

Potencjał surowcowy Polski

Czy jesteśmy w stanie wyobrazić sobie codzienne życie bez światła żarówki, urządzeń elektronicznych, samochodów itp.? Nie zawsze uświadamiamy sobie, że te zdobycze cywilizacji zawdzięczamy zalegającym w ziemi kopalinom, z których pozyskiwane są surowce mineralne, takie jak metale, paliwa, kruszywo itd.

Anna Burkowicz, Ewa Lewicka, Jarosław Szlugaj

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN Kraków

Polska jest krajem dość bogatym w złoża kopalin. Według „Bilansu zasobów złóż kopalin w Polsce” na koniec 2021 roku w Polsce udokumentowanych było 14 644 złóż kopalin. Ich znaczenie zmieniało się w czasie wraz z rozwojem gospodarczym kraju, postępem technologicznym i ewolucją zapotrzebowania. A jak obecnie ocenia się potencjał surowcowy Polski i możliwości jego wykorzystania?

Surowce energetyczne

Przez dziesięciolecia utrwaliło się przekonanie, że Polska „węglem stoi”. W latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego wieku produkcja węgla kamiennego była priorytetem ówczesnych władz, a Polska należała do liderów w jego wydobyciu. Może dlatego górnictwo kojarzone jest w naszym kraju głównie z tą kopaliną. Obecnie udział Polski w globalnej produkcji węgla kamiennego nie przekracza 1%, choć nadal pozostaje ona największym producentem tego surowca w Unii Europejskiej. Zasoby węgla kamiennego w dwóch zagłębiach – Górnos Śląskim i Lubelskim – sięgają 65 mld ton (tabela 1). Spośród 163 złóż eksploatowanych jest obecnie 47,

z czego zaledwie 3 w LZW, a pozostałe na obszarze GZW. Po akcesji do Unii Europejskiej, w wyniku reform ustrojowych oraz zmian legislacyjnych, a ostatnio wdrażania zasad zielonego ładu, wydobycie węgla kamiennego z roku na rok spada. Jego poziom nie zaspakaja w całości krajowego zapotrzebowania, dlatego od wielu lat węgiel jest importowany. O ile do końca 2021 r. pochodził on głównie z Rosji, to po wprowadzeniu przez polski rząd embarga na te dostawy w kwietniu 2022 r., sprowadzany był z Australii, Kolumbii, Kazachstanu, RPA i USA.

Ponad 77% wydobywanego w kraju węgla stanowi węgiel energetyczny używany do produkcji energii i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych. Pozostałe 23% przypada na węgiel koksowy, niezbędny do produkcji koksu i stali, który od 2017 r. znajduje się na unijnej liście surowców krytycznych. W Polsce węgiel koksowy pozyskiwany jest głównie w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A., która jest największym producentem tego surowca w Unii Europejskiej.

Drugim ważnym surowcem energetycznym pozyskiwanym w Polsce jest węgiel brunatny. Pod względem wielkości wydobycia Polska zajmowała ostatnio piąte miejsce na świecie, a drugie po Niemczech w Unii Europejskiej. Węgiel brunatny jest surowcem o znaczeniu lokalnym, co oznacza, że urobek jest niemal w 100% używany w pobliskich elektrowniach i elektrociepłowniach. W związku z wyczerpywaniem się zasobów złóż eksploatowanych oraz brakiem decyzji o uru-

chomieniu nowych odkrywek (Złoczew), udział tego surowca w produkcji energii będzie zapewne mała. Według pesymistycznych scenariuszy za 30 lat wydobycie tej kopaliny nie będzie w Polsce prowadzone, mimo występowania w naszym kraju znacznych zasobów (np. w złożach legnickich oraz perspektywicznym obszarze Ścinawa-Głogów, należących do największych w Europie).

Polska nie jest natomiast zbyt zasobna w złoża ropy naftowej i gazu. Krajowe wydobycie tych surowców w 2021 r. pokrywało odpowiednio do 4% i 14% zapotrzebowania (tabela 1). Większość ich podaży pochodziła z importu – do niedawna głównie z Rosji, a po inwazji tego kraju na Ukrainę, w coraz większych ilościach z innych kierunków (ropa naftowa m.in. z Arabii Saudyjskiej, Norwegii, Wielkiej Brytanii, USA, Kazachstanu, Nigerii, zaś gaz ziemny z Niemiec, Norwegii, Stanów Zjednoczonych i Kataru).

Surowce metaliczne

Wydobycie rud metali ma w Polsce wielowiekową tradycję. Historyczne znaczenie ma już górnictwo rud żelaza (prowadzone od XIII w. do lat siedemdziesiątych XX w.), a także rud cynkowo-ołowiowych (od XI w., zamknięcie ostatniej kopalni w 2020 r.).

Polska plasuje się natomiast w światowej czołówce producentów miedzi rafinowanej i srebra metalicznego. Metale te

są pozyskiwane w toku przetwarzania metalurgicznego rud Cu-Ag z 6 złóż na monoklinie przedsudeckiej na Dolnym Śląsku przez KGHM Polska Miedź S.A. Zasoby tych rud na monoklinie należą do największych na świecie (powyżej 3 mld ton, tj. około 2,5% zasobów globalnych). Krajowa produkcja miedzi i srebra (odpowiednio około 580 tys. ton i 1360 ton) pozwala na zaspokojenie niemal całości zapotrzebowania (tabela 1), a także znaczny eksport (tabela 2).

Materiały odpadowe przetwórstwa metalurgicznego rud Cu-Ag stanowią także źródło innych metali, takich jak: złoto, ołów, selen, ren. Ten ostatni należy do najcenniejszych produktów ubocznych hutnictwa miedzi, zarówno ze względu na wysoką cenę rynkową (nawet do kilkunastu tysięcy dolarów za kilogram), jak i zastosowanie (m.in. części turbin silników odrzutowych, turbin gazowych oraz osłon pojazdów kosmicznych, katalizator w petrochemii). W formie metalicznej (m.in. 99,9% Re) jest on odzyskiwany od 2010 r. w ilości kilku ton rocznie, co czyni nasz kraj jedynym w Europie i trzecim na świecie (po Chile i USA) producentem tego metalu z własnych złóż. Wcześniej jedynym pozyskiwanym surowcem renu był nadrenian amonu (69,4% Re).

Mimo zakończenia wydobycia rud Zn-Pb w rejonie olkuskim Polska pozostaje liczącym się w Europie producentem i eksporterem cynku metalicznego (tabela 1-2). Obecnie krajowa produkcja bazuje na surowcach z recyklingu: pyłach stalowniczych, szlamach metalurgicznych i odpadach poflotacyjnych

Tabela 1. Wybrane kopaliny o istotnym znaczeniu gospodarczym w Polsce (stan na 2021 r.)

Kopalina	Liczba złóż udokumentowanych /eksploatowanych ¹	Zasoby ¹	Produkcja surowca mineralnego ²	Pokrycie zapotrzebowania na surowiec (%) ²
Kopaliny energetyczne				
Węgiel kamienny	163/47	64 687,7 mln t	55 285 tys. t	79
Węgiel brunatny	91/7	23 142,9 mln t	52 356 tys. t	100
Gaz ziemny	313/199	142 992 mln m ³	2 672 mln m ³	14
Ropa naftowa	87/54	21,8 mln t	888 tys. t	4
Kopaliny metaliczne				
Rudy miedzi i srebra	16/6	3 210,8 mln t	578 tys. t Cu raf. 1 360 t Ag met.	100 >90
Rudy cynku i ołowiu	21/0	90,9 mln t	165 tys. t Zn met. 144 tys. t Pb raf.	56 66
Kopaliny chemiczne				
Siarka	15/2	498 564,9 tys. t	806 tys. t	100 (w tym S z odsiarczania)
Sól kamienna	19/5	112 405,8 tys. t	4 398 tys. t	86
Kopaliny skalne				
Gips i anhydryt	15/4	258 985 tys. t	4 416 tys. t	100 (w tym desulfogips)
Kruszywa naturalne piaskowo-żwirowe	10 872/2 566	20 192 mln t	90 268 tys. t*	99
Wapień	195/40	18 171,4 mln t	36 451 tys. t	100
Kamienie łamane i bloczne	746/238	11 615,4 mln t	1 780 tys. t	94
Kopaliny skaleniowe	11/2	139 053,3 tys. t	534,1 tys. t	50
Piaski szklarskie	38/8	658,1 mln t	2 433	100
Kopaliny kaolinowe	16/2	226 119,3 tys. t	106,4	65

* wielkość produkcji w firmach zatrudniających min. 10 pracowników; rzeczywista produkcja kruszyw naturalnych żwirowo-piaskowych może być znacznie wyższa,

źródło: ¹ Bilans zasobów złóż kopaliny w Polsce wg stanu na 31 XII 2021 r., PIG-PIB Warszawa 2022; ² Gospodarka surowcami mineralnymi w Polsce w latach 2012-2021, IGSMiE PAN Kraków 2022.

Tabela 2. Odsetek krajowej produkcji wybranych surowców mineralnych przeznaczany na eksport w 2021 r.

Surowiec mineralny/ /Wyrób pochodny	Eksport/ /produkcja krajowa (%)	Surowiec mineralny/ /Wyrób pochodny	Eksport/ /produkcja krajowa (%)
Cynk metaliczny	48	Selen	59
Kaolin wzbogacony	10	Siarka	19
Miedź rafinowana	51	Sól kamienna	9
Ołów rafinowany	27	Srebro rafinowane	92
Piaski szklarskie	21	Węgiel kamienny koksowy	27
Ren	100	Złoto	21

Źródło: Gospodarka surowcami mineralnymi w Polsce w latach 2012-2021, IGSMiE PAN Kraków, 2022.

zalegających w stawach osadowych, oraz surowcach importowanych. Udział surowców z recyklingu w zestawie surowcowym do produkcji cynku sięga 50%. Również ołów metaliczny jest pozyskiwany w znacznym stopniu z surowców wtórnych (w 2021 r. około 66% krajowej produkcji), tj. złomu akumulatorów kwasowo-ołowiowych, osłon kabli elektrycznych, a także i odpadów przetwórstwa hutniczego ołowiu, cynku, miedzi i innych metali.

Surowce chemiczne

Do 2009 r. istotne znaczenie dla krajowej gospodarki miały złoża siarki rodzimej występujące w rejonie Tarnobrzega. Znajduje się tam największe dotychczas poznane na świecie złożo Piaseczno-Machów-Jeziórko-Jamnica. Upowszechnienie odsiarczania ropy naftowej oraz gazu ziemnego, gazu koksowniczego i wód technologicznych w przemyśle spowodowało spadek opłacalności wydobycia siarki rodzimej. Niemniej

jest ona nadal eksploatowana metodą podziemnego wytopu w kopalniach Osiek oraz Basznia – jedynych tego typu na świecie. Pozyskiwana w tej technologii siarka rodzima odznacza się bardzo wysoką czystością i z tego względu jest ceniona w przemyśle: chemicznym, gumowym, nawozów fosforowych, środków ochrony roślin, papierniczym, spożywczym i in.

Polska dysponuje ogromnymi zasobami soli kamiennej. Podstawowe znaczenie gospodarcze mają złoża formacji cechsztyńskiej występujące w formie wysadów w obszarze kujawsko-pomorskim i wielkopolskim, a w formie pokładów na Pomorzu i na monoklinie przedsudeckiej. Historyczne znaczenie mają złoża mioceńskie w rejonie Krakowa. Znajdujące się tam kopalnie Wieliczka i Bochnia pełnią obecnie funkcje turystyczne i sanatoryjno-lecznicze. W celu ochrony zabytkowych wyrobisk Kopalni Wieliczka ujmowane są słone wody podziemne, z których produkowana jest sól warzona. W znikomym stopniu wykorzystywane są w tym celu zasolone wody podziemne z kopalń węgla kamiennego. Z roztworów



Kopalnia Piasku Kwarcowego Grudzeń Las (Fot. Pracownia Polityki Surowcowej IGSMiE PAN)



Kopalnia Soli Kłodawa (Fot. Pracownia Polityki Surowcowej IGSMiE PAN)



Kopalnia Piasku i Żwiru Wąsosz (eksploatacja spod lustra wody) (Fot. Pracownia Polityki Surowcowej IGSMiE PAN)

poprodukcyjnych z przetwórstwa solanki na inne produkty pozyskiwana jest sól strącana, tzw. wypadowa. Łączna podaż soli warzonej i wypadowej nie przekracza 25% krajowej produkcji, z czego tylko nieznaczna część jest przeznaczona do celów spożywczych.

Surowce skalne

Polska posiada wielkie zasoby surowców siarczanowych – gipsu i anhydrytu naturalnego (około 260 mln ton), które są wykorzystywane na niewielką skalę. Występują one głównie w województwie świętokrzyskim (w dolinie Nidy). Obecnie eksploatowane są cztery złoża; z jednego z nich wydobywany jest również anhydryt. Głównym konkurentem gipsu naturalnego stał się – wraz z upowszechnieniem procesu odsiarczania spalin metodą mokrą wapienną w elektrowniach węglowych w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku – gips syntetyczny (desulfogips). Jest on pozyskiwany w 17 elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych, których łączna produkcja stanowi około 75% łącznej krajowej podaży gipsu.

Surowce kaolinowe i skaleniowe należą do podstawowych surowców przemysłu ceramicznego. Kaoliny pozyskiwane są ze złóż piasków i piaskowców kaolinitowych w niecce bolesławieckiej na Dolnym Śląsku oraz ubocznie w procesie płukania piasków kwarcowych dla przemysłu szklarskiego w niecce tomaszowskiej. Rodzima produkcja surowców kaolinowych (rzędu 110-150 tys. t/r.) w 2021 r. pokrywała 65% potrzeb krajowych odbiorców (tabela 1), tj. głównie przemysłu płytek ceramicznych i ceramiki sanitarnej.

Bazę zasobową kopalni skaleniowych i skaleniowo-kwarcowych tworzą złoża leukogranitów w rejonie Sobótki na Dolnym Śląsku o zasobach 139 mln ton. Jako źródło pozyskiwania surowców skaleniowych wykorzystywane są również drobnoziarniste frakcje powstające w procesie produkcji kruszyw łamanych z dolnośląskich złóż granitów. Rodzima podaż, która w ciągu ostatnich lat osiągnęła poziom około 530 tys. t/r., w niespełną około 50% pokrywa dynamicznie rosnące krajowe zapotrzebowanie, które w coraz większym stopniu jest uzupełniane dostawami z zagranicy (głównie z Turcji i Czech). Wiąże się to głównie z zapoczątkowaną w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku rozbudową potencjału produkcyjnego i modernizacją krajowego sektora płytek ceramicznych (upowszechnienie technologii szybkiego wypalania, rozwój produkcji płytek gresowych ze zwiększonym udziałem surowców skaleniowych w recepturze masy ceramicz-

nej). W rezultacie produkcja płytek ceramicznych w Polsce, która na początku lat dziewięćdziesiątych sięgała nieco ponad 10 mln m², od 2007 r. przekracza 100 mln m²/r. (124 mln m² w 2021 r.). Fakt ten stawia nasz kraj w ścisłej unijnej czołówce ich wytwórców (po Włoszech i Hiszpanii).

Polska dysponuje stosunkowo dużymi zasobami piasków kwarcowych (około 658 mln ton), przydatnych do produkcji szkła. Produkcja piasków szklarskich prowadzona jest w woj. łódzkim i dolnośląskim w oparciu o wydobycie z 8 złóż piasków udokumentowanych jako surowiec do produkcji szkła, a także ze złóż piasków formierskich oraz kaolinu, gdzie stanowią produkt uboczny. W oparciu o istniejący potencjał zasobowy dynamicznie rozwija się produkcja szkła, głównie opakowań szklanych i szkła płaskiego dla potrzeb budownictwa, motoryzacji itp. Łączna produkcja szkła w 2021 r. sięgała w Polsce 3,7 mln ton, tj. niemal 10% produkcji Unii Europejskiej, co stawia Polskę na 5. miejscu we Wspólnocie, po Niemczech, Włoszech, Francji i Hiszpanii.

W Polsce występują liczne złoża skał wapiennych. Ich kopalina jest zwykle wykorzystywana w sposób kompleksowy przez zakłady cementowe i wapiennicze (czyste partie złóż do produkcji wyrobów wapienniczych, a pozostałe – do cementu czy kruszyw łamanych). Dla potrzeb przemysłu wapienniczego udokumentowano 125 złóż o zasobach około 5,5 mld ton, z czego w 2021 r. eksploatowano 23 złoża. Natomiast dla potrzeb przemysłu cementowego w 70 złożach, z których wydobycie było prowadzone w 17, w 2021 r. udokumentowano ponad 12,6 mld t zasobów. Z produkcją 19 mln ton cementu w 2021 r. Polska zajmowała 3. miejsce w Unii Europejskiej, po Niemczech i Włoszech. Cement to podstawowy materiał wykorzystywany w budownictwie. Przemysł wapienniczy dostarcza natomiast wielu surowców, takich jak: mączki wapienne, kamień wapienny, nawozy, wapno, kruszywa i inne, o bardzo szerokim spektrum zastosowań – od budownictwa i górnictwa, przez hutnictwo, przemysł chemiczny, spożywczy, szklarski, papierniczy, gumowy, tworzyw sztucznych po rolnictwo i ochronę środowiska.

Kruszywa naturalne zwirowo-piaskowe są kopalnią występującą w Polsce powszechnie, zaś potencjał zasobowy niemal 11 tysięcy udokumentowanych złóż przekracza 20 mld ton (tabela 1). Wśród ogromnej liczby czynnych zakładów produkcyjnych (niemal 2600), tylko w około 100 wydobycie przekracza 500 tys. t/r., a w około 300 mieści się w przedziale 100-500 tys. t/r. Niemal 80% łącznej liczby kopalni to zakłady małe, których produkcja nie przekracza 50 tys. t/r., zwykle

sięgając 10 tys. t/r. Produkcja zakładów zatrudniających poniżej 10 pracowników nie jest ewidencjonowana przez GUS, stąd rzeczywista krajowa podaż kruszywa naturalnych żwirowo-piaskowych może być zdecydowanie wyższa niż podana w tabeli 1.

Kruszywa są również pozyskiwane w wyniku eksploatacji i rozdrabniania skał zwięzłych, zaliczanych do kamieni budowlanych i drogowych (łamanych i blocznych). Ich wydobycie skoncentrowane jest na obszarze dwóch województw: dolnośląskiego (ok. 40% łącznego wydobycia i 52% krajowych zasobów w 2021 r.) i świętokrzyskiego (odpowiednio 34% i 21%). Do produkcji kruszywa naturalnych lamanych wykorzystywane są głównie: granity, bazalty, melafiry i gabra – wśród skał magmowych, amfibolity i migmatyty – wśród skał metamorficznych, oraz dolomity, wapienie i piaskowce – wśród skał osadowych. Wydobycie tych skał prowadzone jest na ogół przez duże kopalnie (w liczbie około 100), w których jego poziom przekracza 100 tys. t/r.



Kamieniołom granitu Strzegom (Fot. Pracownia Polityki Surowcowej IGSMiE PAN)



Wyrobisko podziemne w Kopalni Rud Miedzi Rudna (Fot. KGHM Polska Miedź SA, <https://media.kghm.com/pl/zdjecia/plik/1804375>)

Kruszywa są produkowane także z odpadów przemysłowych (tzw. kruszywa sztuczne), takich jak żużle stalownicze i żużle z hutnictwa rud metali nieżelaznych, a także – na mniejszą skalę – odpady wydobywcze górnictwa węgla kamiennego. Parametry fizyczno-mechaniczne kruszywa z odpadów hutniczych są niekiedy lepsze od kruszywa naturalnych lamanych ze skał osadowych. Stanowią więc istotną dla nich konkurencję, a ich stosowanie jest działaniem proekologicznym.

Z kopaliny złóż kamieni lamanych i blocznych pozyskiwane są elementy kamienne dla drogownictwa (kostka, płyty, krawężniki) i budownictwa (bloki, płyty, elementy ścienne, kamień murowy). Większość tych złóż znajduje się na Dolnym Śląsku (granity, sjenity, marmury, piaskowce ciosowe). Krajowa produkcja kamieni blocznych zdominowana jest przez granity. Skały te pozyskiwane są przede wszystkim w rejonie Strzegomia. Na drugim miejscu pod względem wielkości wydobycia plasują się piaskowce eksploatowane na Dolnym Śląsku, w rejonie świętokrzyskim i w Karpatach. Pozyskiwanie bloków ze skał węglanowych (marmurów, wapieni, dolomitów) ma obecnie marginalne znaczenie.

Podsumowanie

Mimo stosunkowo dużych zasobów kopalni o istotnym znaczeniu dla funkcjonowania gospodarki, wśród których do największych bogactw należą: węgiel kamienny i brunatny, rudy Cu-Ag, czy piaski szklarskie, Polska nie jest krajem samowystarczalnym pod względem zaopatrzenia w surowce mineralne. Spośród 148 zużywanych w kraju surowców około 50% pochodzi w większości lub w 100% z zagranicy. Znaczenie niektórych surowców, takich jak gips czy siarka wyraźnie się zmniejszyło, mimo istniejącego potencjału zasobowego. Niejasne są także perspektywy funkcjonowania górnictwa węglowego w Polsce.

Wiedza na temat stanu zasobów i rozmieszczenia złóż kopalni ma fundamentalne znaczenie dla prowadzenia działalności górniczej i rozwoju kraju oraz jego bezpieczeństwa surowcowego. Odgrywa ona również istotną rolę w uświadomieniu społeczeństwu istniejącego potencjału zasobowego Polski i możliwości jego wykorzystania, ale także potrzeby ochrony złóż. Ochrona ta oznacza racjonalne i kompleksowe gospodarowanie zasobami złóż eksploatowanych, stosowanie surowców z recyklingu (np. kruszywa sztuczne) i substytutów, a także zagwarantowanie dostępu do zasobów złóż nieeksploatowanych, dzięki któremu możliwe będzie przyszłe ich wykorzystanie i prowadzenie działalności górniczej (Nieć, Radwanek-Bąk 2014).

Literatura

- Bilans zasobów złóż kopalni w Polsce wg stanu na 31 XII 2021 r., red. M. Szuflicki, A. Malon, M. Tymiński, PIG-PIB Warszawa 2022; http://geoportal.pgi.gov.pl/css/surowce/images/2021/bilans_2021.pdf.
- Gospodarka surowcami mineralnymi w Polsce w latach 2012-2021, red. K. Galos, E. Lewicka, IGSMiE PAN Kraków 2022; <https://min-pan.krakow.pl/wydawnictwo/kilki/gospodarka-surowcami-mineralnymi-w-polsce-w-latach-2012-2021>.
- Nieć M., Radwanek-Bąk B. Ochrona i racjonalne wykorzystywanie złóż kopalni, Wyd. IGSMiE PAN Kraków 2014, <https://www.pgi.gov.pl/dokumenty-przegladarka/materialy/7666-ochrona-i-racjonalne-wykorzystanie-zloz-2014/file.html>.

Publikacja powstała w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą „Nauka dla społeczeństwa”, nr projektu NdS/539771/2021/2022.