów w DZW



Źródło: Bossowski i in., 1993, uproszczona.

Autorzy najnowszego „Bilansu z zasobów kopalin...” (2010) szacują zasoby perspektywiczne metanu w DZW na kilka miliardów metrów sześciennych (nie podając wartości liczbowych).

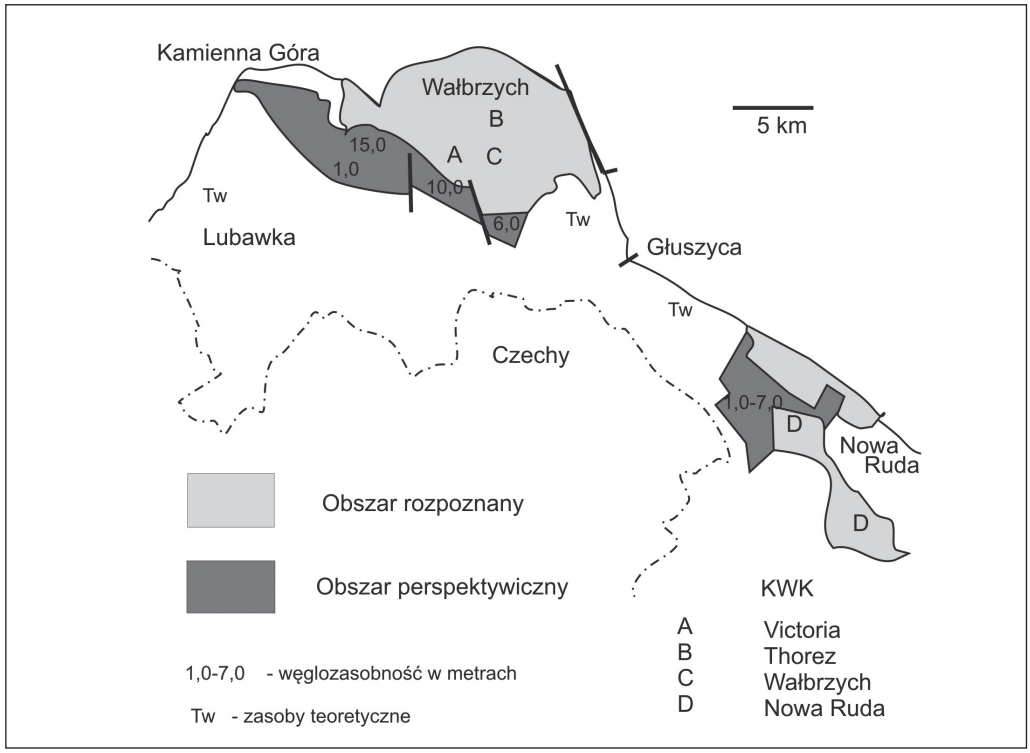
3.1.2. Węgle

Na obszarze Dolnego Śląska, w części sudeckiej występują górnokarbońskie węgle kamienne, natomiast w części nizinnej trzeciorzędowe węgle brunatne.

3.1.2.1. Węgiel kamienny

Węgiel kamienny w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym (DZW) występuje w utworach górnego karbonu w dwóch obszarach: wałbrzyskim i noworudzkim (ryc. 6). Maksymalna węglonośność (sumaryczna miąższość pokładów węgla w profilu) na terenie zagłębia jest niska i sięga 20 m w części wałbrzyskiej i do 15 m w części noworudzkiej, najczęściej jednak są to wartości znacznie niższe. Pokłady są cienkie i zwykle tylko kilka spełnia tzw. kryteria bilansowości (minimalna grubość od 0,4 do 1,0 m, w zależności od typu węgla, zawartości popiołu i sposobu zalegania).

Ryc. 6. Stan rozpoznania zasobów węgla kamiennego w DZW



Źródło: Bossowski i in., 1993, uproszczone.

W zagłębiu występują wszystkie typy węgli kamiennych; najbardziej wartościowe węgle koksowe (typy od 34 do 38) stanowią aż 84 %, węgle energetyczne (typy 31–33) 3 %, a węgle specjalne (antracyty 41–43) 13 %. Ponadto są to węgle o niskiej zawartości popiołu, niskiej zawartości siarki (0,1–1,1 %) i również niskiej zawartości fosforu (Bossowski et al. 1993). Jakość węgli koksowych występujących w DZW jest zatem wysoka, były one podstawą produkcji koksów metalurgicznych.

W części wschodniej, tak w rejonie Wałbrzycha, jak i Nowej Rudy, węgle występują tuż przy powierzchni terenu i zagłębiają się do ok. 2000 m w kierunku zachodnim w centralnej części niecki śródsudeckiej. Rozpoznanie zasobów jest względnie dobre w rejonach bezpośrednio przyległych do czynnych do niedawna kopalń, tj. do głębokości 1000–1300 m, i słabe na pozostałym obszarze. Zasoby udokumentowane i prognostyczne prezentuje tabela nr 3.

Tab. 3. Zasoby udokumentowane i prognostyczne w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym według stanu na 31.12.1990

	Zasoby geologiczne (mln t)				Zasoby ogółem (mln t)
	udokumentowane			prognostyczne	
Typy węgla	A+B+C1	C2	Razem		
Energetyczne	9	4	13	8	21
Koksowe	154	211	365	103	468
Specjalne	31	31	62	121	183
Razem	194	246	440	232	672

Źródło: Bossowski et al. 1993.

Jak z powyższego zestawienia wynika, zasoby węgli kamiennych w DZW (440 mln ton) są małe w porównaniu do GZW (34,9 mld ton) i LZW (9,2 mld ton).

Decyzję o zaprzestaniu eksploatacji węgla kamiennego w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym podjęto w roku 1992 i ostatecznie zakończono wydobycie w roku 2000, zamknięciem ostatniej kopalni KWK Nowa Ruda (pole Słupiec). Zaniechanie eksploatacji wiązało się z przekwalifikowaniem całości zasobów do tzw. zasobów pozabilansowych i wykreśleniem ich z krajowego rejestru. 440 mln ton udokumentowanego w DZW węgla, w większości koksującego, stanowi jednak ok. 3,5 % obecnych krajowych zasobów tego typu surowca (11,6 mld ton).

Decyzja o likwidacji kopalń w DZW miała charakter ekonomiczny i podyktowana była:

- trudnymi warunkami wydobycia, spowodowanymi małą miąższością pokładów i brakiem ich ciągłości;
- brakiem sprzętu do mechanicznej eksploatacji tego typu złóż;
- niskimi cenami węgla w owym czasie.

Dwa z wyżej wymienionych punktów (drugi i trzeci) po kilkunastu latach od zamknięcia kopalń przestały być aktualne.

Zapotrzebowanie na węgle koksowe, a tym samym ich cena, jest ściśle powiązana z wielkością produkcji stali. W pierwszych latach XXI wieku przekroczyły one 2 do 3 razy ceny węgla energetycznego i nadal utrzymują się na takim wysokim poziomie, a okresowo były jeszcze wyższe. Na przełomie stycznia i lutego bieżącego roku tona australijskiego węgla koksowego kosztowała ok. 360 USD, podczas gdy cena węgla energetycznego oscyluje wokół 120 USD za tonę.

Dostępny obecnie sprzęt nowej generacji do eksploatacji cienkich pokładów (strugi, wrębiarki), gwarantuje wysoką wydajność i automatyzację procesów wydobywczych, nawet w trudnych warunkach górniczych.

Decyzja o zamknięciu kopalń węgla w DZW, jak się wydaje, została podjęta zbyt pochopnie, zwłaszcza że zdecydowano jednocześnie o likwidacji infrastruktury górniczej, w tym będącego w końcowej fazie budowy, nowoczesnego szybu Kopernik. Trudno wyobrazić sobie, w chwili obecnej, powrót do eksploatacji węgla kamiennego w DZW. Pozwólmy sobie jednak na prosty eksperyment rachunkowy.

Ażeby uzyskać 1 tonę miedzi, kosztującą obecnie (25.02.2011) na giełdzie w Londynie 9750 USD, należy wydobyć w KGHM przeciętnie 50 ton rudy. Czyli przychód z wydobycia 1 tony rudy wynosi 195 USD (dochód jest prawdopodobnie o połowę niższy). KGHM Miedź Polska SA jest jednym z najbardziej dochodowych przedsiębiorstw w kraju. Aby wydobyć 1 tonę węgla kamiennego, należy przeciętnie wydobyć 1,5 tony urobku (węgla i skały płonnej). Przy aktualnej światowej cenie węgla koksującego wynoszącej 360 USD, jedna tona urobku daje przychód 240 USD.

Możliwość innego zagospodarowania węgli np. poprzez ich podziemne zgazowanie wydaje się mało prawdopodobne z powodu: małej miąższości pokładów, nieszczelności górotworu i mniejszej przydatności węgli koksowych do tego procesu niż węgli energetycznych.

3.1.2.2. Węgiel brunatny

Wystąpienia węgli brunatnych związane są z utworami trzeciorzędu (oligocen-miocen) i ciągną się niemal nieprzerwanym pasem od Wrocławia do Gubina (woj. lubuskie) i na południe w kierunku Bogatyni. Dotychczasowy stan rozpoznania zasobów węgla brunatnego na terenie Dolnego Śląska prowadzi do wniosku, że nasz region jest jednym z zasobniejszych w Polsce (tab.4). Mapę obszarów udokumentowanych i perspektywicznych prezentuje rycina 7.

Tab. 4. Zestawienie zasobów węgla brunatnego na Dolnym Śląsku

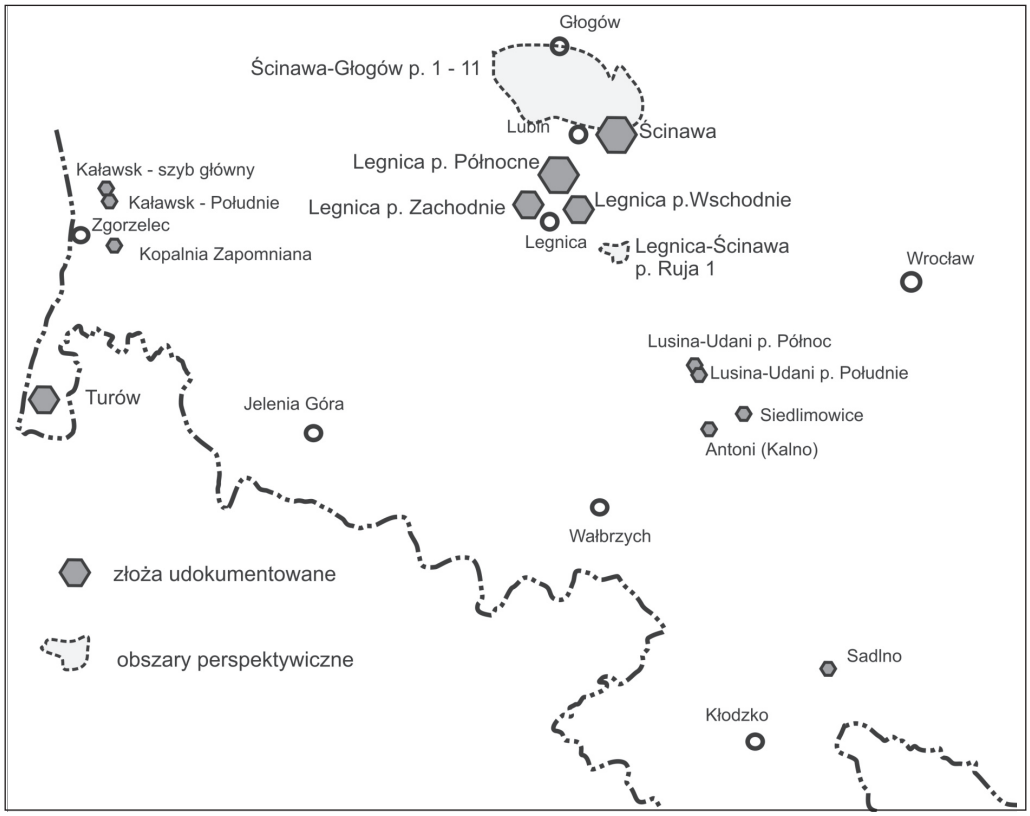
L.p.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys.t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
Ogółem Polska łącznie 78 złóż			14 858 960	1 374 010	57 061	
woj. dolnośląskie łącznie 13 złóż			**4 303 049**	**376 300**	**11 013**	
1	Antoni (Kalno)	R	2 092			świdnicki
2	Gaworzyce	R	54 389			głogowski, polkowicki
2	Kaławsk-Południe	P	1 244			zgorzelecki
3	Kaławsk- szyb główny	Z	639			zgorzelecki
4	Kopalnia Zapomniana	Z	4 142			zgorzelecki
5	Legnica – p. Północne	P	1 025 356			legnicki, lubiński
6	Legnica – p. Wschodnie	R	839 312			legnicki
7	Legnica – p. Zachodnie	R	863 638			legnicki, m. Legnica
8	Lusina-Udanin p. Południowe	R	7 402			średzki
9	Lusina-Udanin p. Północne	R	3 085			średzki
10	Sadlno	R	95			ząbkowicki
11	Siedlimowice	R	1 791			świdnicki
12	Ścinawa	P	1 075 000			lubiński
13	Turów	E	424 864	376 300	11 013	zgorzelecki

* **– stan zagospodarowania złoża**

Źródło: na podstawie: Bilans zasobów kopalin... 2010, stan na 31.12.2009 r.

Węgiel brunatny jest w niemal 100 procentach wykorzystywany w energetyce przemysłowej. Z racji stosunkowo niskiej wartości opałowej wynoszącej ok. 1/3 wartości opałowej węgla kamiennego, z reguły spalany jest na miejscu. Niewykorzystywane są, niestety, inne własności niektórych węgli brunatnych w turoszowskim i innych złożach (Ciuk, 1979; Gabzdyl, 1999), takie jak np. możliwość uzyskiwania prasmoły (6–18 %) i bituminów (2–37 %), tj. substancji mogących znaleźć zastosowanie w przemyśle chemicznym.

Ryc. 7. Położenie złóż i obszarów perspektywicznych węgla brunatnego na Dolnym Śląsku (stan na 31 XII 2009)



Spośród złóż udokumentowanych w kategorii uprawniającej do wydobycia na terenie Dolnego Śląska tylko złoże Turów jest aktualnie eksploatowane. Według rozbieżnych danych eksploatacja złoża zakończy się między rokiem 2040 a 2050. Tymczasem w przypadku zaniechania wydobycia węgla brunatnego w nowych obszarach górniczych, poczynając od roku 2012 będzie następować w Polsce spadek wydobycia w czynnych

kopalniach, a w konsekwencji spadek zainstalowanej mocy w elektrowniach opalanych węglem brunatnym.

Złoża Legnica (pola Północ, Wschód i Zachód) oraz złoże Ścinawa są dokumentowane w stopniu umożliwiającym podjęcie eksploatacji (tab. 4). Ich zasoby geologiczne wynoszą łącznie 3,8 mld ton węgla brunatnego, rozmieszczone w czterech polach położonych w bezpośrednim sąsiedztwie. Według danych IGO Poltegor i PIG wynoszą one nawet 4,9 mld ton (Bednarczyk et al. 2008).

Za obszar o największym potencjale złożowym uznawany jest rejon położony między Legnicą, Ścinawą i Głogowem (tab. 5).

Obszary złożowe Ścinawa-Głogów (jedenaście pól złożowych) i Legnica-Ścinawa p. Ruja 1 są udokumentowane w kategoriach niższych (prognostycznych i potencjalnych, Kasztelewicz 2007, Bednarczyk et al. 2008), ich całkowite szacowane zasoby wynoszą 33,6 mld ton (patrz tab. 5). Są to zasoby trzy raz większe, niż aktualnie udokumentowane zasoby Polski i nieco tylko mniejsze od całkowitych zasobów takich krajów, jak Niemcy i Australia (Thomas 1992). Tym samym obszar złożowy położony pomiędzy Legnicą, Ścinawą i Głogowem jest jednym z najzasobniejszych rejonów na świecie, a Polska jawi się potentatem w tej grupie surowcowej.

Około 14 mld ton węgla brunatnego tego rejonu spełnia aktualne, podstawowe kryterium bilansowości, jakim jest stosunek miąższości nadkładu do miąższości węgla (N : W) wynoszący < 12 : 1. W omawianym rejonie waha się on od 6,1 : 1 do 10,3 : 1, dla poszczególnych złóż i pól złożowych. Podobnie spełnione są pozostałe kryteria bilansowości; wartość opałowa wynosząca od 9 do 10 MJ/kg (norma > 6,5 MJ/kg) i zawartość siarki wynosząca 0,54 do 1,58 % (norma < 2 %) (Bednarczyk i in., 2008). Kolejne 12,3 mld ton węgla brunatnego mieści się w przedziale N : W od 12 : 1 do 20 : 1.

Tab. 5. Zestawienie prognostycznych obszarów złożowych węgla brunatnego na Dolnym Śląsku (w tys. ton)

Obszary złożowe	Zasoby prognostyczne	Zasoby potencjalne	Zasoby poza kryteriami bilansowości	Suma
Czerwona Woda-Parzyce	36 500			36 500
Parowa-Ruszów-Węgliniec	35 900			35 900
Przewózłowa-Węgliniec	23 000			23 000
Ścinawa-Głogów pola od 1 do 11	10 151 604	12 333 326	10 992 443	33 477 373
Radomierzyce	180 000			180 000
Legnica-Ścinawa p. Ruja 1	140 000		140 000	280 000
Suma	10 567 004	12 333 326	11 132 443	34 032 773

Źródło: na podstawie Kasztelewicz, 2007 i Bednarczyk i in., 2008.

Mimo przewidywanego spadku udziału węgla brunatnego w produkcji energii elektrycznej z obecnych 13 % do 9–11 % w roku 2025 i przy jednoczesnym spodziewanym wzroście zapotrzebowania na energię pierwotną (Kasztelewicz 2007, tab. 6), oznaczać będzie konieczność wzrostu, w liczbach bezwzględnych, wydobycia paliw stałych, w tym węgla brunatnego. W 2030 roku 60 % energii elektrycznej będzie wciąż produkowane w elektrowniach opalanych węglem kamiennym i brunatnym, a ten ostatni jest obecnie najtańszym źródłem energii (ok. 19USD/MWh, co stanowi ok. 65 % kosztów energii uzyskiwanej z węgla kamiennego (Kasztelewicz, 2007).

Tab. 6. Projekcja zapotrzebowania na energię pierwotną w jednostkach umownych

	2000 (Mtoe*)	2010 (Mtoe)	2020 (Mtoe)	2030 (Mtoe)
Polska	89,9	102,0	108,5	113,9

* milion ton oleju ekwiwalentnego

Źródło: Kasztelewicz 2007.

Alternatywą wobec górniczej eksploatacji węgla brunatnego nie jest dotąd technologia podziemnego zgazowania. Znajduje się ona wciąż w fazie mniej lub bardziej zaawansowanych prac eksperymentalnych i nie wiadomo, czy i kiedy skończą się one sukcesem. Trudno przypuszczać, żeby znalazł się inwestor gotów zastosować niesprawdzone technologie do budowy inwestycji o dużej skali, skali, na jaką powinno być eksploatowane ogromne złoże. Być może, że pewnym rozwiązaniem byłoby zainstalowanie „tymczaso-

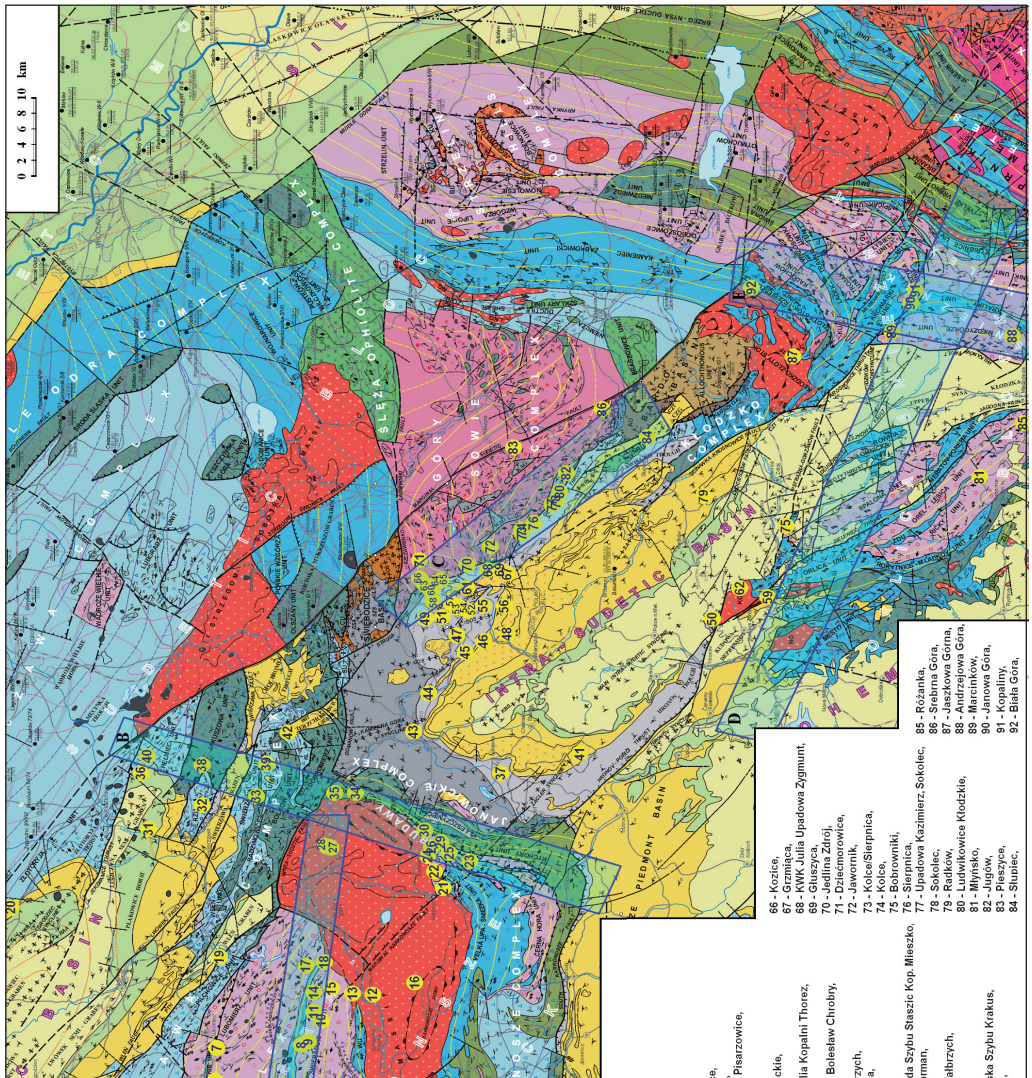
wych" kotłów na gaz, w związku z przewidywanym okresowym nadmiarem tego paliwa, by następnie przejść na technologię docelową.

Wydaje się zatem, że w dającej się przewidzieć przyszłości jedynym realnym sposobem pozyskiwania energii z węgla brunatnego pozostanie spalanie go w kotłach elektrowni konwencjonalnych. Zdając sobie sprawę z ogromnych kosztów społecznych, środowiskowych i nakładów finansowych takiego przedsięwzięcia, uważam, że oparcie polskiej energetyki o węgle (brunatne i kamienne) – **o zasobach, o których wiemy, że są** – jest jedynym, realnym sposobem zapewnienia regionowi i krajowi bezpieczeństwa energetycznego w perspektywie kilkudziesięciu lat. Jeżeli pojawią nowe, „cudowne" technologie, to ich wdrożenie zajmie bardzo wiele czasu.

3.1.3. Uran

Poszukiwania uranu na Dolnym Śląsku rozpoczęły się w roku 1947 i praktycznie zakończyły w latach sześćdziesiątych. W tym czasie udokumentowano kilkanaście złóż i kilkadziesiąt wystąpień uranu w większości jednostek geologicznych Sudetów (ryc. 8). Większość złóż została wyeksploatowana szybko ze względu na małe rozmiary (Kowary, Podgórze, Miedzianka, Kopalinny), jedynie złoże Radoniów eksploatowano dłużej, przez okres 12 lat. Uran występujący w niewielkich nagromadzeniach (wystąpieniach) wydobyto najczęściej już w trakcie prac poszukiwawczo-rozpoznawczych. Według trudnych do zweryfikowania i niekompletnych danych w latach 1948–1968 wydobyto na terenie Polski około 880 ton metalicznego uranu (Solecki i in., 2011). Jedynie dwa małe złoża: Okrzeszyn (punkt 41 na rycinie 8) i Grzmiąca (punkt 67) nie były przedmiotem eksploatacji (poza próbami technologicznymi).

Ryc. 8. Lokalizacja punktów mineralizacji uranowej (punkty 1–92) i stref perspektywicznych (A–E) na terenie Dolnego Śląska



Źródło: Solecki i in., 2011.

W przypadku Okrzeszyna głównym powodem zaniechania wydobycia był fakt niekorzystnego występowania uranu w węglach, co sprawia, że do dziś odzyskiwanie uranu z takich rud jest technicznie trudne i na ogół nieopłacalne. Zasoby złoża zostały oszacowane na 938 ton uranu, według obowiązujących w latach pięćdziesiątych norm bilansowości (po zsumowaniu danych z dokumentacji rosyjskiej i polskiej). W roku 2008 zostały wprowadzone dla uranu nowe, bardziej wymagające kryteria bilansowości. W wyniku przeprowadzonej weryfikacji zasobów, trudnej ze względu na niekompletne dane archiwalne, okazało się, że zaledwie 1/3 złoża spełnia kryterium zawartości U_3O_8, a jedynie kilka do kilkunastu procent kryterium zasobności. Wymienione wyżej względy oraz wielopokładowy charakter złoża i wreszcie istotne braki w dokumentacji sprawiają, że przy tym stanie rzeczy nie można uznać złoża za bilansowe (Solecki i in., 2011).

Złoże Grzmiąca nie było eksploatowane, zakończenie prac rozpoznawczych zbiegło się ze spadkiem napięcia międzynarodowego i odkryciem bogatych złóż w Związku Radzieckim, do którego całe krajowe wydobycie było eksportowane. Złoże dysponuje zasobami ok. 810 ton uranu, występującymi w 3 pokładach i spełnia niemal w całości obowiązujące kryteria bilansowości. Z uwagi na odpowiednie warunki geologiczne złoże predestynowane jest do eksploatacji metodą podziemnego ługowania. Jedynym, ale istotnym jego mankamentem są niewielkie rozmiary (Solecki et al. 2011), przy czym wydaje się, że istnieją szanse na pewne powiększenie zasobów. Szacowane zapotrzebowanie przyszłych polskich elektrowni wynosi 76 tys. ton uranu w przeciągu 60 lat przewidywanej żywotności. Istniejące zasoby mogą więc stanowić co najwyżej awaryjną rezerwę. Tym niemniej uruchomienie eksploatacji w Grzmiącej mogłoby służyć zebraniu doświadczeń do eksploatacji w innych potencjalnych obszarach złożowych na terenie kraju.

Obszarem uznanym za perspektywiczny był rejon pomiędzy Radkowem i Wambierzycami (punkt 79, ryc. 8). Prace poszukiwawczo-rozpoznawcze prowadzono tam z przerwami przez blisko 40 lat, by ostatecznie określić jedynie zasoby prognostyczne (ok. 200 ton uranu) i uznać, że przy aktualnym poziomie cen nie nadają się do eksploatacji.

Na rycinie 8. zaznaczono obszary perspektywiczne. Za najbardziej interesujący uznawany jest obszar oznaczony literą „A" (Solecki i in., 2011), to jest pas ciągnący się wzdłuż północnego obrzeżenia Karkonoszy. Warunkiem znalezienia nowych złóż na terenie Sudetów jest zaangażowanie poważnych środków finansowych na badania geofizyczne i wiertnicze. Badania wykonane w latach 1947–1964 i późniejsze pozwoliły zlokalizować, zapewne wszystkie, złoża wychodzące na powierzchnię lub płytko położone.

Poszukiwaniem złóż powinny zajmować się firmy nastawione na sukces poszukiwaczy i związany z tym sukces ekonomiczny, a nie instytucje państwowe, uwaga ta doty-

czy wszystkich surowców, w tym także uranu. Warunkiem niezbędnym wydają się również zmiany prawa geologicznego i górniczego, idące w kierunku zwiększenia uprawnień jednostek prowadzących prace poszukiwawczo-rozpoznawcze do czerpania korzyści z faktu znalezienia i udokumentowania złoża.

3.2. Surowce metaliczne

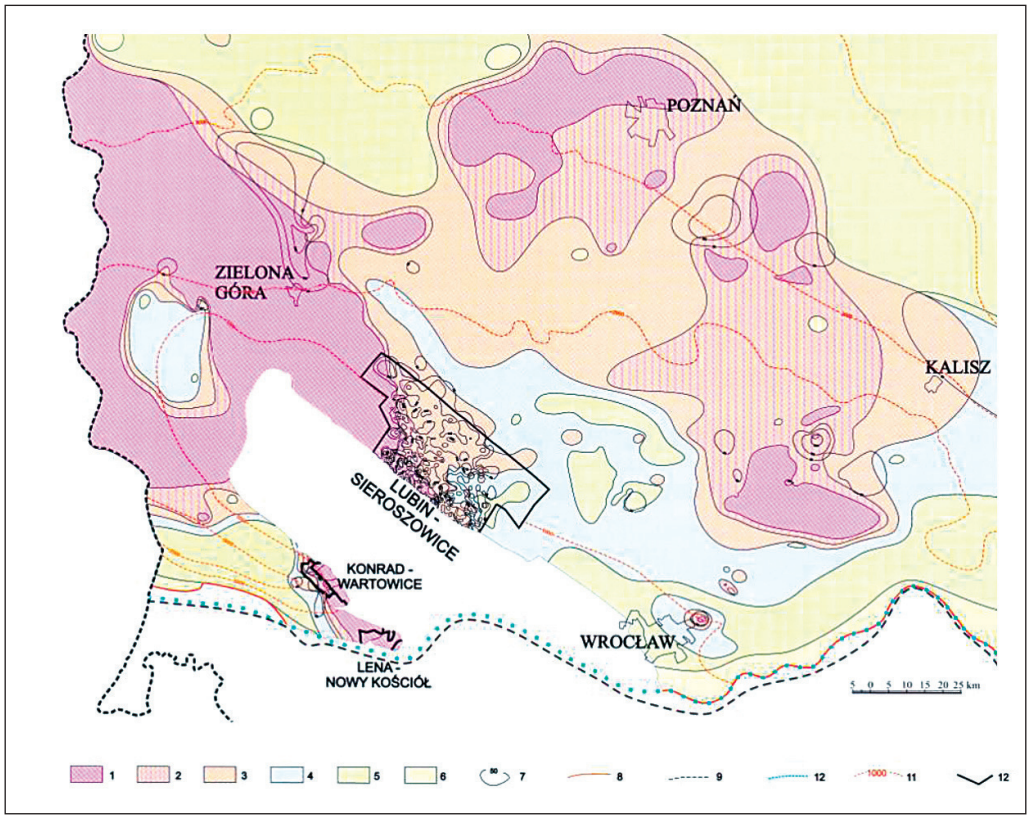
Na terenie Dolnego Śląska wydobywano w przeszłości kilkanaście surowców metalicznych, w niezliczonej ilości kopalń podziemnych. Dziś czynne są trzy zakłady górnicze wydobywające miedź i współwystępujące z nią pierwiastki. Poza złożami dwóch metali (nikiel i cyna) nie ma na udokumentowanych złóż surowców metalicznych.

3.2.1. Miedź i srebro

W sposób udokumentowany miedź wydobywana jest na terenach Polski od XIII wieku. Dynamiczny rozwój prac poszukiwawczych i górniczych nastąpił pod koniec XIX wieku, a następnie w okresie poprzedzającym II wojnę światową w niecce północnosudeckiej na obszarze zwanym dziś „starym zagłębiem", tj. na terenie rozciągającym się między Złotoryją a Bolesławcem. Odkrycie w roku 1957 ogromnego złoża miedzi na monoklinie przedsudeckiej w rejonie Sieroszowic-Lubina (Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy), zmieniło całkowicie perspektywy rozwoju przemysłu wydobywczego tego metalu w skali Polski i Europy (ryc. 9). Złoże lubińskie mieści się w grupie kilku największych złóż na świecie.

Złoża „starego i nowego zagłębia" położone są w utworach pogranicza dolnego i górnego permu (czerwonego spągowca i cechsztynu) w piaskowcach, łupkach miedzionośnych i skałach węglanowych (Rydzewski, Śliwiński 2007). Miedzi towarzyszy, w sposób nieregularny (w tys. t): kobalt (173,8), molibden (122,0), nikiel (56,4) ołów (7800), ren (0,08), selen (0,48), srebro (193,0), wanad (235,6) oraz złoto, platyna, pallad, arsen. Jedynie miedź jest kopaliną główną, srebro w bilansach przeliczane jest w proporcji 10 g srebra kompensuje 0,58 kg Cu (Oszczepalski, Rydzewski 1993). Pozostałe metale są kopalinami towarzyszącymi i ich wydobycie możliwe jest wyłącznie wspólnie z miedzią. Zasoby miedzi i srebra zostały ustalone z wysoką dokładnością (kategoria A lub B), dla pozostałych metali w sposób przybliżony (kategoria C_2 i D_1) (Mucha, Nieć 2007).

Ryc. 9. Mapa zasobności miedzi w serii miedzionośnej w południowo-zachodniej Polsce



Objaśnienia: 3. strefa miedzionośna, 4. strefa ołowionośna, 5. strefa cynkonośna, 12. obszary dokumentacyjne złóż miedzi.

Źródło: Oszczepalski, Rydzewski 2007.

Miąższość złoża w obszarze LGOM jest zróżnicowana od 0,4 do 26 m, w części centralnej wynosi przeciętnie 3–6 m, średnio 2,6 m i zmniejsza ku brzegom obszaru udokumentowanego (Nieć, Piestrzyński 2007).

Praktycznie całe udokumentowane zasoby złóż miedzi i srebra w Polsce mieszczą się na terenie Dolnego Śląska (fragment złoża Bytom Odrzański znajduje się w powiecie nowosolskim, woj. lubuskie, tab. 7). Na monoklinę przedsudecką przypada 95 % zasobów miedzi, pozostałe 5 % na nieckę północnosudecką (stare zagłębie).

Tab. 7. Wykaz złóż rud miedzi w Polsce

L.p.	Nazwa złoża	*	Zasoby		Wydobycie	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
Ogółem Polska łącznie 14 złóż			**1 781 908**	**1 193 840**	**ruda – 23 161 (tys. t)**	
			35 167	**24 977**	**miedź metaliczna – 491 (tys. t)**	
			102 869	**70 300**	**srebro – 1 269 (t)**	
LGOM monoklina przedsudecka łącznie 11 złóż			**1 682 755**	**1 193 840**	**23 161**	
			33 785	**24 977**	**491**	
			97 695	**70 300**	**1 269**	
1	Bytom Odrzański	R	2 247			głogowski nowosolski
			93			
			54			
2	Gaworzyce	R	54 389			głogowski polkowicki
			1 283			
			1 926			
3	Głogów	R	tylko pozabilansowe			głogowski polkowicki
4	Głogów Głęboki Przemysłowy	E	261 876	267 217	98	głogowski polkowicki
			7 005	6 417	2	
			22 963	20 801	8	
5	Lubin-Małomice	E	344 401	274 626	5 900	lubiński polkowicki
			4 362	3 470	76	
			19 661	15 647	434	
6	Polkowice	E	94 783	51 042	2 138	lubiński polkowicki
			2 188	1 234	50	
			4 342	2 346	92	
7	Radwanice-Wschód	E	6 477	6 477	0	polkowicki
			130	130		
			182	182	0	
8	Radwanice-Zachód	R	18 575			polkowice
			465			
			795			

9	Retków	R	137 288			głogowski lubiński polkowicki
			2 151			
			11 031			
10	Rudna	E	452 083	326 463	10 650	głogowski lubiński polkowicki
			8 089	6 013	218	
			19 471	14 809	500	
11	Sieroszowice	E	280 636	268 015	4 375	głogowski polkowicki
			8 016	7 713	145	
			17 270	16 515	235	
Niecka północnosudecka 3 złoża			99 153			
			1 385			
			5 174			
1	Niecka Grodziecka	Z	10 291			bolesławiecki złotoryjski
			141			
			501			
2	Nowy Kościół	Z	13 478			jaworski złotoryjski
			116			
			583			
3	Wartowice	R	75 384			bolesławiecki
			1 128			
			4 090			
Zasoby rezerwowe (rozpoznane szczegółowo – 6 złóż)			**287 883**	E – złoże eksploatowane R – złoże o zasobach rozpoznanych szczegółowo Z – złoże, którego wydobycie zostało zaniechane		
			512			
			17 896			
Zasoby których eksploatacji zaniechano (2 złoża)			**23 770**			
			260			
			1 080			

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Średnia zawartość miedzi w rudzie bilansowej i przemysłowej wynosi odpowiednio 2,09 % i 1,97 %. Jest to zawartość wysoka, zważywszy, że za graniczną wartość bilansową przyjęto 0,7 % zawartości Cu w rudzie. Oznacza to, że rudy zawierające pośrednie zawartości miedzi (pomiędzy 0,7 a 2 %) są wykorzystywane w mniejszym stopniu.

Przyjmując dzisiejsze zasoby przemysłowe rudy (1 193,84 mln ton) i roczny poziom wydobycia (23,161 mln t), i w sposób mechaniczny dzieląc te wartości, uzyskuje się wynik ok. 50 lat jako przewidywany czas eksploatacji. Przy szacowaniu tym nie uwzględniono zasobów rezerwowych. Jeżeli przyjmiemy zatem, że stosunek zasobów geologicznych bilansowych do przemysłowych będzie w tej grupie zasobów analogiczny, jak w zasobach eksploatowanych obecnie (67 % wykorzystania), a wydobycie pozostanie na poziomie dzisiejszym, uzyskujemy przedłużenie eksploatacji o kolejne 8 lat. Są to jednak kalkulacje czysto mechaniczne i zdecydowanie zbyt optymistyczne. Warunki wydobycia będą się bowiem z każdym rokiem pogarszały, wynika to między innymi z:

- wzrastającej głębokości zalegania złoża;
- zmniejszającej się wraz z głębokością miąższości złoża;
- wzrastającej wraz z głębokością temperatury górotworu;
- wzrastającego zagrożenia gazowego (porównaj rozdział 3.1.1.1.).

W rezultacie należy się spodziewać, wraz z upływem czasu, dalszego wzrostu kosztów wydobycia, co będzie powodowało presję na eksploatację najlepszych partii złoża, co z kolei prowadzić będzie do mniejszego, niż przyjęto (67 %), wykorzystania zasobów geologicznych. Sprzyja temu również sytuacja własnościowa KGHM i pozycja związków zawodowych.

Z drugiej jednak strony, należałoby oczekiwać jednak tendencji odwrotnej. Utrzymujące się od lat wysokie zapotrzebowanie na miedź powoduje stały trend wzrostowy cen tego metalu na giełdach światowych, wzrastają również zyski firm wydobywczych. To z kolei powinno stymulować sięganie po każde, dostępne zasoby, a więc także uboższe i trudniejsze do wydobycia partie złoża. Kwestią trudną do przewidzenia jest kierunek i rozmiar postępu technologicznego w zakresie eksploatacji kopalin. Już dziś eksperymentuje się z użyciem robotów mogących zastąpić ludzi w trudnych warunkach geologiczno-górniczych. W złożach, w których zakończono tradycyjną eksploatację górniczą, prowadzi się wydobycie metodami bio- i hydrometalurgicznymi.

Teren monokliny przedsudeckiej leżący na północno-wschodnim przedpolu złoża lubińskiego (ryc. 9) jest dobrze rozpoznany i możliwości poszerzenia zasobów w tym kierunku są niewielkie. Pozostają wąskie pasy mineralizacji miedziowej ciągnące się w kierunku południowego wschodu i północnego zachodu. Pewne perspektywy można wiązać nawet z obszarem położonym bezpośrednio na północ od Wrocławia (od Karłowic do Mirkowa). Złoża zaniechane i rezerwowe w niecce północnosudeckiej (stare zagłębie) są zdecydowanie mniejsze i uboższe w miedź (przeciętnie zawierają ok. 1

% Cu). Łącznie zasoby perspektywiczne monokliny przedsudeckiej udokumentowane w kategoriach D_1 + D_2 Oszczepalski i Rydzewski (1993) ocenili na ok. 16 mln ton miedzi, przy czym wyrazili obawę, że zasobów tych nie będzie można przeklasyfikować do zasobów w wyższej kategorii (C_2 – złoże rozpoznane wstępnie). Złoże takie po odpowiednim zagęszczeniu prac wiertniczych i spełnieniu kryteriów bilansowości może zostać uznane za bilansowe. Figura 10 wskazuje położenie udzielonych w ostatnich latach koncesji poszukiwawczych za miedzią.

Poza wymienionymi obszarami można spodziewać się ubogich rud miedzi w utworach permu niecki śródsudeckiej w tych samych horyzontach, co uran, oraz w szeregu wystąpień polimetalicznych (np. cyny) na terenie Sudetów. W dającej się przewidzieć przyszłości nie są one jednak brane pod uwagę jako obszary perspektywiczne.

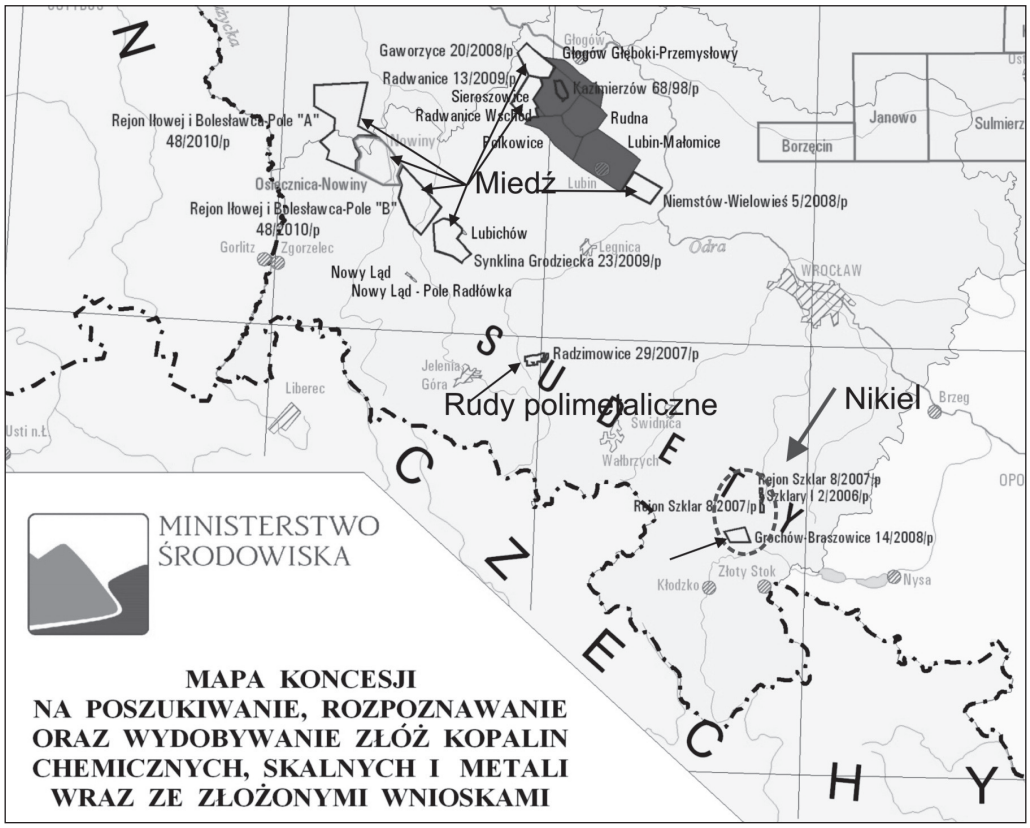
W tej sytuacji bardzo trudno jest przewidywać prawdopodobny rozwój wydobycia miedzi na Dolnym Śląsku, a także czas zakończenia eksploatacji. Można spekulować, że intensywne (na poziomie obecnego) wydobycie potrwa jeszcze ok. 20–30 lat, a następnie będzie stopniowo wygasać.

3.2.2. Nikiel

Nikiel wydobywa się aktualnie z rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej, jego zasoby szacuje się na 56,4 tys. ton, w procesie technologicznym odzyskano w 2009 roku 2 123 tony siarczanu niklu.

Rudy niklu były eksploatowane ze złoża Szklary koło Ząbkowic Śląskich do roku 1983, w związku z wyczerpaniem się zasobów, wydobycia zaprzestano, działająca huta została zamknięta i zlikwidowana. Tymczasem w bezpośrednim sąsiedztwie Szklar znajdują się trzy pola złożowe: Szklary-Szklana Góra, Szklary-Wzgórze Koźmickie i Szklary-Wzgórze Siodłowe, udokumentowane w kategoriach B + C_1, których łączne zasoby rudy wynoszące 14 644 tys. ton zawierają 117 tys. ton metalicznego niklu (ryc. 10). Zawartość niklu w rudzie jest niska i wynosi 0,8 %. W znanych złożach światowych, tego samego typu, zawartość niklu rzadko przekracza 1 %. Należy w tym miejscu dodać, że złoża te były dokumentowane w latach pięćdziesiątych, kiedy technika wiercenia i sposób pobierania prób mógł znacząco zaniżyć zawartość niklu, nawet o 0,1 % (inf. ustna).

Ryc. 10. Położenie koncesji na poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż kopalin chemicznych, skalnych i metalicznych (stan 1.02.2011)



Nikiel jest najdroższym metalem staliwnym, jego giełdowa cena oscyluje obecnie w granicach 26 tys. USD za tonę (w roku 2007 przekroczyła 50 tys., by następnie spaść do ok. 10 tys. USD w 2008 roku).

Koncesję na poszukiwanie w okolicy nowych złóż i ponowne przebadanie wymienionych wyżej złóż uzyskało kilka firm (ryc. 10).

3.2.3. Cynk i ołów

Cynk i ołów nie są obecnie wydobywane na terenie Dolnego Śląska, aczkolwiek istotna ilość ołowiu (24 tys. ton) jest pozyskiwana z koncentratów miedzi w trakcie ich przetwarzania hutniczego. Należy dodać, że w tradycyjnym rejonie wydobycia tych metali,

w kopalniach cynku i ołowiu obszaru śląsko-krakowskiego wydobywa się 34 tys. ton ołowiu (Bilans 2010, stan na 31.12.2009), czyli zaledwie o 1/3 więcej.

Mineralizacje cynkowo-ołowiowe w strefie miedziowej złoża lubińskiego występują dwojako – bezpośrednio ponad złożem miedzi, niekiedy się z nim zazębiając, i na przedłużeniu złoża w kierunku północno-wschodnim, już poza zasięgiem występowania złoża miedzi (ryc. 9).

W pierwszym przypadku zawartość ołowiu waha się w granicach 0,27–9,07 %, a zawartość cynku nie przekracza 1 %. Większe koncentracje ołowiu (0,85–2,9 %) i cynku (do 2 %) występują na przedłużeniu złoża miedzi (Przeniosło, Wołkowicz 1993). Tabela 8. prezentuje szacunkowe zasoby metali współwystępujących w dolnośląskich złożach miedzi.

Wydobycie miedzi w LGOM jest tak prowadzone, by występujące zwykle ponad rudą miedzi ubogie rudy cynku i ołowiu nie „zanieczyszczały" tej pierwszej. Jest to podyktowane względami technologicznymi wzbogacania i przeróbki rud miedzi. Tymczasem wartość cynku i ołowiu, po okresie niskich cen do połowy ubiegłej dekady i gwałtownych wzrostów w latach 2006–2007 (ok. 4000 USD), ustabilizowała się na poziomie ok. 2600 USD za tonę, tj. ok. 1/4 ceny miedzi. Ołów, uważany za metal tracący znaczenie gospodarcze i tańszy od cynku, odzyskał pozycję, w pewnym okresie ceny ich zrównały się, a ostatnio nawet cena ołowiu przewyższyła cenę cynku.

Tab. 8. Pierwiastki współwystępujące w rudach miedzi

	Ilość złóż	Zasoby szacunkowe (tys. t)	Zasoby przemysłowe (tys. t)	Wydobycie (tys.t)
Cynk	4	321,03		0,08
Kobalt	13	120,60		1,75
Molibden	11	68,23		1,38
Nikiel	8	56,44		0,63
Ołów*	14	1 580,83	863,44	28,90
Wanad	9	141,59		2,71

* zasoby ołowiu podano łącznie z zasobami bilansowymi

Źródło: Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

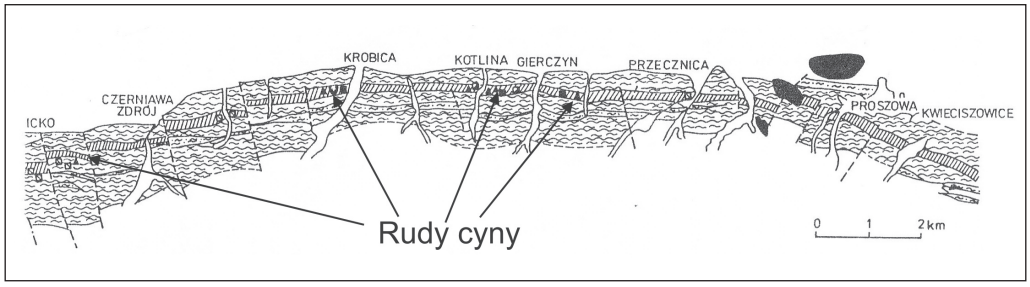
Wydaje się, że należy szukać technologicznych możliwości pełnego, jednoczesnego wydobycia i wykorzystania zasobów miedzi, cynku i ołowiu i innych metali ze złóż monokliny przedsudeckiej. Warto w tym miejscu dodać, że jedna z koncesji wydanych na poszukiwanie miedzi i srebra obejmuje również ołów (Niemstów-Wielowieś 5/2008/p, ryc. 10).

Mineralizacje cynkowo-ołowiowe są bardzo pospolite w Sudetach, asocjacja polimetaliczna składająca się z minerałów, w skład których wchodzą Cu, Pb, Zn, As, Co, Ni, V (niekiedy towarzyszą im Sb, Sn, Bi, Mn, Au, Ag), występuje w kilkudziesięciu miejscach. Nie mają one, niestety, waloru złóż, co najwyżej charakter wystąpień. Większe nagromadzenia występujące płytko zostały wyeksploatowane w trakcie liczącej kilkaset lat działalności górniczej na tym terenie.

3.2.4. Cyna

Rudy cyny występują w Sudetach w paśmie łupków metamorficznych ciągnącym się pomiędzy Gierczynem a Czerniawą-Zdrojem (ryc. 11). Obszar ten od lat siedemdziesiątych do początku dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku był przedmiotem intensywnych prac poszukiwawczo-rozpoznawczych, w wyniku których udokumentowano początkowo duże zasoby cyny, by następnie zweryfikować je w dół.

Ryc. 11. Położenie złóż i obszarów prognostycznych występowania cyny



Źródło: Szałamacha, 1982.

Ostatecznie za rozpoznane uznano tylko część złoża Gierczyn (kategoria C_1), a za wstępnie rozpoznane fragment złoża Gierczyn (kategoria C_2) i złoże Krobica (C_2). Do kategorii obszarów prognostycznych zaliczono Krobicę Zachód-Czerniawa i Krobicę II (kategoria D_1) (tab. 9).

Tab. 9. Udokumentowane zasoby rud cyny

Nazwa złoża/obszaru perspektywicznego	Kategoria rozpoznania	Zasoby rudy (t)	Zasoby metalu (Sn) (t)
Gierczyn	C_1	2 642 006	14 437
	C_2	248 424	1 157
Krobica	C_2	1 736 568	7 317
Razem		4 626 998	22 911
Krobica Zachód-Czerniawa	D_1	3 139 853	10 907
Krobica II	D_1	1 123 005	4 551
Razem		4 262 858	15 458

Źródło: wg Michniewicz 1993.

Są to złoża małe i z tego powodu uznane ostatecznie za pozabilansowe (Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009). Średnia zawartość cyny w rudzie złóż rozpoznanych wynosi 0,5 %, natomiast w obszarach prognostycznych 0,36 %. Całkowite zasoby rud cyny w omawianym rejonie szacuje się na 20 mln ton, zawierające 100 tys. ton metalicznej cyny. Giełdowa cena cyny jest obecnie najwyższa w historii i wynosi ok. 32 tys. USD za tonę metalu.

3.2.5. Złoto

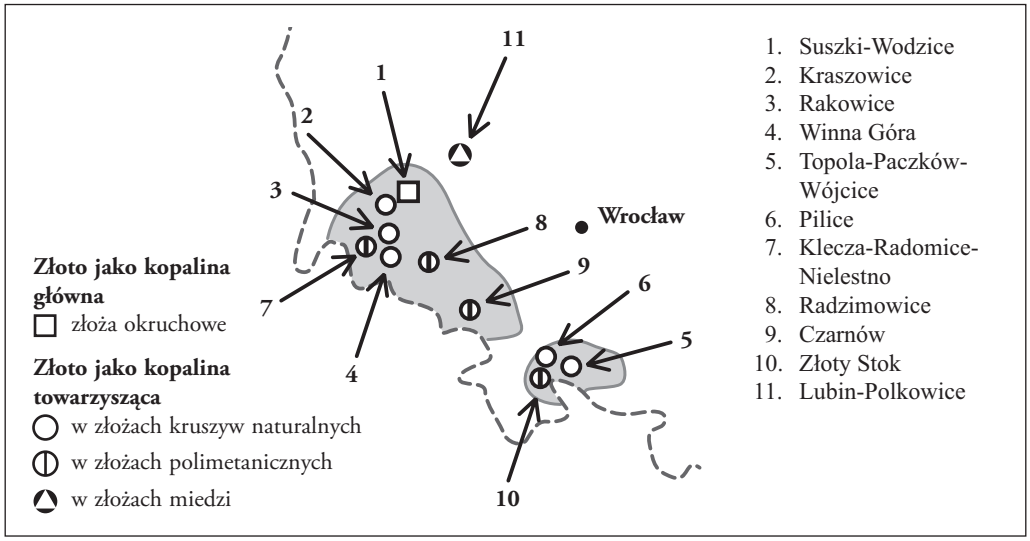
Złoto wydobywane jest w Polsce w ilości ok. 500 kg rocznie ze szlamów anodowych powstających podczas hutniczego przetwórstwa rud miedzi. W złożach miedzi w LGOM złoto występuje w niewielkich, nieregularnych i najczęściej cienkich koncentracjach poniżej horyzontu miedzionośnego, stąd nie udało się oszacować zasobów, wydzielić regularnych pól złożowych (Banaś i in., 2007) i podjąć selektywnej eksploatacji. Poza LGOM stwierdzono interesujące koncentracje złota w „starym zagłębiu" w analogicznej pozycji, jak na monoklinie przedsudeckiej.

Poza złożami miedzi złoto występuje w złożach polimetalicznych i towarzyszy złożom czwartorzędowych i trzeciorzędowych kruszyw naturalnych (ryc. 12). W tych ostatnich złoto występuje w niewielkich ilościach, nie przekraczających na ogół 0,1 g/m^3, całkowite zasoby złota okruchowego szacowane są na zaledwie ok. 2 tony (Wojciechowski, 1993). Opinie na temat występowania złota w osadach niektórych rzek dolnośląskich są jednak bardzo rozbieżne, podawane są szacunki wielokrotnie przewyższające wspo-

mniane zasoby (Łuszczkiewicz, Muszer, 1999). Należy dodać, że w związku z prowadzoną eksploatacją kruszyw w tych złożach, bezpowrotnie tracona jest pewna, bliżej nie określona ilość złota.

Udzielona w roku 2007 koncesja na poszukiwanie i rozpoznanie rud polimetalicznych w Radzimowicach (ryc. 10) dotyczy także złota.

Ryc. 12. Występowanie złota na Dolnym Śląsku



Źródło: Wojciechowski, 1993.

3.3. Surowce chemiczne i mineralne

3.3.1. Baryt i fluoryt

Na terenie Dolnego Śląska baryt i fluoryt występują razem i były eksploatowane wspólnie. W roku 1997 na skutek powodzi zamknięto kopalnię w Boguszowie, jednocześnie zasoby tego złoża uznano za pozabilansowe. W roku następnym z powodów ekonomicznych zamknięto kopalnię w Stanisławowie. Złoże to zawiera nadal ponad 5 mln ton udokumentowanych, bilansowych zasobów barytu i ok. 500 tys. ton fluorytu. Pozostałe dwa złoża – Jedlinka i Jeżów Sudecki – posiadają niewielkie zasoby barytu (Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009). Na terenie Dolnego Śląska zarejestrowano ogółem ok. 50 wystąpień (w tym 4 złoża) mineralizacji barytowej i fluorytowej, rozproszone nie-

mal na całej powierzchni Sudetów. Obszary perspektywiczne (w ilości 22), poza złożami, są na ogół słabo rozpoznane, a szacunki co do ich zasobów – niskie. Za obszar, w którym istnieją znaczne możliwości powiększenia zasobów barytu i fluorytu, uważa się sąsiedztwo złoża Stanisławów (Jerzmański i in., 1993).

Możliwość ponownego uruchomienia wydobycia wydaje się mało prawdopodobna ze względu na konkurencję surowca pochodzącego z importu.

3.3.2. Sól kamienna

Występowanie soli kamiennej na terenie Dolnego Śląska ograniczone jest do północno-zachodniego fragmentu LGOM-u, gdzie występuje tzw. permska sól najstarsza. Zalega ona zwykle kilkadziesiąt metrów ponad serią miedzionośną. Miąższość złoża rośnie w kierunku północnego wschodu od kilku do około 200 m, zawartość chlorku sodu wynosi przeciętnie 97 % (Dębski, 1993). W obszarze górniczym ZG Sieroszowice udokumentowane zostały złoża soli kamiennej Sieroszowice, posiadające 2 936 171 mln ton geologicznych zasobów bilansowych (Bilans zasobów kopalin... 2010, stan na 31.12.2009). Na złożu nie prowadzi się koncesjonowanego wydobycia, a jedynie próbną eksploatację, celem ustalenia optymalnych warunków wydobycia i zachowania się górotworu. Uruchomienie nowoczesnego zakładu wydobycia soli mogłoby zagrozić ekonomicznej egzystencji istniejących w kraju kopalni soli.

Na tym samym obszarze górniczym udzielona została koncesja na rozpoznanie złoża soli Kazimierzów (ryc. 12).

3.3.3. Bentonity

Są to surowce powstałe w wyniku wietrzenia bazaltów i ich tufów, zawierające minerały ilaste z grupy montmorylonitu i kaolinitu. Odpowiednio spreparowane mogą znaleźć szerokie zastosowanie jako lepiszcza do mas formierskich, składnik płuczek wiertniczych, adsorbenty, koagulanty, katalizatory, sita molekularne i zeolity. Odmiany mniej wartościowe mogą być wykorzystane w rekultywacji hałd, wysypisk śmieci, likwidacji skażeń produktami ropopochodnymi, jako ekrany izolujące (Dyjor, Rubinowski, 1993). Występują jako kopalina towarzysząca w złożu bazaltu Krzeniów i Leśna-Miłoszów (tab. 10).

Tab. 10. Stan zasobów surowców bentonitowych, dolomitów, surowców kaolinowych i gipsów i anhydrytów w województwie dolnośląskim

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
Surowce bentonitowe						
1	Jawor-Męcinka	R	871	871		jaworski
2	Krzeniów	E	499	499	3	złotoryjski
3	Leśna-Miłoszów	P	214			lubański
Dolomity						
1	Rędziny	E	13 038	13 038	200	
Surowce kaolinowe						
1	Andrzej (Żarów)	Z	tylko pozabilansowe			świdnicki
2	Antoni (Kalno)	R	19 904			świdnicki
3	Dunino	E	479	393	0	legnicki
4	Gola	R	1 324			świdnicki
5	Julia (Dzierżków-Roztoka)	P	6 900			świdnicki
6	Kazimierz (Godziszówek-T.)	P	36 755			świdnicki
7	Maria I (Czerna)	Z	9 203			bolesławiecki
8	Maria III	E	80 540	72 577	261	bolesławiecki
9	Michał (Dzierżków-Roztoka)	P	20 980			świdnicki
10	Monika	P	2 968			strzeliński
11	Stefan (Bolesławiec)	P	3 641			świdnicki
12	Śmiłowice	R	12 234			świdnicki
13	Zofia (Czerwona Woda)	R	14 456			zgorzelecki
14	Żarów	R	4 298			świdnicki
Gipsy i anhydryty						
1	Lubichów	E	41 104	39 131	70	bolesławiecki
2	Nawojów Śląski	P	2 119			lubański
3	Nowy Ląd	E	19 164	10 976	75	lwówecki
4	Nowy Ląd-pole Radłówka	E	11 791	11 553	38	lwówecki

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Szacowane zasoby perspektywiczne surowca bentonitowego na terenie Dolnego Śląska wynoszą 41,6 mln ton (Dyjor, Rubinowski, 1993).

3.3.4. Dolomity

Skały dolomitowe o składzie czystego minerału dolomitu (Sawicki, 1979) występują tylko w jednym złożu na terenie Dolnego Śląska, w Rędzinach na obszarze Rudaw Janowickich (tab. 10) i, jak się wydaje, nie ma możliwości powiększenia ich zasobów. Dolomity mają szerokie zastosowanie jako topniki: w hutnictwie, przemyśle szklarskim, ceramicznym, w budownictwie i drogownictwie oraz do produkcji nawozów wapienno-magnezowych, w przypadku odmian białych – wykorzystywane są do produkcji wysokiej klasy wypełniaczy do farb i lakierów.

3.3.5. Kaoliny

Dolny Śląsk jest jedynym obszarem występowania surowców kaolinowych w Polsce. Powstały one w wyniku intensywnego wietrzenia skał granitoidowych (również gnejsów), przy czym zwietrzeliny albo pozostały na miejscu (złoża powiatu świdnickiego), albo zostały redeponowane (złoża powiatu bolesławieckiego, z największym i jedynym eksploatowanym złożem Maria III) (tab. 10). Pewne ilości kaolinu uzyskuje się w wyniku przeróbki piasków szklarskich ze złóż w Osiecznicy i Białej Górze. Łączne zasoby perspektywiczne kaolinów dolnośląskich szacowane są na ok. 400 mln ton (Kościówko, 1993a).

Zasoby dolnośląskich kaolinów są duże, problem nie leży zatem w ilości i dostępności surowca, ale w jego stosunkowo niskiej jakości. W celu uzyskania jakościowo lepszego materiału niezbędne są inwestycje w zakłady przeróbki i wzbogacania.

Kaoliny mają wszechstronne zastosowanie: w ceramice, w papiernictwie, jako wypełniacze do produkcji gumy i tworzyw sztucznych, polimerów, włókna szklanego, w poligrafii. Kaolin uważany jest za surowiec przyszłościowy. W różnych ośrodkach na świecie prowadzone są prace badawczo-wdrożeniowe nad nowymi zastosowaniami kaolinu (sztuczny papier, materiały ogniotrwałe, osłonki do środków ochrony roślin, herbicydów i nawozów sztucznych).

3.3.6. Gipsy i anhydryty

Cechsztyńskie złoża gipsu i anhydrytu na Dolnym Śląsku położone są w rejonie wychodni utworów górnopermskich w niecce północnosudeckiej (tab. 10). Występujące tu gipsy są produktem uwodnienia anhydrytów i tworzą otulinę wokół ciał anhydrytowych. O ile gips wydobywany jest w różnych złożach na terenie kraju i w znacznie większych ilościach, to anhydryt wyłącznie na terenie Dolnego Śląska w ilości 82,35 tys. ton w roku 2009. Oba minerały znajdują zastosowanie przede wszystkim w budownictwie. Poważnym konkurentem gipsu naturalnego jest gips uzyskiwany w procesie odsiarczania spalin w elektrowniach.

Możliwości powiększenia zasobów dolnośląskich gipsów i anhydrytów są ograniczone ze względu na dużą głębokość zalegania i konieczność prowadzenia kosztownej eksploatacji podziemnej.

3.3.7. Gliny ceramiczne białowypalające się

Gliny białowypalające się wykorzystywane są do wyrobu ceramiki szlachetnej, porcelitu i fajansu. Wypalane z nich wyroby posiadają jasny, biały przełam (czerp). Duże złoża tych glin występują tylko na terenie północnej części Dolnego Śląska w powiecie bolesławieckim (tab. 11). Możliwości udokumentowania nowych złóż tego surowca są oceniane jako niewielkie (Kościówko 1993b), przy czym wydaje się, że nie istnieje taka potrzeba.

Tab. 11. Stan zasobów glin ceramicznych białowypalających się, kamionkowych i ogniotrwałych w województwie dolnośląskim

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
Gliny ceramiczne białowypalające się						
1	Bolko II	Z	404			bolesławiecki
2	Janina	Z	150			bolesławiecki
3	Janina I	E	2 549	977	142	bolesławiecki
4	Janina-Zachód	R	567			bolesławiecki
5	Nowe Jaroszowice	P	41 187			bolesławiecki
6	Ocice	P	14 702			bolesławiecki

Gliny ceramiczne kamionkowe						
1	Anna-Włodzice Małe (kop.)	Z	7 528			lwówecki
2	Barbara-Sadlno (kop.)	Z	320			ząbkowicki
3	Gierałtów	Z	88			bolesławiecki
4	Kaławsk-Południe	P	5 175			zgorzelecki
5	Kleszczowa	Z	89			bolesławiecki
6	Kraniec	T	1 061			wołowski
7	Nowogrodziec II	Z	26			bolesławiecki
8	Ocice II	P	4 015			bolesławiecki
9	Weronika II	Z	418			bolesławiecki
10	Zebrzydowa	Z	117			bolesławiecki
11	Zebrzydowa Zachód	E	4 549	4 411	125	zgorzelecki
12	Zofia (Czerwona Woda)	R	tylko pozabilansowe			zgorzelecki
Gliny ogniotrwałe						
1	Czerwona Woda SW	Z	22			zgorzelecki
2	Lusina-Udanin p. Południowe	R	29 016			średzki
3	Lusina-Udanin p. Północne	R	6 117			średzki
4	Różana	R	6 961			średzki
5	Rusko-Jaroszów	E	1 883	1 809	98	świdnicki

* **– stan zagospodarowania złoża**

E – złoża eksploatowane
T – złoża zagospodarowane, eksploatowane okresowo
R – złoża o zasobach rozpoznanych szczegółowo (Kat. A+B+C1)
P – złoża o zasobach rozpoznanych wstępnie (Kat. C2)
Z – złoża, których wydobycia zaniechano

Źródło: Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

3.3.8. Gliny ceramiczne kamionkowe

Gliny kamionkowe po wypaleniu mają przełam ciemny, spieczony. Wykorzystywane są do produkcji kamionki; naczyń, rur kanalizacyjnych, filtrów, płytek ceramicznych. Złoża glin kamionkowych znajdują się w tych samych rejonach, co glin białowy-

palających (tab. 11), za obszar perspektywiczny uznano okolice Jaroszowa (Kościówko, 1993b). Poza Dolnym Śląskiem duże zasoby glin kamionkowych występują w województwie świętokrzyskim. Szereg odmian glin występuje w obrębie złoża węgla brunatnego Turów, nigdy jednak nie doszło do zbilansowania ich zasobów, a tym bardziej do kompleksowego zagospodarowania tego surowca.

3.3.9. Gliny ogniotrwałe

Przez gliny ogniotrwałe rozumie się surowiec, który po wypaleniu w temperaturze ponad 1500 ^{0}C uzyskuje odporny mechanicznie czerep ceramiczny. Surowiec wykorzystywany jest do sporządzania zapraw i mas budowlanych. Podstawowym półproduktem uzyskiwanym z glin ogniotrwałych są tzw. „gliny palone" wykorzystywane następnie do produkcji różnego rodzaju kształtek (szamot), służących do zabezpieczania pieców.

Główne złoża glin ogniotrwałych wstępują na terenie Dolnego Śląska w powiecie średzkim, jedynym czynnym krajowym złożem w roku 2009 było złoże Rusko-Jaroszów (tab. 11). Zasoby złóż tego rejonu daleko przekraczają potrzeby krajowe. Poważnym konkurentem dla produkcji dolnośląskiej jest import glin ogniotrwałych.

Udokumentowane zasoby wymienionych glin gwarantują zabezpieczenie produkcji na kilkaset lat.

3.3.10. Surowce skaleniowe

Surowcem skaleniowym są skały (magmowe, metamorficzne lub osadowe) zasobne w minerały z grupy skaleni, tj. zwierające wysoki procent alkalii (> 6,5 % Na_2O + K_2O). W zależności od proporcji wymienionych tlenków wyróżniane są surowce sodowe, sodowo-potasowe i potasowe. Wykorzystywane są szeroko w przemyśle ceramicznym, wyrobów sanitarnych, szklarskim, materiałów budowlanych (płytki ceramiczne, gresy). Surowiec pochodzący z polskich złóż stosowany jest przede wszystkim do produkcji płytek ceramicznych z uwagi na dopuszczalną wyższą zawartość tlenków barwiących.

Przedmiotem eksploatacji są zasobne w alkalia granity tzw. leukogranity okolic Strzeblowa i Karpnik (tab. 12). Cała polska produkcja surowca skaleniowego pochodzi z Dolnego Śląska.

Tab. 12. Stan zasobów surowców skaleniowych na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
1	Góra Sośnina (Dziwiszów)	P	25 476			jeleniogórski
2	Kamienica Mała	R	21 695			jeleniogórski
3	Karpniki	E	10 408	2 621	67	jeleniogórski
4	Kopaniec	R	13 823			jeleniogórski
5	Maciejowa	P	35 907			jeleniogórski
6	Maciejowa II	R	18 021			m. Jelenia Góra
7	Pagórki Wschodnie	E	195	195	45	wrocławski
8	Proszowa-Kwieciszowice	R	7 597			lwówecki
9	Stary Łom	R	3 622			wrocławski

*** – stan zagospodarowania złoża**

E – złoża eksploatowane
R – złoża o zasobach rozpoznanych szczegółowo (Kat. A+B+C1)
P – złoża o zasobach rozpoznanych wstępnie (Kat. C2)

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Udokumentowane zasoby gwarantują zabezpieczenie potrzeb surowcowych przemysłu. Zasoby perspektywiczne kopalin skaleniowych i skaleniowo-kwarcowych wynoszą łącznie ok. 160 mln ton i oprócz wymienionych już leukogranitów obejmują także skały metamorficzne, gnejsy, w tym surowce o wysokiej zawartości potasu (Jerzmański, 1993b).

3.4. Surowce skalne – kamienie łamane i bloczne

Terminem kamienie łamane i bloczne określa się kopaliny spełniające wymagania stawiane surowcom do produkcji kruszyw łamanych dla drogownictwa, kolejnictwa i budownictwa oraz formowanych elementów kamiennych (kostka, płyty, krawężniki) dla drogownictwa i budownictwa (bloki, płyty, kamień murowy).

Ponad połowa wszystkich polskich udokumentowanych zasobów złóż tych surowców (tab. 13) mieści się na terenie województwa dolnośląskiego. Spośród 33 wymienia-

nych w bilansach odmian litologicznych występujących na terenie kraju tylko trzy, o niewielkim znaczeniu, nie występują na Dolnym Śląsku (Bilans zasobów kopalin...2010).

Ten stan rzeczy zawdzięczamy bardzo zróżnicowanej, tzw. mozaikowej budowie geologicznej regionu, wieloetapowym deformacjom, wypiętrzeniom i erozji, która odsłoniła utwory podłoża, umożliwiając bezpośredni lub niemal bezpośredni do nich dostęp. Podstawowym bowiem warunkiem przydatności tej grupy surowcowej, obok odpowiednich własności fizyko-technicznych, jest płytkie zaleganie, wyrażone stosunkiem miąższości nadkładu do miąższości złoża (tzw. N:Z) i dla większości surowców ustalone administracyjnie na 0,3.

Pojęcie zasobów ma w tej grupie surowcowej szczególnie umowne znaczenie, ponieważ w rozporządzeniu ministerialnym, dotyczącym obowiązującej głębokości dokumentowania, definiuje się ją jako: „do głębokości możliwej eksploatacji". W praktyce dokumentuje się złoża kamieni łamanych i blocznych do głębokości 50 m od powierzchni terenu. Tymczasem bardzo wiele surowców, zwłaszcza formacje skał magmowych i metamorficznych, ma z reguły wielokrotnie większą grubość.

Dolny Śląsk jest w kraju niemal monopolistą w grupie skał pochodzenia magmowego i metamorficznego (98,6 % zasobów geologicznych), natomiast w grupie skał pochodzenia osadowego udział ten wynosi tylko 5,3 % zasobów. Łącznie bilansowe zasoby geologiczne województwa dolnośląskiego wynoszą 5 295 330 mln ton (5,29 mld ton), co stanowi 54,3 % zasobów kraju. Zasoby przemysłowe wynoszą z kolei 2 446 171 mln ton (2,44 mld ton), co stanowi aż 79,4 % zasobów przemysłowych kraju. Oznacza to, że region jest przygotowany do eksploatacji omawianej grupy surowcowej w większym stopniu niż reszta kraju.

Tabela nr 14 zawiera wskaźniki wykorzystania zasobów złóż dolnośląskich. Z zestawienia wynika, że rocznie wykorzystywanych jest od 0,32 do 5,09 % istniejących zasobów przemysłowych, przeciętnie 1,15 %, co może oznaczać wyczerpanie zasobów niektórych z nich już w ciągu najbliższych 20 lat. Przy czym możliwości poszerzenia zasobów, niektórych z nich poprzez udokumentowanie nowych złóż, są ograniczone (np. bazalty, gabra).

Większość wydobywanych surowców tej grupy wykorzystywanych jest do produkcji kruszyw łamanych, surowiec przeznaczony na elementy bloczne stanowi znakomitą mniejszość – szacuje się, że jest to około procenta całkowitego wydobycia. Przy czym ten ostatni jest wielokrotnie cenniejszy. Wartość metra sześciennego skały w postaci bloku jest od kilkunastu do kilkudziesięciu razy wyższa od wartości tej samej objętości skały przerobionej na kruszywa.

Kruszywa łamane wykorzystywane są przede wszystkim w budownictwie drogowym, w mniejszym stopniu w budownictwie kolejowym i jeszcze mniejszym w budownictwie ogólnym i mieszkaniowym. Jeżeli spełnią się przewidywania co do tempa budownictwa drogowego w kraju, to można przypuszczać, że będziemy potrzebowali około 20–25 lat, by osiągnąć przeciętny europejski poziom stanu dróg. Dziś jest on daleko niezadowalający nie tylko co do jakości, ale również gęstości (65,4 km na 100 km^2 powierzchni kraju, gdy w UE-15 wynosi 111,8 km, Raport, 2011). W przewidywanym okresie zapotrzebowanie na kruszywa łamane powinno się utrzymać na obecnym wysokim poziomie. Jeżeli uruchomione zostaną zapowiadane inwestycje w budownictwie kolejowym, zwłaszcza linii szybkiej kolei, zapotrzebowanie odpowiednio wzrośnie. Można przypuszczać zatem, że przed górnictwem skalnym Dolnego Śląska, dostarczającego najwartościowszych surowców w kraju, pozostało jeszcze około 20–30 lat intensywnej eksploatacji. Po zakończeniu inwestycji drogowych i kolejowych należy spodziewać się znacznego regresu w górnictwie skalnym. Podnoszone są jednak obawy o podział funduszy unijnych w nadchodzących okresach, jeżeli dotacje infrastrukturalne zostaną znacznie obniżone, odbije się to wcześniej w sposób znaczący na górnictwie skalnym.

Tab. 13. Zestawienie zasobów dolnośląskich złóż kamieni łamanych i blocznych

Kopalina	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)				Zasoby przemysłowe (tys. t)			Wydobycie na D. Śląsku (tys. t)	Procent wydobycia krajowego
	Polska	Dolny Śląsk	Procent	Dolny Śląsk – zasoby złóż	Polska	Dolny Śląsk	Procent		
bazalt	603 113	577 331	95,7	411 712	395 994	385 445	97,3	7 579	89,0
porfir	355488	122484	34,5	0	108 385	25 755	23,8		0,0
melafir	912921	910201	99,7	346 267	309 217	309 217	100,0	3 255	100,0
gabro, diabaz	522 098	515 561	98,7	468 497	377 963	371 426	98,3	2 953	90,8
granit	1 786 091	1 552 331	98,1	1 202 588	940 730	932 038	99,1	8 167	98,4
granodioryt		141 551		13 670					
sjenit		57 956		42 239					
piaskowiec	1 618 734	128 556	7,9	49 564	255 231	54 620	21,4	177	2,5
szarogłaz				27 315					
wapień	2 765 901	103 049	3,7	81 119	408 827	81 119	19,8	274	1,5
dolomit									
amfibolit	289 880	178 147	100,0	79 996	28 617	28 617	100,0	1 457	100,0
serpentynit		73 918		24 032					
zieleniec		37 815							
gnejs	472 619	230 586	96,6	71 532	155 335	147 560	95,0	3 814	97,5
migmatyt		223 210		206 354					
hornfels		2 922		2 922					
łupek łyszczykowy	6 728	6 728	100,0	6 728	4 466	4 466	100,0		
łupek kwarcytowy	6 011	6 011	100,0	6 011	3 870	3 870	100,0		
marmur	436 298	426 973	97,9	120 619	107 224	102 038	95,2	535	99,6
Razem	9 775 882	5 295 330	54,2	3 161 165	3 095 859	2 446 171	79,0	28 211	53,1

Źródło: w oparciu o Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

KAPITAŁ LUDZKI NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
DOLNY ŚLĄSK
DWG Dolnośląska Agencja Współpracy Gospodarczej
UNIA EUROPEJSKA EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Tab. 14. Wskaźniki wykorzystania zasobów dolnośląskich złóż kamieni łamanych i blocznych

Kopalina	Stosunek zasobów zagospodarowanych do całkowitych zasobów w danej grupie kopalin	Stosunek zasobów przemysłowych do wydobycia (czas eksploatacji w latach)	Roczny procent wykorzystania zasobów (%)
bazalt	0,71	50,9	1,97
melafir	0,39	90,6	1,10
gabro, diabaz	0,91	125,8	0,80
granit	0,77	114,1	0,88
granodioryt	0,10		
sjenit	0,73		
piaskowiec	0,39	308,6	0,32
szarogłaz	1,00		
wapień	0,79	296,1	0,34
dolomit			
amfibolit	0,45	19,6	5,09
serpentynit	0,33		
zieleniec	0,00		
gnejs	0,31	38,7	2,58
migmatyt	0,92		
hornfels	1,00		
marmur	0,28	190,7	0,52
Średnio	0,60	86,7	1,15

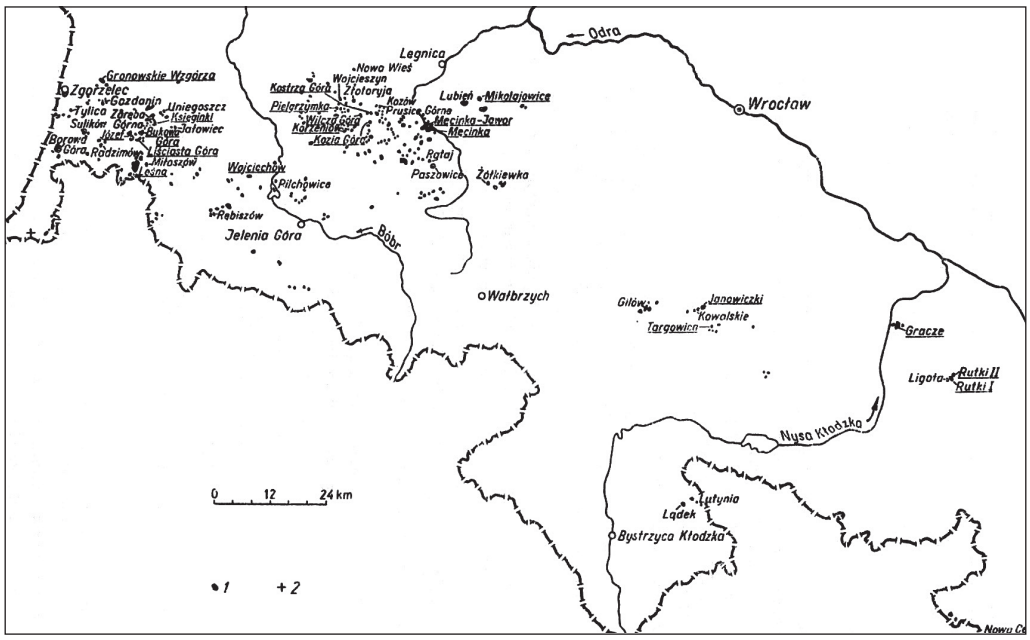
3.4.1. Skały magmowe

3.4.1.1. Bazalty

Bazalty są młodymi (trzeciorzędowymi) skałami wulkanicznymi, występują prawie wyłącznie na terenie Dolnego Śląska (tab. 15). W naszych warunkach na ogół tworzą stosunkowo małe ciała skalne typu kominów, potoków, rzadziej rozleglejszych pokryw wulkanicznych, stąd większość udokumentowanych złóż ma nieduże zasoby. Tylko nieliczne (13 złóż) posiadają zasoby większe niż 10 mln ton.

Bazalty występują głównie w północnej i zachodniej części województwa (ryc. 13), tworząc skupienia (roje). Łącznie zlokalizowano 314 wystąpień tych skał na Dolnym Śląsku (Dziedzic et al. 1979). Ale tylko nieliczne z nich spełniają kryteria złożowe. Najwięcej złóż zlokalizowanych jest w powiatach: jaworskim, lubańskim, zgorzeleckim i złotoryjskim.

Ryc. 13. Położenie bazaltów na terenie Dolnego Śląska



Źródło: wg Kozłowski, 1986.

Surowiec bazaltowy jest uważany za najbardziej wartościowy w budownictwie drogowym, w szczególności do sporządzania nawierzchni, górnej, ściernej warstwy dróg, oraz do produkcji tzw. betonów ciężkich, ze względu na specyficzne własności tych skał.

Zasoby bazaltów są ograniczone (tab. 14 i 15). Z jednej strony, znaczna część złóż została już w części lub całkowicie wyeksploatowana, z drugiej – wiele wystąpień bazaltów znajduje się na obszarach chronionych. Możliwości poszerzenia bazy zasobowej tego surowca są zatem małe. Wykonane do roku 1990 szacunki zasobów prognostycznych w kategorii D_1 przewidują możliwość udokumentowania ok. 35 mln ton bazaltów, a w kategorii D_2 kolejnych 73 mln ton. Łącznie przewiduje się przyrost zasobów o ok. 108 mln ton (Jerzmański, 1993a).

Ochrona zasobów bazaltów powinna polegać na:

- właściwym, najwartościowszym zastosowaniu wydobytej kopaliny;
- stosowaniu, o ile to możliwe, zamienników, tj. innych skał o zbliżonych własnościach, np. melafirów, zieleńców, amfibolitów;
- ochronie przed zabudowaniem potencjalnych terenów złożowych.

Tab. 15. Wykaz złóż bazaltów na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
1	Bukowa Góra	E	98 071	98 071	211	lubański
2	Diablak	R	1 662			złotoryjski
3	Gozdanin	Z	112			zgorzelcki
4	Góra Borowa	R	430			zgorzelcki
5	Góra Kamienista	E	2 922	2 922	324	lwówecki
6	Góra Trupień	E	2 234	2 234	195	jaworski
7	Grabiszyce Dolne	R	424			lubański
8	Gronowskie Wzgórza	E	11 797	10 157	313	zgorzelcki
9	Gronów	R	20 041			zgorzelcki
10	Jałowiec	Z				lubański
11	Janowiczki	E	1 121	1 121	82	strzeliński
12	Jawor-Męcinka	E	117 649	114 924	626	jaworski
13	Józef	Z	1 745			lubański
14	Kłopotno	E	2 566	1 980	332	lwówecki
15	Kłopotno I-P.548,1	R	2 616			lwówecki
16	Kosiska-Janowice	R	tylko zasoby pozabilansowe			jaworski, legnicki
17	Kostrza Góra	R	1 245			legnicki, złotoryjski
18	Kozia Góra	E	2 107	2 107	213	złotoryjski
19	Krzeniów	E	16 687	16 687	1 840	złotoryjski
20	Księginki	Z	4 134			lubański
21	Księginki-Północ	E	20 231	16 573	485	lubański
22	Księginki I	E	8 272	8 272	63	lubański
23	Lądek-Orłowiec	Z	113			kłodzki

24	Leśna-Brzozy	E	2 847	7 097	407	lubański
25	Liściasta Góra	R	18 780			lubański
26	Lubień	E	8 402	4 455	554	legnicki
27	Lutynia	E	2 259	2 259	136	kłodzki
28	Męcinka I	E	8 922	8 922	127	jaworski
29	Mikołajowice	T	2 880	2 340		legnicki
30	Miłoszów	Z	4 779			lubański
31	Mszana-Obłoga	R	67 822			jaworski
32	Owczarek	R	2 700			jaworski
33	Paszowice	R	8 500			jaworski
34	Prusice Górne	Z	467			złotoryjski
35	Radomirzyce	Z	102			zgorzelcki
36	Radzimów	Z	292			zgorzelcki
37	Rębiszów	T	862	659		lwówecki
38	Sichów	P	11 193			jaworski
39	Sulików	E	50 942	50 942	616	zgorzelcki
40	Targowica	E	31 438	14 519	323	strzeliński, ząbkowicki
41	Targowica-Wschód	R	16 516			ząbkowicki
42	Tylice	Z	1 738			zgorzelcki
43	Uniegoszcz	Z	20			lubański
44	Wilcza Góra	E	2 873	2 873	186	złotoryjski
45	Winna Góra	E	15 728	15 728	444	jaworski
46	Wojciechów	E	902	603	102	lwówecki
47	Wojtek (Markocice)	R	188			zgorzelcki
Razem			577 331	385 445	7 579	

*** – stan zagospodarowania złoża**

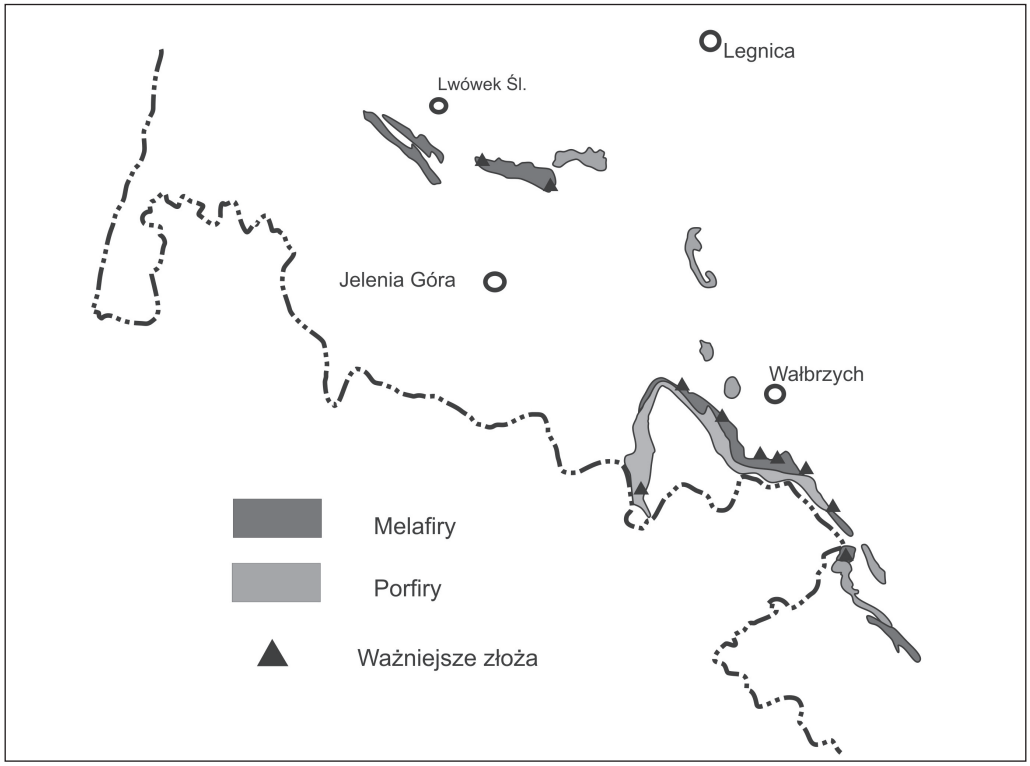
E – złoża eksploatowane
T – złoża zagospodarowane, eksploatowane okresowo
R – złoża o zasobach rozpoznanych szczegółowo (Kat. A+B+C1)
P – złoża o zasobach rozpoznanych wstępnie (Kat. C2)
Z – złoża, których wydobycia zaniechano

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

3.4.1.2. Melafiry

Melafirami nazywa się tradycyjnie permskie skały wulkaniczne o składzie chemicznym i mineralnym analogicznym jak bazalty; ich petrograficzna nazwa „trachybazalt" oznacza stary bazalt. Z racji wieku – są wielokrotnie starsze od bazaltów – są one w zróżnicowanym stopniu przeobrażone. W związku z tym ich parametry fizyko-techniczne są na ogół nieco słabsze niż bazaltów. Melafiry występują na terenie Dolnego Śląska w dwóch jednostkach geologicznych: w niecce śródsudeckiej, na terenie powiatów wałbrzyskiego, kłodzkiego i kamiennogórskiego, gdzie są eksploatowane, i niecce północnosudeckiej (ryc. 14, tab. 16).

Ryc.14. Położenie wychodni melafirów, porfirów i lokalizacja ważniejszych złóż



Źródło: wg Kozłowski 1986, uproszczone.

Melafiry są wykorzystywane przede wszystkim do produkcji tłuczni i kruszyw łamanych stosowanych w budownictwie drogowym i kolejowym. Ich udokumentowane zasoby zdają się być wystarczające (tab. 14, 16) dla utrzymania produkcji na dotychcza-

sowym poziomie. Możliwości poszerzenia bazy surowcowej w niecce śródsudeckiej występują w zasadzie tylko w bezpośrednim sąsiedztwie już znanych złóż (Borówno, Grzędy, Uniemyśl) i szacowane są na ok. 35 % już znanych zasobów. W niecce północnosudeckiej w powiatach lwóweckim i złotoryjskim występujące tam melafiry oceniane są, ze względu na posiadane cechy, jako mało przydatne dla drogownictwa i kolejnictwa, z drugiej jednak strony – utwory te są słabo rozpoznane i dokładniejsze ich przebadanie mogłoby wskazać partie o korzystnych parametrach (Jerzmański, 1993a).

Tab. 16. Wykaz złóż melafirów na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	*	Rodzaj	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
				geologiczne bilansowe	przemysłowe		
1	Borówno	T	melafir	19324	14215		kamiennogórski, wałbrzyski
2	Chełmczyk	P	melafir	406570			kamiennogórski
3	Czarny Bór	R	melafir	44920			wałbrzyski
4	Grzędy	E	melafir	90542	56664	1816	wałbrzyski
5	Lubiechowa I	Z	melafir	195			złotoryjski
6	Przeździedza	Z	melafir	250			lwówecki
7	Rybnica	R	melafir	5869			wałbrzyski
8	Rybnica I	R	melafir	48878			wałbrzyski
9	Rybnica Leśna	E	melafir	164450	164450	601	wałbrzyski
10	Stary Lesienic	Z	melafir	158			wałbrzyski
11	Świerki	E	melafir	30659	30038	761	kłodzki
12	Tłumaczów Południe	P	melafir	3793			kłodzki
13	Tłumaczów Wschód	T	melafir	20748	19240		kłodzki
14	Tłumaczów-Gardzień	E	melafir	39868	24610	77	kłodzki
15	Wałbrzych-Podgórze	Z	melafir	764			m. Wałbrzych
16	Włodzicka Góra	R	melafir	33213			kłodzki
Razem				910201	309217	3255	

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

3.4.1.3. Porfiry

Terminem porfiry określane są karbońskie i permskie kwaśne skały wulkaniczne, będące chemicznym odpowiednikiem granitów. Na terenie Sudetów występują w bezpośrednim sąsiedztwie melafirów, w niecce śródsudeckiej i północnosudeckiej (ryc. 14).

Tab. 17. Wykaz złóż porfirów na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	*	Rodzaj kopaliny	Zasoby (tys. t)		Powiat
				geologiczne bilansowe	przemysłowe	
1	Boguszów	Z	porfir	230		wałbrzyski
2	Chełmiec i Mniszek	Z	porfir	842		wałbrzyski
3	Gorce	T	porfir	20 412	20 412	wałbrzyski
5	Lubawka	Z	porfir	1296		kamiennogórski
6	Lubawka II	R	porfir	40 677		kamiennogórski
7	Lubrza	R	porfir	51 365		jaworski
8	Ptaszków	Z	porfir	1 521		kamiennogórski
9	Uniemyśl	T	porfir	6 141	5 343	kamiennogórski
Razem				122 484	25 755	

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

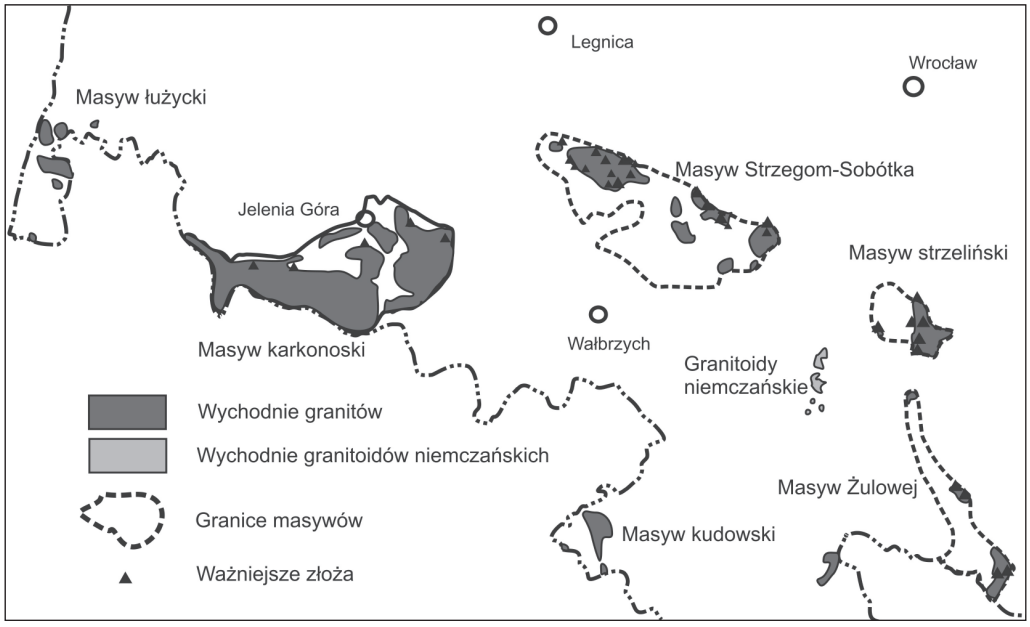
Aktualnie nie eksploatuje się porfirów na terenie Sudetów w sposób ciągły (tab. 17), wynika to przede wszystkim z nieco gorszych własności fizyko-technicznych, niż innych surowców stosowanych tradycyjnie w budownictwie drogowym (bazaltów, melafirów, granitów). Trudniejsze są również warunki wydobycia, gdyż porfirom z reguły towarzyszą tufy, które powinny być oddzielane w procesie eksploatacji.

Jak z wynika z zestawienia w tabeli 17., istnieją duże możliwości wykorzystania już udokumentowanych złóż (złoża Gorce i Uniemyśl), jak również zlokalizowania nowych złóż, zwłaszcza w rejonie Lubawki o zasobach rzędu 400 mln ton (Jerzmański 1993a). Wydaje się jednak, że w dającej się przewidzieć przyszłości, nie będzie większego zainteresowania tą grupą surowców.

3.4.1.4. Granitoidy

Terminem granitoidy określana jest cała grupa tzw. kwaśnych skał głębinowych (plutonicznych), zbliżonych składem mineralnym i własnościami technologicznymi do granitu. Do grupy tej obok granitów, zdecydowanie dominujących na Dolnym Śląsku, należą granodioryty i sjenity. Granity dolnośląskie tworzą rozległe masywy (batolity), z których największe znaczenie gospodarcze mają masywy: Strzegom-Sobótka, strzeliński (Strzelin-Żulowa), karkonoski i kudowski. Granodioryty i sjenity niemczańskie występują w formie niewielkich ciał magmowych tkwiących wśród intensywnie zdeformowanych skał metamorficznych (ryc. 15).

Ryc. 15. Rozmieszczenie masywów granitoidowych na Dolnym Śląsku



Źródło: wg Kozłowski, 1986 i Dziedzic i in., 1979, uproszczony.

Na terenie masywu Strzegom-Sobótka (nazywanego także masywem strzegomskim) udokumentowano większość złóż granitów dolnośląskich (56 spośród 84 złóż), głównie w powiecie świdnickim (51 złóż), w szczególności w Strzegomiu, będącym centrum górnictwa skalnego w skali kraju, oraz w powiatach jaworskim i wrocławskim (tab.18).

Granity strzegomskie mają, z jednej strony, bardzo dobre własności fizyko-techniczne, z drugiej – ich wystąpienia posiadają korzystne warunki górnicze; regularną

oddzielność blokową, niski nadkład, dogodną morfologię terenu. Występuje tu szereg odmian granitów, z których większość wykorzystywana jest do produkcji kruszyw łamanych oraz w mniejszym stopniu elementów blocznych, ale również dla potrzeb przemysłu ceramicznego i szklarskiego (rejon Sobótki, Strzeblowa, por. rozdz. 5.10).

Wysoka koncentracja wydobycia niesie ze sobą jednak liczne zagrożenia, takie jak:
- dewastacja środowiska, w tym znaczne przekształcenia krajobrazu;
- uciążliwość procesu wydobycia i transportu dla ludności;
- zniszczenia lokalnych dróg transportu surowca (por. Studium...2008);
- ryzyko utraty wysokiej bloczności w wyniku stosowania materiałów wybuchowych;
- ryzyko zapaści gospodarczej w przypadku dekoniunktury na rynku produkcji kruszyw.

Wydaje się, że wraz ze spadkiem inwestycji drogowych i kolejowych, utrzymają się na rynku przede wszystkim zakłady wydobywające surowiec bloczny i produkujące kruszywa niejako ubocznie. Kolejne zagrożenie stanowi import bloków skalnych i wyrobów gotowych (głównie nagrobki). W polskich złożach granitów przeważają skały o różnej skali szarości, brak jest kolorowych odmian granitu i skał ciemnych (czarnych), na które jest większe zapotrzebowanie.

Biorąc powyższe pod uwagę, dalsza rozbudowa bazy granitowej tego regionu nie wydaje się być uzasadniona, aczkolwiek możliwa. Zdaniem Jerzmańskiego (1993a) w obrębie masywu Strzegom-Sobótka możliwe jest udokumentowanie kolejnych ok. 900 mln ton granitów.

Tab. 18. Wykaz złóż granitoidów dolnośląskich

Lp.	Nazwa złoża	*	Rodzaj kopaliny	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
				geologiczne bilansowe	przemysłowe		
1	Barcz I	E	granit	4 209	4 209	29	świdnicki
2	Borów	E	granit	133 116	58 357	130	świdnicki
3	Borów 17	E	granit	33 269	33 269	123	świdnicki
4	Borów I – kam. 49	E	granit	14 792	6 151	47	świdnicki
5	Borów I – kam. 49A	E	granit	4 392	4 392	71	świdnicki
6	Borów-Południe	E	granit	8 223	2 386	4	świdnicki

7	Brodziszów I	R	granodioryt	10 827			ząbkowicki
8	Brodziszów II	R	granodioryt	1 281			ząbkowicki
9	Brodziszów-Kłośnik	E	granodioryt	254	84	65	ząbkowicki
10	Brodziszów-Kłośnik Pole B	R	granodioryt	10 810			ząbkowicki
11	Chwalisław	P	granodioryt	40 990			ząbkowicki
12	Chwałków I	E	granit	11 304	11 304	81	świdnicki
13	Czarne	R	granit	832			m. Jelenia Góra
14	Czernica	E	granit	14 873	14 873	47	świdnicki
15	Czernica-Wieś	E	granit	16 156	2 175	30	świdnicki
16	Czerwony Potok	Z	granit	310			jeleniogórski
17	Gębczyce	E	granit	11 160	11 079	59	strzeliński
18	Gniewków	E	granit	61 500	61 864	534	świdnicki
19	Gniewków I	R	granit	20 898			świdnicki
20	Goczałków	E	granit	19 675	10 729	313	świdnicki
21	Gola Świdnicka	E	granit	16 384	25 266	42	świdnicki
22	Gołaszyce	E	granit	5 217	5 217	371	świdnicki
23	Górka	E	granit	70 373	70 373	333	strzeliński
24	Grabina Śl. Kam.15/27	E	granit	21 906	7 184	85	świdnicki
25	Graniczna	E	granit	89 948	89 195	953	świdnicki
26	Graniczna II	E	granit	6 508	6 508	106	świdnicki
27	Graniczna III	E	granit	1 645	1 168	12	świdnicki
28	Karpniki-Strużnica	P	granit	78 228			jeleniogórski
29	Kluczowa	R	granodioryt	2 902			ząbkowicki
30	Kostrza	E	granit	4 959	4 096	35	świdnicki
31	Kostrza-Piekiełko	E	granit	17 091	17 091	29	świdnicki
32	Kostrza Jerzy-Wschód	R	granit	2 645			świdnicki
33	Kostrza Jerzy	T	granit	745	140		świdnicki
34	Kostrza-Lubicz	E	granit	4 042	3 081	12	świdnicki
35	Kostrza-Wanda	E	granit	8 497	8 497	58	świdnicki

36	Kośmin	E	sjenit	38 386	22 226	741	dzierżo-niowski
37	Koźnice	R	granodioryt	5 778			ząbkowicki
38	Kudowa-Chologierki	Z	granit	257			kłodzki
39	Łażany	Z	granodioryt	12 544			świdnicki
40	Łażany II	T	granodioryt	13 416	13 416		świdnicki
41	Michałowice	Z	granit	10 987			jeleniogórski
42	Mikoszów	E	granit				strzeliński
43	Mikoszów-Wieś	E	granit	850	850	3	strzeliński
44	Morawa	Z	granit	40 136			świdnicki
45	Morawa-Wschód	R	granit	14 088			świdnicki
46	Morów II	E	granit	28 129	22 104	97	świdnicki
47	Mrowiny	R	granit	17 173			świdnicki
48	Mrowiny I	R	granit	40 715			świdnicki
49	Mrowiny II	R	granit	25 252			świdnicki
50	Pagórki Wschodnie	E	granit	2 237	2 237	32	wrocławski
51	Pagórki Zachodnie	T	granit	12 822	5 883		świdnicki, wrocławski
52	Piekielnik	R	sjenit	13 370			dzierżo-niowski
53	Piława Górna	Z	sjenit	238			dzierżo-niowski
54	Pokutnik	E	granit	17 542	2 043	8	jaworski
55	Pożarzysko-Łom W	T	granit	8 947	27		świdnicki
56	Przedborowa	E	sjenit	3 853	3 853	39	ząbkowicki
57	Przerzeczyn Zdrój	Z	sjenit	320			dzierżo-niowski
58	Rogoźnica	E	granit	122 768	11 195	651	jaworski, świdnicki
59	Rogoźnica-Las	E	granit	9 426	5 157	6	świdnicki
60	Rogoźnica-Południe	Z	granit	12 267			świdnicki
61	Rogówka	P	granodioryt	30 405			kłodzki
62	Siedlimowice	Z	granit	4 384			świdnicki

63	Siedlimowice I	E	granit	16 970	16 970	709	świdnicki
64	Strzeblów I	E	granit	21 140	13 514	304	świdnicki, wrocławski
65	Strzeblów II	E	granit	60 431	60 431	64	wrocławski
66	Strzegom kam. 25/26	E	granit	42 962	32 911	82	świdnicki
67	Strzegom kam. Nr 18	Z	granit	12 948	11 792		świdnicki
68	Strzegom-Artur	R	granit	25 741	25 741		świdnicki
69	Strzegom-Graniczna	Z	granit	75			świdnicki
70	Strzegów I	R	granit	28 251			strzeliński
71	Strzegów-Gęsiniec	E	granit	38 982	33 334	224	strzeliński
72	Strzelin	E	granit	79 612	64 894	509	strzeliński
73	Szklarska Poręba Huta	E	granit	5 094	5 076	3	jeleniogórski
74	Wądroże Wielkie	Z	sjenit	1 789			jaworski
75	Wiciarka	Z	granit	8 733			jeleniogórski
76	Wieśnica	E	granit	13 810	13 810	946	świdnicki
77	Zamczysko	P	granodioryt	12 344			kłodzki
78	Zimnik	R	granit	19 448			jaworski
79	Zimnik I	E	granit	39 529	39 529	44	jaworski
80	Żółkiewka I	E	granit	24 611	22 466	53	świdnicki
81	Żółkiewka II	R	granit	12 116			świdnicki
82	Żółkiewka III	E	granit	16 222	12 070	49	świdnicki
83	Żółkiewka IV	E	granit	4 979	4 979	9	świdnicki
84	Żółkiewka-Wiatrak	E	granit	29 800	26 842	25	świdnicki
Razem				1 751 838	932 038	8 167	

* **– stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Granity masywu strzelińskiego odsłaniają się na niewielkiej powierzchni i łączone są z pasmem wychodni granitów określanych mianem „żulowskich" w jeden masyw Strzelin-Żulowa (ryc. 15). Wyróżnia się tu trzy odmiany granitów. Udokumentowane zasoby tego rejonu wynoszą blisko 230 mln ton, zasoby przemysłowe ok. 180 mln ton, a roczna

produkcja ok. 1 mln ton, tj. wielokrotnie mniej niż te same dane dla masywu strzegomskiego (tab. 18). Zdaniem autorów prognozy (Jerzmański 1993a) łączne zasoby prognostyczne ($D_1 + D_2$) tego rejonu są jednak olbrzymie i wynoszą ok. 2,1 mld ton, czyli przewyższają obecnie zidentyfikowane zasoby granitów całego Dolnego Śląska. Uwagi dotyczące zagrożeń produkcji wydobywczej w rejonie strzegomskim odnoszą się w równym stopniu do rejonu strzelińskiego.

Możliwości eksploatacji granitów w masywie Karkonoszy są ograniczone, z jednej strony ze względu na Karkonoski Park Narodowy i ochronę środowiska naturalnego, z drugiej – z powodu głębokiego zwietrzenia skał i nie najlepsze własności technologiczne granitów karkonoskich w części Kotliny Jeleniogórskiej. Obecna eksploatacja ma charakter szczątkowy, w 2009 wydobyto w jedynym czynnym kamieniołomie (Szklarska Poręba-Huta) zaledwie 3 tys. ton granitów. Jedna z odmian granitów karkonoskich posiada unikatowe w skali kraju czerwonawe barwy (podobne zabarwienie mają jeszcze tylko granity kudowskie). Szacowane zasoby prognostyczne granitów masywu karkonoskiego wynoszą ok. 150 mln ton (Jerzmański, 1993a).

Granodioryty niemczańskie (ryc. 15) tworzą niewielkie ciała magmowe (w porównaniu do granitów) i są jedynymi w miarę ciemnymi skałami o własnościach blocznych, i tak powinny być wykorzystywane.

3.4.1.5. Gabra i diabazy

Gabra, występujące jedynie na terenie Dolnego Śląska, zostały udokumentowane w pięciu złożach, położonych w rejonie Braszowic, Nowej Rudy i Słupca (tab. 19). Największe wystąpienie gabr budujących masyw Ślęży jest niedostępne z uwagi na ochronę krajobrazu. Szczupłość wychodni sprawia, że możliwości udokumentowania nowych złóż są ograniczone. Jerzmański (1993a) wydziela, co prawda, obszary perspektywiczne, ale część z nich została już zagospodarowana. Jedynym złożem diabazów jest złoże Sady I (tab. 19).

Gabra i diabazy stanowią bardzo dobry surowiec dla potrzeb drogownictwa i kolejnictwa.

Tab. 19. Wykaz złóż gabr i diabazów

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
1	Braszowice	E	99 862	101 511	1 649	ząbkowicki
2	Dębówka	T	184 300	182 883		kłodzki
3	Sady I	R	17 867			jaworski
4	Słupiec-Dębówka	E	184 335	87 031	1 304	kłodzki
5	Ścinawka Dolna	P	1 064			kłodzki
6	Ząbkowice Śląskie	R	28 132			ząbkowicki

* **– stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

3.4.2. Skały metamorficzne

Skały metamorficzne, a zwłaszcza gnejsy, zajmują bardzo dużą powierzchnię Dolnego Śląska, dlatego należy uznać za zjawisko pozytywne wzrost zainteresowania przemysłu, w ostatnich latach, wykorzystaniem tych surowców. Zwłaszcza, że część z nich nie ustępuje parametrami skałom magmowym, np. amfibolity czy zieleńce stanowią doskonały kamień drogowy, mogący w pełni konkurować z bazaltami. Z kolei gnejsy, granitognejsy czy migmatyty mogą z powodzeniem zastąpić granity. Stawarza to ponadto warunki do bardziej równomiernego rozmieszczenia górnictwa skalnego na terenie województwa, ze wszystkimi tego konsekwencjami w dziedzinie zatrudnienia, transportu, ochrony środowiska. Stan zasobów skał metamorficznych prezentują tabele 20, 21 i 22.

Tab. 20. Wykaz złóż skał metamorficznych

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
Gnejs						
1	Brodziszów II	R	11 602			ząbkowicki
2	Doboszowice	E	17 702	14 972	40	ząbkowicki
3	Doboszowice I	E	2 828	2 828	364	ząbkowicki
4	Goworów	R	102			kłodzki
5	Grodziszcze	R	42 308			świdnicki
6	Kamienica Mała	R	8 647			jeleniogórski
7	Koziniec	R	1 774			ząbkowicki
8	Mikoszów	E	7 658	23 401	144	strzeliński
9	Mościsko	Z	5 304			dzierżoniowski
10	Nowa Wieś	T	1 443			kłodzki
11	Ogorzelec	E	6 249	6 249	351	kamiennogórski
12	Padole	P	40 390			świdnicki
13	Pomianów	E	25 573	21 728	132	ząbkowicki
14	Stankowice	R	47 484			lubański
15	Strzelin	E	1 673			ząbkowicki
Hornfels						
1	Graniczna	E	613	588		świdnicki
2	Łażany	Z				świdnicki
3	Stanisław	T	2 309	2 002		jeleniogórski, lwówecki
Łupek krystaliczny						
1	Kapela II	T	135	135		złotoryjski
2	Złoty Stok	Z	1 673			ząbkowicki
Migmatyt						
1	Kluczowa	R	16 856			ząbkowicki
2	Piława Górna	E	206 354	65 834	2 689	dzierżoniowski

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Możliwości powiększenia zasobów skał gnejsowych (gnejsy, granitognejsy, migmatyty) są bardzo duże, zwłaszcza na bloku przedsudeckim w rejonie Wądroża Wielkiego, w bloku sowiogórskim i w masywie izerskim, w sumie oceniane na ok. 1,75 mld ton (Jerzmański, 1993a).

Tab. 21. Wykaz złóż skał metamorficznych

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
Amfibolit						
1	Dobrocin	R	4 609			dzierżoniowski
2	Gniewoszów	R	74			kłodzki
3	Kluczowa	R	4 135			ząbkowicki
4	Koziniec	R	4 848			ząbkowicki
5	Ogorzelec	E	702	702	67	kamiennogórski
6	Ogorzelec I	R	47 694			kamiennogórski
7	Piława Górna	E	79 294	14 353	723	dzierżoniowski
8	Wieściszowice	Z	35 491			kamiennogórski
Serpentynit, zieleniec						
1	Jordanów Śląski	Z	13 665			wrocławski
2	Nasławice	E	24 032	13 562	667	wrocławski
3	Tomice	R	36 221			ząbkowicki
4	Imbramowice	R	9 891			świdnicki

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Perspektywiczne zasoby amfibolitów występują między innymi w Rudawach Janowickich i w rejonie Kamieńca Ząbkowickiego, są one znacząco większe od zasobów bazaltów, które mogą z powodzeniem zastąpić (Jerzmański, 1993a).

Rozwój wydobycia serpentynitów (tab. 21) jest kwestionowany z racji występowania w nich minerałów z grupy azbestów, wydaje się, że nie ma uzasadnienia dla powiększania bazy surowcowej tej kopaliny, wobec obfitości innych, całkowicie ją rekompensujących.

Marmury, jak większość wymienianych w tej grupie surowców skalnych, występują tylko na Dolnym Śląsku (tab. 13, 22). Ze względu na swoje unikatowe własności fizyczne, możliwości wielostronnego zastosowania, własności dekoracyjne i niewielkie

zasoby, winny być szczególnie chronione. Ochronę tych surowców należy rozumieć przede wszystkim jako wykorzystanie do najbardziej wymagających i wartościowych zastosowań.

Tab. 22. Wykaz złóż marmurów dolnośląskich

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
Marmur						
1	Biała i Zielona Marianna	E	6 574	6 574	0	kłodzki
2	Kapela	Z	1 033			złotoryjski
3	Kletno IV	R	4 370			kłodzki
4	Lipa	R	7 026			jaworski
5	Mielnik	T	1 399	1 399		kłodzki
6	N.Waliszów soczewa C	T	2 051	2 051		kłodzki
7	Podgórki	R	7 370			złotoryjski
8	Przeworno	Z	30			strzeliński
9	Rogóżka	T	8 442	6 373		kłodzki
10	Romanowo Górne	R	132 037			kłodzki
11	Romnowo-Waliszów	Z	63 539			kłodzki
12	Romnowo-Waliszów Płd	E	3 383	2 849	10	kłodzki
13	Różanka	R	7 568			kłodzki
14	Stronie Śląskie-Wieś	R	336			kłodzki
Marmur dolomityczny						
15	Łysak	T	31 105	31 105		kłodzki
16	Nowy Waliszów	R	2 090			kłodzki
17	N.Waliszów soczewa D	R	471			kłodzki
18	Ołdrzychowice-Romanowo	E	43 264	41 367	522	kłodzki
19	Podgórze	T	70	67		kłodzki
20	Słupiec	P	80 485			kłodzki
21	Wapniarka	T	12 630	793		kłodzki
22	Żelazno I	T	11 701	9 461		kłodzki

* **– stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

3.4.3. Skały osadowe

O ile pozycja Dolnego Śląska w kategorii skalnych surowców magmowych i metamorficznych jest zdecydowanie dominująca w kraju, to zasoby skalnych surowców osadowych są albo mniejsze (piaskowce, wapienia), albo porównywalne (kruszywa naturalne) z innymi regionami (tab. 13).

Piaskowce w regionie dolnośląskim znajdują się w dwóch nieckach; północnosudeckiej i śródsudeckiej (powiaty: kłodzki, lwówecki, bolesławiecki, złotoryjski). Występują one w utworach górnej kredy, triasu i dolnego permu. Wykorzystywane są przede wszystkim białe i kremowe piaskowce górnokredowe, w dużo mniejszym stopniu czerwone piaskowce permskie, nie eksploatuje się piaskowców triasowych. Podstawowym zastosowaniem tych kopalin jest produkcja zewnętrznych płyt okładzinowych, kamienia murowego i drobnej galanterii kamiennej. Większość stanowią złoża o niewielkich zasobach i niewielkiej produkcji (tab. 23). Wydaje się jednak, że wraz ze wzrostem dobrobytu społeczeństwa rosnąć będzie zapotrzebowanie na wysokiej klasy zewnętrzne materiały wykończeniowe i detale architektoniczne. Już dziś ok. 80 % produkcji lokowane jest na rynku krajowym, w latach dziewięćdziesiątych było to tylko ok. 20 %. Powinno to spowodować wzrost produkcji tych surowców, w tym kolorowych odmian piaskowców. Zasoby perspektywiczne piaskowców dolnośląskich nie są duże, zwłaszcza że tylko część posiada korzystne cechy fizyko-techniczne i znaczne obszary ich występowania objęte są ochroną (np. Park Narodowy Gór Stołowych, Park Krajobrazowy Doliny Bobru).

Odmiana piaskowców, tzw. szarogłazy (piaskowce szarogłazowe), wykorzystywane są w drogownictwie jako tłuczeń i kruszywa.

Tab. 23. Wykaz złóż piaskowców na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
Piaskowiec						
1	Bedlno	E	1 135	1 135	6	złotoryjski
2	Bieganów	E	7 780	7 780	1	kłodzki
3	Bobrowniki	Z	1			kłodzki
4	Czaple	R	2 967			złotoryjski
5	Czaple I	R	724	724		złotoryjski
6	Czaple II	R	825	825		złotoryjski

7	Czaple III	R	739	739		złotoryjski
8	Długopole	E	5 072	5 072	10	kłodzki
9	Kotliska	Z	tylko pozabilansowe			lwówecki
10	Niwnice	R	6 137			lwówecki
11	Nowa Wieś Grodziska II	T	870	785		złotoryjski
12	Nowa Wieś Grodziska III	E	1 416	1 140	2	złotoryjski
13	Radków	E	21 113	1 574	4	kłodzki
14	Radków II	Z	709			kłodzki
15	Rakowiczki	E	340	340	0	lwówecki
16	Skała	E	913	913	8	lwówecki
17	Słupiec-Kościelec p. A	Z	250			kłodzki
18	Słupiec-Kościelec p. B	R	2 987	2 987		kłodzki
19	Szczytna Śląska	Z	4 087			kłodzki
20	Szczyta-Zamek	E	2 845	1 303	0	kłodzki
21	Wartowice	E	318	318	1	bolesławiecki
22	Wartowice II	E	557	332	1	bolesławiecki
23	Wartowice III	T	196	147		bolesławiecki
24	Wartowice IV	R	7 983	7 982		bolesławiecki
25	Wolany	Z	1 862			kłodzki
26	Zbylutów	R	6 098			lwówecki
27	Zbylutów I	E	121	121	16	lwówecki
28	Zbylutów II	R	11 055			lwówecki
29	Zbylutów III	R	2 311			lwówecki
30	Zbylutów IV – Jan	E	4 769		12	lwówecki
31	Złotno	Z	1 200			kłodzki
32	Żeliszów	T	416	171		bolesławiecki
33	Żerkowice	E	1 277	1 277	19	lwówecki
34	Żerkowice-Skała	E	426	360	17	lwówecki
35	Żerkowice-Skała I	R	1 260	1 260		lwówecki
36	Żerkowice-Skała Zach.	R	482			lwówecki
Szarogłaz						
15	Jenków	E	15 454	15 454	31	kłodzki
16	Młynów	E	11 861	1 879	51	kłodzki

* **– stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Osadowe skały węglanowe (wapienie, dolomity, margle) występują na terenie Dolnego Śląska w ilościach niewielkich (tab. 13). Poza jednym eksploatowanym, dużym złożem Połom (prace górnicze kolidują tam z występującymi licznie jaskiniami), wydobycie tych skał nie jest prowadzone (tab. 24).

Tab. 24. Wykaz złóż skał węglanowych na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	*	Rodzaj kopaliny	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
				geologiczne bilansowe	przemysłowe		
1	Czarnów	P	dolomit	5 625			jeleniogórski
2	Kapela II	T	wapień	392	392		złotoryjski
3	Łączna	Z	wapień	1 632			kłodzki
4	Piotrowice-Południe	R	wapień	1 587			kłodzki
5	Piotrowice-Północ	R	wapień	3 033			kłodzki
6	Połom	E	wapień	80 727	80 727	274	złotoryjski
7	Stara Bystrzyca	Z	margiel	1 709			kłodzki
8	Szczytna Śląska II	Z	wapień	403			kłodzki
9	Żelazno II	R	dolomit	7 941			kłodzki

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Możliwości udokumentowania nowych złóż skał węglanowych są małe.

3.4.3.1. Kruszywa naturalne

Użyty tutaj termin kruszywa naturalne jest rozumiany jako surowce piaszczysto-żwirowe. W obowiązujących aktualnie normach termin ten ma szersze znaczenie i odnosi się do wszystkich kruszyw pochodzenia mineralnego, których poza obróbką mechaniczną nie poddano żadnej innej obróbce (Stachowiak, Śliwiński, 2007), a więc także kruszywa łamane.

Dolny Śląsk posiada największe bilansowe zasoby geologiczne i przemysłowe kruszyw naturalnych w kraju i jest też jednocześnie ich największym producentem (tab. 25). Złoża dolnośląskie są stosunkowo duże i jakościowo dobre (por Stachowiak, Śliwiński op cit.). W większości położone są na terenach związanych z akumulacją rzeczną.

Tab. 25. Zasoby oraz wydobycie kruszyw piaszczysto-żwirowych w Polsce

Województwo	Ilość złóż	Zasoby geologiczne bilansowe w tys. t	Zasoby przemysłowe w tys. t.	Wydobycie w tys. t
dolnośląskie	360	1 884 914	369 704	14 439
kujawsko-pomorskie	527	251 553	59 141	9 363
lubelskie	733	919 950	66 981	3 436
lubuskie	222	1 077 321	165 942	4 090
łódzkie	556	498 114	87 022	7 988
małopolskie	303	1 842 283	184 936	12 022
mazowieckie	713	921 971	168 801	14 331
opolskie	158	1 410 002	104 583	6 908
podkarpackie	524	1 092 181	92 719	5 922
podlaskie	461	1 222 858	291 122	9 010
pomorskie	442	750 051	133 582	12 090
śląskie	223	841 246	86 565	6 678
świętokrzyskie	162	615 349	27 329	2 275
warmińsko-mazurskie	480	936 497	166 127	11 095
wielkopolskie	868	763 625	214 204	8 784
zachodniopomorskie	266	859 913	167 560	12 607
obszar morski RP	3	139 789	44 183	–
Razem	7 001	16 027 617	2 430 501	129 016

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin ... 2010, stan na 31.12.2009 r..

Tabela 26. zawiera wykaz eksploatowanych złóż kruszyw naturalnych na Dolnym Śląsku (według stanu na koniec 2005 roku), łączna ilość wszystkich zarejestrowanych złóż na koniec 2009 roku wynosiła 360.

Tab. 26. Eksploatowane złoża piaszczysto-żwirowych kruszyw naturalnych na Dolnym Śląsku – zasoby i wydobycie

Lp.	Złoże	Gmina	Wydobycie w tys. ton	Zasoby geologiczne	Zasoby przemysłowe
				tys. t	
1.	Bielany	Wądroże Wielkie	300	2752,9	–
2.	Bierkowice (II)	Kłodzko (miasto)	136	3964,9	981,8
3.	Bolesławice – Pole I	miasto Bolesławiec	24	215,5	174,2
4.	Bolesławice – Pole III	miasto Bolesławiec	107	1223,6	1136,9
5.	Brodowice	Rudna	9	2493,77	2493,77
6.	Brzezinki	Jelcz-Laskowice	214	5042,62	4599,74
7.	Brzezinki I	Jelcz-Laskowice	77	2142,9	1820,3
8.	Brzeźnik	Bolesławiec	50	657,6	657,6
9.	Byczeń I	Kamieniec Ząbk.	214	4819,8	4658,8
10	Bystrzyca Oławska	Oława	290	44647,34	9930,39
11.	Chomiąża I	Malczyce	8	282,17	282,17
12.	Chrząstawa Wielka – S	Czernica	35	2181,31	–
13.	Czaple I	Pielgrzymka	41	1867,2	–
14.	Domanice	Mietków	1092	35,9	32,9
15.	Domanów I	Marciszów	3	175	175
16.	Gołaczów	Chojnów	200	716,22	494,24
17.	Gorzuchów	Kłodzko	70	1985,94	640,04
18.	Gozdanian	Zgorzelec	29	777,9	468,9
19.	Grabowno Wielkie	Twardogóra	11	772	772
20.	Grochotów I	Strzegom	4	163	–
21.	Guzice II	Polkowice	26	880,07	880,07
22.	Janowice Wielkie	Janowice Wielkie	20	39,4	–
23.	Jaźwina	Łagiewniki	10	279	279
24.	Kilianów I	Kąty Wrocławskie	18	525,465	509,765
25.	Kraszowice	Bolesławiec	422	32 032, 9	16 424,90
26.	Książnica Wschód	Dzierżoniów	210	4027,95	4027,95
27.	Kunice IV	Kunice	84	3138,18	3138,18
28.	Laskowa II	Żmigród	46	967,5	381,6
29.	Lasów-Żarka Północ	Pieńsk	6	7 393,80	7 393,80

30.	Lubiechowa	Świerzawa	26	103	–
31.	Łowęcice	Miękinia	1	1925,88	1549,68
32.	Miłoszyce	Jelcz-Laskowice	45	1442,7	1442,7
33.	Minkowice Oławskie	Jelcz-Laskowice	21	590,89	590,89
34.	Mirków Oleśnica	Długołęka		3473	3327,9
35.	Mokrzeszów	Świdnica	267	1292	1292
36.	Mysłów II	Bolków	29	1256	452,7
37.	Nowa I	Bolesławiec	178	1786,4	1616,4
38.	Nowy Jaworów I	Jaworzyna Śląska	45	1895,429	1895,429
39.	Okmiany	Chojnów	5	51682,98	8004,03
40.	Olszyny	Kamienna Góra	8	73	–
41.	Ose	Międzybórz	3	52	47
42.	Ostaszów	Przemków	37	541,37	510,83
43.	Pierwoszów	Wisznia Mała	129	3460,2	3319,14
44.	Piotrowice II	Męcinka	30	493,9	390,1
45.	Potworów-Mszanica	Bardo	6	240	240
46.	Przyłęk-Pilce	Bardo, Kamieniec Ząbkowicki	580	85,34	69,981
47.	Rachów	Malczyce	14	548,82	548,92
48.	Radakowice I	Miękinia	209	444,21	444,21
49.	Radosław	Góra	34	8766,05	1060
50.	Radosław I	Góra	108	807,67	298,89
51.	Radostów Średni II	Lubań	15	618,9	618,9
52.	Rakowice – Zbiornik	Lwówek Śląski	188	61896,4	59138,16
53.	Rędzin	Wrocław	66	519,6	519,6
54.	Rochowice	Borów	22	70,21	70,21
55.	Rokitki	Chojnów	266	6813,86	3798,96
56.	Rokitki II	Chojnów	154	2138,63	2084,38
57.	Rolantowice	Kobierzyce	110	1400,4	1400,4
58.	Ruszowice II	Głogów, Jerzmanowa	25	319,58	319,58
59.	Sędzisław II	Marciszów, Czarny Bór	31	172,7	–
60.	Sędzisław III	Czarny Bór	10	494,4	–
61.	Siedlakowice I	Kąty Wrocławskie	442	4512,43	4512,43
62.	Składowice III	Lubin	29	497,15	497,15
63.	Smardzów	Jerzmanowa	1	6	6

64.	Stary Jaworów Piaskownia	Jaworzyna Śląska	40	1247,95	567,98
65.	Strzelce	Dobroszyce	129	1000,2	1000,2
66.	Strzelce I	Dobroszyce	157	1272,86	1272,86
67.	Szczepankowice	Kobierzyce	6	76	76
68.	Szczytniki	Kunice	739	9014,02	7057,21
69.	Ścinawka Dolna I	Radków	110	983,9	983,9
70.	Ścinawka Dolna-Wsch.	Radków	10	120	–
71.	Topola-Zbiornik	Kamieniec Ząbkowicki	587	11,837	11,441
72.	Wielowieś	Syców	158	194,62	194,62
73.	Wojciechów I	Lubomierz	343	492,6	–
74.	Źródła I	Miękinia	44	461,13	461,13
Razem			9 136	269 426	170 046

Źródło: Stachowiak, Śliwiński 2007, stan na 31.12. 2005.

Wydobycie kruszyw naturalnych na Dolnym Śląsku wzrasta w bardzo szybkim tempie, pomiędzy rokiem 1995 a 2005 wzrosło z 5 728 tys. do 9 136 tys. ton, by w roku 2009 osiągnąć wartość 14 439 tys. ton. Jest to spowodowane przede wszystkim rozwojem budownictwa drogowego. Należy liczyć się z wyhamowaniem, następnie spadkiem tego trendu wraz z zmniejszaniem inwestycji drogowych na Dolnym Śląsku i w kraju. Z uwagi na niską cenę kruszyw mają one w dużym stopniu charakter surowca lokalnego i transport ich uzasadniony jest tylko na krótkie dystanse. Wiele kopalń otwiera na czas budowy odcinka drogi.

Barierą rozwoju poszukiwania, rozpoznawania (dokumentowania) i zagospodarowania nowych i istniejących złóż są ograniczenia środowiskowe. Wiele złóż znajduje się w strefach ochronnych wód podziemnych i w pasach ochronnych dolin rzecznych. Wiele ograniczeń wynika z ochrony prawnej terenów leśnych i gleb o wysokich klasach bonitacyjnych, część znajduje się w Parkach Krajobrazowych Doliny Bobru, Doliny Baryczy i Doliny Bystrzycy.

3.4.3.2. Piaski szklarskie

Podstawowym surowcem do produkcji szkła są piaski kwarcowe (piaski szklarskie) lub słabo zwięzłe piaskowce kwarcowe. Na terenie Dolnego Śląska udokumentowane są złoża górnokredowych piaskowców kwarcowych, położonych na północno-wschodnim

skrzydle niecki północnosudeckiej (w powiecie bolesławieckim, tab. 27). Pewne ilości piasków szklarskich uzyskuje się w wyniku przeróbki (szlamowania) surowca kaolinowego.

Tab. 27. Wykaz złóż surowców szklarskich na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
1	Ołobola	P	11 014			bolesławiecki
2	Osiecznica I	Z	1 166			bolesławiecki
3	Osiecznica II	E	18 266	18 266	624	bolesławiecki
4	Osiecznica-Stanisław	R	2 082			bolesławiecki
5	Parowa	R	17 302			bolesławiecki
6	Władysława	P	14 519			bolesławiecki

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Część surowców występujących w wymienionych złożach charakteryzuje się wyjątkowo dobrą jakością (np. złoże Osiecznica II), wysoką zawartością kwarcu, niską zawartością tzw. tlenków barwiących oraz odpowiednią frakcją ziarnową. Z tego względu są to najbardziej wartościowe złoża piasków szklarskich w Polsce i jedne z najlepszych w Europie.

Możliwości rozszerzenia zasobów surowca szklarskiego dotyczą w zasadzie tylko kontynuacji już udokumentowanych złóż oraz wychodni tej samej formacji na południowo-zachodnim skrzydle niecki północnosudeckiej (Olkowicz-Paprocka 1993). Autorka szacuje zasoby perspektywiczne ($D_1 + D_2$) tego rejonu na ok. 713 mln ton.

3.4.3.3. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Głównym składnikiem surowców wykorzystywanych do produkcji ceramiki budowlanej (cegieł, dachówek, elementów drążonych, sączków itp.) są iły lub gliny, do których dodawane są składniki schudzające (np. piaski). Na terenie Dolnego Śląska głównym źródłem i jednocześnie najlepsze jakościowo są tzw. iły poznański i iły występujące w serii z Gozdnicy. Są to osady wieku trzeciorzędowego o dosyć dużym rozprzestrzenieniu, ciągnące się wzdłuż północno-wschodniego skraju bloku przedsudeckiego i monoklinie

przedsudeckiej. W województwie dolnośląskim zarejestrowanych jest 71 złóż iłów ceramiki budowlanej, z czego 14 jest eksploatowanych (tab. 28).

Tab. 28. Wykaz eksploatowanych złóż ilastych surowców ceramiki budowlanej na Dolnym Śląsku

Lp.	Nazwa złoża	*	Zasoby (tys. t)		Wydobycie (tys. t)	Powiat
			geologiczne bilansowe	przemysłowe		
1	Bolków I	E	89	64	1	jaworski
2	Chwalimierz II	E	2 819	1 714	47	średzki
3	Górna Wrończ II	E	54		1	górowski
4	Grodzanów (p.)	E	92		0	wołowski
5	Katy Wrocławskie I	E	6 905	1 757	107	wrocławski
6	Kościelnik II	E	5	3	0	lubański
7	Kotla	E	602	540	5	głogowski
8	Kunice I	E	294	294	2	legnicki
9	Kunice I-Wschód	E	5 979	2 122	2	legnicki
10	Kunice III	E	10 708	7 471	70	legnicki
11	Miękinia	E	3 061	1 175	10	średzki
12	Ołdrzychów	E	336	336	0	bolesławiecki
13	Pogolewo Małe II	E	197		0	wołowski
14	Sośnica	E	4 631	495	3	wrocławski

*** – stan zagospodarowania złoża**

Źródło: wg Bilans zasobów kopalin...2010, stan na 31.12.2009.

Za obszary perspektywiczne (udokumentowane) nowych złóż iłów ceramiki budowlanej uważane są: rejon pomiędzy Środą Śląską a Prochowicami oraz we wschodniej części województwa teren na wschód od Strzelina. Zasoby perspektywiczne obu tych obszarów szacowane są na ok. 25 mln ton (Jerzmański 1993c).

3.5. Rekomendacje dla Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi

Jak starano się wykazać, Dolny Śląsk dysponuje ogromną w sensie ilościowym i bardzo zróżnicowaną bazą surowców mineralnych. W wielu przypadkach – unikatową w skali kraju. Za szczególnie cenne należy uznać złoża miedzi i towarzyszących jej metali, złoża węgla brunatnego i złoża szerokiej grupy surowców skalnych i mineralnych.

Złoża, w myśl obowiązującego nadal prawa, są własnością Skarbu Państwa, reprezentującego ogół obywateli. Dlatego też podstawowym zaleceniem, które powinno znaleźć się w Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego jest ochrona złóż. Ochrona rozumiana jako:

- dostęp do złoża;
- eksploatacja bez strat (złoże winno być wyeksploatowane „do czysta");
- uzyskany surowiec winien być wykorzystany zgodnie z jego aktualnie najwartościowszym znanym zastosowaniem.

Wymienione wyżej punkty można rozwinąć w następujące dezyderaty do SRWD:

- tworzenie planów zagospodarowania przestrzennego uwzględniających istniejące złoża i obszary perspektywiczne;
- ochronę powierzchni złóż i obszarów perspektywicznych przed zabudową (mieszkaniową, infrastrukturalną, przemysłową);
- prowadzenie przemyślanej polityki tworzenia obszarów chronionych;
- prowadzenie długofalowej, przemyślanej polityki koncesyjnej (koncesje poszukiwawcze i wydobywcze);
- wzmożenie nadzoru nad właściwym wykorzystaniem złóż, a następnie prawidłową rekultywacją terenów pogórniczych;
- stymulowanie badań nad zastosowaniem i wykorzystaniem miejscowych surowców;
- wspieranie przedsięwzięć zmierzających do najwartościowszego spożytkowania surowca mineralnego.

Lech Poprawski, Uniwersytet Wrocławski

4. Surowce antropogeniczne

Ważnym elementem gospodarki surowcowej regionu jest właściwe zagospodarowanie i wykorzystanie surowców odpadowych powstających w procesach wydobywania i przetwarzania surowców mineralnych oraz spalania węgli. Według danych GUS w województwie dolnośląskim powstaje rocznie od około 31 do 35 mln ton odpadów, z czego około 97 % stanowią odpady pochodzące z działalności gospodarczej (za Górniak-Zimroz J., 2009). Największe ilości odpadów przemysłowych powstają przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud oraz innych kopalin (Kozioł W., Kawalec. P., 2008). Na terenie Dolnego Śląska największymi wytwórcami odpadów przemysłowych są: KGHM Polska Miedź, BOT Elektrownia Turów SA w Bogatyni, Grochów – Zakład Magnezytowy w Ząbkowicach Śląskich, „Energetyka" Sp. z o.o. w Lubinie, Przedsiębiorstwo Przerobu Złomu Metali „Centrozłom" Wrocław, Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich „Kogeneracja" SA oraz PCC „Rokita" SA w Brzegu Dolnym (Górniak-Zimroz J., 2009). Znaczne ilości odpadów pogórniczych nagromadzone są na starych hałdach i składowiskach zlikwidowanych kopalń Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego, w rejonie Wałbrzycha i Nowej Rudy (Program Ochrony Środowiska dla Miasta Wałbrzych, Plan Gospodarki odpadami dla Gminy Miejskiej Nowa Ruda). Właściwe, zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska wykorzystanie i zagospodarowanie tej ogromnej masy odpadów (które z powodzeniem można nazwać surowcami antropogenicznymi), może w istotny sposób ograniczyć środowiskowe, społeczne i ekonomiczne koszty rozwoju regionu.

4.1. Odpady pogórnicze

Eksploatacja surowców, zarówno metodami podziemnymi, jak i odkrywkowymi, powoduje powstawanie znacznych ilości odpadów, które najczęściej były i są składowane w sposób nieselektywny, w bezpośrednim sąsiedztwie kopalń. Budowa zwałowisk była w przeszłości podporządkowana przede wszystkim bieżącym uwarunkowaniom organizacyjnym i technicznym, nie uwzględniano natomiast potrzeb przyszłej rekultywacji terenu. W związku z tym doszło do wielu zmian i zaburzeń w krajobrazie, powstawało wiele hałd

i zwałowisk o zbyt stromych skarpach, nie odpowiadających wymogom rekultywacji i przyszłego zagospodarowania terenów pogórniczych. Krajowe i zagraniczne przykłady przetwarzania i wykorzystania odpadów z górnictwa oraz zagospodarowania terenów pogórniczych wskazują na szerokie możliwości w tym zakresie, a stosowane rozwiązania uwzględniają potrzeby społeczne, ekologiczne i gospodarcze. Pozytywnym przykładem mogą być kierunki zagospodarowania terenu w obszarze po zlikwidowanym Zagłębiu Ruhry. W Polsce najpowszechniejszym sposobem rekultywacji jest kierunek leśny. W niewystarczającym stopniu wykorzystuje się zgromadzone na składowiskach ogromne ilości skały płonnej, która często może być z powodzeniem stosowana w inwestycjach infrastrukturalnych oraz w budownictwie. Dolny Śląsk, jako region bogaty w różnego rodzaju złoża surowców, ma pod tym względem ogromne możliwości. Ponadto wiele obszarów jest zdegradowanych i zagrożonych ze strony odpadów pogórniczych. Przykładem może być Nowa Ruda, zaliczana do miast o dużej skali zagrożenia środowiska odpadami przemysłowymi. Na obszarze miasta zgromadzonych zostało około 28 mln ton odpadów górniczych.

Nowa SRWD powinna uwzględnić przeprowadzenie kompleksowego bilansu odpadów pochodzących z górnictwa, analizy zagrożenia z ich strony, możliwości zagospodarowania oraz optymalnych kierunków rekultywacji.

4.2. Odpady pohutnicze

Produkcja hutnicza na Dolnym Śląsku związana jest głównie z KGHM. W Hutach Miedzi Głogów I i w Hucie Miedzi Legnica jest ona oparta na technologii przetopu koncentratów miedzi w piecach szybowych, gdzie proces produkcyjny obejmuje kilka faz. Produkcja w HM Głogów II oparta jest na jednostadialnej technologii przetopu w piecu zawiesinowym.

Odpady powstające w hutach miedzi KGHM Polska Miedź SA możemy podzielić na takie, które są związane bezpośrednio ze stosowaną technologią produkcji (np. żużle pohutnicze) oraz takie, których powstanie związane jest z działaniami na rzecz ochrony środowiska (np.: szlamy i pyły z instalacji odpylających, odpad z instalacji odsiarczania spalin oraz szlamy po neutralizacji ścieków kwaśnych). Największą grupę odpadów powstających w hutach miedzi stanowią odpady z procesów termicznych, tj.: żużel szybowy i granulowany, pyły, szlamy, osady i stałe odpady z oczyszczania gazów odlotowych, żużle oraz popioły paleniskowe.

W największych ilościach powstaje **żużel szybowy**, który jest odpadem procesów topienia koncentratów miedziowych HM Głogów I i Legnica. W trakcie procesu technologicznego tworzy się stop spływający do odstojnika, w którym rozdzielany jest na dwie warstwy: warstwa dolna w postaci kamienia miedziowego, który jest kierowany do dalszej przeróbki w konwertorach oraz warstwa górna w postaci żużla szybowego, który w postaci płynnej i gorącej masy transportowany jest kadziowozami na składowisko, gdzie zastyga. Żużel ten o właściwościach zbliżonych do skał bazaltowych, po skruszeniu na odpowiednie frakcje lub odpowiednio uformowany, z powodzeniem stosowany jest w budownictwie drogowym i hydrotechnicznym. W budownictwie drogowym stosowany jest zarówno do podbudowy dróg, jak i jako komponent do warstw nawierzchniowych. W budownictwie hydrotechnicznym materiał ten jest najczęściej stosowany do umacniania brzegów rzek i nabrzeży portowych (tego typu materiały powszechnie wykorzystuje się w okolicach Hamburga).

Natomiast w HM Głogów II powstaje **żużel granulowany**. Drobnoziarnisty żużel granulowany, ze względu na wyjątkową twardość, ostre krawędzie ziaren i brak wydzielania szkodliwej, wolnej krzemionki, jest z powodzeniem stosowany w procesie tzw. piaskowania, czyli oczyszczania powierzchni metalowych metodą strumieniowo-ścierną. Z żużla granulowanego jest produkowane ścierniwo (tzw. polgrit) do piaskowania – wykorzystywany jest głównie do oczyszczania kadłubów statków w stoczniach remontowych. Żużel granulowany jest również stosowany jako dodatek do górniczej podsadzki hydraulicznej w kopalniach miedzi.

Podczas prowadzonych badań żużle te uzyskały odpowiednie aprobaty techniczne, zgodnie z którymi mogą być stosowane jako surowiec do produkcji kruszyw łamanych wykorzystywanych w budownictwie drogowym, do budowy warstw nośnych, wyrównawczych, nawierzchniowych warstw ścieralnych i innych (żużel szybowy z HM Legnica i HM Głogów I). Żużel granulowany z HM Głogów II jest, jak już wspomniano, wykorzystywany jako materiał do technicznej rekultywacji terenów poeksploatacyjnych metodą wypełniania wyrobisk poeksploatacyjnych (głównie wyrobisk po kopalniach piasku lub gliny), jako materiał dla budownictwa hydrotechnicznego (w tym do rekonstrukcji i budowy wałów przeciwpowodziowych), skarp i innych obiektów hydrotechnicznych, jako materiał stanowiący dodatek do podsadzki hydraulicznej oraz jako ścierniwo do czyszczenia powierzchni metalowych. W 1996 roku KGHM Polska Miedź SA uzyskał aprobatę techniczną na produkcję kruszywa łamanego z żużla szybowego. Przedsiębiorstwo Kopalnie Surowców Skalnych w Złotoryi na terenie huty prowadzi przeróbkę mechaniczną żużla ukierunkowaną na produkcję tłucznia i grysów wykorzystywa-

nych przede wszystkim do budowy dróg w południowo-zachodniej Polsce, jako materiał w podbudowach tłuczniowych do utwardzania poboczy dróg oraz w masach mineralno-bitumicznych do budowy warstw wiążących.

Wybudowanie i oddanie do użytku w listopadzie 1997 r. w HM Głogów I instalacji odsiarczania spalin, opartej na technologii półsuchej, spowodowało powstawanie ok. 70 tys. ton rocznie tzw. odpadu z odsiarczania. Odpady te początkowo w całości składowano na składowisku odpadów przemysłowych w Biechowie. Obecnie ok. 55 proc. produkcji wykorzystywane jest jako zasadowy topnik w procesach metalurgicznych.

KGHM produkuje kruszywa z szybowego żużla pomiedziowego składowanego na hałdach w hutach miedzi w Głogowie i Legnicy od 2003 r. Linia produkcyjna wytwarza kruszywa w kilkunastu frakcjach (w przedziale od 0 do 400 mm). Kruszywa stosowane są przede wszystkim w budownictwie drogowym. Istnieje możliwość szerszego ich wykorzystania w inwestycjach kolejowych i hydrotechnicznych. Zakład jest w stanie wyprodukować i sprzedać w ciągu roku ponad 1 mln ton materiałów. Obecnie trwają prace badawcze i wdrożeniowe, które mają doprowadzić do zwiększenia produkcji wykorzystania tego surowca. Biorąc pod uwagę lokalizację Zakładu Produkcji Kruszyw (w Głogowie nad Odrą – możliwość transportu drogą wodną), potwierdzone badaniami bardzo dobre właściwości kruszyw pomiedziowych z rekomendacją do zastosowań hydrotechnicznych, materiały te powinny być wykorzystane na szerszą skalę w budownictwie hydrotechnicznym. Kruszywa pomiedziowe mogą być z powodzeniem wykorzystywane przez wykonawców inwestycji realizowanych na Odrze (w ramach Programu dla Odry 2006) oraz wykonawców robót melioracyjnych w Niemczech. Należy zwrócić uwagę, że tego typu materiały powszechnie wykorzystuje się okolicach Hamburga do umacniania brzegów rzek i nabrzeży portowych).

Ryc. 16. Produkcja kruszyw z żużli pohutniczych

Foto: L. Poprawski.

Ryc. 17,18,19. Przykłady wykorzystania kruszyw pohutniczych z Norddeutsche Affinerie Hamburg w budownictwie hydrotechnicznym

Foto: L. Poprawski.

Ryc. 20. Kostka brukowa produkowana z żużli pohutniczych (Norddeutsche Affinerie Hamburg)

Foto: L. Poprawski.

Omawiając potrzebę oraz możliwości zagospodarowania odpadów pohutniczych, nie sposób nie wspomnieć o odpadach nagromadzonych w hałdzie nieistniejącej już Huty „Siechnice". Huta ta wytapiała w przeszłości żelazostopy chromowe, zlokalizowana była w północno-zachodniej części miasta Siechnice, w bezpośrednim sąsiedztwie terenów wodonośnych Wrocławia. Hałda powstawała w latach 1961–1991. Oblicza się, że całkowita masa hałdy wynosi ok. 3,5 miliona ton, powierzchnia całkowita, jaką zajmuje, wynosi 9,06 ha. Hałda jako element obcy i niepożądany w środowisku wpływa negatywnie na krajobraz oraz przyczynia się do obniżenia atrakcyjności tego terenu z punktu widzenia osadnictwa. Obiekt, mimo przeprowadzenia prac rekultywacyjnych, jest od lat przedmiotem dewastacji (dzikie składowisko, nielegalna eksploatacja). Aktualne oddziaływanie hałdy żużli pohutniczych w Siechnicach jest znacznie mniejsze, niż wynikałoby to z niektórych opinii z lat wcześniejszych (Okińczyc M., i in. 2009). Najlepszym dla środowiska rozwiązaniem jest jej likwidacja, zgodnie z wcześniejszymi zamiarami, z przeróbką żużli na kruszywo drogowe, z odzyskaniem frakcji żelazochromu (w warunkach zapewniających

dotrzymanie dopuszczalnych norm środowiskowych, a zwłaszcza w zakresie ochrony środowiska gruntowo-wodnego, powietrza (pylenie) i hałasu).

Ryc. 21. Widok na hałdę „Siechnice" z drogi nr 94

Foto: L. Poprawski.

Ryc. 22. Miejsce po dzikiej eksploatacji hałdy „Siechnice"

Foto: L. Poprawski.

Ryc. 23. Resztki zdewastowanej okrywy hałdy „Siechnice”

Foto: L. Poprawski.

Ryc. 24. Fragment zespolonej szlaki z hałdy „Siechnice”

Foto: L. Poprawski.

4.3. Odpady paleniskowe

Istotnym obciążeniem dla środowiska jest powstawanie i składowanie ubocznych produktów spalania (UPS), do których należą przede wszystkim: żużle i popioły z węgla, mieszanki popiołowo-żużlowe z mokrego odprowadzania odpadów paleniskowych oraz ogromne ilości starych mieszanin popiołowo-żużlowych zgromadzone na składowiskach odpadów zakładów przemysłowych (pochodzące zwłaszcza ze spalania w elektrowniach i elektrociepłowniach). W Europie rocznie powstaje ok. 56 mln ton ubocznych produktów spalania, w Polsce – około 16 mln ton, z czego ok. 6 mln ton na Dolnym Śląsku (Szczegielski T., 2010). Przykładowo składowiska odpadów w polskich elektrowniach zajmują powierzchnię około 2 800 ha. Produkty te zaliczane są do odpadów i traktowane jako odpady. Uboczne produkty spalania charakteryzują się bardzo dużym zróżnicowaniem pod względem swoich właściwości i potencjalnego oddziaływania na środowisko. Zróżnicowanie składu i właściwości odpadów paleniskowych zależy od wielu czynników, m. in. od: rodzaju materiału wsadowego (paliwa), technologii spalania i warunków składowania odpadu. Obecnie tylko niespełna połowa odpadów paleniskowych jest wykorzystywana, reszta trafia na składowiska (szacuje się, że w Polsce na składowiskach nagromadzone jest około 350 mln ton opadów paleniskowych). Na Dolnym Śląsku istnieje szereg pozytywnych rozwiązań dotyczących wykorzystania UPS w różnych dziedzinach gospodarki. Przykładowo spółka RENEVIS, prowadząca m. in. gospodarkę odpadami paleniskowymi z wrocławskich elektrociepłowni, zagospodarowuje 100 % ubocznych produktów spalania węgla z dwóch jednostek Kogeneracji SA (EC Wrocław i EC Czechnica) w łącznej ilości ok. 400 tys. ton rocznie. Prowadzi się również odzysk i produkcję materiałów wykorzystywanych głównie w budownictwie drogowym (materiały tego typu wykorzystywano m. in. przy budowie obwodnicy Oleśnicy, przebudowie ulic Kosmonautów i Lotniczej we Wrocławiu, obecnie stosuje się je w budowanej Obwodnicy Wschodniej Wrocławia).

Ryc. 25, 26. Wykorzystanie UPS w budownictwie drogowym

Źródło: A. Halicki, KBH Invest Sp z o.o.

Aktualnie w regionie wykorzystuje się kilkaset tysięcy ton tego typu materiałów w ciągu roku, z czego ok. 250 tys. ton w budownictwie drogowym, choć możliwości w tym zakresie są dużo większe (szacuje się, że na składowiskach dolnośląskich zdeponowanych jest kilkadziesiąt mln ton odpadów paleniskowych, np. na składowisku wrocławskiej EC w miejscowości Kamień w gm. Długołęka, na powierzchni 52,5 ha zdeponowanych jest ponad 4 mln ton odpadów paleniskowych, na składowisku mokrym EC Czechnica – ponad 1 mln ton).

Ryc. 27. Składowisko odpadów paleniskowych wrocławskiej EC w Kamieniu, gmina Długołęka

Foto: L. Poprawski.

Główne kierunki możliwego wykorzystania UPS to:

- produkcja różnego rodzaju kruszyw używanych w budownictwie drogowym, przemysłowym i mieszkaniowym, a także do wypełnienia wykopów poinstalacyjnych itp.;
- dodatki do różnego rodzaju betonów i zamienniki cementów;
- produkcja kostki brukowej, prefabrykatów oraz innych materiałów budowlanych, a także materiałów kompozytowych.

Odpady paleniskowe stosuje się m. in.:

– w górnictwie (podsadzki, likwidacje wyrobisk, bariery izolacyjne i przeciwpożarowe);
– w budownictwie drogowym (zwłaszcza do formowania korpusu drogi, stabilizacji gruntu oraz ulepszania podbudowy drogi);
– w budownictwie hydrotechnicznym i przeciwpowodziowym (głównie do budowy wałów przeciwpowodziowych);
– do rekultywacji, makroniwelacji i wyrównywania powierzchni terenu.

Ryc. 28. Model konstrukcji nasypu drogowego z wykorzystaniem UPS (Renevis)

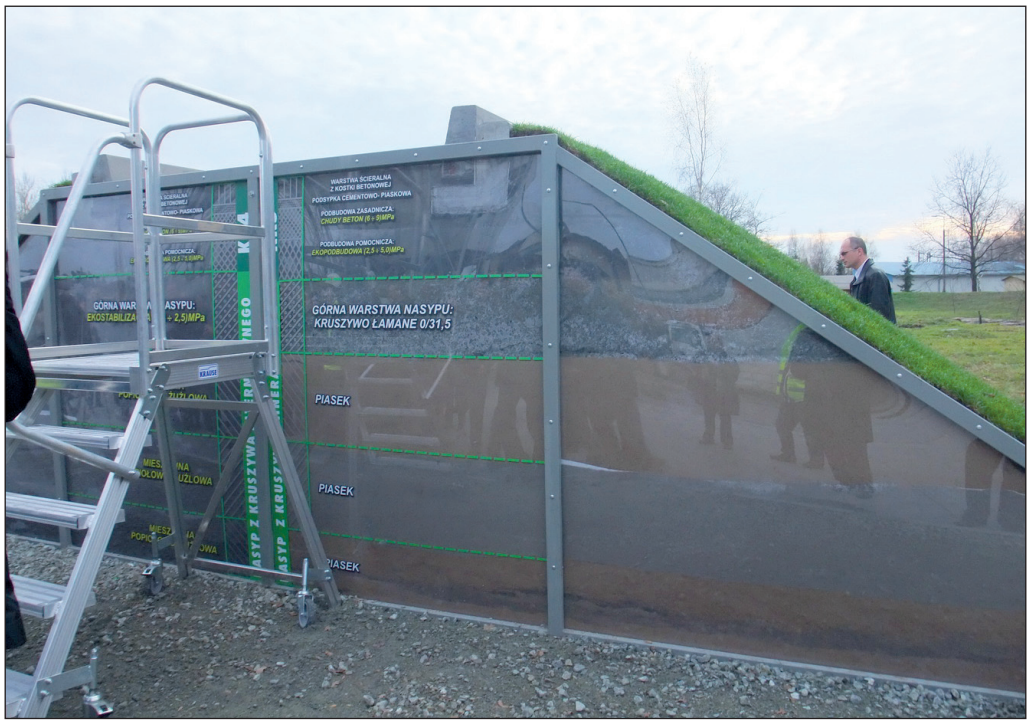


Foto: L. Poprawski.

Ryc. 29. Próbki materiałów wykorzystywanych w drogownictwie, produkowanych z UPS (Renevis)

Foto: L. Poprawski.

Powszechne wykorzystanie odpadów paleniskowych w praktyce inżynierskiej rodzi jednak bardzo często wątpliwości i niechęć. Narosło wiele mitów o uciążliwości UPS dla środowiska, mimo że materiały te posiadają w wielu przypadkach stosowne atesty i certyfikaty.

Właściwe zagospodarowanie i szersze wykorzystanie ubocznych produktów spalania w szeroko rozumianym budownictwie lądowym wymaga wielu badań, analiz, eksperymentów oraz próbnych zastosowań, które już od lat są prowadzone. Za najważniejsze i najpilniejsze należy uznać inwentaryzację oraz bilans UPS zgromadzonych na składowiskach odpadów wraz z oceną ich parametrów technicznych, fizykochemicznych i geotechnicznych. Inne kierunki koniecznych badań to ocena ich przydatności do różnych celów oraz analiza wpływu na środowisko (zwłaszcza gruntowo-wodne), a także badania dla uzyskania wymaganych certyfikatów i atestów higienicznych. Uzyskana w ten sposób wiedza i informacja pozwoli na kompleksowe i optymalne ich wykorzystanie.

Podstawowe korzyści środowiskowe wynikające z szerszego wykorzystania UPS, to:
– zwiększenie udziału odpadów poddawanych odzyskowi oraz unieszkodliwianych poza składowaniem;
– zamykanie składowisk odpadów przemysłowych i zagospodarowanie nieużytków poprzemysłowych;
– ochrona zasobów naturalnych;
– obniżenie kosztów inwestycyjnych.

Z tego względu właściwe zagospodarowanie ubocznych produktów spalania powinno mieć właściwą rangę w nowej SRWD, w kontekście szeroko prowadzonych i planowanych prac inwestycyjnych, zwłaszcza w infrastrukturze komunikacyjnej i przeciwpowodziowej (np. do przetargów publicznych na inwestycje infrastrukturalne należałoby włączyć kryterium „pierwszeństwa dla produktów odpadowych", ograniczając w ten sposób nadmierną eksploatację kruszyw naturalnych.

4.4. Inne odpady

Spośród innych odpadów najistotniejsze znaczenie surowcowe mają odpady komunalne. Gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce, w tym również na Dolnym Śląsku, jest jednak najbardziej zaniedbaną dziedziną ochrony środowiska. Kraj nasz jest zapóźniony w realizacji zobowiązań traktatowych dotyczących gospodarki odpadowej. Do 2013 roku powinniśmy zmniejszyć o 50 proc. ilość odpadów biodegradowalnych trafiających na składowiska (w stosunku do roku 1995), a do 2020 aż o 75 proc. Bez odpowiednich instalacji, których dotychczas nie ma, nie da się tego wykonać, więc grożą nam wysokie kary. W dalszym ciągu w naszym regionie podstawową metodą utylizacji odpadów jest ich składowanie na składowiskach, bez wcześniejszego przetwarzania i odzysku frakcji paliwowej, podczas gdy rekomendowaną przez UE metodą w dużych aglomeracjach jest utylizacja termiczna. W Polsce działa tylko jedna spalarnia (w Warszawie) przetwarzająca w przestarzałej technologii jedynie ok. 45 tys. ton odpadów rocznie, podczas gdy spalarnie obsługujące duże europejskie miasta mają wydajność kilkaset tysięcy ton (największa spalarnia w Europie, pracująca w Sztokholmie, przetwarza ok. 750 tys. ton odpadów w ciągu roku).

Spalanie odpadów jest dziś najbardziej skuteczną metodą redukcji masy odpadów trafiających na wysypiska, z jednoczesnym wysokim odzyskiem energii elektrycznej i ciepl-

nej. Termiczne przetwarzanie odpadów jest jedyną skuteczną metodą zagospodarowania odpadów zmieszanych w dużych aglomeracjach miejskich. Zgodnie z zaleceniami unijnymi oraz z krajowym planem gospodarki odpadami, aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 300 tys. powinny być wyposażone w spalarnie. Budowa spalarni jest przedsięwzięciem drogim i trwa zazwyczaj kilka lat. Według oficjalnych danych na Dolnym Śląsku nie ma żadnego tego typu obiektu, który miałby zatwierdzone projekty i przeszedł procedurę lokalizacyjną.

Oprócz spalania odpadów zmieszanych w spalarni, w gospodarce odpadowej stosuje się współspalanie tzw. paliwa alternatywnego (wyselekcjonowane i rozdrobnione frakcje palne). Współspalanie odbywa się w instalacjach spalających paliwa konwencjonalne (elektrownie, elektrociepłownie, cementownie itp.). Proces produkcji paliwa alternatywnego z odpadów komunalnych (w tym wrocławskich) został zapoczątkowany przez firmę CHEMEKO w instalacji wybudowanej w Zakładzie Przetwarzania Odpadów w Rudnej Wielkiej k/Wąsosza (powiat Góra Śląska).

W Polsce wytwarzanych jest 12–15 mln ton odpadów komunalnych w ciągu roku, z czego ponad 90 % deponowanych jest na składowiskach bez przetworzenia. Szacunkowa ilość odpadów komunalnych powstających na terenie Dolnego Śląska to 1,0 – 1,2 mln ton. Szacuje się, że poza kontrolą jest ponad 10 % odpadów komunalnych. Całkowity potencjał energetyczny tych odpadów jest oceniany na ok. 50 PJ.

Nowa SRWD musi przewidzieć, jako priorytetowe, działania związane z zagospodarowaniem odpadów komunalnych i ich termiczną utylizacją, gdyż dalsze zaniedbania w tym zakresie grożą nam ogromnymi karami (w skali kraju powyżej 250 tys. euro dziennie) i kompromitacją na arenie międzynarodowej.

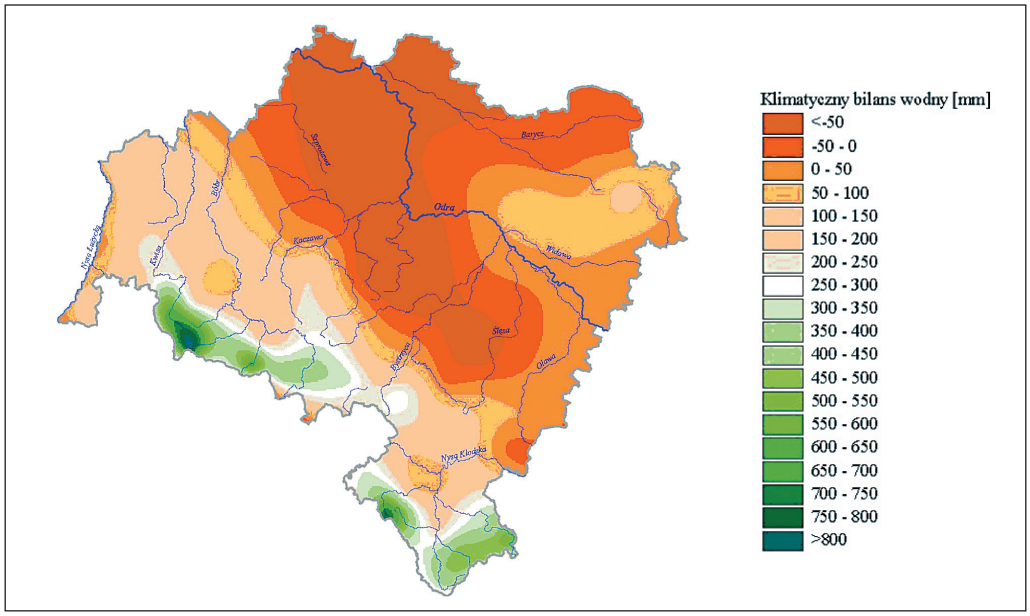
dr Lech Poprawski, Uniwersytet Wrocławski

5. Zasoby wodne

Przeciętna suma opadów na terenie Polski w roku średnim wynosi nieco powyżej 600 mm. Po odjęciu ilości wody spożytkowanej na wegetację i parowanie, średni odpływ roczny z obszaru Polski to około 62 km^3, przy czym jest on bardzo zróżnicowany (od 37,5 do 90 km^3). Wskaźnik dostępności wody dla ludności i gospodarki narodowej, wyrażony ilorazem średniego rocznego odpływu do ilości mieszkańców, wynosi 1300–1600 m^3/mieszkańca/rok **i jest jednym z najniższych w Europie** (średnia dla Europy, łącznie z krajami basenu Morza Śródziemnego – 4 500 m^3/mieszkańca/rok).

Dolny Śląsk jest również obszarem o ujemnym bilansie wodnym. Ujemne wartości tzw. klimatycznego bilansu wodnego występują na obszarze ponad 1/3 województwa. Niedobory opadów, przekraczające 50 mm w ciągu roku, występują przede wszystkim w przedsudeckich odcinkach zlewni dopływów Odry (zlewnie Ślęzy, Widawy, Szprotawy, Baryczy, Bobru i Nysy Łużyckiej).

Ryc. 30. Średnie wieloletnie (1966–1995) wartości klimatycznych bilansów wodnych [mm] dla roku



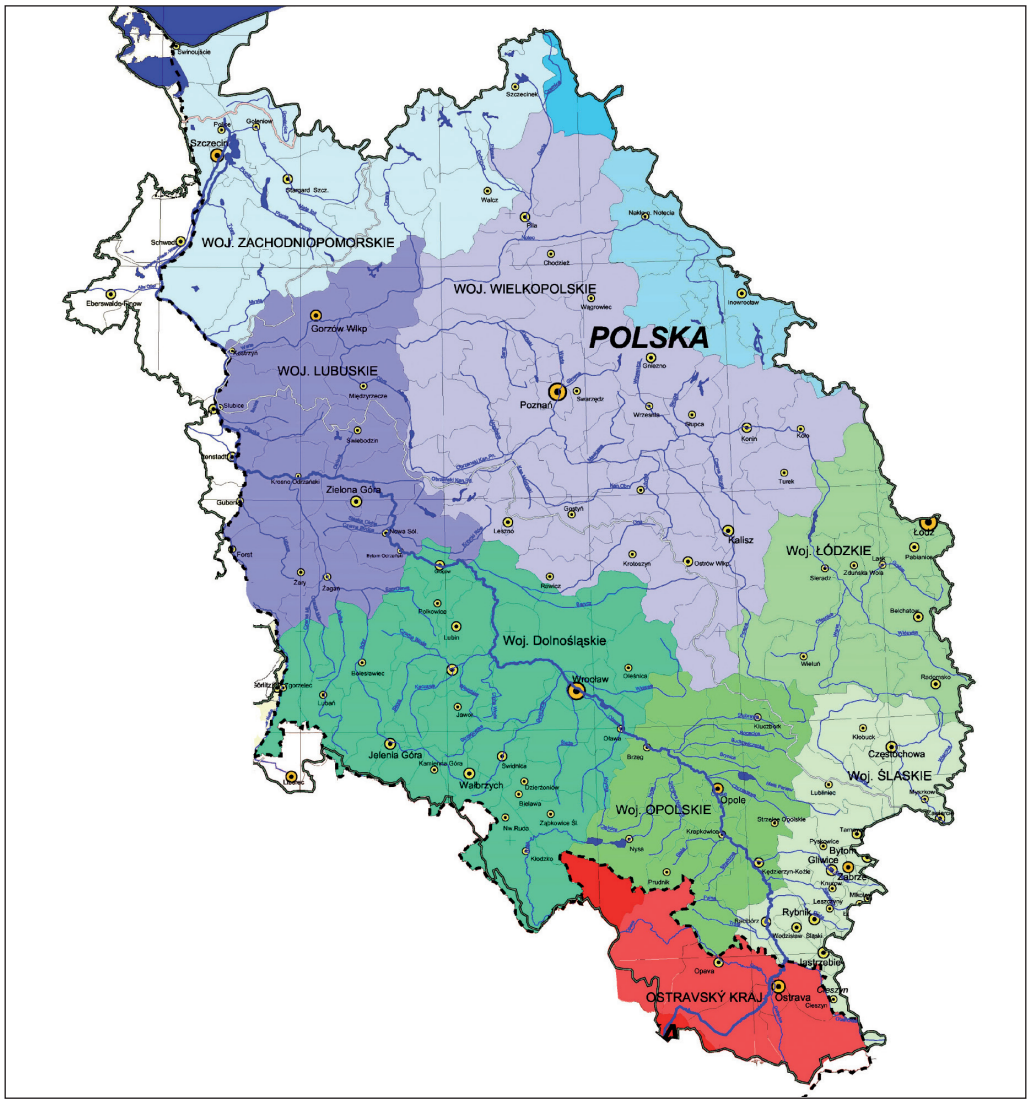
Źródło: Drabiński i in. 2005.

Deficyt wody nie wynika z braku wody w ogóle, lecz przede wszystkim z bardzo nierównomiernego rozmieszczenia jej zasobów w czasie i przestrzeni. Coraz częstsze susze staną się istotnym problemem dla gospodarki kraju i regionu. Zwiększeniu ulegnie w przyszłości zapotrzebowanie na wodę, zwłaszcza w obszarze rolnictwa dla sztucznych nawodnień. Poziom retencji sztucznej wynosi niespełna 6 % odpływu rocznego i jest ponad dwukrotnie niższy niż w krajach sąsiednich (Słowacja, Czechy, Niemcy). Zatem zadania związane ze zwiększeniem różnego rodzaju retencji wodnej stają się ważnym wyzwaniem i powinny w nowej SRWD znaleźć istotne miejsce.

5.1. Wody powierzchniowe

Dolny Śląsk prawie w całości leży w dorzeczu Odry, szóstej co do wielkości rzeki zlewiska Morza Bałtyckiego i drugiej pod względem długości rzeki w Polsce. Długość Odry wynosi 854,3 km, z czego w granicach Polski 741,9 km. Obszar źródliskowy głównej rzeki regionu położony jest w Śląsko-Morawskiej strefie Sudetów, na wysokości 400–700 m n.p.m. Odra jest rzeką transgraniczną, z dorzeczem położonym na terytorium Czech, Polski i Niemiec. Obejmuje ono powierzchnię 118.861 km^2, w tym 106.821 km^2 w granicach Polski (89 % pow. dorzecza), 6.453 km^2 na terytorium Czech (6 % pow. dorzecza) oraz 5.587 km^2 (5 % pow. dorzecza) na obszarze Niemiec (ryc. 31).

Ryc. 31. Granice oraz sieć hydrograficzna dorzecza Odry na tle podziału administracyjnego



Źródło: na podstawie materiałów „Programu dla Odry 2006".

Obszary źródłowe zlewni niektórych dolnośląskich dopływów Odry (Nysa Kłodzka, Bóbr) znajdują się na wysokości powyżej 1000 m n.p.m. Dolny Śląsk położony jest w tzw. dorzeczu Odry Środkowej. Odra Środkowa charakteryzuje się spadkami od 0,28 ‰ do 0,19 ‰. Ten odcinek Odry jest skanalizowany na długości 187 km i zabudowany 23 stopniami wodnymi na trasie żeglownej oraz 5 stopniami piętrzącymi w obrę-

bie tzw. Wrocławskiego Węzła Wodnego (WWW). Spad na odcinku od śluzy w Kędzierzynie-Koźlu do śluzy w Brzegu Dolnym wynosi 62,5 m. Poniżej Brzegu Dolnego Odra jest rzeką swobodnie płynącą. Innymi skaskadowanymi rzekami Dolnego Śląska są Bóbr, Nysa Łużycka, Nysa Kłodzka. Ich zabudowa stopniami piętrzącymi jest związana głównie z obiektami hydrotechnicznymi typu zbiorniki retencyjne i elektrownie wodne. Stan zabudowy hydrotechnicznej rzek Dolnego Śląska w wielu przypadkach wymaga remontów i modernizacji. Aktualnie prowadzone są prace przy budowie kolejnego, poniżej Brzegu Dolnego stopnia wodnego na Odrze – „Malczyce" oraz trwają przygotowania do modernizacji WWW w ramach tzw. Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej Dorzecza Odry, który jest elementem wieloletniego Programu dla Odry 2006 (Projekt Ochrony Przeciwpowodziowej Dorzecza Odry, 2005).

Z uwagi na cechy fizyczno-geograficzne, środkowe dorzecze Odry charakteryzuje się wyraźną asymetrią. Lewostronne dopływy to rzeki o charakterze górsko-nizinnym, zaś pozostałe mają charakter nizinny. Gęstość sieci rzecznej jest zróżnicowana i waha się od 2,45 km/km^2 do 0,7 km/km^2. Na przeważającym obszarze środkowego dorzecza Odry występują opady roczne rzędu 550–650 mm. Wyższe wartości opadów (1000–1400 mm) są tylko w obszarze górskim Sudetów. Średni odpływ w dorzeczu środkowej Odry wynosi ok. 2.0 l/s/km^2. Wśród dolnośląskich, prawobrzeżnych dopływów Odry najważniejsze to: Nysa Kłodzka, Oława, Ślęza, Bystrzyca, Kaczawa, Bóbr z Kwisą i Nysa Łużycka. Ważniejsze prawobrzeżne dopływy to: Stobrawa, Widawa i Barycz.

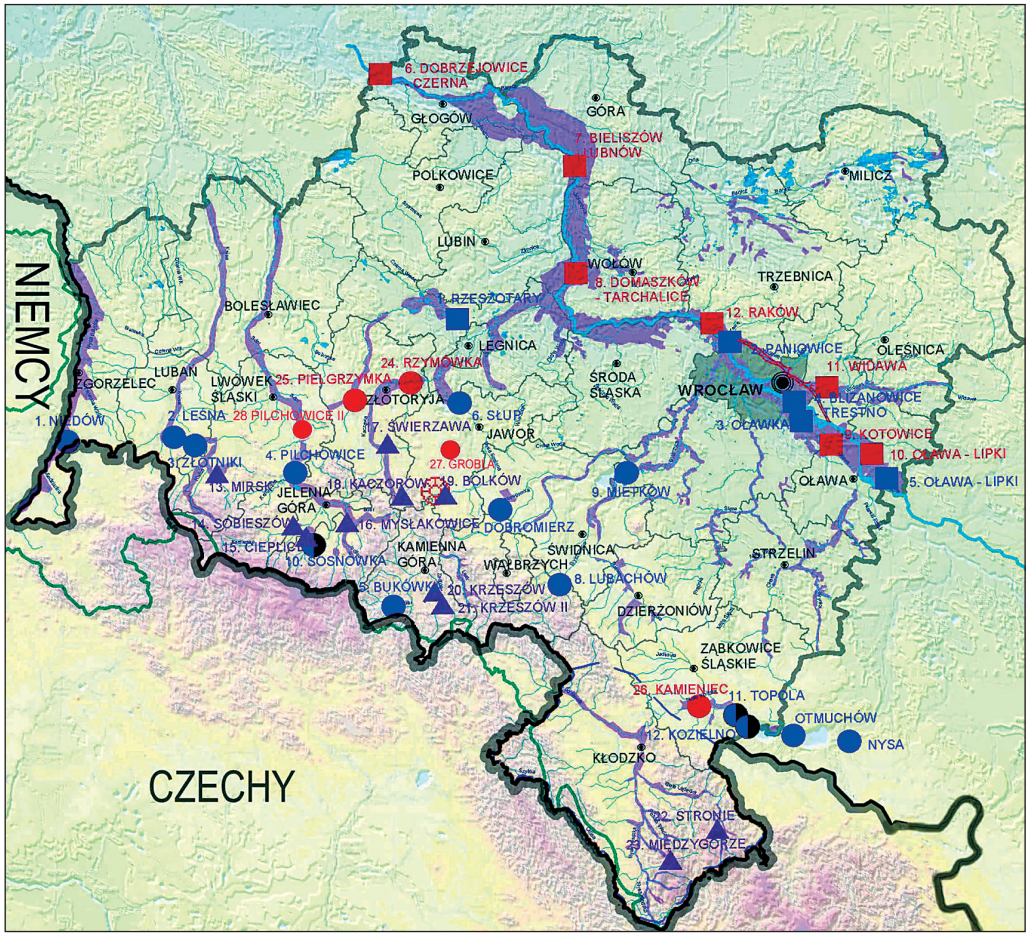
Pod względem jakościowym stan wody dolnośląskich rzek stale się poprawia (Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2009 r.). Jest to przede wszystkim efekt realizacji programów związanych z oczyszczaniem ścieków (zwłaszcza Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków).

Na stan jakości wody w Odrze wpływ mają zanieczyszczone wody wpływające ze strony czeskiej oraz zanieczyszczenia pochodzące ze śląskiego odcinka Odry (głównie zrzut zasolonych wód kopalnianych). Nadal więc jakość zasobów wód powierzchniowych determinuje ich ograniczone możliwości wykorzystania dla celów komunalnych.

Od ponad 5 lat w Polsce trwa proces wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW). Jej pełna realizacja ma przyczynić się do przywrócenia zasobom wodnym dobrej jakości oraz doprowadzić do zrównoważonego gospodarowania zasobami wodnymi.

Ważną rolę w systemie hydrograficznym Dolnego Śląska odgrywają sztuczne zbiorniki. Największe z nich to: kaskada zbiorników na Nysie Kłodzkiej (Nysa, Otmuchów, Kozielno, Topola), Lubachów i Mietków na Bystrzycy, Bukówka i Pilchowice na Bobrze oraz Leśna i Złotniki na Kwisie.

Ryc. 32. Lokalizacja ważniejszych zbiorników wodnych na terenie Dolnego Śląska
(kolorem niebieskim zaznaczono obiekty istniejące, czerwonym planowane, trójkątami suche zbiorniki przeciwpowodziowe)



Źródło: mat. WBU Wrocław.

5.1.1. Zasoby wodne

Zaspokojenie potrzeb wodnych ludności i gospodarki powinno się odbywać przy poszanowaniu zasad zrównoważonego użytkowania wód. Różne wersje Strategii Gospodarki Wodnej (2005, 2006, 2009), z których żadna nie uzyskała mocy prawnej (nie została przyjęta przez rząd i parlament), zakładają m. in.:

– opracowanie i wdrażanie Krajowego Programu Retencjonowania Wód;
– zwiększenie zasobów dyspozycyjnych, rozwój małej retencji wodnej oraz budowę nowych zbiorników retencyjnych o znaczeniu ponadregionalnym;
– uporządkowanie gospodarowania wodą w rolnictwie, m.in. poprzez zwiększenie zasobów wód dla produkcji rolnej (rozwój małej retencji wodnej na obszarach rolniczych oraz popieranie melioracji nawadniających);
– wyrównanie przepływów dyspozycyjnych w rzekach i potokach dla pokrycia uzasadnionych potrzeb użytkowników.

5.1.2. Retencja wodna i przeciwpowodziowa, ochrona przed suszą

Polska, w porównaniu z innymi krajami europejskimi, jest, jak już wspomniano, krajem o bardzo niskich zasobach wody i jednocześnie dużych wahaniach rocznego odpływu. Powoduje to występowanie zagrożenia powodziowego oraz pojawianie się okresów suszy hydrologicznej, przejawiającej się głębokim niedoborem wody gruntowej. Ocieplenie klimatu i prawdopodobnie związane z tym zjawiskiem częste występowanie anomalii pogodowych powoduje zwiększenie częstotliwości pojawiania się zjawisk ekstremalnych (Kasprzyk M., 2010). Ochrona przeciwpowodziowa oraz zapobieganie skutkom suszy są obowiązkami publicznymi, realizowanymi zarówno przez jednostki administracji rządowej, jak i samorządowej. Skuteczność ochrony przed powodzią jest ograniczona m.in. z powodu niedostatecznych nakładów na eksploatację obiektów oraz inwestycje, a także w wyniku braku przykładania należytego znaczenia do działań prewencyjnych. Powodzie są zjawiskiem nieuchronnym, można je natomiast znacznie ograniczyć za pomocą właściwych uregulowań prawnych i finansowych oraz urządzeń technicznych, którymi są m. in. wielofunkcyjne zbiorniki retencyjne. Stała rezerwa przeciwpowodziowa naszego kraju w zbiornikach wynosi około 700 mln m^3 i jest daleko niewystarczająca. Przeszło 50 % budowli ma ponad 50 lat, część z nich jest w złym stanie technicznym (m.in. zapora Zbiornika Głębinów na Nysie Kłodzkiej oraz Lubachów na Bystrzycy). Straty materialne spowodowane powodziami w roku 1997 szacuje się na około 15–20 mld zł, straty powodzi 2010 – ok. 10–15 mld zł. Drastyczne ograniczenie inwestycji z zakresu ochrony przeciwpowodziowej oraz małej retencji wodnej może mieć zatem wpływ na ograniczanie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego mieszkańców regionu oraz skutków powodzi. Skuteczność ochrony przed powodzią jest ograniczona m. in. z powodu niedostatecznych

nakładów na inwestycje oraz eksploatację obiektów, a także daleko niezadowalający system zarządzania gospodarką wodną w Polsce.

Skuteczność ochrony przeciwpowodziowej zależy od właściwych uregulowań prawnych, organizacyjnych, finansowych i technicznych (wały przeciwpowodziowe, zbiorniki retencyjne i suche oraz poldery). Na bezpieczeństwo powodziowe wpływają także:

– właściwe przygotowanie koryt rzecznych;
– ograniczenia zabudowy na terenach zalewowych;
– dobre prognozowanie;
– odpowiednio wczesne ostrzeganie i skuteczne akcje ratunkowe.

Istotne znaczenie mają działania prewencyjne, a wśród nich szeroko pojęte planowanie przestrzenne, przywracanie naturalnych obszarów zalewowych rzek, zwiększanie lesistości oraz właściwa agrotechnika. Ważnym elementem ochrony przeciwpowodziowej są systemy monitoringu oraz ostrzegania. W Polsce w ramach Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej w latach 1998–2005 został zbudowany system monitoringu i osłony kraju (SMOK). W ramach systemu zrealizowano meteorologiczną sieć radarową pokrywającą swym zasięgiem cały obszar kraju, telemetryczną sieć obserwacyjno-pomiarową składającą się z blisko 1000 automatycznych punktów pomiarowych. Został też wdrożony nowoczesny systemu prognozowania wraz z teleinformatycznym przesyłaniem prognoz, ostrzeżeń i danych. Koszt tego przedsięwzięcia, sfinansowanego głównie ze środków pożyczki Banku Światowego, wyniósł ok. 300 mln USD. **Niestety, system ten nie jest publicznie dostępny** i lokalne społeczności muszą korzystać z własnych systemów ostrzegawczych. Na Dolnym Śląsku jest kilka przykładów funkcjonowania takich lokalnych systemów ostrzegania, m. in. w Kłodzku (http://www.lsop.powiat.klodzko.pl/index.php) i w Świdnicy). Tego typu, względnie tanie rozwiązania powinny być w dalszy ciągu rozwijane i udoskonalane.

Główne działania ochrony przeciwpowodziowej Dolnego Śląska zostały ujęte w wieloletnim rządowym Programie dla Odry 2006, obejmującym całe dorzecze Odry. Program ten, przyjęty w formie ustawy, jest realizowany od 2002 r. i koordynowany przez Pełnomocnika Rządu, którym jest Wojewoda Dolnośląski.

Cele programu obejmują m. in.:

– zbudowanie systemu biernego i czynnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego;
– ochrona środowiska przyrodniczego i czystości wód;
– usuwanie szkód powodziowych;

– prewencyjne zagospodarowanie przestrzenne oraz renaturyzacja ekosystemów;
– zwiększenie lesistości dorzecza;
– utrzymanie i rozwój żeglugi śródlądowej;
– energetyczne wykorzystanie rzek.

W zakresie inwestycyjnym program obejmuje szereg przedsięwzięć, z których dla bezpieczeństwa regionu najważniejszymi są:
– budowa zbiornika Racibórz;
– ochrona Kotliny Kłodzkiej i górnego odcinka Nysy Kłodzkiej z Kłodzkiem;
– budowa zbiornika Kamieniec Ząbkowicki;
– ochrona doliny Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa;
– ochrona Wrocławia przed powodzią.

Stan zaawansowania zadań programu jest wysoce niezadowalający. Po 9 z 15 lat funkcjonowania programu (prawie 2/3 czasu przewidzianego na jego realizację), wykonanie w zakresie finansowym wynosi ok. 35 %, a w zakresie rzeczowym poniżej 30 %. Podstawowe problemy realizacji PdO wynikają przede wszystkim z:
– opóźnienia w przygotowaniu i realizacji zadań inwestycyjnych;
– zbyt niskiego poziomu finansowania;
– nikłego wykorzystania finansowania zewnętrznego(UE, Bank Światowy i in.);
– braku spójnego, nowoczesnego systemu zarządzania gospodarką wodną.

Nowa strategia województwa musi zwrócić szczególną uwagę na realizację zadań przeciwpowodziowych, gdyż powodzie ostatnich lat, a zwłaszcza z lat 2002, 2006, 2009 i 2010, obnażyły słabość aktualnego systemu.

Pewną nadzieją na przyśpieszenie realizacji PdO są przygotowania do modernizacji Wrocławskiego Węzła Wodnego w ramach Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej Dorzecza Odry (POPDO). Projekt ten składa się z 2 komponentów:
– **Komponent A:** Budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego Racibórz o pojemności ok. 185 mln m^3;
– **Komponent B:** Modernizacja Wrocławskiego Węzła Wodnego w celu zwiększenia przepustowości koryta Odry i Widawy na terenie i wokół Wrocławia.

Prace na obszarze WWW (komponent B) mają obejmować trzy grupy przedsięwzięć:

– **B.1:** Modernizacja obwałowań Odry;
– **B.2:** Zwiększenie przepustowości hydraulicznej koryta Odry na terenie Wrocławia;
– **B.3:** Przebudowa kanału ulgi Odra-Widawa wraz z modernizacją wałów, w celu zwiększenia przepustowości powodziowej do 300 m^3/s .

W zakresie ochrony przed suszą meteorologiczną nie istnieje kompleksowy system zabezpieczeń. Istniejące zbiorniki retencyjne, w tym tzw. mała retencja, tylko w nieznacznym stopniu zapobiegają temu zjawisku. Działania w tej sferze muszą być ukierunkowane przede wszystkim na poprawę bilansu wodnego i znaczne zwiększenie ilości zasobów dyspozycyjnych w okresach suchych. Podjęcie nowych inwestycji musi być jednak poprzedzone wnikliwą analizą zakładanych funkcji, jakie mają spełniać projektowane obiekty, z uwzględnieniem ich oddziaływania na środowisko, a także przygotowaniem montażu finansowego inwestycji tak, aby mogły być one sprawnie zrealizowane.

5.1.3. Mała retencja wodna

Programy rozwoju małej retencji wodnej, to zgodnie z przyjętą definicją, „kompleksowe, wielokierunkowe działania w granicach zlewni rzecznych, z uwzględnieniem uwarunkowań przyrodniczych i gospodarczych (Mioduszewski, Gosp. Wodna 3/1997 – za Drabińskim, 2005). Obejmują one magazynowanie wody w zbiornikach o pojemności do 5 mln m^3, stawach i oczkach wodnych, dolinach rzecznych, korytach rzek i rowach melioracyjnych wyposażonych w urządzenia piętrzące, a także w glebie i gruncie.

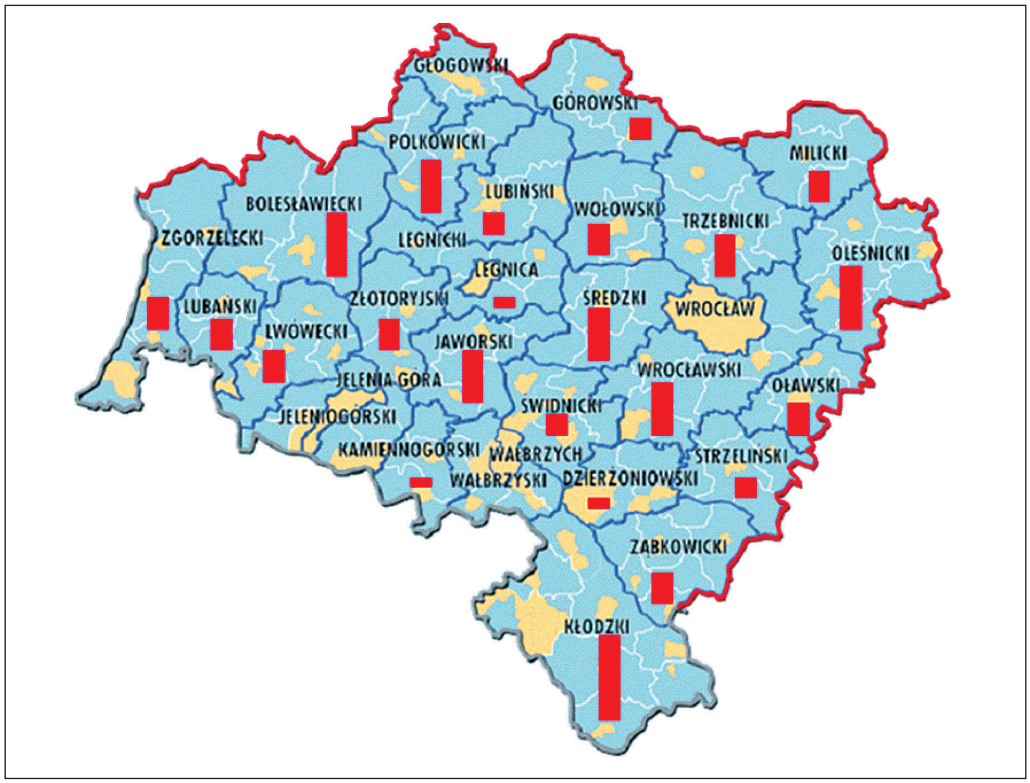
Program Małej Retencji Wodnej dla województwa dolnośląskiego na lata 2005–2015 został opracowany przez Centrum Modelowania Procesów Hydrologicznych przy Akademii Rolniczej we Wrocławiu (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy) w roku 2005. Celem tego programu jest określenie zasad gospodarowania wodą oraz tworzenie zasobów wodnych. Sejmik Województwa Dolnośląskiego uchwałą z dnia 12 października 2006 roku przyjął dokument pn. Program Małej Retencji Wodnej w Województwie Dolnośląskim" (PMRW).

Zakres PMRW obejmuje:
– ewidencję obiektów małej retencji wodnej w województwie;
– planowane wielokierunkowe zamierzenia różnych podmiotów na rzecz retencjonowania wody;
– harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji programu;
– komputerową bazę danych.

Przy opracowywaniu Programu uwzględniono powiązania z istniejącymi dokumentami z zakresu gospodarki wodnej i ochrony środowiska, w tym cele, zasady i zadania zawarte w następujących dokumentach:
– Polityka Ekologiczna Państwa,
– Plan Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2004–2006,
– Strategia Gospodarki Wodnej, 2005,
– Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego,
– Program Zrównoważonego Rozwoju i Ochrony Środowiska Województwa Dolnośląskiego.

Program Małej Retencji Wodnej uwzględnia prowadzenie gospodarki wodnej w układzie zlewni większych dopływów rzeki Odry (Nysa Kłodzka, Oława, Ślęza, Bystrzyca, Widawa, Średzka Woda, Kaczawa, Bóbr z Kwisą, Barycz, Jezierzyca, Nysa Łużycka) oraz w jej bezpośrednich mniejszych dopływach. Program uwzględnia również układ administracyjny wg powiatów i gmin.

Ryc. 33. Porównanie aktualnej retencji wodnej powiatów województwa dolnośląskiego



Źródło: Drabiński i in. 2005.

Aktualny stan retencji wodnej został określony na podstawie istniejących opracowań specjalistycznych oraz na podstawie ankiet skierowanych do różnych podmiotów i jednostek administracyjnych prowadzących gospodarkę wodną.

Poniżej przedstawiono podstawowe ustalenia PMRW dla województwa dolnośląskiego (odnoszą się one jedynie do głównej formy retencji, tj. retencji zbiornikowej).

Plany Dolnośląskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych (DZMiUW):

W przygotowaniu dokumentacyjnym oraz w planach DZMiUW znajduje się 21 zbiorników. W latach 2006–2015 przewiduje się zwiększenie retencji zbiornikowej o 26,142 mln m^3. Natomiast po 2015 roku planuje się budowę zbiorników o pojemności 11,88 mln $m^{3.}$ Planowany sumaryczny przyrost retencji zbiornikowej ma wynieść 38,022 mln m^3 wody.

Mała retencja zbiornikowa w planach dolnośląskich gmin:

W czasie przeprowadzonych konsultacji poszczególne gminy zgłaszały potrzebę zwiększenia małej retencji na swoim terenie. W wykazie ujęto 81 zbiorników o łącznej pojemności 10,94 mln m^3, postulowanych i programowanych przez samorządy gminne. Większość z nich nie posiada jeszcze żadnych opracowań dokumentacyjnych.

Mała retencja w planach Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej (RZGW):

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu w ramach realizowanych prac studiów ochrony przed powodzią zlewni rzek Nysy Kłodzkiej, Bystrzycy, Kaczawy, górnego Bobru i Kwisy programuje suche zbiorniki na terenie zlewni wymienionych rzek. Zaplanowano 25 zbiorników o łącznej pojemności 67,02 mln m^3 i szacunkowym koszcie 335,1 mln zł.

Plany Lasów Państwowych:

Lasy Państwowe w Narodowym Programie Leśnym, jako jeden ze wskaźników kierunkowych, zakładają wzmożenie ochrony i renaturalizację siedlisk wilgotnych, zalewowych i bagiennych (ograniczenie użytkowania, przywracanie naturalnego stanu cieków, obudowę biologiczną, małą retencję). Lasy Państwowe w programie małej retencji zgłosiły 43 zbiorniki o ogólnej pojemności 2,035 mln m^3.

Zakres rzeczowy i finansowy PMRW przedstawiono poniżej w tabeli zaczerpniętej z opracowania źródłowego:

Tab. 29. Zakres rzeczowy i finansowy planowanych obiektów małej retencji wodnej w województwie dolnośląskim

Lp.		Jednostka miary	Szacunkowy koszt jednostkowy	I 2005–2008		II 2009–2015		III po 2015		Razem		Uwagi
				Rzeczowy	Finansowy [mln zł]	Rzeczowy	Finansowy [mln zł]	Rzeczowy	Finansowy [mln zł]	Rzeczowy	Finansowy [mln zł]	
I Zadania DZMiUW we Wrocławiu												
1	Zbiorniki wodne (zaporowe – do 5 mln m^3	szt.	12 zł m^3	5	101,5	9	215,5	7	144,0	21	461	wg posiadanych opracowań i realizacji
		mln m^3 pojemności		8,460		17,96		12,0		38,42		
2	Retencja korytowa 1) Jazy na rzekach	szt.	250 tys./szt.	25	6,3	27	6,8	26	6,5	78	19,6	wg posiadanych opracowań i realizacji
	2) Zastawki na ciekach podstawowych i szczegółowych	szt.	50 tys./szt.	76	3,8	76	3,8	75	3,7	227	11,3	wg posiadanych opracowań i realizacji
	razem				111,6		226,1		154,2		491,9	
II Zadania samorządowców gminnych												
3	Małe zbiorniki wodne – różnego przeznaczenia	szt.	14 zł m^3	Nie sprecyzowano (w zależności od możliwości finansowych)						81	153,2	
		mln m^3								10,94		
III Zadania administracji lasów państwowych (nadleśnictwa)												
4	Zbiorniki wodne śródleśne	szt.	9 zł m^3	Nie sprecyzowano (w zależności od możliwości finansowych)						45	18,3	
		mln m^3								2,035		
IV Stawy rybne (prywatne)												
5	Stawy rybne	szt.	40 tys. zł/ha		9,90		9,52		9,41	195	28,8	
		powierzchnia ha		247,5		237,9		235,2		720,6		
	OGÓŁEM	**mln zł**									**692,2**	

Źródło: Drabiński i in., 2005.

KAPITAŁ LUDZKI NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI
DOLNY ŚLĄSK
DWG Dolnośląska Agencja Współpracy Gospodarczej
UNIA EUROPEJSKA EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

PMRW był przedmiotem konsultacji i dyskusji społecznej oraz prognozy środowiskowej. Podczas konsultacji zgłoszono szereg wniosków, w większości uwzględnionych w opracowaniu końcowym. Wnioski z konsultacji społecznych wskazują, że program w zbyt małym stopniu uwzględnia retencję inną niż zbiornikowa (renaturyzacja rzek, retencja dolinna, gruntowa i in.) – **istnieje zatem potrzeba przeprowadzenia oddzielnej analizy i opracowania specjalnego programu w tym zakresie**. Istnieje również potrzeba opracowania analizy wpływu poszczególnych zbiorników na środowisko przyrodnicze (w tym na obszary Natura 2000 i gatunki chronione).

Analiza lokalizacyjna na etapie szczegółowego projektowania obiektów i uzyskiwania decyzji środowiskowych, lokalizacyjnych oraz innych wymaganych pozwoleń może wykazać brak wykonalności części z nich. Należy również zwrócić uwagę na konieczność ograniczenia budowy zbiorników MRW w zlewniach rzek o małych i nierównomiernych przepływach oraz tam, gdzie stopień zabudowy zbiornikami jest wysoki (np. zlewnia Baryczy czy Widawy) oraz w zlewniach rzek o nieuporządkowanej gospodarce ściekowej. Podczas realizacji PMRW należy uwzględnić obowiązki wynikające z Ramowej Dyrektywy Wodnej (m.in. ochronę ekosystemów wodnych i od wody zależnych). Przede wszystkim trzeba zapewnić ciągłości rzek dla migracji ryb i innych organizmów żywych (przepławki itp.), zabezpieczyć miejsca bytowania ptaków oraz dzikich zwierząt. Istnieje również konieczność prowadzenia konsultacji społecznych (w tym z organizacjami ekologicznymi oraz miejscową ludnością) na etapie przygotowania konkretnych inwestycji (Poprawski L. i in. 2006).

Wpływ budowy zbiorników retencyjnych na środowisko

Budowa zbiorników retencyjnych, w tym zbiorników małej retencji, mimo pozytywnych oddziaływań, takich jak zwiększenie zasobów dyspozycyjnych, wyrównywanie przepływów, ochrona przeciwpowodziowa itp., może mieć również ujemny wpływ na niektóre elementy środowiska. Wpływ zbiorników retencyjnych na ekosystemy dolin rzecznych zależy od głównych funkcji poszczególnych zbiorników, a więc od tego, czy pełnią one funkcje: przeciwpowodziową, produkcji energii elektrycznej, wspomagania żeglugi, retencjonowania wody pitnej, wody dla rolnictwa i przemysłu czy rekreacyjne.

Można wyróżnić wpływ budowy i funkcjonowania zbiornika na obszar powyżej jego zapory czołowej i na obszar poniżej jej. Dodatkowo można wskazać na różnice we wpływie na ekosystemy dolin rzecznych między suchymi zbiornikami retencyjnymi a mokrymi. Liczne negatywne skutki występują też przy przerabianiu naturalnych jezior na zbiorniki zaporowe. Podsumowanie wyników badań nad wpływem zbiorników na przy-

rodę, gospodarkę i życie ludzi zostało opublikowane w 2000 r w książce „Dams and development. A new framework for decision making. The report of the World Comission on Dams". Według tego raportu w 67 % stwierdzono negatywne oddziaływanie zbiorników na ekosystemy dolin rzecznych, a próby przeciwdziałania negatywnym skutkom oceniono jako mało skuteczne. Wymienione główne negatywne skutki funkcjonowania zbiorników retencyjnych to zmniejszanie stabilności układów ekologicznych, spadek liczby gatunków roślin i zwierząt, zespołów i zbiorowisk roślinnych. Zmiany w ekosystemach spowodowane budową zbiorników często sprzyjają rozprzestrzenianiu się obcych gatunków. Elementy te powinny być uwzględnione na etapie szczegółowych opracowań dla poszczególnych zbiorników oraz zasygnalizowane w Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego.

Z opracowanych i przyjętych dokumentów dotyczących małej retencji wodnej wynikają następujące wnioski, które powinny być uwzględnione przy opracowywaniu nowej SRWD:

– Na terenie Dolnego Śląska istnieją duże potrzeby i możliwości rozwoju małej retencji wodnej, w tym zbiornikowej.
– Realizacja przyjętego programu małej retencji wodnej wymaga znacznych nakładów finansowych, które szacunkowo wynoszą **692,2 mln zł**, w tym zadania podległego Marszałkowi Województwa DZMiUW we Wrocławiu **491,9 mln zł**.
– Konieczne jest istotne zwiększenie środków finansowych z różnych źródeł na cele gospodarki wodnej, w tym na potrzeby małej retencji wodnej.
– Pojemność retencyjna zbiorników w Polsce nie przekracza 6 % średniego rocznego odpływu i jest dwukrotnie mniejsza niż w krajach sąsiednich. Realizacja Programu może pozwolić na istotne zwiększenie całkowitej pojemności retencyjnej.

Realizacja Programu zaplanowana jest na okres wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej, co wiąże się m.in. z koniecznością wprowadzenia do praktyki zintegrowanego zarządzania wodami, harmonizującego oczekiwania społeczeństwa, różnych dziedzin gospodarki i wymogów ochrony dziedzictwa przyrodniczego, a także ukształtowanie zasad i mechanizmów zmierzających do samofinansowania się gospodarki wodnej.

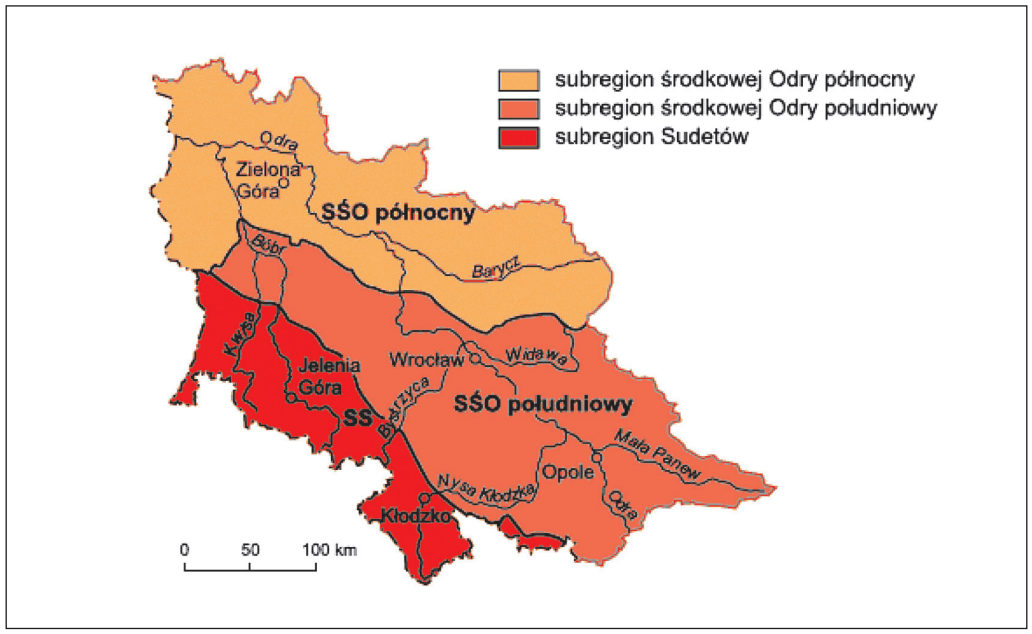
Małą retencję wodną należy traktować jako kompleksowe przedsięwzięcie mające na celu: poprawę bilansu wodnego regionu, zabezpieczenie potrzeb wodnych rolnictwa, ochronę wód przed zanieczyszczeniem, ochronę przeciwpowodziową, rozwój małej energetyki wodnej, rekreacji, turystyki, wędkarstwa i rybołówstwa, a także wzrost różnorodności biologicznej i krajobrazowej.

5.2. Wody podziemne

Zróżnicowane warunki hydrogeologiczne Dolnego Śląska są zdeterminowane urozmaiconą budową geologiczną regionu oraz skomplikowanymi warunkami zasilania i drenażu systemów wodonośnych. Według podziału hydrogeologicznego Polski (Paczyński, Sadurski, 2007a) obszar Dolnego Śląska należy do regionu środkowej Odry. W regionie tym aktualny podział hydrogeologiczny wyróżnia:

– subregion Sudetów;
– subregion środkowej Odry południowy;
– subregion środkowej Odry północny.

Ryc. 34. Hydrogeologiczny podział regionu środkowej Odry na subregiony



Źródło: Paczyński B., Sadurski A., 2007a.

Subregion Sudetów obejmuje pasmo górskie Sudetów oraz Przedgórze Sudeckie. Najbardziej dostępnym i najczęściej wykorzystywanym w tym subregionie jest czwartorzędowe piętro wodonośne (doliny współczesnych rzek, doliny kopalne, obszary wysoczyznowe). Ważnym piętrem użytkowym, zwłaszcza w zachodniej części subregionu, są struktury neogeńskie. Eksploatowane są także zasoby kredowego i triasowego piętra wodono-

śnego oraz wody piętra permskiego i karbońskiego. Lokalnie struktury wodonośne spotyka się również w skałach krystalicznych wieku prekambryjskiego.

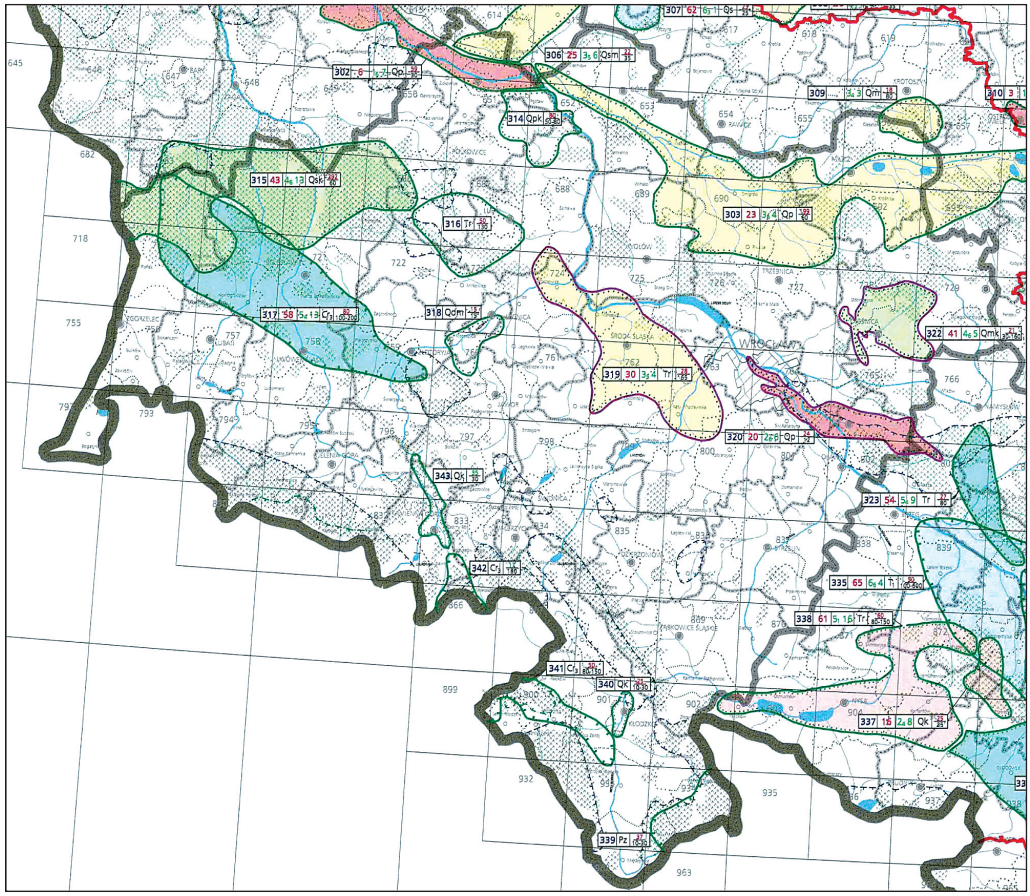
W **subregionie środkowej Odry południowym**, obejmującym makroregiony: Nizina Śląska, Nizina Śląsko-Łużycka, osady piaszczysto-żwirowe pochodzenia wodnolodowcowego oraz rzeczne, tworzą główny użytkowy poziom wodonośny w północnej części tego subregionu. Tworzą one zbiorniki dolinne otwarte, dolin kopalnych, sandrowe oraz zbiorniki poligenetyczne. Często wykorzystywany zbiornik wód podziemnych to osady piaszczysto-żwirowe w pradolinie Odry. Charakterystyczny dla tej struktury jest brak odporności na zanieczyszczenia z powierzchni, a kontakt hydrauliczny z wodami rzecznymi stanowi dodatkowe zagrożenie dla jakości wód podziemnych. W subregionie tym piętro neogeńskie odgrywa dominującą rolę na obszarze bloku przedsudeckiego (na południe od Wrocławia). Użytkowe poziomy wodonośne stwierdzono tu także w utworach kredy i triasu.

Subregion środkowej Odry północny to kraina obejmująca część Ziemi Lubuskiej i Niziny Wielkopolskiej. Jej południowy fragment obejmuje jednak północne krańce województwa dolnośląskiego i ma zasadnicze znaczenie dla zaopatrzenia w wodę. Pod względem hydrogeologicznym omawiany subregion to rozległy (ok. 35 tys. km^2) zbiornik neogeńsko-paleogeński z nałożonymi czwartorzędowymi strukturami wodonośnymi pradolin i dolin kopalnych o przebiegu wschód-zachód.

5.2.1. Wody zwykłe (słodkie)

Z punktu widzenia zaopatrzenia w wodę oraz ochrony zasobowej, zasadnicze znaczenia mają tzw. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP). W sumie na obszarze Dolnego Śląska znajduje się 18 zbiorników GZWP (w całości lub w części), z czego 6 wydzielono na obszarze Sudetów, 7 na przedpolu Sudetów i 5 w części północnej regionu (ryc. 35).

Ryc. 35. Waloryzacja GZWP południowo-zachodniej Polski



Źródło: na podstawie materiałów Państwowego Instytutu Geologicznego.

W tabelach poniżej podano ich charakterystykę hydrogeologiczną i zasobową:

Tab. 30. Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) w Sudetach

Numer i nazwa zbiornika	Stratygrafia	Powierzchnia	Typ ośrodka wodonośnego	Głębokość ujęć	Zasoby dyspozycyjne	
		km²		m	Ilość tys. m³/d	moduł dm³/(s km²)
317 – Bolesławiec	kreda górna	1000	szczelinowy	100–200	80,0	0,93
339 – Śnieżnik-Góry Bialskie	paleozoik	1437	szczelinowy	10–30	37,0	2,99
340 – Dolina rzeki Nysa Kłodzka (Kłodzko)	czwartorzęd	18	porowy	10–30	25,0	16,08
341 – Kudowa Zdrój-Bystrzyca Kłodzka	kreda górna	168	porowo-szczelinowy	80–150	50,0	3,44
342 – Krzeszów	kreda górna	55	porowo-szczelinowy	180	10,0	2,10
343 – Dolina rzeki Bóbr	czwartorzęd	60	porowy	30	50,0	9,65

Tab. 31. Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) na przedpolu Sudetów (subregion środkowej Odry południowy)

Numer i nazwa zbiornika	Stratygrafia	Powierzchnia	Typ ośrodka wodonośnego	Głębokość ujęć	Zasoby dyspozycyjne	
		km²		m	Ilość tys. m³/d	moduł dm³/(s km²)
315 – Chocianów-Gozdnica	czwartorzęd	1052	porowy	60	292	3,21
316 – Lubin	neogen	296	porowy	130	27	1,07
318 – Słup-Legnica	czwartorzęd	70	porowy	15	15	2,48
319 – Prochowice-Środa Śląska	neogen	645	porowy	65	28	0,50
320 – Pradolina Odry (Wrocław)	czwartorzęd	231	porowy	12	25	1,24
322 – Oleśnica	czwartorzęd	231	porowy	30–160	60	3,0
337 – Dolina kopalna Lasy Niemodlińskie (fragment)	czwartorzęd	160	porowy	35	25,0	1,81

Tab. 32. Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) w części nizinnej Dolnego Śląska (subregion środkowej Odry północny)

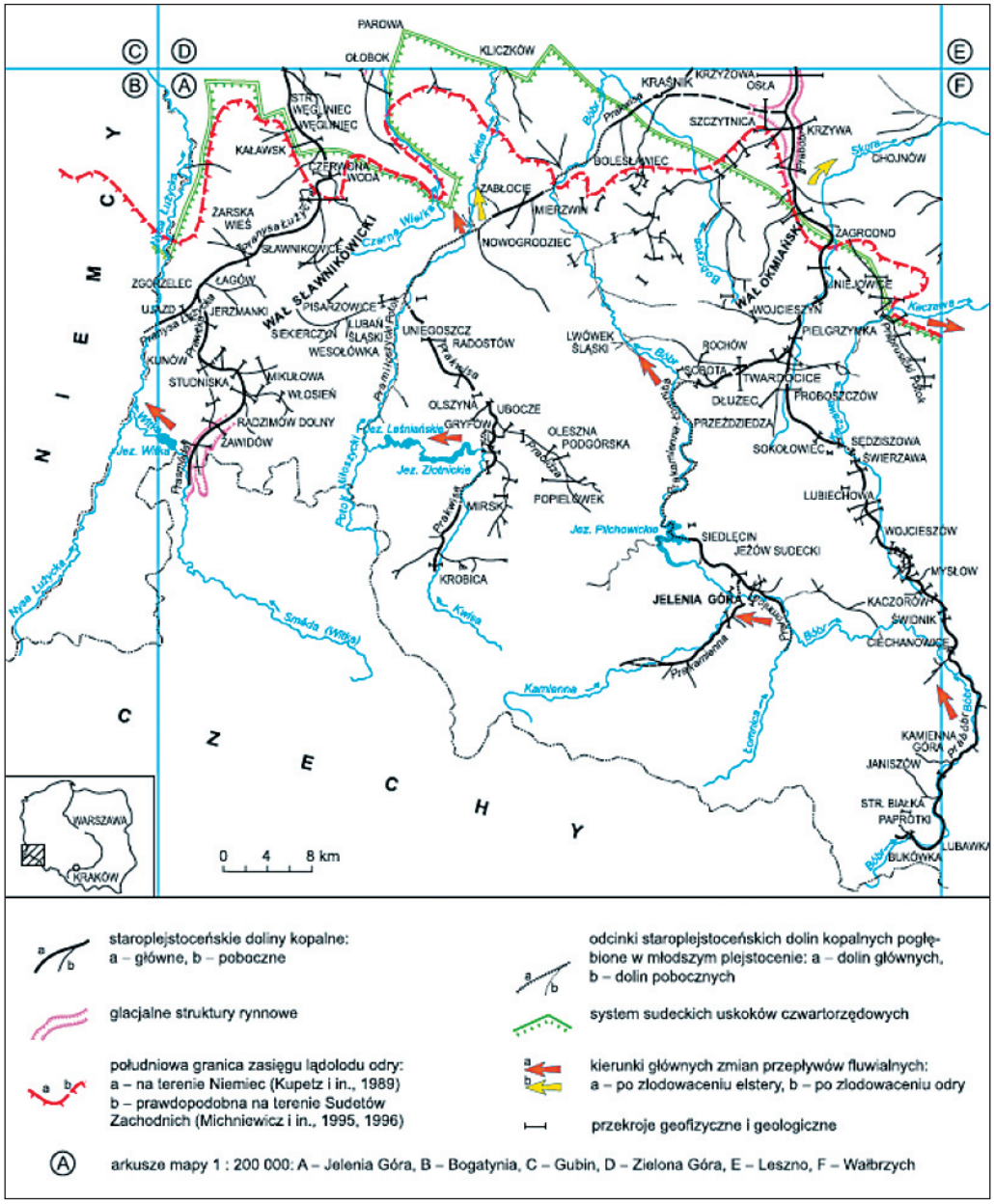
Numer i nazwa zbiornika	Typ zbiornika czwartorzędowego	Powierzchnia	Średnia głębokość ujęć	Moduł zasobów dyspozycyjnych
		km²	m	m³/(d km²)
302 – Pradolina barycko-głogowska (W) (część)	pradolinny	435	30	136
303 – Pradolina barycko-głogowska (E)	pradolinny	1620	60	123
306 – Zbiornik (SM) Wschowa (część)	sandrowo-międzymorenowy	200	35	110
309 – Zbiornik międzymorenowy Smoszew-Chwaliszew-Sulmierzyce (część)	międzymorenowy	96	80	187
314 – Pradolina rzeki Odra (Głogów)	pradoliny doliny kopalnej	347	50–80	231

Oprócz struktur wodonośnych uznanych za GZWP szereg systemów wodonośnych pełni rolę tzw. głównych użytkowych poziomów wodonośnych. Wiele z nich jest wykorzystywanych do zaopatrzenia w wodę miejscowości Dolnego Śląska. Na szczególną uwagę zasługują staroczwartorzędowe doliny kopalne. Na ryc. 36 przedstawiono przebieg dolin kopalnych Sudetów Zachodnich i ich przedpola.

Rozpoznane i udokumentowane zasoby wód podziemnych dla regionu środkowej Odry są znaczne, szacuje się je na 4,8 mln m³/d. Największe rezerwy znajdują się w zlewniach Bobru, Kwisy, Nysy Kłodzkiej, Nysy Łużyckiej oraz w Pradolinie Odry.

Przepisy unijne (Ramowa Dyrektywa Wodna oraz dyrektywy dotyczące wód podziemnych) wymagają, aby tego rodzaju zasoby poddać szczególnej ochronie, ponieważ są one podstawowym źródłem wody pitnej. Oprócz racjonalnego korzystania z tych zasobów istotna jest ich ochrona przed wszelkimi formami zanieczyszczeń. W SRWD należy uwzględnić konieczność ochrony zasobowej GZWP oraz potrzebę zwiększenia ich wykorzystania do zaopatrzenia ludności w wodę, zwłaszcza dużych aglomeracji miejskich – w tym Wrocławia. Ma to ogromne znaczenie dla bezpieczeństwa dostaw dobrych jakościowo wód.

Ryc. 36. Sieć staroplejstoceńskich dolin kopalnych Sudetów Zachodnich i ich przedpola



Źródło: Michniewicz. M, 2002.

5.2.2. Wody uznane za kopaliny (lecznicze, termalne, solanki)

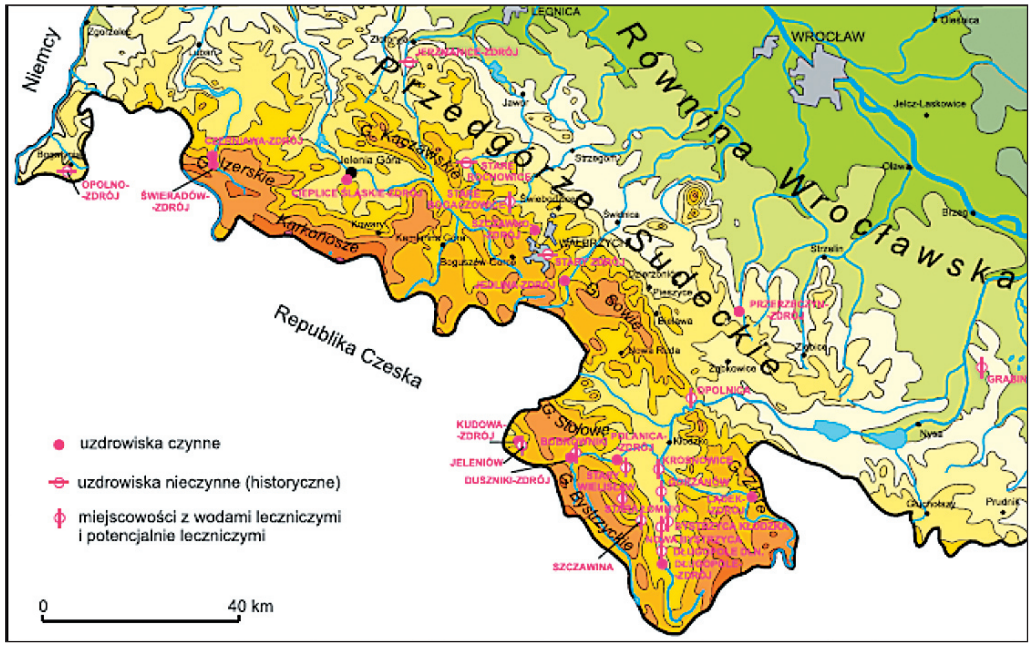
Oprócz zwykłych wód podziemnych, cennym bogactwem Dolnego Śląska są wody uznane za kopaliny (wody lecznicze i termalne). Występowanie tych wód jest powszechne w Sudetach i na bloku przedsudeckim. Warunki ich występowania, zasoby, właściwości fizyczne, skład chemiczny, a w konsekwencji właściwości lecznicze są związane z budową geologiczną. Różnorodność struktur geologicznych Sudetów i złożona, tak zwana mozaikowa budowa geologiczna tego pasma górskiego sprawiają, że jest to obszar uprzywilejowany dla występowania wód, które dzięki swym nieprzeciętnym cechom są wykorzystywane w celach leczniczych w uzdrowiskach dolnośląskich. Niektóre z nich są również wykorzystywane w przemyśle rozlewniczym. W polskiej części Sudetów występują trzy podstawowe typy wód leczniczych o zróżnicowanym składzie. Są to szczawy (wody o wysokiej zawartości naturalnego dwutlenku węgla), wody termalne oraz wody radoczynne. Niektóre z nich wypływają z naturalnych źródeł, inne są ujmowane za pomocą odwiertów o różnej głębokości (niekiedy nawet ponad 1000 m). Wartość balneologiczną wodom leczniczym nadają tzw. cechy i składniki swoiste, do których należą m. in. podwyższona temperatura, radoczynność, obecność jonów żelaza, arsenu, fluoru, jonów siarczkowych, krzemionki, kwasu węglowego, wolnego dwutlenku węgla. **W 16 sudeckich złożach wód uznanych za lecznicze znajduje się ok. 25 % wszystkich zasobów wód leczniczych Polski**. W tabeli 33. przedstawiono podział regionalny wód potencjalnie leczniczych prowincji sudeckiej w nawiązaniu do zlewni powierzchniowych (Poprawski L. red., 1998), a na rycinie 37. pokazano ich wystąpienia.

Tab. 33. Podział regionalny wód potencjalnie leczniczych prowincji sudeckiej w nawiązaniu do zlewni powierzchniowych

Prowincja	Region	Subregion	System hydrogeologiczny	Typy wód
Sudecka	Sudetów	dorzecze Nysy Kłodzkiej (Długopole-Zdrój, Szczawina, Duszniki-Zdrój, Polanica-Zdrój)	zlewnia Białej Lądeckiej (Lądek-Zdrój)	termalne

Sudecka	Sudetów	dorzecze Łaby	zlewnia potoku Kudowskiego (Kudowa-Zdrój)	kwasowęglowe
			zlewnia potoku Dańczówka (Jeleniów)	
		dorzecze Bystrzycy (Jedlina-Zdrój)	zlewnia potoku Szczawnik (Szczawno-Zdrój)	
		dorzecze Ślęży (Przerzeczyn-Zdrój)		siarczkowe
		dorzecze Kaczawy (Stare Rochowice)		wodorowęglanowe
		dorzecze Bobru	karkonosko-jeleniogórski (Cieplice Śląskie-Zdrój)	termalne, fluorkowe
		dorzecze Kwisy	izerski (Świeradów-Zdrój, Czerniawa-Zdrój)	wodorowęglanowe, radonowe
	bloku przedsudeckiego	dorzecze Odry (Grabin)	system niemożliwy do wydzielenia	system niemożliwy do wydzielenia

Ryc. 37. Uzdrowiska i miejscowości z wodami leczniczymi prowincji sudeckiej



Źródło: Ciężkowski W., 2007.

Nowa SRWD powinna uwzględniać w szerszym niż dotychczas stopniu potrzebę wykorzystania i promowania dolnośląskich uzdrowisk oraz występujących w nich wód leczniczych mineralnych, a także konieczność dalszego ich poszukiwania i rozpoznawania (zwłaszcza w obszarze przedsudeckim). Dotyczy to również wód termalnych, które oprócz balneologii mogą być wykorzystywane w celach energetycznych (przykładem rozwiązań może być projekt „Termy Cieplickie" realizowany w Cieplicach Śląskich).

Wojciech M. Budzianowski, Politechnika Wrocławska

6. Wybrane zagadnienia polityki energetycznej Dolnego Śląska na tle zmian systemu energetycznego Polski i Europy w perspektywie najbliższych 20 lat

Niniejszy rozdział stanowi analizę dotyczącą bogactw naturalnych związanych z wytwarzaniem i wykorzystaniem energii elektrycznej, cieplnej i paliw na Dolnym Śląsku. Jego celem jest sformułowanie założeń do strategii zrównoważonego rozwoju w tym zakresie oraz przeprowadzenie dyskusji przydatnych w opracowaniu aktualizacji Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego (SRWD). Rozwój energetyki na Dolnym Śląsku przedstawiono w perspektywie przewidywanych zmian systemu energetycznego Polski i Europy w okresie najbliższych 20 lat. Szczególną uwagę poświęcono kilku wybranym zagadnieniom polityki energetycznej o istotnym znaczeniu dla regionu. Dotyczą one energetycznego zagospodarowania legnickich złóż węgla brunatnego oraz rozwoju perspektywicznych dla Dolnego Śląska technologii konwersji energii ze źródeł odnawialnych (OZE).

6.1. Wstęp

Produkcja energii elektrycznej, cieplnej i paliw, w tym energii ze źródeł odnawialnych, są zagadnieniami specyficznymi dla uwarunkowań przestrzennych każdego z polskich województw. Strategia rozwoju energetyki winna uwzględniać posiadane przez województwa zasoby bogactw naturalnych. Zróżnicowanie przestrzenne zasobów bogactw naturalnych, w tym potencjał pozyskiwania energii z OZE, stwarza konieczność postawienia na różne technologie energetyczne w poszczególnych regionach (SWM, 2010; SWD 2005). Dodatkowym ważnym czynnikiem jest aktualna polityka energetyczna Polski i Unii Europejskiej. Polityka energetyczna wyznacza bowiem główne trendy rozwoju energetyki oraz ma decydujący wpływ na kształtowanie przyszłych strumieni finansowania rozwoju energetycznego regionów. Stąd SRWD powinna być spójna zarówno z przestrzennymi zasobami bogactw naturalnych Dolnego Śląska, jak i z zachodzącymi zmianami systemu energetycznego Polski i Europy, tak by w przyszłości możliwe było skuteczne pozyskiwa-

nie środków z zaplanowanych krajowych i europejskich programów finansowania rozwoju energetyki w regionach. Zrównoważony rozwój energetyki musi być także spójny z celami społeczno-gospodarczymi oraz obecnym i przyszłym stopniem zaawansowania poszczególnych technologii energetycznych.

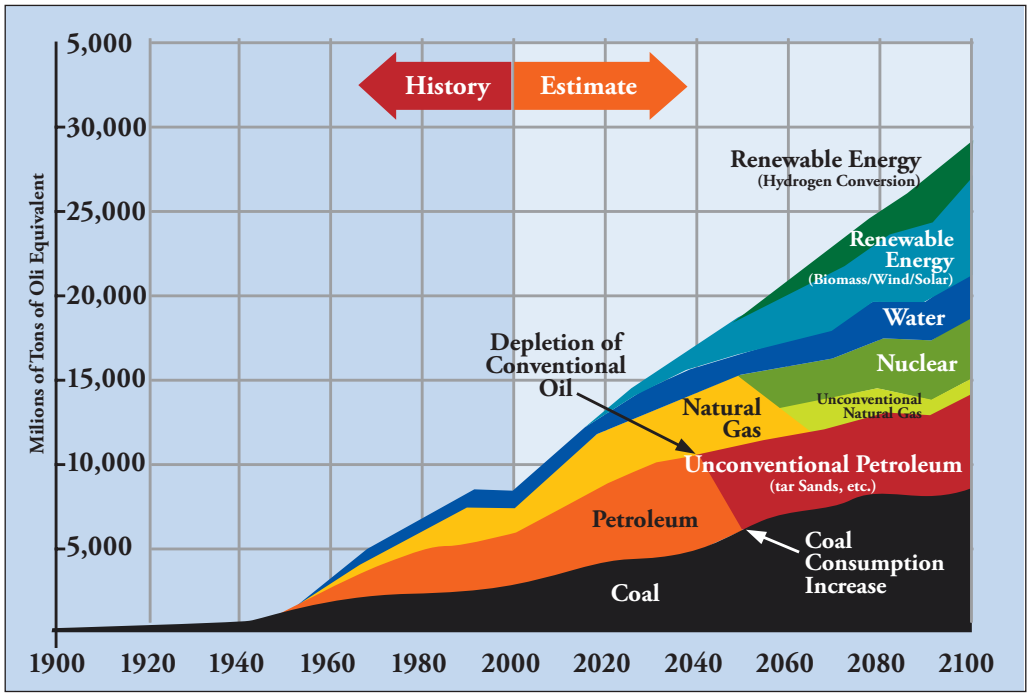
Energia jest naturalnym bogactwem Dolnego Śląska. Produkcja i wykorzystanie energii elektrycznej, cieplnej i paliw wymaga obecnie nowego podejścia w związku z perspektywą wyczerpywania się złóż naturalnych bogactw w skali globalnej. Sektor energetyczny jest strategicznym obszarem działalności gospodarczej i może stanowić siłę napędową dla zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego regionu Dolnego Śląska. Należy więc skutecznie zadbać o to, by to także na terenie Dolnego Śląska mogła dokonywać się konkurencyjna produkcja energii elektrycznej, cieplnej i paliw, przynajmniej na poziomie umożliwiającym zaspokojenie potrzeb województwa. Planując cele strategiczne, należy także uwzględnić zmiany stale zachodzące w systemie energetycznym Polski, Europy i świata w perspektywie co najmniej najbliższych 20 lat, w którym to będą mieć miejsce istotne przeobrażenia strukturalne systemu energetycznego. Główne zmiany będą dotyczyć wzrostu wykorzystania odnawialnych zasobów energii, tj. wykorzystujących bezpośrednio lub pośrednio energię promieniowania słonecznego. Zmiany dotkną w nieco odmienny sposób wytwarzanie energii elektrycznej, ciepła oraz paliw. Bezpośrednią przyczyną tych zmian jest perspektywa wyczerpywania się złóż naturalnych bogactw.

Polityka energetyczna poszczególnych krajów europejskich, jak i kierunki przyjęte w UE zmierzają do wprowadzenia działań wyprzedzających, tak by możliwe było stopniowe i zrównoważone przejście od gospodarki opartej na surowcach kopalnych do gospodarki opartej w przyszłości niemal całkowicie na źródłach energii odnawialnej. Ponadto wiele krajów, które już posiadają systemy energetyczne w znacznej mierze oparte o energetykę odnawialną (w Europie należą do nich np. Szwajcaria i Austria), w których zminimalizowano niekorzystne oddziaływanie technologii konwersji energii na środowisko, mogą wywierać presję na dotrzymanie tych wysokich standardów środowiskowych także przez pozostałe kraje Unii. W przypadku Polski, z uwagi na dominację węgla w strukturze wytwarzania energii, szczególnie dotkliwy będzie problem dekarbonizacji (Budzianowski, 2010b) wytwarzania energii już od roku 2013, który to nasili się w roku 2020.

Na ryc. 38. przedstawiono przewidywane wykorzystanie różnych zasobów energii. Charakterystyczny jest stały znaczący wzrost zapotrzebowania na energię w skali świata. Ponadto wyczerpywanie się tradycyjnych surowców, takich jak ropa naftowa i gaz ziemny, nastąpi w stosunkowo bliskiej perspektywie. Surowce te, być może, uda się potem częściowo przez pewien czas zastępować ich odpowiednikami niekonwencjonal-

nymi, niemniej będzie to obarczone dodatkowym kosztem przekładającym się na wyższe ceny energii z tych niekonwencjonalnych zasobów kopalnych. Ponadto na rysunku można zaobserwować, że energetyka odnawialna jest obecnie na całkowicie początkowym etapie swego rozwoju i perspektywy jej wzrostu są wyjątkowo korzystne. Wprowadzenie energetyki wodorowej jest przewidywane po roku 2050 z uwagi na konieczność pokonania istniejących barier natury technicznej (Budzianowski, 2010a). Przewidywany stały wzrost konsumpcji węgla wskazuje, że to paliwo zaliczane jest do najbardziej pewnych i strategicznych nośników energii.

Ryc. 38. Przewidywane wykorzystanie różnych zasobów energii



Źródło: The Institute of Energy Economics, Japonia.

Dostępność energii to strategiczny czynnik warunkujący możliwość intensywnego rozwoju niemal wszystkich istniejących dziedzin działalności gospodarczej, a szczególnie tych charakteryzujących się dużą energochłonnością. Zasoby paliw kopalnych kurczą się dużym tempie. Pewne nadzieje wiąże się jeszcze z ich zasoby niekonwencjonalnymi jak np. gaz łupkowy, klatraty metanu z dna mórz czy ropa z piasków roponośnych. Następcą paliwa nuklearnego – uranu może stać się uran ze źródeł wymagających drogich

i zaawansowanych technologii wzbogacania (np. uran z wody morskiej) lub tor – wymagający z kolei rozwoju nuklearnych technologii torowych, które nie są obecnie dojrzałe. Badane inne technologie mają często charakter futurystyczny. Jedną z nich jest technologia fuzji nuklearnej, na której badania postawiono w Europie olbrzymie środki finansowe. Ze względu na komplikacje technologiczne pierwsze demonstracje technologii są spodziewane dopiero po roku 2030–2050, a perspektywa wdrożenia fuzji nuklearnej w dużej skali pozostaje wciąż niewiadoma.

Gaz ziemny, ropa naftowa i węgiel, poza wykorzystaniem jako paliwa w energetyce, mają jeszcze szereg innych zastosowań technologicznych. Są np. cennymi surowcami dla przemysłu chemicznego i pokrewnych, i należy raczej szanować ich kurczące się zasoby na Ziemi. Z kolei odnawialne źródła energii (OZE), które w większości bezpośrednio lub pośrednio polegają na wykorzystaniu stale docierającej do Ziemi energii słonecznej, stanowią sposób na wykorzystanie bogactwa energii dostępnej wprost w naturze. W przypadku niektórych OZE barierą jest jednak wysoki koszt pozyskiwania tego rodzaju energii oraz niewystarczający rozwój technologiczny i infrastrukturalny. Jednakże wraz z postępem technologicznym i dostosowaniem infrastruktury w przyszłości koszt energii z większości OZE powinien drastycznie spadać. Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego (SRWD) winna rozstrzygnąć, które formy OZE są warte wsparcia. Wsparcie to powinno zmierzać w kierunku umożliwienia wykorzystywania najnowszych technologii oraz wprowadzać rozwiązania infrastrukturalne.

Rozwojowi energetyki w województwie dolnośląskim będzie towarzyszyć rozwój przemysłów towarzyszących, związanych z rynkiem aparatury energetycznej i usług energetycznych, w tym małych i średnich przedsiębiorstw. Dodatkowo dostępność w regionie taniej energii elektrycznej będzie sprzyjać lokowaniu się tu nowych podmiotów gospodarczych prowadzących energochłonną produkcję. Ponadto największy podmiot gospodarczy regionu Dolnego Śląska (KGHM) interesuje się produkcją energii elektrycznej, co mogłoby na razie uzupełnić, a docelowo być może nawet stopniowo zastąpić podstawową działalność miedziową KGHM w regionie, tj. gdy dojdzie do wyczerpania najbardziej atrakcyjnych złóż miedzi, co przy obecnie stosowanych technologiach wydobywczych i bieżącej wielkości wydobycia szacowane jest na 2050–2060 rok (Ney, Galos, 2009).

6.2. Energetyka konwencjonalna a eksploatacja legnickich złóż węgla brunatnego

Podstawy ekonomicznego funkcjonowania energetyki konwencjonalnej, wobec perspektywy znacznego wzrostu popytu na energię elektryczną do roku 2030, w Polsce są zdecydowanie trwałe (MG, 2009). Dolny Śląsk staje przed kuszącą perspektywą szybkiego rozpoczęcia eksploatacji dużych złóż węgla brunatnego w rejonie Legnicy. Z pewnością taka decyzja mogłaby przyczynić się do skokowego rozwoju ekonomicznego regionu (UMWD, 2009). Ponadto rozwój województwa mógłby odbywać się w zasadzie w sposób zrównoważony bez nadmiernego i obecnie kosztownego rozwoju energetyki odnawialnej na Dolnym Śląsku. W tym kontekście warto przedyskutować kilka istotnych argumentów za i przeciw.

Polityka energetyczna Polski do roku 2030 (MG, 2009) przewiduje utrzymanie zbliżonego do obecnego zapotrzebowania na węgiel brunatny, przeznaczany w całości do wykorzystania w przyległych elektrowniach do produkcji energii elektrycznej. W przypadku dwóch największych kopalń węgla brunatnego w kraju, tj. kopalń Bełchatów oraz Turów, dostępne zasoby pozwalają na kontynuację produkcji węgla brunatnego do lat 2038–40, natomiast dla kopalni Konin-Turek-Adamów nie wykracza poza lata 2030–32. Jeśli produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego ma być w Polsce utrzymana na obecnym poziomie po roku 2030, konieczne będzie zagospodarowanie kolejnego dużego obszaru złożowego. W tym kontekście należy rozważać przede wszystkim złoża rejonu Legnicy. Mają one największy potencjał zasobowy, ale i najpoważniejsze konflikty z innymi elementami zagospodarowania przestrzennego (Ney, Galos, 2009). Budowa kopalni z przyległą elektrownią zaznaczy się na północnych i zachodnich peryferiach przeszło stutysięcznego miasta Legnica. Ponadto występuje tam kolizja z istniejącą drogą krajową nr 3 na docinku Legnica – Lubin i planowaną drogą ekspresową S3. Innym istotnym problemem jest rozległa i stosunkowo rozproszona zabudowa mieszkaniowa na obszarze złoża, również utrudniająca bądź uniemożliwiająca zagospodarowanie przynajmniej części tego złoża. Pozostałe złoża krajowe są mniejsze, a często mają też niższą jakość węgla, co predestynuje je raczej do wykorzystania poprzez wdrożenie technologii podziemnego zgazowania węgla.

Następna kwestia to aktualna polityka Unii Europejskiej, która zmierza do m.in. ograniczenia emisji gazów cieplarnianych (tzw. polityka 3x20 % z możliwością dalszego podniesienia wymagań). Pójście pod prąd polityce UE nie jest zalecane, gdyż Dolny Śląsk mógłby zostać wówczas pozbawiony możliwości korzystania z funduszy unijnych na roz-

wój energetyki. Komisja Europejska stawia na rozwój technologii „czystego węgla". Należy do nich technologia zgazowania węgla IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) polegająca na zgazowaniu paliwa, oczyszczeniu tak powstałego gazu i spaleniu go w czystej formie w turbinach gazowych. Obecnie pracuje tylko 5 elektrowni IGCC na świecie, w tym tylko 2 w Europie (Hiszpania i Holandia), ale kilka kolejnych jest w budowie i w planach, w tym jedna być może także w Polsce (Blachownia, 2016). Technologia IGCC ma tę przewagę nad tradycyjnymi technologiami węglowymi PC (kotły pyłowe) czy CFBC (kotły fluidalne), że szczególnie w przypadku zgazowania węgla bez dostępu powietrza (np. w atmosferze $CO_2/H_2O/O_2$) umożliwia znacznie tańszą separację CO_2 z mieszaniny gazów, która nie jest rozcieńczona atmosferycznym azotem (Budzianowski, 2010b). Korzyścią z zakresu ochrony środowiska jest łatwość technologiczna oczyszczenia gazu ze zgazowania paliwa jeszcze przed jego rozcieńczeniem powietrzem w procesie spalania, co obniża całkowite koszty produkcji energii elektrycznej. IGCC przechodzi aktualnie silny rozwój technologiczny, a w ramach 7. Programu Ramowego UE jest finansowanych kilka programów badawczych nakierowanych na rozwój technologii „czystego węgla" opartych właśnie o IGCC. Równolegle, w ramach 7PR finansowane są także badania nad kilkoma innymi technologiami „czystego węgla" (np. oksy-spalaniem), w tym badania technologii wspomagających. W badania te są poważnie finansowo i technologicznie zaangażowane największe koncerny energetyczne Europy, a także duże firmy świadczące usługi na rzecz energetyki. Stąd należy stwierdzić, że nieznaczne odłożenie decyzji o eksploatacji złóż legnickich, np. o kilka lat, może spowodować klarowniejszą sytuację odnośnie polityki klimatyczno-energetycznej w zakresie emisji gazów cieplarnianych oraz znaczny postęp technologiczny, a stąd tańszą generację prądu przy pełniejszym wykorzystaniu wydobywanego ze złoża węgla brunatnego. Nie bez znaczenia jest także wcześniejsze wyczerpanie się tradycyjnych zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego (ryc. 1). Ponadto w przyszłości popyt na węgiel może pochodzić coraz bardziej z przemysłu chemicznego i pokrewnych, które już za kilkanaście lat będą borykały się z poważnym brakiem podstawowych tanich surowców, jakimi są obecnie gaz ziemny i ropa naftowa (ich ceny są już aktualnie wysokie). W tym kontekście technologia zgazowania węgla ma dodatkowy atut w postaci produkcji gazu syntezowego (H_2+CO), który w wielu technologiach przemysłowych może zastąpić metan.

Decyzja o terminie rozpoczęcia eksploatacji złoża rejonu Legnicy jest z pewnością decyzją o znaczeniu strategicznym dla rozwoju regionu i winna znaleźć się w nowej SRWD. Przy podejmowaniu tej decyzji należy uwzględnić również wpływy globalne. Otóż, np. Chiny obecnie rocznie instalują trzy razy tyle mocy elektrycznej, głównie opartej o węgiel, ile obecnie ma Polska, napędzając w ten sposób koniunkturę dla firm budujących

elektrownie z Europy i USA. Jednocześnie Chiny będą jedną z pierwszych największych gospodarek świata, która w latach 2025–2060 doświadczy drastycznego spadku wydobycia węgla z własnych zasobów, powodując znaczne ssanie w imporcie tego surowca na świecie. Niewykluczone, że w tej relatywnie odległej jeszcze perspektywie energetyczne użytkowanie złóż węgla, które pozostaną jeszcze w niektórych krajach, będzie z punktu widzenia ekonomii dużo bardziej uzasadnione.

Kolejny czynnik globalny to przewidywany na świecie znaczący wzrost popytu na energię elektryczną. Powody tego wzrostu to głównie: przesunięcie z transportu drogowego w kierunku kolei elektrycznych, stopniowe przesunięcie w transporcie drogowym z paliw na pojazdy elektryczne, wzrost użycia pomp ciepła (konsumują one energię elektryczną, by wytworzyć ok. 4 razy więcej energii cieplnej do ogrzewania) oraz wzrost gospodarczy ok. 4-krotny na świecie i ok. 10-krotny w Chinach i Indiach w okresie 2006–2050. Pokrycie całości tych potrzeb nie będzie jeszcze możliwe z OZE, dlatego przewiduje się, że w okresie 2030–2050 wystąpi gwałtowny wzrost produkcji elektryczności z technologii węglowych w świecie napędzanym przez gospodarki Chin i Indii, tj. z 1229 TWh w 2030 do 4872 TWh w 2050 zgodnie ze scenariuszem Światowej Agencji Energii (IEA) o nazwie ACT lub z 875 TWh w 2030 do 5468 TWh w 2050 zgodnie ze scenariuszem wysokiej dekarbonizacji energetyki IEA o nazwie BLUE (Chmielniak, 2010). Podobny trend potwierdza nowy polityczny scenariusz energetyczny dostępny w najnowszym wydaniu raportu World Energy Outlook (IEA, 2010). W Polsce wzrost produkcji energii elektrycznej ma nastąpić z poziomu 149 TWh w 2010 (z tego ok. 16 TWh jest na Dolnym Śląsku) do 217 TWh w 2030. Ideałem by było, gdyby ten 45 % wzrost popytu na energię elektryczną udało się zaspokoić ze źródeł odnawialnych i ewentualnie w części z energetyki nuklearnej, a eksploatowane strategiczne rezerwy węgla mogły dłużej posłużyć do obsługi energetyki oraz szeregu innych przemysłów przetwórczych. Główna bariera dla takiego scenariusza to obecna cena i dostępna ilość generacji energii elektrycznej, która może powstać z OZE.

Należy podkreślić, że rozwój technologiczny umożliwi w niedalekiej przyszłości wytwarzanie energii elektrycznej z węgla brunatnego z wysokim stopniem dekarbonizacji emitowanych spalin. Będzie to możliwe zarówno w technologii post-combustion (usuwanie CO_2 po spaleniu węgla), pre-combustion (usuwanie CO_2 po zgazowaniu/zreformowaniu węgla, jak i oxy-combustion (spalaniu węgla w tlenie) (Budzianowski, 2010b). Koszt produkcji energii odwęglonej w porównaniu do tradycyjnych technik spalania węgla nie powinien przekroczyć 15–30 € MWh^{-1}, w zależności czy wchodzi w grę tylko wychwyt CO_2 (z dalszym przetworzeniem go np. na paliwa lub na biomasę), czy także dodatkowo

jego podziemne geologiczne składowanie. Ten wzrost kosztu o dekarbonizację jest porównywalny z dotacjami koniecznymi do rozwoju energetyki odnawialnej i nie jest poważną barierą dla nawet szybkiego rozpoczęcia eksploatacji węgla brunatnego ze złóż legnickich, nawet po roku 2020, w którym ma skończyć się przyznawanie darmowych limitów na emisję CO_2.

Rozważając na poważnie rozpoczęcie eksploatacji złóż legnickich, należy zabiegać o dotacje na tę inwestycję z programów UE. Na takie olbrzymie dofinansowanie na energetyczne projekty zgazowania węgla i dekarbonizacji energetyki obecnie mogą liczyć elektrownia Bełchatów oraz nowo planowana (2016) elektrownia IGCC w Blachowni (woj. opolskie). Włączenie elektrowni bazującej na legnickim węglu brunatnym do projektów wspieranych przez Komisję Europejską wydaje się być ważnym celem lobbystycznym władz Dolnego Śląska. Jednakże na wsparcie UE mogą liczyć tylko pionierskie projekty o zaawansowanych technologicznych walorach demonstracyjnych.

Legnickie złoża węgla brunatnego można też potraktować jako stanowiące zabezpieczenie strategiczne, mogące gwarantować Dolnemu Śląskowi samowystarczalność energetyczną i wysoki stopień bezpieczeństwa energetycznego w określonej przyszłości. Gwarancja stabilności energetycznej regionu będzie atutem dla inwestorów długoterminowych w regionie. W tym wariancie legnickie złoże węgla brunatnego powinno podlegać ochronie poprzez administracyjne długotrwałe ograniczanie działalności inwestycyjnej (osadnictwo, budowa infrastruktury transportowej) na obszarach zalegania złoża (MRR, 2010).

Rekomendacja dla SRWD zakłada pobudzające region rozpoczęcie eksploatacji złóż legnickich w niedalekiej przyszłości. Decyzja musi jednak zostać poprzedzona starannymi analizami uwzględniającymi uwarunkowania lokalne, krajowe, europejskie i światowe. Wpływ na termin rozpoczęcia eksploatacji złóż ma bowiem szereg czynników: politycznych, technologicznych, wynikających z bilansu energii regionu, środowiskowych, społecznych i ekonomicznych. Korzystne wydaje się nieznaczne odsunięcie w czasie tej decyzji, tak by przygotować się do eksploatacji złóż na wszystkich podstawowych płaszczyznach. Konieczne są w tym czasie działania administracyjne polegające na ochronie złoża, tak by umożliwić jego przyszłą, mniej konfliktową eksploatację.

6.3. Energetyka odnawialna

Energetyka odnawialna stanowi istotny element zrównoważonego rozwoju regionu, wpływa na rozwój gmin i podnosi poziom bezpieczeństwa energetycznego. Jej rozwój w krajach członkowskich UE jest wymuszany także poprzez dyrektywy UE.

Rynek energii w Polsce jest rynkiem silnie regulowanym, a rolę regulatora pełni Urząd Regulacji Energetyki. Regulacje dotyczą rynku energii konwencjonalnych oraz w jeszcze większym stopniu rynku energii odnawialnej. W Europie funkcjonują 2 główne systemy wsparcia w formie dopłat do energii z OZE, tj. system cen gwarantowanych i system zielonych certyfikatów. U nas obecnie przyjęto teoretycznie administracyjnie prostszy (nie wymaga administracyjnego ustalania poziomu cen gwarantowanych) system zielonych certyfikatów polegający na obowiązku wykazywania się przez sprzedawcę energii odpowiednim udziałem energii z OZE (obecnie ok. 3.5 %, ale pułap ten ma być podniesiony do 7 %). Tradycyjne spółki energetyczne zakupują więc w tym celu na specjalnym rynku giełdowym zielone certyfikaty od producentów energii z OZE, płacąc im cenę rynkową, która aktualnie jest znacznie wyższa od cen sprzedawanej w obrocie energii konwencjonalnej. Pewną wadą tego przyjętego w Polsce systemu dopłat jest jego jednolitość wobec różnych technologii OZE. Powoduje to promowanie rozwoju tej technologii, która aktualnie postrzegana jest za najtańszą. Obecnie za najtańsze i masowe uważa się bardzo duże elektrownie wodne i farmy wiatrowe ulokowane w rejonach o dużej wietrzności. Jednocześnie polski system hamuje rozwój tych technologii OZE, które z różnych przyczyn aktualnie nie pozwalają na zapewnienie dostatecznie taniej i masowej produkcji elektryczności, ale w przyszłości mogłyby taki warunek spełnić. Powoduje to co najmniej tyle, że rozwój technologii OZE (w tym ważny rozwój technologiczny) innych niż wodne i wiatrowe odbywa się aktualnie raczej poza Polską. Niemniej niezależnie od polskiego systemu dopłat do OZE polityka UE w zakresie wspierania odnawialnych źródeł energii będzie dotyczyć wsparcia szeregu innych technologii energetycznych OZE, tj. bioenergetyki, energetyki geotermalnej i solarnej. Stąd postawienie na którąś z tych technologii może umożliwić uzyskanie znacznych środków z programów europejskich w perspektywie czasowej, którą obejmuje aktualna SRWD.

Charakter dominującego w większości krajów UE systemu wsparcia energii z OZE w postaci cen gwarantowanych sprowadza się do administracyjnego wyznaczania gwarantowanych cen zakupu energii oddzielnie dla każdego typu technologii OZE. Np. w Portugalii ceny energii elektrycznej z poszczególnych OZE są silnie zróżnicowane i tak w roku 2010 obowiązywały następujące ceny gwarantowane: energia wiatrowa 75 € MWh^{-}

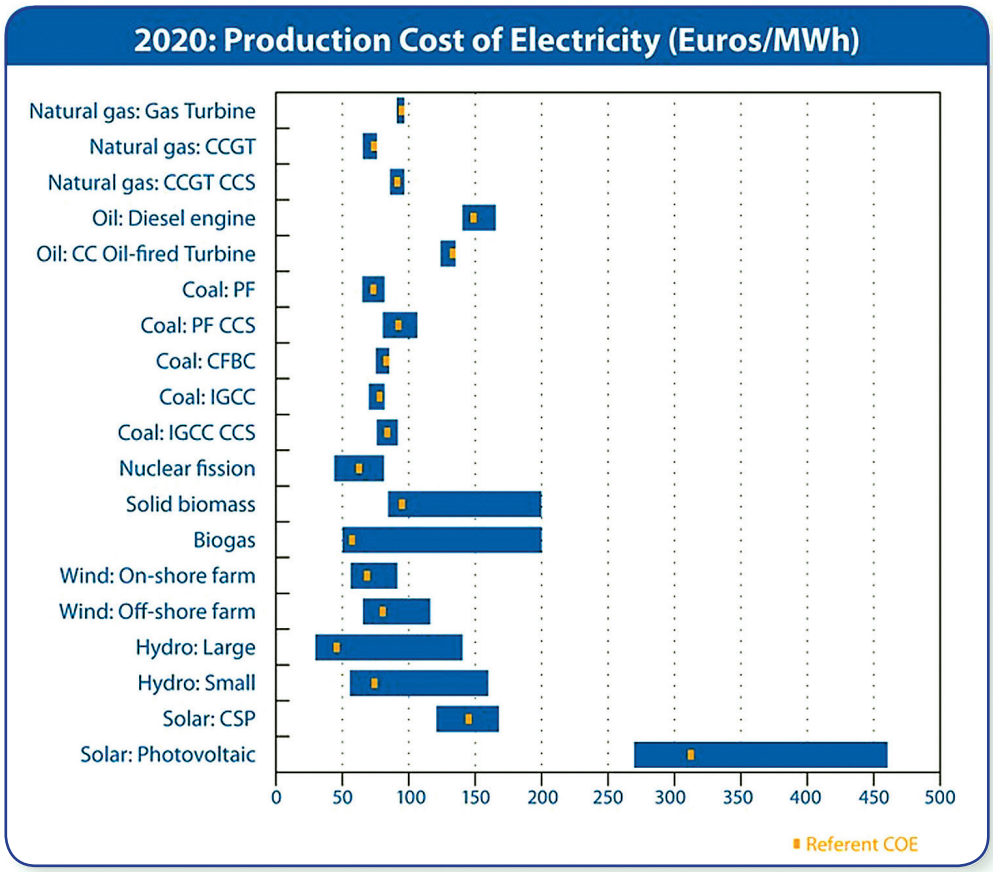
[1], energia wodna 77 € MWh^{-1}, biomasa stała 103–108 € MWh^{-1}, biogaz 103–116 € MWh^{-1}, fotowoltaika słoneczna 310–450 € MWh^{-1}. W mechanizmie zróżnicowanych cen gwarantowanych państwo ma narzędzie polityczno-rynkowe do kształtowania tempa rozwoju poszczególnych OZE, którego to narzędzia pozbawiony jest obecny polski system zielonych certyfikatów (stosowany tylko w kilku krajach Europy), co hamuje u nas rozwój innych technologii OZE poza obecnie relatywnie najtańszymi, tj. wodną i wiatrową. Jednakże technologia wodna ma akurat na terenie Polski spore ograniczenie w postaci niewielkiej możliwości generacji energii elektrycznej na odpowiednio masową skalę (na Dolnym Śląsku około 2 % konsumpcji energii elektrycznej). Rozwój energetyki wiatrowej z uwagi na warunki wietrzne też nie jest wystarczający w regionie, co łącznie powoduje, że udział energii z OZE w naszym kraju i w regionie jest dużo słabszy niż w innych porównywalnych z Polską krajach, np. w Niemczech. Jedną z przyczyn tego stanu jest mało sprawny system zielonych certyfikatów, ale jest też kilka innych, w tym brak know-how.

Obecnie w Ministerstwie Gospodarki trwają prace nad potrzebną modyfikacją systemu zielonych certyfikatów. Zmiany mają na celu pobudzenie inwestycji w technologie OZE o największym potencjale w Polsce. Jak zapowiedziała Joanna Strzelec-Łobodzińska z Ministerstwa Gospodarki, zmiany mają polegać na wprowadzeniu 3 kryteriów, od których będzie zależna ilość wydawanych zielonych certyfikatów na jednostkę wyprodukowanej energii. Wedle pierwszego kryterium – technologii energetycznej – największe wsparcie otrzyma biomasa, potem wiatr i biogaz, a najmniejsze spadek wód, geotermia i technologie solarne. Drugie kryterium – mocy źródła – przewiduje, że wsparcie będzie zależało od zainstalowanej mocy źródła, a zależność będzie taka, że im większą moc będzie miało źródło, tym mniejsze będzie wsparcie. Spowoduje to większe rozproszenie źródeł OZE. Trzecie kryterium – amortyzacyjne – przewiduje, że ilość wydawanych zielonych certyfikatów będzie zależna od daty włączenia konkretnej instalacji do eksploatacji. Im starsze będzie źródło, tym wsparcie będzie mniejsze. Nowa instalacja będzie dostawała pełne wsparcie na czas uśrednionego zwrotu z kapitału dla danego rodzaju inwestycji, a po jego upływie wsparcie będzie malało. Może to zachęcić do inwestycji w OZE, gdyż zwiększy szanse na rentowność w początkowym okresie. Wsparcie do wszystkich OZE ma zostać utrzymane, ale do niektórych z nich (np. dużych i starych elektrowni wodnych) będzie na symbolicznym poziomie, i to głównie ze względów statystycznych, by dostępne były dane pozwalające monitorować poziom produkcji energii z OZE. Wprowadzenia tych zmian w trybie ustawy można się spodziewać pod koniec 2011 lub w 2012 roku. Zmiany te mocno uderzą w technologię spadku wód oraz we współspalanie biomasy z węglem i raczej nie będą

specjalnie korzystne dla geotermii i technologii solarnych. Skorzystać może energetyka wiatrowa i bioenergetyka (biomasa i biogaz).

Niezależnie od systemu dopłat do OZE kluczowym czynnikiem decydującym o inwestycji w OZE jest koszt produkcji energii elektrycznej. Predykcja tych kosztów jest możliwa z wykorzystaniem narzędzia planistycznego Energy Calculator udostępnianego przez agendę unijną SETIS (SETIS, 2011). Predykcję kosztu wytwarzania energii elektrycznej w 2020 roku z różnych technologii konwencjonalnych i OZE przedstawiono na ryc. 39.

Ryc. 39. Przewidywane koszty produkcji energii elektrycznej w roku 2020 (€ MWh^{-1})



Źródło: (SETIS, 2011).

Z ryc. 39. widać, że w 2020 roku koszt produkcji energii elektrycznej na poziomie poniżej 50 € MWh^{-1} będzie możliwy tylko z wykorzystaniem bardzo dużych elektrowni wodnych, które nie są dostępne na Dolnym Śląsku. Z kolei elektrownie wodne o mniejszej skali będą miały koszt energii na wyższym poziomie zależnym przede wszystkim od wielkości elektrowni i charakteru zbiornika. Ponadto na Dolnym Śląsku występuje silnie ograniczony potencjał ilościowy generacji energii ze spadku wód (do ok. 2 % bilansu województwa), pomimo że potencjał ten jest większy niż w województwach niemal całkowicie równinnych. Porównanie cen referencyjnych pozostałych technologii produkcji energii elektrycznej prowadzi do ciekawych wniosków. Mianowicie dla technologii biogazowej przewiduje się koszt referencyjny na poziomie 55 € MWh^{-1}. Niemniej należy zwrócić uwagę, że cały pasek kosztów jest bardzo szeroki (50–200 € MWh^{-1}), a osiągany koszt w sposób skomplikowany zależy od splotu szeregu czynników natury surowcowo-technologiczno-infrastrukturalnych. Obecnie koszt ten jest w większości przypadków znacząco wyższy od referencyjnego. Kolejna jest technologia nuklearna (koszt referencyjny 60 € MWh^{-1}), która jednak jest niedostępna na Dolnym Śląsku i nie jest planowane jej uruchomienie na terenie województwa dolnośląskiego przynajmniej do roku 2030 (MG, 2010). W przedziale kosztu referencyjnego 65–85 € MWh^{-1} mieszczą się: energetyka wiatrowa (koszt zależny od lokalnych warunków wietrznych, które są na Dolnym Śląsku poniżej przeciętnej) oraz wszystkie technologie oparte o węgiel i gaz ziemny, włączając w to nawet opcję z pełną dekarbonizacją produkcji (z CCS jest to raczej górny przedział wskazanego zakresu). Ryc. 39. wskazuje też, że biomasa stała może zapewnić koszt referencyjny rzędu 90 € MWh^{-1}. Ryc. 39. jasno też wskazuje, że progu 100 € MWh^{-1} do roku 2020 zdecydowanie nie pokonają obie istniejące technologie solarne, tj. PV (fotowoltaika) i CSP (skoncentrowana energia słoneczna).

Z powyższego porównania płynie szereg wniosków dla SRWD. SRWD winna zaadresować maksymalizację pozyskiwania energii elektrycznej z dużych źródeł wodnych. W tym celu konieczna byłaby jednak budowa zbiorników wodnych w rejonach o charakterze możliwie górskim. Jednakże trzeba zdawać sobie sprawę, że nawet takie działania pozwolą zapewnić jedynie do ok. 3 % w bilansie energii elektrycznej województwa. Biogaz wydaje się być jaśniejszym punktem na mapie technologii OZE, ale uzyskanie niskiego kosztu z tej technologii wymaga podjęcia szeregu przemyślanych działań w regionie wynikających z dogłębnych analiz. Na taki krok zdecydowano się w 2006 roku w Niemczech, gdzie funkcjonuje ok. 3500 elektrowni biogazowych. Potencjał ilościowy energetyki biogazowej jest jednakże także ograniczony przede wszystkim dostępnością surowca do przetwarzania na biogaz. Technologie wiatrowe w skali Europy mają szanse zapewnić

zarówno umiarkowany koszt (o to na Dolnym Śląsku będzie jednak trudno), jak i stosunkowo atrakcyjny potencjał ilościowy i raczej zasługują obecnie na wsparcie. Technologie węglowe pozostają atrakcyjne, jednakże polityczne wprowadzenie obowiązku CCS podniesie ich koszty o 15–30 € MWh^{-1} w zależności od konkretnej technologii. Jednakże decyzja o rozwoju nowych źródeł węglowych winna być poprzedzona szczególnie staranną analizą uwzględniającą wszystkie aspekty problemu. Ryc. 39. pokazuje też, że technologie stałej biomasy zaoferują koszt referencyjny około 90 € MWh^{-1} i także wymagają uwzględnienia w bilansie energii województwa dolnośląskiego z uwagi na duży potencjał ilościowy i neutralny bilans emisji gazów cieplarnianych.

W Polsce przewiduje się, że koszty wytwarzania energii elektrycznej wzrosną gwałtownie około 2013 r. i około 2020 r., ze względu na objęcie obowiązkiem zakupu uprawnień do emisji gazów cieplarnianych 30 % wytwarzanej energii w 2013 r. i 100 % wytworzonej energii w 2020 r. Jeśli ten wzrost zostanie przeniesiony na ceny energii elektrycznej, to przy założonej cenie uprawnień na poziomie 60 €'07 $tCO2^{-1}$, należy się liczyć ze wzrostem cen prądu dla przemysłu z poziomu ok. 304 zł'07 MWh^{-1} w 2012 r. do ok. 356 zł'07 MWh^{-1} w 2013 r. oraz z poziomu ok. 400 zł'07 MWh^{-1} w 2019 r. do ok. 474 zł'07 MWh^{-1} w 2020 r. Po roku 2021 cena energii elektrycznej w Polsce będzie się utrzymywać na w miarę stabilnym poziomie dzięki wdrożeniu energetyki jądrowej (MG, 2009).

Szczegółowo analizując koszt wytwarzania energii elektrycznej z OZE, należy przede wszystkim uwzględnić zróżnicowanie wynikłe z uwarunkowań klimatyczno-geograficznych. Koszt wytworzenia energii elektrycznej na farmach wiatrowych bardzo silnie zależy od położenia danej farmy. Rejony szczególnie atrakcyjne to te położone nad wybrzeżami oceanicznymi, w Polsce nad Bałtykiem, szczególnie w województwie zachodniopomorskim. Na Dolnym Śląsku lokowanie farm wiatrowych jest dużo mniej atrakcyjne, z uwagi na niższy potencjał energetyczny wynikający z warunków wietrznych. Farmy wiatrowe mają jednak korzystną cechę, tj. mogą być lokowane na terenie, na którym jednocześnie prowadzone jest pozyskiwanie bioenergii lub energii słonecznej. W rejonie Dolnego Śląska na Nizinie Śląskiej, szczególnie w obszarach o tradycjach rolniczych i rolno-leśniczych, potencjał dla produkcji bioenergii jest wyższy niż w innych obszarach kraju. Ze względu na odpowiednie nasłonecznienie i odpowiednie opady wegetacja roślin zachodzi na Dolnym Śląsku w tempie porównywalnym z wegetacją roślin w rejonach świata znacznie lepiej nasłonecznionych, ale za to bardziej suchych. Stwarza to na Dolnym Śląsku relatywnie korzystne warunki dla konkurencyjnej produkcji bioenergii. Z kolei potencjał w zakresie konkurencyjnej produkcji energii elektrycznej z technologii solarnych jest najwyższy w rejonie równika, gdzie sięga około 2000 kWh/m^2, a na Dolnym Śląsku sięga

jedynie 1050 kWh/m^2. Energetyka solarna w naszej części kontynentu cierpi także na dużym zachmurzeniu.

Szereg opracowań dotyczących rynku OZE w Europie przewiduje drastyczny wzrost wykorzystania wszystkich źródeł OZE w najbliższych latach (EREC, 2010). Oczywiste jest, że należy korzystać z OZE w sposób uwarunkowany ekonomicznie i geograficznie, przewidując rozwój strategicznych trendów technologicznych. Wsparcie dla energii z OZE jest niezbędne na początkowym etapie rozwoju każdej technologii. Jednak po osiągnięciu pewnej dojrzałości technologicznej i efektu skali, dotacje do OZE będzie można stopniowo zastąpić regułami rynkowymi. W krajach o bogatych zasobach źródeł paliw kopalnych, jak np. w Rosji, które nie wprowadziły znaczącego systemu wsparcia dla OZE, ten dział gospodarki rozwija się słabiej (Molodotsov, 2009).

Tab. 34. przedstawia porównanie stanu rozwoju OZE na Dolnym Śląsku i w Polsce w 2009 roku. Dane te mają już wprawdzie znaczenie po części historyczne, z uwagi na dokonywane w międzyczasie nowe inwestycje w OZE. Np. w 2010 roku udział mocy osiąganej z energetyki wiatrowej w Polsce wzrósł z 666,3 w 2009 r. do 1004,9 MW, a przewidywany jest jej dalszy dynamiczny wzrost do poziomu ok. 8 GW w 2020 roku. Niemniej z tab. 34. płynie kilka ewidentnych i aktualnych wniosków porównawczych ważnych dla Dolnego Śląska. Mianowicie udział mocy osiąganej z OZE przez Dolny Śląsk odpowiada udziałowi terytorialnemu Dolnego Śląska w powierzchni kraju (6,4 %) tylko w odniesieniu do energetyki spadku wód (6,9 %) oraz elektrowni biogazowych (7,9 %). Energetyka wiatrowa jest jeszcze całkowicie nie rozwinięta. Brak jest też stosunkowo prostych technologicznie elektrowni biomasowych (poza nie uwzględnionym jeszcze współspalaniem w Elektrowni Turów). Tab. 34. nie zawiera ponadto energii z termicznej utylizacji odpadów, a Wrocław nie zdecydował się wejść do programu, w którym uczestniczy kilkanaście dużych polskich miast, budując ultra-niskoemisyjne spalarnie odpadów komunalnych. Pozornie optymistyczny blisko 8 % udział w elektrowniach biogazowych jest wynikiem zupełnego braku dostatecznego rozwoju tego rodzaju OZE w innych województwach i wynika z istnienia 4 biogazowni zlokalizowanych w oczyszczalniach ścieków w dużych miastach regionu oraz 3 opartych o biogaz pozyskiwany ze składowisk odpadów komunalnych, a osiągana moc elektrowni biogazowych (5,5 MW w województwie i 69,1 MW w kraju) jest wciąż bardzo niska, pomimo olbrzymiego istniejącego potencjału. Na Dolnym Śląsku brak było biogazowni rolniczych i wykorzystujących odpady biomasy stałej.

Tab. 34. Porównanie stanu rozwoju OZE na Dolnym Śląsku i w Polsce

Technologia energetyczna OZE	Dolny Śląsk		Polska	
	Liczba instalacji	Osiągana moc, MW	Liczba instalacji	Osiągana moc, MW
Energia spadku wód	94	64.7	724	944.1
Energia wiatru	2	0.2	282	666.3
Bioenergia:				
– elektrownie biomasowe*	0	0	14	246.5
– elektrownie biogazowe	7	5.5	120	69.1
OGÓŁEM	103	70.4	1140	1926.0

* w 2009 roku w Elektrowni Turów wdrożono współspalanie biomasy

Źródło: opracowanie na podstawie informacji URE z 2009 r.

W regionie Dolnego Śląska konkurencyjna produkcja energii elektrycznej w perspektywie 2020 roku jest możliwa z kilku źródeł OZE, ale będzie to wymagało pewnych działań, których ramy mogłyby zostać ujęte w SRWD. W niniejszym opracowaniu zostanie wskazane, z jakich powodów produkcja energii z kilku wybranych źródeł OZE mogłaby być konkurencyjna w regionie Dolnego Śląska. Jakie działania na szczeblu samorządu województwa winny być podjęte, aby taką konkurencyjną produkcję energii z OZE na Dolnym Śląsku umożliwić. Specyfika każdego ze źródeł OZE zostanie scharakteryzowana w kolejnych podrozdziałach.

6.3.1. Energetyka spadku wód

Zagadnieniu energetyki spadku wód (elektrowniom wodnym) poświęcono dużo uwagi już w SRWD z 2005 roku – Sfera Przestrzenna, punkt 5. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego regionu, podpunkt 5.3. Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej z preferencją dla elektrowni wodnych. Zapis w SRWD brzmi: „Przedmiotem działania jest dywersyfikacja źródeł pozyskiwania energii ze szczególnym uwzględnieniem energii odnawialnej, głównie elektrowni wodnych, które ze względu na specyfikę regionu stanowią znaczne niewykorzystane zasoby". Jako wskaźniki energetyczne wyróżniono: (1) zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na jednego mieszkańca, (2) zużycie energii elektrycznej na 1 odbiorcę, (3) udział w produkcji krajowej energii elektrycznej, (4) energochłonność gospodarki na jednostkę PKB.

Wydaje się zasadnym, by w obecnej SRWD zaktualizować ten cel i wskaźniki. Jeśli idzie o prostszą sprawę wskaźników, to konieczne jest dodanie wskaźnika pozwalającego ocenić rozwój OZE w województwie: np. udział OZE w całkowitej ilości energii wytwarzanej na terenie regionu. Ten nowy wskaźnik umożliwi bieżące monitorowanie efektów polityki w zakresie rozwoju OZE w regionie. Na chwilę obecną Dolny Śląsk pozostaje daleko w tyle za innymi województwami i za gospodarkami wielu krajów europejskich nawet o podobnych jak Polska uwarunkowaniach geograficznych i zasobie bogactw (np. Niemcy) i zasadne wydaje się podjęcie pilnych działań, także na szczeblu samorządu województwa, by ten stan poprawić. W odniesieniu do celu SRWD z 2005 roku podpunkt 5.3. wydaje się, że z uwagi na aktualnie już niewielki możliwy postęp w wykorzystaniu energii spadku wód na Dolnym Śląsku (poza MEW) bez dodatkowych działań wspierających, należy powiązać ten punkt z działaniem strategicznym budowy zbiorników retencyjnych w możliwie górskich lokalizacjach. Jeśli zaś tego typu działanie inwestycyjne nie zostanie zaaprobowane w nowej SRWD, należy nieco stonować brzmienie SRWD w zakresie rozwoju elektrowni wodnych i połączyć je z innymi działaniami z zakresu rozwoju OZE. Wsparcie rozwoju energetyki spadku wód jest możliwe poprzez wsparcie działań nakierowanych na inwestycje w zagospodarowanie Odry i jej dorzecza (Program dla Odry 2006, 2011) oraz innych rzek stanowiących zagrożenie powodziowe poprzez budowę zbiorników spiętrzających wodę na wyżynie i w górach, tak aby umożliwić przetwarzanie energii potencjalnej opadów w górach poprzez zbiorniki spiętrzające i kolejne stopnie wodne na energię elektryczną. Niewykorzystany potencjał w tym zakresie jest jeszcze spory, a podejmowane działania mogą przyjąć za wzór te zrealizowane w przeszłości w Szwajcarii i Austrii, które to kraje mają około 50 % udział energetyki spadku wód w całym bilansie energii elektrycznej (IEA, 2011). Mianowicie rejony górskie w tych krajach częściowo zagospodarowano hydrologicznie, budując zbiorniki retencyjne spiętrzające wodę z opadów w dolinach pomiędzy sąsiadującymi pasmami górskimi oraz cały system stopni wodnych. Miało to oczywiście negatywny wpływ na środowisko naturalne oraz na rozwój turystyki, niemniej przeważył pozytywny wpływ na bilans energetyczny tych krajów oraz na redukcję zagrożenia powodziowego. Oba te kraje nie mają praktycznie własnych złóż paliw kopalnych na swoim terenie, a ze względu na przewagę terenów górskich rozwój bioenergetyki, opartej o uprawy rolnicze, hodowlę zwierząt i leśnictwo, jest bardzo utrudniony. W Austrii koncerny energetyczne wykorzystują tanią energię nuklearną, by pompować wodę do zbiorników szczytowych (w elektrowniach szczytowo-pompowych) by następnie tak uzyskaną energię elektryczną spadku wód, traktowaną już jako OZE, sprzedawać po wyższych cenach. Ma to dodatkowy sens z uwagi na

zwiększenie stabilności systemu energetycznego, niemniej prowadzi także do strat paliwa. W warunkach Dolnego Śląska to rozwiązanie byłoby trudne do zrealizowania z uwagi na brak dostępnej taniej energii nuklearnej, a połączenie szczytowo-pompowej elektrowni wodnej z dużą farmą wiatrową na dziś nie jest realne.

Łączna moc elektrowni wodnych na terenie Dolnego Śląska to obecnie około 57 MW. Produkcja energii z tych elektrowni wynosi ok. 280 GWh. Zaspokaja to ok. 2 % potrzeb regionu w zakresie energii elektrycznej. Znaczący wzrost tego udziału wymaga budowy zbiorników spiętrzających wodę z opadów i systemu stopni wodnych. Pewien niewielki niewykorzystany potencjał wciąż istnieje w inwestycjach w małe elektrownie wodne (MEW). Teren Polski, w tym północnej części Dolnego Śląska, jest obszarem równinnym o niewielkim potencjale w zakresie wykorzystania energii spadku wód. W nowej SRWD można utrzymać energetykę spadku wód jako priorytetową technologię OZE, ale musi być zapewniony znaczący wzrost mocy poprzez inwestycje w infrastrukturę zbiorników. Jeśli tego warunku nie uda się spełnić, nowa SRWD powinna postawić na inne rodzaje OZE, które mają realny duży potencjał wzrostu mocy.

6.3.2. Energetyka wiatrowa

Energia wiatrowa będzie mieć w przyszłości pierwszorzędne znaczenie dla Europy ze względu na teoretyczny duży potencjał w zakresie generacji ilości energii, który nawet mógłby zbilansować przyszłe potrzeby całej Europy (EEA, 2009). Pomimo że energetyka wiatrowa może w praktyce służyć tylko do wytwarzania energii elektrycznej (a nie wprost do produkcji energii cieplnej czy paliw), jest to kluczowy składnik OZE w Europie. Z uwagi jednak na niestacjonarność tego źródła energii (dot. okresów bezwietrznych) energetyka wiatrowa musi być uzupełniona technologiami opartymi o paliwa. W odniesieniu do Polski i szczególnie do regionu Dolnego Śląska energetyka wiatrowa pozostaje wciąż raczej słabo wykorzystana. Miarą atrakcyjności inwestowania w farmy wiatrowe są warunki wietrzne na poziomie ok. 50–100 m nad gruntem. W Europie najlepsze warunki wietrzne panują w północnej części wyspy Brytania oraz w zachodniej części wyspy Irlandia. Dobre warunki panują też na wybrzeżu oceanicznym Francji, Belgii, Holandii, Niemiec i Danii. W tych lokalizacjach jest ekonomiczne uzasadnienie dla inwestycji w farmy wiatrowe zarówno na lądzie, jak i na morzu. W Polsce warunki wietrzne są dużo gorsze niż w tych wymienionych rejonach, a stosunkowo najlepsze panują na wybrzeżu, w jego zachodniej części. W centralnej Polsce warunki wietrzne są mniej atrakcyjne, a średnią prędkość wia-

tru szacuje się tu na wysokości 50 m nad gruntem na około 4–5 m s^{-1}, co może odpowiadać przeciętnie około 100–300 W m^{-2} w zależności od typu terenu. Na większości obszaru Dolnego Śląska średnioroczna prędkość wiatru w latach 1971–2000 wynosiła 2–3 m s^{-1}. Celowość rozbudowy farm wiatrowych w takich, mniej niż przeciętnych, warunkach jest wątpliwa, gdyż za wartość progową opłacalności inwestycji w farmę wiatraków uważa się poziom wietrzności około 2,5 m s^{-1}. Koszt produkcji energii elektrycznej z wiatru silnie podnoszą koszty zakupu wiatraków, które są obecnie bardzo drogie, wymagają drogiego serwisowania i mają skończoną żywotność. Pewnym minusem są też względy krajobrazowe. Ponadto energetyka wiatrowa nie może funkcjonować samodzielnie z uwagi na bezwładność generacji energii (wiatr nie zawsze wieje) i musi być w systemie energetycznym uzupełniana innymi źródłami energii. Korzystną cechą energetyki wiatrowej jest możliwość jednoczesnego prowadzenia kultywacji upraw, w tym upraw roślin energetycznych (bioenergetyka) na obszarze zajmowanym przez farmę wiatrową. W ten sposób możliwe jest zwiększenie wykorzystania energetycznego danego terenu, tj. uzyskanie większej wydajności energetycznej w przeliczeniu na m^2 terenu.

Tab. 35. przedstawia moc elektrowni wiatrowych w poszczególnych województwach. Obecnie (2010) województwo dolnośląskie zajmuje ostatnie miejsce w Polsce i pozostaje daleko w tyle za liderami energetyki wiatrowej, tj. zachodniopomorskim, wielkopolskim, kujawsko-pomorskim i pomorskim. Pozycja ta, po uwzględnieniu wielkości naszego województwa, wskazuje, że wiele jest jeszcze do zrobienia i należy likwidować pozanaturalne bariery leżące u podstaw tak słabego rozwoju energetyki wiatrowej na Dolnym Śląsku.

Tab. 35. Moc elektrowni wiatrowych w poszczególnych województwach (2010)

Województwo	Moc elektrowni wiatrowych [MW]
Zachodniopomorskie	348
Wielkopolskie	178
Kujawsko-Pomorskie	143
Pomorskie	138.8
Łódzkie	56
Warmińsko-Mazurskie	50
Podlaskie	45.6
Podkarpackie	26.6
Mazowieckie	9.4

Świętokrzyskie	3.9
Śląskie	3
Małopolskie	0.7
Lubuskie	0.6
Lubelskie	0.6
Opolskie	0.5
Dolnośląskie	0.2

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zebranych w zasobach internetu w 2010 roku.

Jedynym obiektem wykorzystującym energię wiatru w województwie dolnośląskim jest malutka elektrownia wiatrowa o mocy 160 kW w miejscowości Słup w gminie Męcinka. Jednakże szereg inwestycji jest w realizacji lub w zaawansowanych planach. Np. we wrześniu 2010 ABB podpisała kontrakty na dostawę dwóch stacji elektroenergetycznych 20/110 kV wraz z siecią kablową SN dla farm wiatrowych, które powstaną w województwie dolnośląskim. Inwestycje dla Farmy Wiatrowej Łukaszów o mocy 34 MW oraz Modlikowice o mocy 24 MW mają zostać zakończone do 30 września 2011 roku. Obie farmy wiatrowe powstaną w gminie Zagrodno i zostaną podłączone do sieci zarządzanej przez Koncern Energetyczny EnergiaPro. Inwestorzy zgłosili już EnergiiPro plany budowy ok. 56 farm wiatrowych, w których może pracować ok. 1300 wiatraków o mocy dochodzącej do 2 MW. Gdyby te bardzo optymistyczne plany zostały chociaż w części zrealizowane, Dolny Śląsk mógłby opuścić to niechlubne ostatnie miejsce w tab. 35. i zawitać w czołówce rankingu energetyki wiatrowej. Wśród innych zaawansowanych projektów wymienia się: Ciepłowody (40 MW), Lubawka (20 MW), Żukowice (48 MW), Gaworzyce (48 MW), Dłużyna (40 MW), Jędrzykowice (40 MW), Stara Kamienica (30 MW), Zgorzelec (30 MW), Roztoki (48 MW), Domaszków (48 MW), Gniewszów (48 MW), Boboszów (48 MW), Nowa Ruda (30 MW), Różana (48 MW), Trzebnica-Zawonia (8 MW). W większości przypadków mogą wyniknąć opóźnienia związane z niedostosowaniem sieci średniego napięcia 110 kV. W tym kontekście należy podkreślić konieczność wprowadzenia inteligentnych sieci przesyłowych (smart grids) z zaawansowaną obsługą rozproszonych terytorialnie układów generacji energii elektrycznej o niestacjonarnym charakterze, jakimi są farmy wiatrowe.

Na Dolnym Śląsku potencjalnie korzystne warunki wietrzności mogą występować na dużych częściach Przedgórza Zachodniosudeckiego oraz Niziny Śląsko-Łużyckiej. Na terenach górskich korzystne warunki wietrzności mogą występować lokalnie na wznie-

sieniach prostopadłych i przełęczach równoległych do głównego kierunku wiatru. Ogólnie warunki wietrzne są podobne do tych, jakie panują w niemieckiej Saksonii, gdzie do sieci przyłączono do 2008 roku farmy wiatrowe o mocy 800 MW. Prognoza rozwoju krajowej energetyki wiatrowej przewiduje zainstalowanie mocy wynoszącej ok. 6 GW w 2020 r. i ok. 8 GW w 2030 (MG, 2009). Energetyka wiatrowa to jedna z najtańszych opcji technologicznych redukcji emisji CO_2. Prognozowany jest wzrost liczby zatrudnionych w energetyce wiatrowej z ponad 2000 osób (ekwiwalent pełnoetatowych stanowisk pracy) w 2008 r. do ponad 30 tysięcy w 2020 r.

Rozwój energetyki wiatrowej wpłynie na lokalną aktywizację gospodarczą. W 2020 r. w skali kraju do kas gminnych z tytułu podatku od nieruchomości może wpłynąć nawet 100 mln zł (ok. 1 % wszystkich przychodów własnych gmin wiejskich, a w gminach o korzystnych warunkach wietrzności nawet do ok. 12 %). Przychody dzierżawców (rolników) z terenów pod elektrownie wiatrowe w 2020 r. mogą wynosić ponad 50 mln zł rok^{-1}. Energetyka wiatrowa wniesie istotny wkład w realizację Dyrektywy 2009/28/WE, w perspektywie 2020 r. Przy prognozowanym osiągnięciu przez Polskę 19 % udziału wyprodukowanej zielonej energii w zużyciu energii finalnej brutto w 2020 roku, energetyka wiatrowa dostarczyłaby ok. 11 % całości energii z OZE.

Wnioski dla województwa dolnośląskiego w świetle tych stosunkowo optymistycznych danych krajowych nie są jednak jednoznaczne. Otóż rozwój farm wiatrowych będzie się dokonywał głównie w lokalizacjach o najkorzystniejszych warunkach wietrznych, o które na Dolnym Śląsku trudno. Wydaje się, że na obecnym etapie rozwoju tej technologii należy dać jej zielone światło w regionie, niemniej administracja powinna czuwać, by powstające farmy nie powodowały przyszłej niemożności eksploatacji innych bogactw regionu, w szczególności kopalin. Zadaniem inwestorów będzie wyszukiwanie lokalizacji o satysfakcjonującej wietrzności. Jeśli inwestycje będą dokonywane całkowicie ze środków prywatnych, wówczas to inwestor ponosi ryzyko inwestycyjne. Nie można wykluczyć, że gdy zmianie ulegnie system dopłat do OZE w Polsce, farmy wiatrowe w niekorzystnych lokalizacjach mogą bankrutować.

W świetle przedstawionych informacji SRWD powinna w sposób stonowany postawić na farmy wiatrowe. Konieczne jest kierowanie środków w myśl zasady przewidującej jednoczesną korzyść z tych środków także dla innych technologii OZE, a więc np. w przyszły rozwój inteligentnych sieci przesyłowych (smart grids) czy zwiększanie stabilności systemu energetycznego. Farmy wiatrowe powinny być lokowane tylko w miejscach o szczególnie atrakcyjnych warunkach wietrzności, która zapewni produkcję energii elektrycznej w komercyjnych warunkach, nawet po zmianach w systemie dopłat do OZE.

SRWD nie powinna oferować nadmiernego wsparcia dla energetyki wiatrowej i pobudzać inwestycji w farmy wiatrowe w rejonach o niskiej wietrzności.

6.3.3. Bioenergetyka

Bioenergia może pomóc Polsce wywiązać się z zobowiązań w zakresie obniżenia emisji CO_2, poprawić bezpieczeństwo dostaw energii w regionie i stabilność systemu energetycznego oraz wesprzeć rozwój gmin z wysokim bezrobociem. Podstawowe źródła surowców dla bioenergetyki obejmują: (1) leśnictwo (drewno niższych klas i odpady), (2) rolnictwo (rzepak, kukurydza, trawy energetyczne), (3) odpady z przemysłu drzewnego (trociny, ścinki, pelety), (4) odpady z rolnictwa (słoma, odchody zwierzęce), (5) odpady ogólne (komunalne, przemysłowe, ścieki). Bioenergia może być źródłem ciepła, energii elektrycznej, paliw, biometanu i biowodoru. Główne technologie konwersji surowca do energii finalnej to spalanie, współspalanie, zgazowanie, piroliza, reforming, ORC, fermentacja i estryfikacja, a ponadto kotły na biomasę, silniki gazowe czy ogniwa paliwowe.

Ciekawym przykładem działań ożywiających stagnacyjną gospodarkę ubogiego regionu, poprzez włączenie produkcji bioenergii, jest niewielka austriacka gmina Guessing. W tej jednej z najbiedniejszych w latach 90. gmin w Austrii brakowało strukturalnego profilu gospodarki rolnej oraz infrastruktury komunikacyjnej i logistycznej. 70 % mieszkańców codziennie dojeżdżało do pracy do odległego Wiednia. Poprzez konsekwentnie realizowany program wprowadzania w swój profil energetyczny energii z OZE, gmina ta osiągnęła samowystarczalność energetyczną i niezależność od energii kopalnych. Nowo powstałe zakłady energetyki rozproszonej (elektrociepłownia biomasowa, biogazownia), wykorzystując lokalne źródła energii odnawialnej, wytwarzają „zielone" energie wystarczające na pokrycie własnego zapotrzebowania gminy. W latach 1994–2008 w małej rolno-leśniczej gminie (ok. 15 000 mieszkańców) powstało około 1 500 nowych miejsc pracy. W wyniku realizacji programów inwestycyjnych budżet gminy wzrósł ponad czterokrotnie, a potencjał nabywczy mieszkańców powiększył się o 40 mln euro. W ciągu ostatnich 8 lat na terenie gminy Guessing zlokalizowało swoją produkcję ponad 50 zakładów produkcyjnych, w tym kilka o znacznym zapotrzebowaniu na energię elektryczną. Warte zanotowania jest silne przesunięcie w strukturze rolnej od produkcji żywności w kierunku wytwarzania biomasy stosowanej w energetyce rozproszonej. Podobne przykłady zaczynają pojawiać się w Niemczech w związku z rozwojem biogazownictwa. Tego typu bioenergetyczna strategia rozwoju wydaje się być możliwa do zaadaptowania w niektórych rejonach

Dolnego Śląska, szczególnie w rolniczych lub rolno-leśniczych gminach Niziny Śląskiej. Znaczącą pomocą byłoby ujęcie tej koncepcji w SRWD, co ułatwiłoby pozyskanie środków UE na te cele.

Tab. 36. przedstawia charakterystykę powiatów Dolnego Śląska pod względem udziału powierzchni użytków rolnych do powierzchni całkowitej powiatów oraz łączne zasoby drewna do wykorzystania w energetyce.

Tab. 36. Użytki rolne oraz łączne zasoby drewna do wykorzystania w energetyce na Dolnym Śląsku

Powiat	Użytki rolne, ha	Udział w powierzchni ogółem, %	Drewno energetyczne, TJ	Drewno energetyczne na ha powierzchni ogółem, GJ ha^{-1}
strzeliński	50939	81.9	76	1.22
średzki	53991	76.7	84	1.60
wrocławski	84755	76.0	150	1.34
świdnicki	53977	72.7	214	2.88
legnicki	53850	72.3	91	1.22
złotoryjski	40935	71.1	83	1.44
ząbkowicki	56648	70.7	130	1.62
dzierżoniowski	33508	70.0	148	3.09
jaworski	40642	69.9	93	1.60
oławski	35069	67.0	109	2.08
lubański	27608	64.5	95	2.22
górowski	45796	62.0	99	1.34
głogowski	27328	61.7	124	2.80
trzebnicki	62163	60.6	166	1.62
oleśnicki	61839	58.9	202	1.92
lubiński	40731	57.2	173	2.43
lwówecki	40173	56.6	114	1.61
wołowski	37039	54.9	109	1.61
polkowicki	40333	51.7	143	1.83
kamiennogórski	19788	50.0	86	2.17
kłodzki	80670	49.1	376	2.29
wałbrzyski	24475	47.6	264	5.13
milicki	31388	43.9	118	1.65
m. Wrocław	12026	41.1	720	24.59
jeleniogórski	24826	39.5	153	2.44

m. Jelenia Góra	4214	38.9	103	9.51
m. Legnica	2163	38.4	121	21.50
zgorzelecki	31551	37.7	209	2.49
bolesławiecki	38968	29.9	283	2.17
OGÓŁEM	1 157 391	58.0	4825	2.42

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i zasobów internetu.

Z tab. 36. wynika, że w 8 powiatach udział użytków rolnych przekracza 70 % powierzchni tych powiatów, co szczególnie predestynuje te powiaty do produkcji bioenergii. Z kolei uwzględniając łączne zasoby drewna do wykorzystania w energetyce w GJ możliwej do uzyskania z niego energii w przeliczeniu na hektar całkowitej powierzchni powiatu [GJ ha^{-1}], można wyselekcjonować powiaty o dużym potencjale w zakresie możliwości wytwarzania różnych form energii z drewna. Łącząc oba te kryteria, można wskazać powiaty, w których występuje duży areał produkcji roślin (>70 %) oraz jednoczesna duża dostępność drewna energetycznego (>1.60 GJ ha^{-1}). Są to powiaty: świdnicki, średzki, dzierżoniowski, strzeliński oraz ząbkowicki. Z tej grupy powiatów można dalej wyselekcjonować konkretne gminy, które mogłyby jako pierwsze zainicjować rozwój w kierunku wytwarzania bioenergii oraz pozyskać na ten cel dofinansowanie z programów UE. Sukces gospodarczy tych gmin byłoby potem łatwiej przenieść do kolejnych gmin Dolnego Śląska.

Potencjał energetyczny tkwiący w zasobach bioenergetyki Dolnego Śląska oszacowano w pracy (Sygit, 2006), tab. 37.

Tab. 37. Potencjał energetyczny biomasy Dolnego Śląska

Lp.	Rodzaj biomasy	Potencjalna wartość energetyczna [PJ rok^{-1}]
1	Słoma	36.33
2	Siano	8
3	Drewno	12.5
4	Torf	1.5
5	Rzepak	8.8
6	Kukurydza	16.2
7	Buraki	2.4
8	Ziemniaki	3.1
9	Inne rośliny energetyczne	0.004
10	Nieużytki	18
OGÓŁEM		106.83

Źródło: opracowanie na podstawie (Sygit, 2006)

Tab. 37. wskazuje, że potencjał źródeł bioenergetycznych jest znaczny i jest baza dla rozwoju rozproszonego systemu bioenergetycznego.

6.3.3.1. Biogaz

Obecnie Wrocław i kilka innych dużych miast regionu dysponują elektrowniami biogazowymi zlokalizowanymi na terenie oczyszczalni ścieków, których zasadniczym celem jest obniżenie zawartości suchej masy w osadach ściekowych. Z uwagi na dużą ilość odpadów zielonych (trawy, części drzew) istnieje dalszy potencjał na kolejne elektrownie biogazowe zlokalizowane na obrzeżach dużych miast. Surowcem uzupełniającym mogłyby być w nich rośliny energetyczne, jak np. kukurydza. Potrzebny jest także rozwój biogazowni typowo rolniczych zlokalizowanych w mniejszych gminach. Jednakże dla zwiększenia konkurencyjności produkcji energii elektrycznej z biogazu należy zadbać o wsparcie infrastrukturalne.

Biogaz jest generowany z biomasy w procesie fermentacji metanowej. Proces ten prowadzi się w temperaturze około 35 °C, co wymaga dostawy energii cieplnej do procesu fermentacji, szczególnie w sezonie zimowym. Ciepło to może być dostarczane z lokalnych źródeł, które dysponują nadprodukcją energii cieplnej lub pochodzić ze spalania części generowanego biogazu. Dalej biogaz może być użytkowany na kilka sposobów, tj. (1) przetwarzany na prąd w silnikach gazowych (np. firmy Jenbacher z grupy GE), (2) spalany dla wytwarzania energii cieplnej, (3) użytkowany jako paliwo w jednostkach kogeneracyjnych (CHP) z jednoczesną produkcją ciepła i energii elektrycznej, (4) po częściowym usunięciu CO_2 zatłaczany do sieci gazowniczych, czym jest zainteresowany koncern gazowy PGNiG. Kolejne możliwości technologiczne użytkowania biogazu mają obecnie jeszcze na razie mniejsze znaczenie, tj. (5) przetwarzanie biogazu na paliwa lub (6) przetwarzanie biogazu na wodór (Budzianowski, 2010c). Obecnie realizowane są głównie ścieżki (1–3). W przyszłości jednak niewykluczone, że biogaz będzie przetwarzany w bardziej wyrafinowany sposób i szerzej wykorzystywany jako surowiec (odnawialne źródło pierwiastkowego węgla i wodoru) w różnych przemysłach wytwórczych, gdyż stanowi on produkt pochodzenia roślinnego, który nie wymaga specjalnego oczyszczania. Dodatkowo największe koszty inwestycyjne i eksploatacyjne w biogazowniach generują silniki gazowe. Korzystnym rozwiązaniem systemowym wydaje się więc skoncentrowanie energetycznej konwersji biogazu w jednym miejscu obsługującym pewną liczbę biogazowni posiadających tylko komory fermentacyjne i ułatwiony dostęp do lokalnych zasobów surowca. Ze względu na

koszt transportu dowóz surowca do fermentacji nie powinien być bowiem dokonywany z większej odległości niż 5–10 km, a maksymalnie z 20 km. Wymóg ten dotyczy jednak tylko lokalizacji samych fermentorów. Natomiast lokalizacja jednostek konwersji biogazu może być już bardziej rozsiana terytorialnie, a sam biogaz przetłaczany niewielkimi rurociągami z fermentorów do jednostek przetwórczych. Koszt przesyłu biogazu rurociągiem jest znacznie niższy niż transport surowca do fermentacji. Koncentracja przetwarzania biogazu w większych jednostkach umożliwi większą elastyczność technologiczną przetwórstwa biogazu oraz ograniczy koszty inwestycyjne i eksploatacyjne związane z urządzeniami oczyszczania i konwersji biogazu do energii elektrycznej czy, być może, w przyszłości do paliw czy wodoru. Niewykluczone, że taki system pozwoliłby obniżyć koszty funkcjonowania elektrowni biogazowych i koszt generowanej energii elektrycznej. Wsparcie elektrowni biogazowych w SRWD, które spowodowałoby napływ pewnych środków na inwestycję w odpowiednią infrastrukturę dla sieci biogazowni, mógłby w przyszłości stworzyć warunki dla niskiego kosztu generacji energii elektrycznej z biogazu na poziomie 50–60 € MWh^{-1} (ryc. 39.) lub nawet nieco niżej. Elektrownie biogazowe byłyby też dużym impulsem dla zrównoważonego i intensywnego rozwoju przynajmniej pewnej liczby gmin Dolnego Śląska. Tego typu działalność, jak wskazuje przykład austriackiej gminy Guessing, może spowodować dynamiczny i zrównoważony wzrost tej części regionu, która obecnie jest zagrożona ubóstwem i bezrobociem. Oczywiście niniejsze opracowanie może być traktowane jedynie jako impuls wskazujący możliwy kierunek rozwoju. Kompleksowe rozwiązanie tego problemu będzie wymagać dalszych szczegółowych opracowań systemowych w tym zakresie. Warto zauważyć, że Wrocław ma duże pozytywne doświadczenie z biogazem związane z funkcjonującą na terenie Wrocławskiej Oczyszczalni Ścieków w Janówku elektrownią biogazową, ryc. 40 (Budzianowski, 2010c).

Ryc. 40. Komory fermentacyjne do produkcji biogazu we Wrocławskiej Oczyszczalni Ścieków w Janówku (2006 r.)

Źródło: Budzianowski, 2010c.

Podobne mniejsze elektrownie biogazowe w oczyszczalniach ścieków funkcjonują także w szeregu dużych miast regionu, jak Legnica, Lubin, Głogów, Oleśnica, Bielawa, Dzierżoniów, Świdnica, Świebodzice, Bolesławiec, Zgorzelec czy Bogatynia. Z kolei gaz wysypiskowy jest pozyskiwany na składowiskach odpadów w Wałbrzychu i Legnicy. Generacja biogazu z roślin energetycznych nie była dotąd podejmowana na Dolnym Śląsku poza jedną planowaną inwestycją firmy Norpal z Legnicy w pobliżu Nowej Wsi Legnickiej o mocy 2 MW. Kluczową sprawą dla ekonomicznie konkurencyjnej produkcji biogazu pozostaje właściwie zorganizowany system produkcji surowca do fermentacji i wysoko sprawnej konwersji biogazu do energii elektrycznej, energii cieplnej lub paliw. Polska Polityka Energetyczna (MG, 2009) przewiduje budowę w Polsce do roku 2020 średnio 1 biogazowni w każdej gminie, co oznacza, że włączenie elektrowni biogazowych do SRWD oznaczałoby zgodność z krajową polityką energetyczną.

Należy także nadmienić, że obsada bydła i trzody chlewnej w przeliczeniu na 100 ha użytków rolnych w 2006 roku należała na Dolnym Śląsku do najniższych w kraju (odpowiednio 12 szt. i 47 szt., wobec średnio w kraju 34 szt. i 118 szt.). W województwie

dolnośląskim prowadzona jest więc głównie uprawa roślin, która w mniejszym stopniu niż w całym kraju stanowi paszę dla zwierząt. Wobec tego istnieje możliwość pozyskania biomasy do wykorzystania energetycznego wprost z upraw. Mniejsze są natomiast możliwości w zakresie pozyskania surowca do produkcji biogazu z hodowli zwierząt. Ten wniosek stwarza pewne uwarunkowania technologiczne dla rozwoju bioenergetyki, w tym technologii biogazowej w regionie.

Należy więc stwierdzić, że SRWD powinna postawić na rozwój elektrowni biogazowych (zgodność z krajową polityką energetyczną) poprzez kontynuowanie rozpowszechniania elektrowni biogazowych przy oczyszczalniach ścieków oraz użytkujących biomasę pochodzenia komunalnego i rolniczego.

6.3.3.2 Biomasa stała

Produkcja biomasy stałej i jej konwersja do energii elektrycznej i cieplnej może być konkurencyjna przy stosunkowo niewielkich nakładach inwestycyjnych. Wskazują na to krajowe doświadczenia np. Elektrowni Turów (współspalanie z węglem brunatnym) czy Elektrociepłowni Białystok (spalanie), które potwierdzają nisko awaryjną pracę bloków energetycznych. Elektrownia Turów planuje osiągnąć na koniec 2010 ok. 360 tys. ton rok^{-1} współspalanej biomasy. Podstawowym źródłem biomasy stałej może być leśnictwo, a także rolnicze uprawy energetyczne. Niemniej, koszt referencyjny produkcji prądu z biomasy będzie w perspektywie najbliższych lat stosunkowo wysoki i wynosić może około 100 € MWh^{-1}. Ponadto technologia współspalania może stracić część dotacji w noweli systemu zielonych certyfikatów opracowywanej właśnie w MG z uwagi na dużą moc źródła energii. Ponadto koncentracja wykorzystania biomasy w dużych siłowniach nie jest ekonomicznie wskazana, z uwagi na rozproszone, w przeciwieństwie do węgla, występowanie biomasy stałej i w efekcie wzrost kluczowych dla niej kosztów transportu. Z technicznego punktu widzenia współspalanie biomasy obniża sprawność bloków węglowych.

Jako biomasa stała rozpatrywana jest słoma, której nadwyżki w rolnictwie Dolnego Śląska do wykorzystania w energetyce szacuje się na 338 tys. ton (wartość opałowa to ok. 15 GJ t^{-1}). Biomasa leśna ma także duży potencjał z uwagi na poziom zalesienia regionu równy ok. 30,1 %. Najwyższy stopień zalesienia mają powiaty kłodzki, jeleniogórski, zgorzelecki i bolesławiecki. Podstawowe ilości biomasy drzewnej stanowią odpady z przemysłu drzewnego. Rośliny energetyczne uprawiane obecnie na Dolnym Śląsku to głównie pojedyncze plantacje wierzby energetycznej: okolice Bielawy 4 ha, Radzowice

w pow. oleśnickim 1 ha oraz okolice Świerzawy. Problemem jest wysoka wilgotność (rzędu 40 %), która rzutuje na wysoki koszt transportu w przeliczeniu na wartość opałową paliwa i ogranicza opłacalność transportu na większe odległości (podobnie jak surowca dla elektrowni biogazowych), co predestynuje rozproszone systemy energetyczne.

W zakresie nowych technologii wykorzystania biomasy (poza spalaniem, współspalaniem, pirolizą i upłynnianiem) na uwagę zasługuje termiczne zgazowanie biomasy do gazu, który po oczyszczeniu może być spalany w łatwo dostępnych na rynku silnikach gazowych w jednostkach kogeneracyjnych. Tego typu technologia zgazowania paliwa może zapewnić samowystarczalność energetyczną nawet średnim przedsiębiorstwom czy miejscowościom z dostępem do źródeł biomasy stałej, np. leśnej lub rolniczej. Innym nowym, ciekawym sposobem zagospodarowania biomasy jest jej toryfikacja, która polega na ogrzewaniu biomasy w temperaturze około 200–300 °C w gazowej atmosferze beztlenowej. Toryfikowana biomasa, dzięki usunięciu wilgoci i balastowego CO_2, uzyskuje cechy „odnawialnego" węgla, który ma wysoką wartość opałową, nie psuje się i nadaje do transportu na duże odległości, stanowiąc jednocześnie użyteczny surowiec przemysłowy.

6.3.3.3. Biopaliwa i wodór

Produkcja paliw pozostanie w przyszłości ważnym obszarem z uwagi na trudności z akumulacją energii w innej niż paliwa formie. Obecne biopaliwa to głównie estry oraz etanol. Polityka energetyczna Polski do 2030 roku (MG, 2009) przewiduje do roku 2015 podwojenie produkcji biodiesla z rzepaku (do 640 ktoe) i bioetanolu cukro-skrobiowego (do 250 ktoe). W roku 2020 rozpocznie się produkcja bioetanolu i biodiesla II generacji, a w 2025 biowodoru (docelowo wszystkie te nośniki po 250 ktoe każdy). Tego typu planowana intensywna produkcja biopaliw jest szansą dla terenów rolniczych Dolnego Śląska. Jednocześnie część produkcji roślinnej dla przemysłu biopaliw będzie stanowiła źródło taniej biomasy nadającej się do przetworzenia na biogaz. W produkcji bioetanolu największą wydajność mają buraki cukrowe 4500 l etanolu ha^{-1}. Duży potencjał w produkcji biopaliw mają także kukurydza, rzepak i ziemniaki. Biopaliwa wzbudzają obecnie dużo kontrowersji w przeciwieństwie do biomasy i biogazu, dlatego nie jest rekomendowane ich duże wsparcie w obecnej SRWD.

Świat czeka w przyszłości także rozwój energetyki wodorowej, a wodór ma być podstawowym paliwem w transporcie kołowym po 2050 roku, gdy dojdzie do wyczerpania konwencjonalnych złóż ropy naftowej (Budzianowski, 2010a).

6.3.4. Odpadowe źródła energii

Zagadnienie zagospodarowania odpadowych źródeł energii ma duże znaczenie w bilansie energii globu. Dlatego polityka energetyczna UE mocno dofinansowuje w ramach 7 PR badania naukowe związane z efektywnością energetyczną (Budzianowski, 2010d) i technologiami oszczędzania energii.

6.3.4.1. Energia odpadowa – oszczędność energii

Zasoby energii odpadowej Dolnego Śląska zostały w sposób wyczerpujący scharakteryzowane w pracy (Gnutek i in., 2007). Oszacowano, że zasoby ciepła odpadowego wynoszą w regionie łącznie ok. 154 PJ rok^{-1}, a energii mechanicznej ok. 9,25 PJ rok^{-1} co wskazuje na spory potencjał dla technologii efektywnego użytkowania energii.

6.3.4.2. Odpady stałe – termiczna utylizacja

Dolny Śląsk nie wszedł do pierwszej grupy kilkunastu miast, które będą budować spalarnie odpadów (jedna obecnie funkcjonuje w Warszawie). Spalarnie wymagają zapewnienia stałego dopływu odpadów o właściwej jakości energetycznej. Ponadto budowę sieci spalarni dobrze jest rozpocząć od rozwiązania problemu recyklingu surowców, gdyż np. na Tajwanie intensyfikacja recyklingu wymusza zamykanie części z 23 spalarni odpadów z braku surowca. Stopień zaawansowania technologicznego zarówno po stronie technologii spalania, jak i technologii oczyszczania gazów jest obecnie wystarczający, by zapewnić spełnienie nawet ultra-surowych norm ochrony środowiska. Potencjał energetyczny odpadów komunalnych i przemysłowych na Dolnym Śląsku scharakteryzowano jakościowo i ilościowo w sposób wyczerpujący w pracach (Walendziewski i in., 2007; Gnutek i in., 2007), wskazując na łączny potencjał regionu w tym zakresie na ok. 50 PJ rok^{-1}.

6.3.5. Energetyka geotermalna

Polska bogata jest w wody geotermalne, ale głównie o niskiej i średniej entalpii. Najbardziej perspektywicznym obszarem dla ekonomicznego pozyskania ciepła geotermalnego o temperaturze 60–90 °C jest strefa Niżu Polskiego, ciągnąca się od Gór Świętokrzyskich do Szczecina. W strefie tej wody o podanym przedziale temperatur występują już od

głębokości 1500–3000 m. Poniżej tej głębokości osiągnięcie ekonomicznego wyniku jest już problematyczne (Ney, Galos, 2009).

Monolityczna, kamienna struktura geologiczna Dolnego Śląska teoretycznie wyklucza istnienie dobrych warunków dla geotermii. Nieliczne pęknięcia i uskoki sprawiają, że potencjalne zasoby hydrogeotermalne Dolnego Śląska mają charakter lokalny (pojedyncze izolowane złoża), gdzie zarówno temperatury wód, jak i ich wydajności nie stwarzają na dziś perspektyw ich szerokiego wykorzystania. Wody geotermalne znane są na Dolnym Śląsku dotychczas przede wszystkim z kilku dolnośląskich uzdrowisk (Cieplice, Lądek, Duszniki-Zdrój). Geotermia niskich entalpii może być ze względów technologicznych wykorzystywana w ogrzewnictwie i raczej nie nadaje się do wytwarzania energii elektrycznej. KGHM dysponuje nadmiarem ciepła w związku z koniecznością chłodzenia przegrzewających się urządzeń oraz relatywnie wysoką temperaturą górotworu (ponad 40 °C) na głębokościach, na których obecnie prowadzone jest wydobycie rudy. Jednakże znaczenie tego zasobu może mieć znaczenie co najwyżej w ciepłownictwie lokalnym, gdyż w skali regionu wynoszą one ok. 0.01–0.02 PJ (Gnutek i in., 2007).

Energetyka geotermalna wydaje się mieć na Dolnym Śląsku niewielkie znaczenie lokalne i nie jest zasadne eksponowanie jej roli w nowej SRWD.

6.3.6. Energetyka słoneczna

Warunki solarne panujące na Dolnym Śląsku stwarzają możliwości wykorzystania energii promieniowania słonecznego w układach grzewczych budynków. Łączna liczba instalacji kolektorowych wynosi tu obecnie ponad 400. Wskaźnik mocy użytkowej takich instalacji wynosi średnio dla Polski 4.5 kWh/1 tys. mieszkańców, a do roku 2020 ma osiągnąć 10 kWh/1 tys. mieszkańców. Średnia europejska ma wówczas wynieść 200 kWh/1 tys. mieszkańców, ale zawyżają ją kraje południowe o lepszych od naszych warunkach solarnych. Około 80 instalacji solarno-grzewczych zostało wykonanych na budynkach publicznych przy okazji ich termomodernizacji. Ten obszar wymaga jeszcze dalszej propagacji, włączając w to budynki mieszkalne o różnej formie własności. Być może warto na ten element zwrócić uwagę w SRWD. Natomiast na dziś wobec wysokich kosztów generacji elektryczności ze źródeł solarnych i słabe warunki solarne na Dolnym Śląsku technologie PV (fotowoltaika) i CSP nie powinny znaleźć się w SRWD, przynajmniej do momentu ich znacznego rozwoju technologicznego, który drastycznie zredukuje koszt konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną.

6.4. Inteligentne sieci przesyłowe

Obecnie funkcjonujące sieci przesyłowe są tak zaprojektowane, by transportować energię elektryczną od scentralizowanych dużych wytwórców do rozproszonych małych odbiorców. Obecnie wymagana jest zmiana filozofii funkcjonowania sieci przesyłowych tak, by potrafiły one obsłużyć zarówno duże, jak i niewielkie, rozproszone źródła wytwórcze. Kolejne wyzwanie dla sieci przesyłowych i systemu energetycznego to obsługa nieustalonych źródeł energii, takich jak farmy wiatrowe czy instalacje solarne. Rozwój inteligentnych sieci przesyłowych (smart power grids) to kluczowe zadanie w nowoczesnej elektroenergetyce. Wiąże się on jednak z dużymi nakładami inwestycyjnymi i musi być dokonany w sposób wyjątkowo dobrze przemyślany. Ponieważ technologie smart grids są dopiero rozwijane, ich pełne wdrożenie może nastąpić dopiero w pewnej perspektywie czasowej.

Kwestia sieci przesyłowych, których stan techniczny w Polsce jest bardzo słaby i które hamują rozwój np. farm wiatrowych, powinna być ujęta w SRWD, gdyż inteligentne sieci przesyłowe obsłużą rozproszonych niewielkich wytwórców energii elektrycznej jednocześnie z niemal wszystkich OZE.

6.5. Wybrane zagadnienia regionalnej polityki energetycznej

Energetyczna eksploatacja złóż legnickich, po przezwyciężeniu pewnych istniejących problemów, może zintensyfikować rozwój Dolnego Śląska. Z kolei działania w zakresie rozwoju energetyki z OZE, poza sferą gospodarczą, doskonale wpisują się także w zapewnienie bezpieczeństwa funkcjonowania oraz w ochronę środowiska naturalnego Dolnego Śląska.

6.5.1. Konieczne działania

W ramach poruszonych tu zagadnień polityki energetycznej regionu konieczne wydaje się opracowanie szczegółowego bilansu energetycznego województwa, określającego aktualne potrzeby Dolnego Śląska w zestawieniu z dostępnymi źródłami i nośnikami energii. Zasadne będzie też zidentyfikowanie istniejących i potencjalnych barier rozwoju energetyki regionu oraz wyznaczenie kierunków działania w obszarze regionalnej polityki rozwoju energetyki z OZE. Konieczne jest także opracowanie szczegółowych planów rozwoju tych technologii OZE, które zostaną wyeksponowane w SRWD, tak by ułatwić

pozyskanie środków UE na ich realizację. W perspektywie 2020 roku kluczowe wydaje się skupienie sił i środków na 1–2 najbardziej perspektywicznych OZE na Dolnym Śląsku i poprzez zapewnienie im długotrwałego wsparcia organizacyjnego na wysokim poziomie merytorycznym – doprowadzenie do ich intensywnego rozwoju.

6.5.2. Założenia do strategii zrównoważonego rozwoju Dolnego Śląska

Spośród zagadnień energetycznych o kluczowym znaczeniu dla bilansu energetycznego Dolnego Śląska należy wymienić:

- rozwój energetyki konwencjonalnej w oparciu o wykorzystanie legnickiego złoża węgla brunatnego,
- rozwój energetyki spadku wód,
- rozwój energetyki wiatrowej,
- rozwój bioenergetyki (biomasa, biogaz).

6.5.3. Analiza SWOT strategii rozwoju poszczególnych technologii energetycznych w regionie Dolnego Śląska

Rozwój energetyki konwencjonalnej w oparciu o wykorzystanie legnickich zasobów węgla brunatnego	
Mocne strony	**Słabe strony**
– Pobudzenie aktywności gospodarczej subregionu LGOM i pośrednio całego regionu. – Duża liczba nowych miejsc pracy. – Wzrost dochodów gmin z tytułu opłat eksploatacyjnych i podatków. – Relatywnie nieduży koszt dekarbonizacji rzędu 15–30 € MWh^{-1} w porównaniu do dotacji do OZE. – Możliwość zdobycia dofinansowania UE na nowoczesną elektrownię demonstracyjną np. w technologii IGCC.	– Konflikty złóż legnickich z elementami zagospodarowania przestrzennego. – Możliwe protesty ludności na terenie występowania złoża. – Wyczerpanie rezerw strategicznych węgla obniży bezpieczeństwo energetyczne regionu. – Intensywny rozwój technologii produkcji energii „odwęglonej" (IGCC, oxy), który w przyszłości pozwoli na pełniejsze wykorzystanie zasobów legnickiego węgla. – Wyczerpywanie się naturalnych bogactw ropy naftowej i gazu ziemnego oraz wzrost konsumpcji energii elektrycznej spowodują w przyszłości wzrost popytu na energetykę węglową i korzystniejsze uwarunkowania ekonomiczne dla energetycznego zagospodarowania tych złóż.

	– Niepewność związana z przyszłością polityki w zakresie dekarbonizacji energetyki. W roku 2013 wejdzie system ograniczania emisji CO_2 – 30 %, a w 2020 – 100 %, a obecnie trudno przewidzieć wszystkie uwarunkowania ekonomiczne, jakie wystąpią po 2013 i 2020 roku.
Rozwój energetyki spadku wód	
Mocne strony	**Słabe strony**
– Technologia wyjątkowo czysta dla środowiska. – Budowa zbiorników retencyjnych w rejonach górskich jednocześnie zapewni wzrost bezpieczeństwa hydrologicznego regionu. – Istniejący potencjał w zakresie MEW, które mogą liczyć na wsparcie w nowym systemie zielonych certyfikatów, szykowanym w Ministerstwie Gospodarki.	– Niewielki udział w bilansie energii elektrycznej regionu (ok. 2 %). – Brak dużego potencjału dalszego wzrostu produkcji bez inwestycji w zbiorniki spiętrzające wodę. – Wysoki koszt zbiorników retencyjnych i systemu stopni wodnych. – Niekorzystne zmiany w systemie zielonych certyfikatów planowanym przez Ministerstwo Gospodarki dla starszych i dużych elektrowni oraz najprawdopodobniej dla samej technologii energii spadku wód.
Rozwój energetyki wiatrowej	
Mocne strony	**Słabe strony**
– Technologia wyjątkowo czysta dla środowiska. – Korzystne zmiany w systemie zielonych certyfikatów planowanym przez Ministerstwo Gospodarki.	– Przeciętne lub słabe na granicy opłacalności warunki wietrzne w województwie dolnośląskim (średnio ok. 2–3 m s^{-1}). – Wysoki koszt inwestycji w farmy wiatraków. – Niedostosowanie sieci przesyłowych, których rozwój jest kosztowny i skomplikowany technologicznie (inteligentne sieci przesyłowe).
Rozwój bioenergetyki (biomasa, biogaz)	
Mocne strony	**Słabe strony**
– Pobudzenie do rozwoju gmin o tradycyjnej orientacji rolno-leśniczej i problemach z bezrobociem. – Duży potencjał w zakresie przetwarzania odpadów organicznych. – Popioły ze spalania biomasy, jak i osady z biogazowni stanowią przydatne nawozy do uprawy roślin energetycznych. – Sprawdzone korzyści ekonomiczne funkcjonowania kogeneracyjnych elektrowni biogazowych zlokalizowanych w miejskich oczyszczalniach ścieków.	– Konieczne uprawy i dostawa surowca roślinnego w odpowiedniej ilości. – Konieczne zmiany w gospodarce odpadami komunalnymi. – Biomasa stała, a szczególnie biogazownictwo, wymagają rozproszonego systemu źródeł energii. – Współspalanie biomasy tylko w Elektrowni Turów zwiększy koszty o koszt transportu biomasy z dużych odległości. – Konkurencja o surowiec pomiędzy (współ)spalaniem biomasy, biogazownictwem i biopaliwami.

– Korzystne zmiany w systemie zielonych certyfikatów planowanym przez Ministerstwo Gospodarki. – Korzystne warunki dla bioenergetyki w związku z postępującą koncentracją ludności w aglomeracjach i wyludnianiem terenów rolniczo-leśnych. – Przykład elektrowni biogazowych w Niemczech, który to kraj już poniósł zasadnicze ryzyko rozwoju tej technologii i wytworzył know-how. – Bioenergia nie zależy, tak jak energia wiatru i solarna, od warunków klimatycznych.	

6.5.4. Rekomendacje pod kątem koncepcji przestrzennego zagospodarowania Dolnego Śląska

Technologia energetyczna	Lokalizacja mocy wytwórczych	Zgodność rozmieszczenia z systemem osadniczym regionu	Rekomendacje do SRWD
Energetyka konwencjonalna oparta o eksploatację złóż legnickich węgla brunatnego	– W pobliżu aglomeracji, korzystnie z wykorzystaniem infrastruktury górnictwa miedzi.	– Elektrociepłownie zlokalizowane w pobliżu aglomeracji. – Duża elektrownia w subregionie LGOM.	– Zabezpieczenie złóż węgla brunatnego przed zabudową. – Stopniowe usuwanie przeszkód eksploatacyjnych złoża. – Budowa elektrociepłowni i dużej elektrowni, korzystnie w oparciu o technologię zgazowania IGCC. – Staranne zaplanowanie użytkowania złoża, biorąc pod uwagę politykę dekarbonizacji energetyki, dostępne technologie, bilans energetyczny regionu.
Energetyka spadku wód	– Dotychczasowe elektrownie – zapory na rzekach górskich – jednocześnie stanowiące zbiorniki retencyjne.	– Połączenie z systemem krajowym. – MEW obsługują lokalnie. – Duże elektrownie zasilają duże miasta.	– Wyznaczyć rzeki – gdzie priorytetem mogą powstać zbiorniki zaporowe i jednocześnie przeciwpowodziowe. – Wszystkie OZE wymagają rozwoju inteligentnych sieci przesyłowych.

Energetyka wiatrowa	– Wybrane lokalizacje niepozostające w sprzeczności z celami ochrony środowiska i uwzględniające ochronę złóż mineralnych regionu. – Lokalizacje muszą zapewnić ponadprzeciętną wietrzność.	– Farmy wiatrowe w okolicach dużych miast. Duży popyt pozwoli zneutralizować efekt niestacjonarności źródła energii wiatru.	– Wyznaczenie obszarów potencjalnej lokalizacji koniecznie o podwyższonej wietrzności. – Skojarzona energetyka wiatrowa i spadku wód oraz bioenergetyka.
Bioenergetyka (biomasa, biogaz)	– Tereny rolniczo-leśne Niziny Śląskiej.	– Plantacje roślin energetycznych wymagają terenów o mniejszym zaludnieniu – obszary wiejskie i małe miasta, mogą być wyludnione.	– Wytypować gminy, które realizowałyby program pilotażowy. – Stworzyć w województwie stałą grupę merytorycznego wsparcia rozwoju bioenergetyki w regionie. – Lobbować za zapewnieniem warunków dla uzyskania dotacji z UE i państwa. – Wsparcie w tworzeniu rynku biomasy oraz instytucji skojarzonego systemu CHP. – Wsparcie dla stworzenia systemu biogazowni przy oczyszczalniach ścieków i rolniczych.

6.6. Podsumowanie wybranych zagadnień polityki energetycznej Dolnego Śląska

Energetyka może stanowić siłę napędową rozwoju regionów. Konieczne jest zapewnienie, by jak największe moce wytwórcze były zlokalizowane na Dolnym Śląsku z uwzględnieniem całego spektrum uwarunkowań dla ich konkurencyjnego funkcjonowania. SRWD powinna uwzględnić technologie energetyczne o największym udziale i potencjale wzrostu w bilansie energii województwa.

Eksploatacja legnickich złóż węgla brunatnego będzie ekonomiczne opłacalna zarówno w bliskiej perspektywie, jak i w perspektywie roku 2030. Dwustopniowa dekarbonizacja energetyki w 2013 i 2020 roku zmniejszy nieco rentowność, ale pozostanie ona powyżej większości energii z OZE. Należy podjąć działania stopniowego usuwania istniejących przeszkód dla eksploatacji złoża.

Z technologii OZE znaczne zwiększenie udziału energetyki spadku wód ponad obecny 2 % udział w produkcji energii elektrycznej regionu jest możliwe poprzez kosztowne inwestycje w zbiorniki retencyjne. Energetyka wiatrowa ma duży potencjał rozwoju w rejonach o podwyższonej wietrzności, o które stosunkowo trudno na Dolnym Śląsku. Jej rozwój będzie korzystniejszy w nowym systemie zielonych certyfikatów. Obie te technologie OZE powinny być właściwie wyeksponowane w SRWD. Bioenergetyka ma duży potencjał rozwoju w rejonach rolno-leśniczych. Zapowiadane zmiany w systemie zielonych certyfikatów silnie zwiększą wsparcie dla nowych elektrowni biomasowych i biogazowych o niewielkiej mocy (system rozproszony jest korzystny dla biomasy i biogazu), co będzie okazją, by na Dolnym Śląsku zbudować spójny system elektrowni bioenergetycznych.

Bibliografia

Banaś M., Kijewski P., Salamon W., Pieczonka J., Pistrzyński A., 2007: Pierwiastki towarzyszące w złożu rud miedzi. [w] Piestrzyński A., Banaszak A., Zaleska-Kuśmierczyk M., Monografia KGHM Polska Miedź S.A. pp. 214–228..

Bednarczyk J., et al. 2008: Scenariusz rozwoju technologicznego przemysłu wydobycia i przetwórstwa węgla brunatnego. Raport Końcowy 1: „Technologia udostępniania i przetwarzania węgla" Zadanie 5: Scenariusze technologii udostępniania złóż i przetwórstwa węgla brunatnego w rejonie Legnicy. Górnictwo Odkrywkowe, Wrocław p. 201.

Bossowski A., Buła Z., Zdanowski A., 1993: Węgiel kamienny. (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed.) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, Warszawa, p. 52–63.

Budzianowski W.M., 2010a: An oxy-fuel mass-recirculating process for H_2 production with CO_2 capture by autothermal catalytic oxyforming of methane, International Journal of Hydrogen Energy, 35: 7454–7469.

Budzianowski W.M., 2010b: Mass-recirculating systems in CO_2 capture technologies: A review, Recent Patents on Engineering, 4: 15–43.

Budzianowski W.M., 2010c: Negative net CO_2 emissions from oxy-decarbonization of biogas to H_2, International Journal of Chemical Reactor Engineering, 8: A156.

Budzianowski W.M., 2010d: Thermal integration of combustion-based energy generators by heat recirculation, Rynek Energii, 91(6): 108–115.

Chmielniak T., 2010: The role of different types of technologies to achieve emission targets with a view to 2050. Scientific Papers of the Institute of Heat Engineering of Silesian University of Technology pp. 97–110. 11th International Conference on Boiler Technology 2010.

Ciuk S., 1979: Węgiel brunatny (w) Dziedzic K., Kozłowski S., Majerowicz A., Sawicki L. (eds.) Surowce mineralne Dolnego Śląska. Wyd. PAN, Wrocław, pp. 94–105.

Craig J.R., Vaughan D.J., Skinner B.J., 2003: Zasoby Ziemi. PWN, Warszawa p.503.

Depowski S., Królicka J., Pokorski J., Sieciarz E., Sieciarz K., 1991: Analiza zasobności gazo- i roponośnych basenów Polski oraz prognoza efektywności poszukiwań. Archiwum CAG-PIG Warszawa

Dębski J., 1993: Sól kamienna i sole potasowo-magnezowe. (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, p. 142–148.

Drabiński A. i in., 2005: Program Małej Retencji Wodnej w Województwie Dolnośląskim. Centrum Modelowania Procesów Hydrologicznych, Akademia Rolnicza we Wrocławiu.

Dyjor S., Rubinowski Z., 1993: Bentonity (kopaliny bentonitowe i haolizytowe) (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, 154–160.

Dziedzic K., Kozłowski S., Majerowicz A., Sawicki L., 1979: Surowce mineralne Dolnego Śląska. Wyd. PAN, Wrocław, p.550.

EEA (European Environment Agency), 2009: Europe's onshore and offshore wind energy potential. Technical report No 6/2009.

EREC (European Renewable Energy Council), 2010: RE-thinking 2050.

Gabzdyl W., 1999: Geologia złóż. Wyd. Politechniki Ślaskiej, Gliwice p. 356.

Gnutek Z. i in., 2007. Opracowanie Regionalnego Programu Energia.

Górniak-Zimroz J., 2009: Źródła i koszty środowiskowe gospodarki odpadami w KGHM Polska Miedź S.A. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej Nr 128, Wrocław.

IEA (International Energy Agency), 2011. www.iea.org (2011–02–07).

IEA (International Energy Agency), 2010: World Energy Outlook.

Jerzmański J., 1993a: Kamienie budowlane i drogowe. (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, Warszawa p. 165–184.

Jerzmański J., 1993b: Skalenie (kopaliny skaleniowe i kwarcowo-skaleniowe). (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, Warszawa p. 213–215.

Jerzmański J., 1993c: Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej. (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990 Wyd. PIG, Warszawa, p. 210–211.

Jerzmański J., Sroga C., Rubinowski Z., 1993: Baryt i fluoryt. (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, p. 130–137.

Kasztelewicz Z., 2007: Węgiel brunatny optymalna oferta energetyczna dla Polski. Górnictwo Odkrywkowe Bogatynia

Kasztelewicz Z., 2010: Rekultywacja terenów pogórniczych w polskich kopalniach odkrywkowych. AGH, Kraków, p. 464.

Kościówko H., 1993a: Kaoliny. (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, p. 221–213.

Kościówko H., 1993b: Gliny (iły) ceramiczne. (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, p. 163–165.

Kozioł W., Kawalec. P., 2008: Kruszywa alternatywne w budownictwie. Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, Lipiec – Sierpień 2008.

Kozłowski S., 1986: Surowce skalne Polski. Wyd. Geol., Warszawa p. 538.

Łuszczkiewicz A., Muszer A., 1999: Złoto ze złoża kruszyw naturalnych Rakowice koło Lwówka Śląskiego. Fizykochemiczne Problemy Metalurgii, v. 33, p. 99–106.

MG (Ministerstwo Gospodarki), 2010: Program Polskiej Energetyki Jądrowej 2010.

MG (Ministerstwo Gospodarki), 2009: Polityka Energetyczna Polski do roku 2030.

Michniewicz M., 1993: Rudy cyny. (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, p. 117–126.

Michniewicz M., 2002: Czwartorzędowe doliny kopalne w Sudetach Zachodnich i stan ich rozpoznania hydrogeologicznego. Biul. Państw. Inst.Geol.Warszawa.

Molodtsov, S., 2009: Current state and prospects of renewable energy technology in Russia.

MRR (Ministerstwo Rozwoju Regionalnego), 2010: Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (projekt).

Mucha J., Nieć M., 2007: Struktura zmienności parametrów złoża. [w] Piestrzyński A., Banaszak A., Zaleska-Kuśmierczyk M., Monografia KGHM Polska Miedź S.A. pp.163–167.

Ney R., Galos K., 2009: Bilans polskich surowców mineralnych (energetycznych, metalicznych, chemicznych i skalnych). Rekomendacje dla KPZK.

Nieć M., Piestrzyński A., 2007: Forma i budowa złoża. [w] Piestrzyński A., Banaszak A., Zaleska-Kuśmierczyk M., Monografia KGHM Polska Miedź S.A. pp. 157–163.

Okińczyc M., i in., 2009: Przegląd ekologiczny hałdy żużli pohutniczych przy zlikwidowanej hucie żelazostopów „Siechnice" w Siechnicach (gm. Święta Katarzyna). Akszak Consulting, Wrocław.

Okińczyc M., i in., 2009: Prognoza oddziaływania na środowisko działań wynikających z ustaleń dokumentu „Studium wydobycia i transportu surowców skalnych na Dolnym Śląsku" w ramach Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko. Akszak Consulting, Wrocław.

Olkowicz-Paprocka I., 1993: Piski szklarskie (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, p. 205–209.

Osika R., 1990: Geology of Poland vol. VI Mineral Deposits, Wyd. Geol. Warszawa, p. 314.

Oszczepalski S., Rydzewski A., 1993: Rudy miedzi (w) Bąk B. Przeniosło S., (ed), Zasoby perspektywiczne kopalin Polski wg stanu na 31 XII 1990. Wyd. PIG, p. 98–116.

Oszczepalski S., Rydzewski A., 2007: Rozmieszczenie metali w basenie cechsztyńskim. [w] Piestrzyński A., Banaszak A., Zaleska-Kuśmierczyk M., Monografia KGHM Polska Miedź S.A. pp. 95–101.

Paczyński B., Sadurski A. (red.), 2007a. Hydrogeologia Regionalna Polski. Tom I, Wody słodkie. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Paczyński B., Sadurski A., (red.). 2007b. Hydrogeologia Regionalna Polski. Tom II, Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Plan Gospodarki odpadami dla Gminy Miejskiej Nowa Ruda. WroTECH, Wrocław, 2006.

Poprawski L., (red.). 1998: Zasady klasyfikacji hydrochemicznej wód podziemnych. Arch. Min. Środ. Warszawa.

Poprawski L. i in., 2006: Środowiskowe uwarunkowania realizacji Programu Małej Retencji Wodnej w Województwie Dolnośląskim – prognoza. GEONET, Wrocław.

Program dla Odry 2006: www.programodra.pl (2011–02–07)

Program Ochrony Środowiska dla Miasta Wałbrzych na lata 2010–2014, z perspektywą do roku 2018. UM Wałbrzych, 2010.

Projekt Ochrony Przeciwpowodziowej Dorzecza Odry. Studium Ogólne Oddziaływania na Środowisko. Rząd Rzeczypospolitej Polskiej, RZGW Gliwice, RZGW Wrocław, DZMiUW, 2005.

Raport Nr. 59715-PL , 2011: Polska. Dokument dotyczący polityki transportowej. W kierunku zrównoważonego rozwoju transportu lądowego. The World Bank, p. 1–180.

Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2009 r. WIOŚ, Wrocław, 2010. http://wroclaw.pios.gov.pl/index.php?id=publikacje&sub=raporty

Rydzewski A., Śliwiński W., 2007: Litologia skał złożowych. [w] Piestrzyński A., Banaszak A., Zaleska-Kuśmierczyk M., Monografia KGHM Polska Miedź S.A. pp. 111–115.

Sawicki L., 1979: Surowce węglanowe. (w) Dziedzic K., Kozłowski S., Majerowicz A., Sawicki L (red) Surowce mineralne Dolnego Śląska. Wyd. PAN, Wrocław, p. 298–315.

SETIS (Strategic energy technologies information system), 2011: setis.ec.europa.eu (2011–02–07).

SWM (Sejmik Województwa Małopolskiego), 2010: Strategia Rozwoju Województwa Małopolskiego (projekt).

Solecki A., Śliwiński W., Wojciechowska I., Tchorz-Trzeciakiewicz D., Syryczyński P., Sadowska M., Makowski B. 2011: Ocena możliwości występowania mineralizacji uranowej w Polsce na podstawie wyników prac geologiczno-poszukiwawczych. Przeg. Geol. vol. 59 nr 2, p. 98–110.

Stachowiak A., Śliwiński W., 2007: Dolnośląskie złoża kopalin skalnych jako baza surowcowa do budowy dróg i autostrad w Polsce. p. 39–57. W: Dolny Śląsk jako zaplecze surowcowe do budowy autostrad. Materiały Sesji Naukowej z okazji XVI Zjazdu Stowarzyszenia Geologów Wychowanków Uniwersytetu Wrocławskiego. Wrocław, 22 09.2007.

Studium wydobycia i transportu surowców skalnych na Dolnym Śląsku. Stan i perspektywy: 2008, Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, Wrocław p. 64.

SWD (Sejmik Województwa Dolnośląskiego), 2005: Strategia Rozwoju Województwa Małopolskiego do 2020 roku.

Szałamacha M., 1982: Rudy cyny na Dolnym Ślasku I kierunki dalszych poszukiwań. Biul. IG 25, Warszawa.

Szczegielski T., 2010: Wdrażanie europejskich rozwiązań w zakresie wykorzystania Ubocznych Produktów Spalania w Polsce – sukcesy i bariery. Mat. konf. „Wykorzystanie ubocznych produktów spalania jako materiałów alternatywnych w inżynierii lądowej w aspekcie zrównoważonego rozwoju regionalnego". Wrocław.

Thomas L., 1992: Handbook of Practical Coal Geology. Wiley, Chichester p. 338.

UMWD (Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego), 2009: Studia nad rozwojem Dolnego Śląska nr 4/37/2009. 'Eksploatacja złóż węgla brunatnego w subregionie legnickim'.

Wojewódzki Plan Gospodarki Odpadami Województwa Dolnośląskiego na lata 2008–2011 z uwzględnieniem lat 2012–2015. UMWD, Wrocław.

Walendziewski J. i in., 2007: Określenie potencjału odpadów i ich rodzajów do produkcji stałych paliw alternatywnych.

Wołkowicz S., Malon A., Tymiński M., 2010: Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg. stanu na 31 XII 2009r. Państ. Instyt. Geol. Warszawa p. 503

Spis rysunków

Lp.	Tytuł	Strona
Ryc. 1.	Mapa geologiczna Dolnego Śląska	151
Ryc. 2.	Rozmieszczenie złóż gazu na Dolnym Śląsku	155
Ryc. 3.	Wycinek „Mapy koncesji na poszukiwanie, rozpoznawanie i wydobywanie ropy naftowej, gazu ziemnego i metanu z pokładów węgla kamiennego..." dla terenu województwa dolnośląskiego	157
Ryc. 4.	Wycinek mapy koncesji na poszukiwanie gazu ziemnego „Shale gas" dla terenu województwa dolnośląskiego	159
Ryc. 5.	Mapa rozpoznania zasobów gazów w DZW	160
Ryc. 6.	Stan rozpoznania zasobów węgla kamiennego w DZW	161
Ryc. 7.	Położenie złóż i obszarów perspektywicznych węgla brunatnego na Dolnym Śląsku (stan na 31 XII 2009)	165
Ryc. 8.	Lokalizacja punktów mineralizacji uranowej (punkty 1–92) i stref perspektywicznych (A–E) na terenie Dolnego Śląska	169
Ryc. 9.	Mapa zasobności miedzi w serii miedzionośnej w południowo-zachodniej Polsce	172
Ryc. 10.	Położenie koncesji na poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż kopalin chemicznych, skalnych i metalicznych (stan 1.02.2011)	177
Ryc. 11.	Położenie złóż i obszarów prognostycznych występowania cyny	179
Ryc. 12.	Występowanie złota na Dolnym Śląsku	181
Ryc. 13.	Położenie bazaltów na terenie Dolnego Śląska	193
Ryc. 14.	Położenie wychodni melafirów, porfirów i lokalizacja ważniejszych złóż	196
Ryc. 15.	Rozmieszczenie masywów granitoidowych na Dolnym Śląsku	199
Ryc. 16.	Produkcja kruszyw z żużli pohutniczych	223
Ryc. 17,18,19.	Przykłady wykorzystania kruszyw pohutniczych z Norddeutsche Affinerie Hamburg w budownictwie hydrotechnicznym	223
Ryc. 20.	Kostka brukowa produkowana z żużli pohutniczych (Norddeutsche Affinerie Hamburg)	225
Ryc. 21.	Widok na hałdę „Siechnice" z drogi nr 94	226
Ryc. 22.	Miejsce po dzikiej eksploatacji hałdy „Siechnice"	226
Ryc. 23.	Resztki zdewastowanej okrywy hałdy „Siechnice"	227
Ryc. 24.	Fragment zespolonej szlaki z hałdy „Siechnice"	227
Ryc. 25, 26.	Wykorzystanie UPS w budownictwie drogowym	229
Ryc. 27.	Składowisko odpadów paleniskowych wrocławskiej EC w Kamieniu, gmina Długołęka	230
Ryc. 28.	Model konstrukcji nasypu drogowego z wykorzystaniem UPS (Renevis)	231

Ryc. 29.	Próbki materiałów wykorzystywanych w drogownictwie, produkowanych z UPS (Renevis)	232
Ryc. 30.	Średnie wieloletnie (1966–1995) wartości klimatycznych bilansów wodnych [mm] dla roku	235
Ryc. 31.	Granice oraz sieć hydrograficzna dorzecza Odry na tle podziału administracyjnego	237
Ryc. 32.	Lokalizacja ważniejszych zbiorników wodnych na terenie Dolnego Śląska	239
Ryc. 33.	Porównanie aktualnej retencji wodnej powiatów województwa dolnośląskiego	245
Ryc. 34.	Hydrogeologiczny podział regionu środkowej Odry na subregiony	250
Ryc. 35.	Waloryzacja GZWP południowo-zachodniej Polski	252
Ryc. 36.	Sieć staroplejstoceńskich dolin kopalnych Sudetów Zachodnich i ich przedpola	255
Ryc. 37.	Uzdrowiska i miejscowości z wodami leczniczymi prowincji sudeckiej	257
Ryc. 38.	Przewidywane wykorzystanie różnych zasobów energii	261
Ryc. 39.	Przewidywane koszty produkcji energii elektrycznej w roku 2020 (€ MWh^{-1})	269
Ryc. 40.	Komory fermentacyjne do produkcji biogazu we Wrocławskiej Oczyszczalni Ścieków w Janówku (2006 r.)	284

Spis tabel

Lp.	Tytuł	Strona
Tab. 1.	Złoża gazu ziemnego na terenie Dolnego Śląska	154
Tab. 2.	Zasoby i wydobycie gazu ziemnego na terenie Polski, w tym na Dolnym Śląsku	156
Tab. 3.	Zasoby udokumentowane i prognostyczne w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym według stanu na 31.12.1990	162
Tab. 4.	Zestawienie zasobów węgla brunatnego na Dolnym Śląsku	164
Tab. 5.	Zestawienie prognostycznych obszarów złożowych węgla brunatnego na Dolnym Śląsku (w tys. ton)	167
Tab. 6.	Projekcja zapotrzebowania na energię pierwotną w jednostkach umownych	167
Tab. 7.	Wykaz złóż rud miedzi w Polsce	173
Tab. 8.	Pierwiastki współwystępujące w rudach miedzi	178
Tab. 9.	Udokumentowane zasoby rud cyny	180
Tab. 10.	Stan zasobów surowców bentonitowych, dolomitów, surowców kaolinowych i gipsów i anhydrytów w woj. dolnośląskim	183
Tab. 11.	Stan zasobów glin ceramicznych białowypalających się, kamionkowych i ogniotrwałych w woj. dolnośląskim	185

Tab. 12.	Stan zasobów surowców skaleniowych na Dolnym Śląsku	188
Tab. 13.	Zestawienie zasobów dolnośląskich złóż kamieni łamanych i blocznych	191
Tab. 14.	Wskaźniki wykorzystania zasobów dolnośląskich złóż kamieni łamanych i bocznych	192
Tab. 15.	Wykaz złóż bazaltów na Dolnym Śląsku	194
Tab. 16.	Wykaz złóż melafirów na Dolnym Śląsku	197
Tab. 17.	Wykaz złóż porfirów na Dolnym Śląsku	198
Tab. 18.	Wykaz złóż granitoidów dolnośląskich	200
Tab. 19.	Wykaz złóż gabr i diabazów	205
Tab. 20.	Wykaz złóż skał metamorficznych	206
Tab. 21.	Wykaz złóż skał metamorficznych	207
Tab. 22.	Wykaz złóż marmurów dolnośląskich	208
Tab. 23.	Wykaz złóż piaskowców na Dolnym Śląsku	209
Tab. 24.	Wykaz złóż skał węglanowych na Dolnym Śląsku	211
Tab. 25.	Zasoby oraz wydobycie kruszyw piaszczysto-żwirowych w Polsce	212
Tab. 26.	Eksploatowane złoża piaszczysto-żwirowych kruszyw naturalnych na Dolnym Śląsku – zasoby i wydobycie	213
Tab. 27.	Wykaz złóż surowców szklarskich na Dolnym Śląsku	216
Tab. 28.	Wykaz eksploatowanych złóż ilastych surowców ceramiki budowlanej na Dolnym Śląsku	217
Tab. 29.	Zakres rzeczowy i finansowy planowanych obiektów małej retencji wodnej w województwie dolnośląskim	247
Tab. 30.	Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) w Sudetach	253
Tab. 31.	Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) na przedpolu Sudetów (subregion środkowej Odry południowy)	253
Tab. 32.	Główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) w części nizinnej Dolnego Śląska (subregion środkowej Odry północny)	254
Tab. 33.	Podział regionalny wód potencjalnie leczniczych prowincji sudeckiej w nawiązaniu do zlewni powierzchniowych	256
Tab. 34.	Porównanie stanu rozwoju OZE na Dolnym Śląsku i w Polsce	273
Tab. 35.	Moc elektrowni wiatrowych w poszczególnych województwach (2010)	276
Tab. 36.	Użytki rolne oraz łączne zasoby drewna do wykorzystania w energetyce na Dolnym Śląsku	280
Tab. 37.	Potencjał energetyczny biomasy Dolnego Śląska	281