

## Nowa metodyka wyznaczania surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki

Krzysztof Galos<sup>1</sup>, Ewa Lewicka<sup>1</sup>, Anna Burkowicz<sup>1</sup>, Katarzyna Guzik<sup>1</sup>,  
Jarosław Kamyk<sup>1</sup>, Alicja Kot-Niewiadomska<sup>1</sup>, Jarosław Szlugaj<sup>1</sup>

**New methodology for designation of key, strategic and critical minerals for the Polish economy.** Prz. Geol., 69: 654–665.

*Abstract.* The paper presents a proposal for methodology of designation of the key, strategic and critical minerals, important for the mineral security of Poland. The authors proposed a comprehensive methodology for analysis of 148 individual minerals. When determining the key minerals, a criterion of average value of their annual consumption in Poland in the last decade (2009–2018) was adopted. This approach also regards to the general tendency of consumption of a given mineral and the net import reliance index. To determine strategic minerals, a two-stage analysis was performed, i.e. the identification of potentially strategic minerals that are indispensable for the sectors defined as crucial for the country's economic security (based on an expert assessment), and – from among them – establishment of the list of strategic minerals on the basis of criteria of the average consumption value in recent years and the net imports reliance. For the identification of critical minerals, the methodology developed for the European Union with some significant modifications was adopted: all the minerals previously classified as key and/or strategic were granted the status of high economic importance in Poland, with disregarding of EU's evaluation of the value of economic importance (EI) indicator. The second EU index – the supply risk index (SR) – for the determination of the critical minerals for Poland – was slightly reduced from 1.0 to 0.9. Based on the analysis conducted, three lists comprising 42 key, 24 strategic and 17 critical minerals indispensable for the Polish economy development were proposed. Identification of these minerals is of fundamental importance for further works on the Mineral Policy of Poland.

**Keywords:** key minerals, strategic minerals, critical minerals, mineral security, mineral policy

Zrównoważony rozwój gospodarczy każdego kraju w istotnym stopniu zależy od dostępności surowców, w szczególności surowców mineralnych. Zapewnienie bezpieczeństwa ich dostaw jest podstawą funkcjonowania wielu branż przemysłu, które wytwarzają produkty niezbędne do zaspokajania zróżnicowanych potrzeb życiowych społeczeństwa. W pierwszej kolejności są to surowce mineralne, pozyskiwane dzięki wykorzystaniu krajowej bazy zasobowej, które są konieczne m.in. do rozwoju energetyki, przemysłu obronnego, innowacyjnych technologii (branża IT i elektroniczna), a także rolnictwa, budownictwa i transportu. W związku z dużym zróżnicowaniem palety używanych współcześnie surowców żaden kraj nie jest w pełni wystarczający pod względem surowcowym i Polska nie jest wyjątkiem, dlatego niezbędne są działania na rzecz zwiększenia podaży surowców deficytowych, zwłaszcza tych o dużym znaczeniu gospodarczym, drogą importu z innych krajów.

Zróżnicowane uwarunkowania pozyskiwania surowców, odmienny poziom rozwoju gospodarczego i priorytety państw powodują, że każdy kraj powinien indywidualnie określać listę surowców niezbędnych do zapewnienia własnego rozwoju. W każdym przypadku określenie listy takich ważnych surowców jest podstawą do wyznaczenia polityki czy strategii surowcowej danego kraju (Nieć i in., 2014). Wymaga to jednak jasnego zdefiniowania priorytetów rozwoju gospodarczego danego państwa w długiej perspektywie czasowej, w szczególności w świetle rozwoju tzw. branż przyszłości. A to z kolei wymaga współpracy i wzajemnej konsultacji przedstawicieli różnych interesariuszy, w tym decydentów różnych szczebli.

Dostępność surowców ze źródeł krajowych, możliwości ich pozyskiwania drogą importu oraz ich znaczenie dla

zaspokajania potrzeb krajowych stanowią podstawę ich podziału na grupy o zróżnicowanym znaczeniu dla gospodarki krajowej. W szczególności dąży się do wyróżniania takich surowców, które mają pierwszorzędne znaczenie dla gospodarki. W niektórych krajach zalicza się do nich surowce warunkujące funkcjonowanie zaawansowanego przetwórstwa przemysłowego, np. w Niemczech i Wielkiej Brytanii, w innych są to surowce, których produkcja jest możliwa na bazie własnych złóż, np. w Grecji i Portugalii (Radwanek-Bąk i in., 2018).

W różnych krajach w celu wytypowania surowców o największym znaczeniu dla gospodarki stosuje się odmiennie określenia, np. istotne, główne, wiodące, najważniejsze, a także strategiczne czy krytyczne, choć te dwa ostatnie terminy mają węższe znaczenie. W Polsce jest stosowany termin – surowce kluczowe – definiowane jako niezbędne do prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb społeczeństwa (Radwanek-Bąk, 2016).

Ograniczenia krajowej bazy zasobowej i wysokie ryzyko zakłócenia dostaw niektórych surowców powodują, że zwraca się na nie szczególną uwagę, określając je jako krytyczne. Ze względu na wagę problemu, wynikającą z konieczności zagwarantowania bezpieczeństwa surowcowego kraju w sytuacji malejącej dostępności złóż oraz narastającego uzależnienia surowcowego krajów Europy, podjęto działania na rzecz skonstruowania listy surowców krytycznych dla Unii Europejskiej. Po raz pierwszy została ona opublikowana w 2011 r. i od tamtej pory jest regularnie aktualizowana (co 3 lata). Własne listy surowców krytycznych są tworzone również przez poszczególne kraje, m.in. Stany Zjednoczone czy Wielką Brytanię (Galos i in., 2020).

<sup>1</sup> Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Polska Akademia Nauk, ul. J. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków; krzysztof.galos@min-pan.krakow.pl

## DOTYCHCZASOWE METODY WYZNACZANIA SUROWCÓW KLUCZOWYCH, STRATEGICZNYCH I KRYTYCZNYCH

W Polsce wydzielanie grup surowców istotnych dla rozwoju gospodarki państwa, wśród których wyróżnia się surowce kluczowe, strategiczne, krytyczne i deficytowe, jest źródłem dyskusji nad wzajemnymi powiązaniem tych terminów (Smakowski, 2011; Galos, Smakowski, 2014; Radwanek-Bąk, 2014; Sermet, Auguścik, 2015) oraz zmienności typowania odpowiednich grup surowców w czasie, zależnie od uwarunkowań rynkowych, geopolitycznych i technologicznych. W coraz liczniejszej literaturze tego przedmiotu powstał pewien chaos terminologiczny. Pierwszą próbę uporządkowania słownictwa w tym zakresie podjęli Radwanek-Bąk i in. (2018), którzy poddali analizie proponowane do tej pory metody i kryteria wydzielania grup surowców, a także – co bardzo istotne – zaproponowali ścisłe definicje surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki oraz wstępną, ekspercką listę takich surowców.

W ostatnich latach podjęto w Polsce kilka prób kwalifikacji surowców kluczowych dla gospodarki (Galos, Smakowski, 2014; Kulczycka, 2016; Radwanek-Bąk, 2016), które pośrednio były odpowiedzią na podobne działania podejmowane w innych krajach UE, a bezpośrednio były związane z przygotowaniem materiałów niezbędnych do opracowania założeń polityki surowcowej państwa. Listy surowców zaproponowane przez wymienione zespoły autorskie były po części zbieżne ze sobą, ale również różniły się, co wynikało głównie z przyjęcia odmiennych założeń.

Pierwszą propozycję metody wyznaczania surowców kluczowych dla gospodarki państwa przedstawili K. Galos i T. Smakowski z IGSMiE PAN (Galos, Smakowski, 2014), w związku z zainicjowaniem w 2013 r. przez Ministerstwo Gospodarki działań dotyczących opracowania *Planu działania na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych*. Nawiązywała ona do metod stosowanych w niektórych innych krajach Unii Europejskiej, z uwzględnieniem krajowej specyfiki i uwarunkowań. Polska jest ważnym producentem surowców mineralnych, kierowanych zarówno na rynek krajowy, jak i międzynarodowy (w tym unijny), oraz istotnym w skali UE ich użytkownikiem, w związku z tym uznano, że procedura wyznaczania grup surowców powinna uwzględniać dwa aspekty:

- wielkość podaży ze źródeł krajowych;
- poziom zużycia, wskazujący na ich znaczenie dla krajowej gospodarki.

Przyjęto założenie, że analizy powinny dotyczyć nie tylko surowców nieenergetycznych, ale także energetycznych – toteż w badaniach uwzględniono ponad 100 surowców mineralnych i ich grup. Analizie poddano dane z lat 2008–2012 (5-lecie) dotyczące wartości produkcji krajowej, importu i eksportu, co stało się podstawą do oszacowania wartości zużycia poszczególnych surowców w gospodarce krajowej w tych latach. W toku analiz określono udział wartości produkcji surowców w łącznej wartości produkcji przemysłu, co umożliwiło wstępną identyfikację grupy surowców kluczowych ze względu na znaczące źródła i podaż krajową. Oceniono też udział wartości zużytych surowców w łącznej wartości zużycia pośredniego w przemyśle i budownictwie, co z kolei pozwoliło na wstępną identyfikację grupy surowców kluczowych ze względu na

istotny poziom zużycia w gospodarce krajowej. Przedstawiona w efekcie analiz lista zawierała 19 surowców.

Kolejną propozycję listy surowców kluczowych dla polskiej gospodarki opracował w 2015 r. na zlecenie ówczesnego Ministerstwa Gospodarki – także w IGSMiE PAN – zespół pod kierunkiem J. Kulczyckiej (Kulczycka, 2016). Surowce kluczowe wydzielono wówczas zgodnie z definicją zaproponowaną przez Ministerstwo Gospodarki, wedle której miały one spełniać dwa kryteria:

- surowce te są niezbędne do rozwoju polskiego przemysłu, zarówno w perspektywie krótkoterminowej oraz długoterminowej, ze szczególnym uwzględnieniem działań przemysłu mających wysoki potencjał innowacji;
- zapewnienie dostępu do nich wiąże się z ryzykiem (np. w kontekście podaży krajowej i importu).

W analizie tej uwzględniono jedynie surowce nieenergetyczne, analizując dane szczegółowe z lat 2005–2014. W pierwszej kolejności za pomocą rangowania zidentyfikowano działy i grupy przemysłu, które zużywają znaczne ilości nieenergetycznych surowców mineralnych i mają istotne znaczenie dla rozwoju gospodarki, następnie wyodrębniono poszczególne surowce. Stosowano kryteria ekonomiczne, np. udział w tworzeniu wartości dodanej brutto, produkcji sprzedanej, wysokość poniesionych nakładów inwestycyjnych, dynamika wzrostu wartości dodanej, a także tzw. wskaźniki innowacyjności. W rezultacie wytypowano wstępną listę kilkudziesięciu surowców, które następnie rangowano, przyjmując następujące kryteria: główne kierunki użytkowania; wielkość zużycia; istotność dla rozwoju gospodarki, mierzona poprzez średnią roczną wartość zużycia w Polsce w latach 2005, 2010 i 2014; trend rozwoju zużycia w Polsce, dostępność surowców możliwych do pozyskania ze źródeł krajowych oraz możliwości recyklingu i substytucji. W efekcie 25 surowców wskazano jako kluczowe. Przyjęte na wstępie założenia spowodowały, że listę tę zdominowały surowce deficytowe w Polsce, zużywane w niewielkiej ilości, lecz niezbędne dla rozwoju innowacyjnych technologii, a zabrakło na niej surowców ważnych dla gospodarki, lecz dostępnych w planach długookresowych (np. rudy miedzi).

Niezależnie (i równocześnie) identyfikację surowców kluczowych dla polskiej gospodarki prowadzono w Państwowym Instytucie Geologicznym – PIB, pod kierunkiem B. Radwanek-Bąk, w ramach tematu zleconego przez Ministerstwo Środowiska i NFOŚiGW (Radwanek-Bąk, 2016). Metodyka identyfikacji surowców kluczowych zaproponowana przez ten zespół była zbliżona do standardów takich ocen przyjętych w krajach Unii Europejskiej i miała formę kompleksowej, wielokryterialnej analizy geologiczno-gospodarczej, z zastosowaniem prostej metody bonitacyjnej. Przeanalizowano kilkadziesiąt nieenergetycznych surowców mineralnych, których źródłem są udokumentowane krajowe złoża kopaliny. Podzielono je na 3 grupy, zależnie od potencjału krajowych zasobów kopaliny. Do grupy A zaliczono kopaliny, które są przedmiotem eksploatacji i których bilansowe zasoby zostały udokumentowane w krajowych złożach, a ponadto mają rezerwy zasobowe. Do grupy B zaliczono kopaliny obecnie z różnych względów nie wykorzystywane, jednak o udokumentowanych krajowych rezerwach surowcowych. Do grupy C przydzielono surowce w pełni deficytowe, które w Polsce nie mają perspektyw złóżowych. Analizy wykonywano na podstawie danych z lat 2000–2014, co umożliwiło ocenę trendów produkcji i zapotrzebowania w wieloletnim i wyeli-

minowanie ewentualnych zmian krótkookresowych. Przyjęto następujące szczegółowe kryteria oceny: 1) Potencjał zasobowy kraju (udokumentowane złoża kopalin i obszary perspektywiczne oraz prognostyczne); 2) Możliwość wykorzystania surowców wtórnych i odpadowych; 3) Średnia wielkość rocznego zużycia poszczególnych surowców; 4) Tendencje zużycia do roku 2030 w odniesieniu do zużycia krajowego i tendencji światowych oraz krytyczność surowców wg klasyfikacji UE z 2014 r. (COM (2014) 297). Kryteria podzielono na dwa moduły: pierwszy – reprezentujący element popytu, związany ze średnim poziomem zużycia w kraju oraz jego prognozowanymi tendencjami, przynależnością do grupy surowców krytycznych oraz możliwością substytucji, oraz drugi – związany z popytem (dostępność zasobów kopalin ze złóż udokumentowanych, rezerwy zasobowe, recykling, tj. popyt ze źródeł wtórnych), a następnie zsumowano punkty odpowiadające poszczególnym kryteriom w obu modułach. Ostatecznie zaproponowano listę 25 surowców.

Opracowane w ostatnich latach listy surowców istotnych dla polskiej gospodarki (Galos, Smakowski, 2014; Kulczycka, 2016; Radwanek-Bąk, 2016) różnią się, co jest efektem przyjętych założeń wyjściowych i kryteriów wyboru. We wszystkich analizach występują kryteria dotyczące podaży i popytu, choć sposoby ich szacowania i rangi są nieco inne. Mimo tego na wszystkich listach pojawiają się: aluminium metaliczne, surowce cynku, rudy i koncentraty żelaza oraz fosforyty. Na co najmniej dwóch listach pojawiają się zaś: surowce antymonu, kobaltu, germanu, krzemu, magnezu, miedzi, niobu i ołowiu, a także platynowce, żelazostopy, tlenki i wodorotlenki glinu, magnezyt, sole potasowe, sól kamienna oraz wapienie przemysłowe (kamień wapienny).

Jak już wcześniej wspomniano, surowce mające podstawowe znaczenie dla gospodarki danego kraju są różnie nazywane i wyznaczane wg różnych kryteriów. Do niedawna najczęściej używano terminu surowce strategiczne, a ostatnio najbardziej popularny – zwłaszcza w Unii Europejskiej – stał się termin surowce krytyczne. Innymi często stosowanymi określeniami są: surowce kluczowe oraz surowce deficytowe. Definicje tych pojęć są często ze sobą częściowo zbieżne, a ich interpretacja i zakres znaczeniowy są zróżnicowane w poszczególnych krajach UE i poza nią (por. np. Smakowski, 2011; Sermet, Auguścik, 2015; Radwanek-Bąk, 2016). Wszystkie jednak dotyczą surowców o dużym znaczeniu dla gospodarek poszczególnych krajów. We wszystkich klasyfikacjach uwzględnia się również – w różnym stopniu – kryterium ważności dla rozwoju nowych technologii. Radwanek-Bąk i in. (2018) przeprowadzili analizę tych terminów oraz ich zakresu znaczeniowego i zaproponowali następujące, wzajemnie ząbiające się definicje surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych:

**Surowce kluczowe** – surowce o podstawowym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa, a więc takie, których trwała podaż musi być zapewniona; są to zarówno surowce, których krajowa baza zasobowa jest duża i które dzięki jej wykorzystaniu są podstawą działania przemysłu, jak i ważne surowce deficytowe (tzn. pochodzące w całości lub w większości z importu).

**Surowce strategiczne** – surowce, które nie są w sposób wystarczający (min. w 90%) pozyskiwane ze źródeł krajowych lub których możliwości trwałego pozyskania z tych źródeł są ograniczone lub zagrożone, oraz inne

surowce nie pozyskiwane w kraju (deficytowe), a niezbędne dla obronności kraju i bezpieczeństwa narodowego (w tym krajowej infrastruktury energetycznej), a w szczególności dla rozwoju innowacyjnych technologii.

**Surowce krytyczne** – takie surowce kluczowe lub strategiczne, których możliwości pozyskania zarówno ze źródeł pierwotnych, jak i wtórnych, są obciążone albo dużym ryzykiem, albo istnieją bardzo duże trudności w ich pozyskiwaniu, a możliwości ich substytucji są niewielkie. Są to w szczególności surowce znajdujące się na liście surowców krytycznych dla Unii Europejskiej, ale także takie surowce, które mimo występowania w dużej ilości są niemożliwe do pozyskania, np. z powodu uwarunkowań planistycznych, protestów społecznych itp.

## METODYKA WYZNACZANIA SUROWCÓW KLUCZOWYCH, STRATEGICZNYCH I KRYTYCZNYCH DLA POLSKIEJ GOSPODARKI

W celu sformułowania nowej, kompleksowej metodyki wyznaczania surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki, wzięto pod uwagę:

□ dotychczasowe metodyki wyznaczania takich grup surowców, zwłaszcza surowców kluczowych (kilka krajowych podejść do tej kwestii), a także surowców krytycznych i w mniejszym stopniu strategicznych (metody stosowane w innych krajach);

□ definicje surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych zaproponowane przez Radwanek-Bąk i in. (2018);

□ zakres dostępnych danych, umożliwiających zaproponowanie kryteriów wyznaczania surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki.

Przedmiotem analiz były surowce i grupy surowcowe analizowane przez lata w *Bilansie Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata* (2015), tj. 106 grup surowcowych *sensu largo*, a w ich obrębie 148 surowców mineralnych *sensu stricto*. Najpierw wstępnie oceniono znaczenie gospodarcze poszczególnych surowców mineralnych *sensu stricto*. W tym celu na podstawie bazy danych gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce, od wielu lat prowadzonej i aktualizowanej przez IGSMiE PAN, przygotowano zestawienie tzw. zużycia pozornego poszczególnych analizowanych surowców (zużycie pozorne = produkcja + import – eksport). Tylko w nielicznych przypadkach możliwe było ustalenie rzeczywistego zużycia surowca, z uwzględnieniem zmian jego zapasów (gdy było ono raportowane przez Główny Urząd Statystyczny). Na podstawie tego zestawienia oceniono trendy zużycia związane ze zmieniającym się znaczeniem poszczególnych surowców dla krajowej gospodarki. Wielkość rocznego zużycia poszczególnych surowców jest bardzo zróżnicowana, od kilkudziesięciu mln ton rocznie (np. kruszywa łamane, kruszywa żwirowo-piaskowe, węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa naftowa, wapienie przemysłowe) do kilku ton rocznie, a niekiedy nawet kilkuset czy kilkudziesięciu kilogramów rocznie (dotyczy to w szczególności licznych metali rzadkich). Znaczna liczba surowców wykazuje wyraźny trend wzrostu zużycia, najsilniejszy aluminium, cynk i gaz ziemny, a dość silny także m.in. bentonity, boksyty, koncentraty cynku, dolomity przemysłowe, gips i anhydryt, ily ceramiczne, kamienie budowlane i drogowe, krzem metaliczny, magnez metaliczny, magnezyty i magnezja, surowce manganu, niklu i ołowiu, piaski szklarskie, ropa naftowa, surowce skaleniowe i żelazostopy. Nieliczne surowce mają wyraźnie malejący trend zużycia, jednak niektóre

z nich mają bardzo duże znaczenie, jak np. węgiel kamienny energetyczny.

### Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki

W celu wytypowania surowców kluczowych dla polskiej gospodarki, zgodnie cytowaną w tym artykule definicją Radwanek-Bąk i in. (2018), posłużono się jednym kryterium, które uznano za najlepiej odzwierciedlające znaczenie surowca dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeń-

stwa. Za kryterium takie uznano wartość rocznego zużycia poszczególnych surowców w Polsce. W zaproponowanej metodycie wartość ta została określona poprzez ustalenie szacunkowej wartości zużycia analizowanego surowca w Polsce w latach 2009–2018: wartość zużycia = wartość produkcji krajowej + wartość importu – wartość eksportu. Następnie wyliczono średnią roczną wartość zużycia analizowanego surowca w Polsce w latach 2009–2018 (tab. 1). Duże problemy sprawiło określenie wartości produkcji krajowej, gdyż często informacja o niej jest przekazywana w sposób zagregowany dla kilku surowców, niekiedy

**Tab. 1.** Podstawowe kryteria wyznaczania surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki  
**Table 1.** Basic criteria of the methodology for determining key, strategic and critical minerals for the Polish economy

Etapy wyznaczania grup surowców <i>Steps in the designation of raw material groups</i>	Parametry <i>Parameters</i>	Kryteria <i>Criteria</i>	Uwagi <i>Remarks</i>
<b>Surowce kluczowe / Key minerals</b>			
Etap I <i>Stage I</i>	średnia roczna wartość zużycia krajowego <i>average annual value of domestic consumption</i>	> 40 mln zł/r / >40 million PLN/y	wyznaczone dla lat 2009–2018 <i>designated for 2009–2018</i>
Etap II (pomocniczy) <i>Stage II (auxiliary)</i>	trend rozwoju zużycia surowca <i>determining the development trend of mineral consumption</i>	rosnący, silnie rosnący, malejący, silnie malejący, stabilny, zmienny <i>increasing, strongly increasing, decreasing, strongly decreasing, stable, variable</i>	w latach 2009–2018 <i>for 2009–2018</i>
	udział importu w zaspokojeniu popytu na surowiec <i>net imports reliance (NIR) of mineral</i>	1) <10% – surowiec krajowy <i>NIR &lt;10% – domestic mineral;</i> 2) 10–50% – surowiec głównie krajowy <i>NIR 10–50% – mainly domestic mineral;</i> 3) >50% – surowiec deficytowy <i>NIR &gt; 50% – deficit mineral</i>	wartość średnia w latach 2009–2018 <i>average value for 2009–2018</i>
<b>Surowce strategiczne / Strategic minerals</b>			
Etap I – wyznaczenie surowców potencjalnie strategicznych <i>Stage I – designation of potentially strategic minerals</i>	zapotrzebowanie surowca przez strategiczne branże przemysłu: bezpieczeństwo energetyczne w tym energetyka (konwencjonalna i OZE), infrastruktura energetyczna, przemysł obronny, innowacyjne technologie oraz bezpieczeństwo żywnościowe <i>use of raw material by strategic industries: energy security, including energy (conventional and renewable energy) and energy infrastructure, defense industry, innovative technologies and food security</i>	surowiec jest potencjalnie strategiczny, gdy znajduje zastosowanie w co najmniej jednym z wymienionych sektorów strategicznych <i>mineral considered potentially strategic when it is used in at least one strategic sector</i>	ocena ekspercka <i>expert assessment</i>
Etap II – wyznaczenie surowców strategicznych <i>Stage II – designation of strategic minerals</i>	średnia roczna wartość zużycia krajowego <i>average annual value of domestic consumption</i>	> 10 mln zł/r / >10 million PLN/y	wartości wyznaczone dla lat 2009–2018 <i>values designated for 2009–2018</i>
	udział importu w zaspokojeniu popytu na surowiec (w ujęciu wartościowym) <i>net imports reliance of mineral (in value terms)</i>	> 80%	udział wyznaczony dla lat 2009–2018 <i>designated for 2009–2018</i>
<b>Surowce krytyczne / Critical minerals</b>			
Etap I – wyznaczenie surowców potencjalnie krytycznych <i>Stage I – designation of potentially critical minerals</i>	ryzyko zaburzenia dostaw <i>supply risk assessment (SR)</i>	SR > 0,9	odzwierciedla ryzyko zaburzenia dostaw surowca do UE lub Polski <i>it reflects the risk of disruption of mineral supplies to the EU or Poland</i>
Etap II – wyznaczenie surowców krytycznych <i>Stage II – designation of critical minerals</i>	przynależność do grupy surowców kluczowych lub strategicznych <i>belonging to the group of critical or strategic raw materials</i>	surowce potencjalnie krytyczne, które zostały zaklasyfikowane jako surowce kluczowe lub też strategiczne, zostały uznane za surowce krytyczne <i>potentially critical minerals that have been classified as key or strategic minerals are identified as critical minerals</i>	

**Tab. 2.** Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki wg stanu na 2018 r.  
**Table 2.** Key minerals for the Polish economy as of 2018

Surowiec Mineral	Średnia roczna wartość zużycia 2009–2018 [mln zł] Average annual consumption value [million PLN]	Trend zużycia Consumption trend	Udział importu w pokryciu zapotrzebowania 2009–2018 [%] Net imports reliance 2009–2018 [%]	Deficytowość surowca <sup>1</sup> Raw material scarcity <sup>1</sup>
Ropa naftowa Crude oil	44 916,8	rosnący increasing	97,4	deficytowy deficit
Węgiel kamienny (energetyczny i koksowy) Hard coal (steam and coking)	23 555,7	malejący decreasing	15,5	głównie krajowy mainly domestic
Gaz ziemny Natural gas	>13 000	silnie rosnący strongly increasing	85,9	deficytowy deficit
Miedź rafinowana Refined copper	6 326,3	stabilny stable	4,3 <sup>2</sup>	krajowy domestic
Kruszywa naturalne łamane Crushed natural aggregates	1 838,1	zmienny variable	4,3	krajowy domestic
Żelaza rudy i koncentraty Iron ores and concentrates	1 746,6	zmienny variable	100	deficytowy deficit
Kruszywa naturalne żwirowo-piaskowe Sand and gravel natural aggregates	1 596,8	zmienny variable	1	krajowy domestic
Wapienie przemysłowe <sup>3</sup> Industrial limestone <sup>3</sup>	1 382,5	zmienny variable	0,3	krajowy domestic
Węgiel brunatny Lignite	1 351,4	malejący decreasing	0,4	krajowy domestic
Aluminium metaliczne (niestopowe) Metallic aluminium (non-alloyed)	955,7	silnie rosnący strongly increasing	100	deficytowy deficit
Sole potasowe Potash salts	938,2	rosnący increasing	96	deficytowy deficit
Cynk metaliczny Metallic zinc	876,5	silnie rosnący strongly increasing	<10 <sup>4</sup>	krajowy domestic
Kamienie budowlane i drogowe Dimension and road stone	572,6	rosnący increasing	12,4	głównie krajowy mainly domestic
Ołów rafinowany Refined lead	542,1	rosnący increasing	<10	krajowy domestic
Fosforany wapnia (fosforyty i apatyty) Phosphate rock and apatite	434,4	zmienny variable	100	deficytowy deficit
Surowce skaleniowe, skaleniowo-kwarcowe i sjenit nefelinowy Feldspars, feldspar-quartz minerals and nepheline syenite	383,8	rosnący increasing	42,7	głównie krajowy mainly domestic
Sól (sól kamienna i solanka) Salt (rock salt and salt brine)	295,7	zmienny variable	17,6	głównie krajowy mainly domestic
Żelazostopy Ferroalloys	274,1	rosnący increasing	100	deficytowy deficit
Siarka elementarna Elemental sulphur	222,5	stabilny stable	5,3	krajowy domestic
Magnezyty i magnezje (surowe, kalcynowane, prażone i topione) Magnesite and magnesia (raw, calcined, dead-burned and fused)	209,1	rosnący increasing	100,0 kalcynowane, prażone, topione calcined, dead-burned, fused	deficytowy deficit
			4,0 surowe / raw	krajowy domestic
Krzem metaliczny Metallic silicon	203,3	rosnący increasing	100	deficytowy deficit
Boksyty i alumina Bauxite and alumina	175,4	rosnący increasing	100	deficytowy deficit
Dolomity przemysłowe surowe Industrial dolomite, raw	145,9	rosnący increasing	5,4	krajowy domestic
Iły białe wypalające się i ogniotworne Ball clays and refractory clays	138,1	rosnący increasing	70,9	deficytowy deficit
Fosfor elementarny Elemental phosphorus	136,1	rosnący increasing	100	deficytowy deficit

**Tab. 2.** Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki wg stanu na 2018 r. – c.d.  
**Table 2.** Key minerals for the Polish economy as of 2018 – cont.

Surowiec <i>Mineral</i>	Średnia roczna wartość zużycia 2009–2018 [mln zł] <i>Average annual consumption value [million PLN]</i>	Trend zużycia <i>Consumption trend</i>	Udział importu w pokryciu zapotrzebowania 2009–2018 [%] <i>Net imports reliance 2009–2018 [%]</i>	Deficytowość surowca <i>Raw material scarcity</i>
Korund syntetyczny i naturalny <i>Synthetic and natural corundum</i>	133,9	rosnący <i>increasing</i>	98,7	deficytowy <i>deficit</i>
Platynowce <i>Platinum group metals</i>	130,9	zmienny <i>variable</i>	100	deficytowy <i>deficit</i>
Nikiel metaliczny <i>Metallic nickel</i>	100,1	rosnący <i>increasing</i>	100	deficytowy <i>deficit</i>
Złoto metaliczne <i>Metallic gold</i>	>100	zmienny <i>variable</i>	brak danych <i>not available</i>	głównie krajowy <i>mainly domestic</i>
Tytanu rudy i koncentraty <i>Titanium ores and concentrates</i>	86,6	rosnący <i>increasing</i>	100	deficytowy <i>deficit</i>
Kaolin <i>Kaolin</i>	72,3	stabilny <i>stable</i>	44,2	głównie krajowy <i>mainly domestic</i>
Piaski szklarskie <i>Glass sand</i>	69,8	rosnący <i>increasing</i>	0,9	krajowy <i>domestic</i>
Piaski formierskie <i>Foundry sand</i>	64,6	rosnący <i>increasing</i>	0	krajowy <i>domestic</i>
Magnez metaliczny <i>Metallic magnesium</i>	61,6	rosnący <i>increasing</i>	100	deficytowy <i>deficit</i>
Srebro metaliczne <i>Metallic silver</i>	>60	zmienny <i>variable</i>	<10	krajowy <i>domestic</i>
Cyna metaliczna (w tym wtórna) <i>Metallic tin (including secondary tin)</i>	52,6	zmienny <i>variable</i>	83,5	deficytowy <i>deficit</i>
Gips i anhydryt <i>Gypsum and anhydrite</i>	49,6	rosnący <i>increasing</i>	1,7	krajowy <i>domestic</i>
Manganu surowce <i>Manganese minerals</i>	46,7	rosnący <i>increasing</i>	100	deficytowy <i>deficit</i>
Talk i steatyt <i>Talc and steatite</i>	42,8	rosnący <i>increasing</i>	100	deficytowy <i>deficit</i>
Wolfram metaliczny <i>Metallic tungsten</i>	41,7	zmienny <i>variable</i>	100	deficytowy <i>deficit</i>
Bursztyn <i>Amber</i>	>40	zmienny <i>variable</i>	>85	deficytowy <i>deficit</i>

**Uwagi / Remarks:**

<sup>1</sup> deficytowość surowca: krajowy – udział importu <10%, głównie krajowy – udział importu 10–50%, deficytowy – udział importu >50% / *raw material scarcity: domestic – net imports reliance <10%, mainly domestic – net imports reliance 10–50%, deficit – net imports reliance >50%*

<sup>2</sup> udział importowanych koncentratów rud Cu w łącznym wsadzie do krajowej produkcji miedzi rafinowanej przekracza obecnie 5% / *the share of imported Cu ore concentrates in the total input to the domestic production of refined copper currently exceeds 5%*

<sup>3</sup> łącznie z kredą / *including chalk*

bywa utajniona, a w przypadku surowców o niewielkiej produkcji zdarza się, że w ogóle nie jest raportowana. Wyliczenie średniej rocznej wartości zużycia analizowanego surowca w Polsce w latach 2009–2018 nie zawsze było możliwe czy precyzyjne ze względu na brak odpowiednich danych w Głównym Urzędzie Statystycznym – dotyczyło to w szczególności gazu ziemnego, srebra, złota i bursztynu. Wobec braku pełnych danych o wartości produkcji i obrotów niektórymi surowcami, wartości te (określone jako: co najmniej) oszacowano na podstawie wiedzy o wielkości zużycia i przeciętnych cenach rynkowych surowców. Wątpliwości mogą również budzić wartości zużycia platynowców, srebra i cyny (mimo wykorzystania danych GUS). Nie zmienia to jednak faktu, że z pewnością średnia wartość zużycia tych surowców w każdym przypadku przekracza 40 mln zł/r.

Dodatkowo określano trend zużycia danego surowca w Polsce w latach 2009–2018 (spadkowy, stabilny, zmienny,

wzrostowy lub silnie wzrostowy), a na podstawie średniego udziału importu w pokryciu zapotrzebowania na surowiec wyróżniono surowce: krajowe (udział importu <10%), głównie krajowe (10–50%) i deficytowe (>50%) – patrz tab. 2. Na podstawie kryterium średniej wartości rocznego zużycia w Polsce w latach 2009–2018 spośród wszystkich surowców mineralnych *sensu stricto* wydzielono:

- surowce kluczowe – których średnia wartość rocznego zużycia w Polsce w latach 2009–2018 przekraczała 40 mln zł/r (tab. 1);
- inne surowce, niezaliczone do kluczowych – których średnia wartość rocznego zużycia w Polsce w latach 2009–2018 była wyraźnie niższa od 40 mln zł/r.

O wyborze progu średniej rocznej wartości krajowego zużycia powyżej 40 mln zł/r zdecydował fakt, że stwierdzono wyraźną lukę między wartościami krajowego zużycia poszczególnych surowców – wartości krajowego zużycia 41 surowców lub grup surowcowych przekraczały 40 mln zł/r,

**Tab. 3.** Surowce strategiczne dla polskiej gospodarki wg stanu na 2018 r.  
**Table 3.** Strategic minerals for the Polish economy as of 2018

Surowiec Mineral	Energetyka Energy industry		Infrastruktura energia tyczna Energy infrastructure	Przemysł obronny Defense industry	Innowacyjne technologie Innovative technologies	Bezpieczeństwo żywnościowe Food security	Surowiec potencjalnie strategiczny Potentially strategic minerals	Wartość zużycia... [mln zł] <sup>1</sup> Consumption value... [million PLN] <sup>1</sup>	Udział importu 2009–2018 [%] Net imports reliance 2009–2018 [%]	Surowiec strategiczny Strategic minerals
	Konwencjonalna Conventional	OZE Renewable Energy Sources								
Aluminium metal. (niestopowe) <i>Metallurgical aluminium (non-alloyed)</i>		+	+	+	+		+	2367	100	T
Antymonu surowce <i>Antimony minerals</i>				+	+		+	29,3	100	T
Arsenu surowce <i>Arsenic minerals</i>		+		+	+		+	0,3	100	N
Beryl metaliczny <i>Metallurgical beryllium</i>	+			+	+		+	0,5	100	N
Bizmutu surowce <i>Bismuth minerals</i>				+	+		+	1,8	100	N
Boru surowce (borany, bor metaliczny) <i>Boron minerals (borates, boron metal)</i>		+		+		+	+	4	100	N
Chromu surowce <i>Chromium minerals</i>		+		+	+		+	24,3	100	T
Cyna metaliczna <i>Metallurgical tin</i>		+		+	+		+	52,6	42,9	T
Cynk metaliczny <i>Metallurgical zinc</i>		+		+	+		+	876,5	<10 <sup>2</sup>	T
Cyrkonu surowce (krzemian., metal.) <i>Zirconium minerals (zircon, metallurgical zirconium)</i>							+	4,7	100	N
Dolomity przemysłowe <i>Industrial dolomite</i>						+	+	146	5,4	N
Fosfor elementarny <i>Elemental phosphorus</i>						+	+	136,1	100	T
Fosforany wapnia <i>Phosphate rock</i>						+	+	434,4	100	T
Gal metaliczny <i>Metallurgical gallium</i>		+			+		+	0,4 <sup>3</sup>	100	N
Gaz ziemny <i>Natural gas</i>	+						+	>13000	86	T
Germanu surowce <i>Germanium minerals</i>					+		+	1,2	100	N
Grafit naturalny <i>Natural graphite</i>					+		+	28,3	100	T
Ind metaliczny <i>Metallurgical indium</i>		+			+		+	0,2	100	N
Jodu surowce <i>Iodine minerals</i>						+	+	3,8	100	N
Kadm metaliczny <i>Metallurgical cadmium</i>		+						<1	0	N
Kobaltu surowce <i>Cobalt minerals</i>		+		+	+		+	5,3	100	N
Krzem metaliczny <i>Metallurgical silicon</i>		+		+	+		+	203,3	100	T
Kwarc i kwarcyt <i>Quartz and quartzite</i>				+			+	5,6	70	N
Litu surowce <i>Lithium minerals</i>				+	+		+	7,8	100	N
Magnez metaliczny <i>Metallurgical magnesium</i>				+	+		+	61,6	100	T
Magnezyty i magnezje (surowe, kalcynowane, prażone i topione) <i>Magnesite and magnesia (raw, calcined, dead-burned and fused)</i>						+	+	209,1	100 kalc., praż., top. / calc., dead-bur., fused 4 sur. / raw	N

**Objaśnienia:** <sup>1</sup> Średnia roczna wartość zużycia w latach 2009–2018 [mln zł]; <sup>2</sup> ponad 50% rud i koncentratów Zn pochodzi z importu, dlatego surowiec ten zaliczono do strategicznych; <sup>3</sup> łącznie z talem; <sup>4</sup> łącznie z kredą; T – tak; N – nie

**Tab. 3.** Surowce strategiczne dla polskiej gospodarki wg stanu na 2018 r. – cd.  
**Table 3.** Strategic minerals for the Polish economy as of 2018 – cont.

Surowiec <i>Mineral</i>	Energetyka <i>Energy industry</i>		Infrastruktura energetyczna <i>Energy infrastructure</i>	Przemysł obronny <i>Defense industry</i>	Innowacyjne technologie <i>Innovative technologies</i>	Bezpieczeństwo żywnościowe <i>Food security</i>	Surowiec potencjalnie strategiczny <i>Potentially strategic minerals</i>	Wartość zużycia... [mln zł] <sup>1</sup> <i>Consumption value... [million PLN]<sup>1</sup></i>	Udział importu 2009–2018 [%] <i>Net imports reliance 2009–2018 [%]</i>	Surowiec strategiczny <i>Strategic minerals</i>
	Konwencjonalna <i>Conventional</i>	OZE <i>Renewable Energy Sources</i>								
Manganu surowce <i>Manganese minerals</i>		+		+	+		+	46,7	100	T
Miedź rafinowana <i>Refined copper</i>		+	+	+	+		+	6326,3	4,3	N
Molibdenu surowce <i>Molybdenum minerals</i>		+		+	+		+	22,9	100	T
Nikiel metaliczny <i>Metallic nickel</i>		+		+	+		+	100,1	100	T
Niob metaliczny <i>Metallic niobium</i>		+	+	+	+		+	<10	100	N
Ołów rafinowany <i>Refined lead</i>		+		+			+	542,1	<10	N
Pierwiastki ziem rzadkich, itr i skand (metale, związki) <i>Rare earth elements, yttrium and scandium (metals, compounds)</i>		+		+	+		+	13,5	100	T
Platynowce <i>Platinum group metals</i>		+			+	+	+	130,9	100	T
Renu surowce (metal, nadrenian amonu) <i>Rhenium minerals (metallic rhenium, ammonium perrhenate)</i>		+		+	+		+	–	–	N
Ropa naftowa <i>Crude oil</i>							+	44916,8	97,4	T
Selen <i>Selenium</i>		+		+	+	+	+	5	37	N
Siarka elementarna <i>Elemental sulphur</i>						+	+	222,5	5,3	N
Sole potasowe <i>Potash salts</i>						+	+	938,2	96	T
Srebro metaliczne <i>Metallic silver</i>			+		+	+	+	65,2	<10	N
Strontu węglan <i>Strontium carbonate</i>		+		+	+		+	2,6	100	N
Tantal metaliczny <i>Metallic tantalum</i>		+		+	+		+	0,5	100	N
Tellur metaliczny <i>Metallic tellurium</i>		+		+	+		+	0,8	100	N
Tytanu rudy i koncentraty <i>Titanium ores and concentrates</i>			+	+	+		+	86,6		T
Uran <i>Uranium</i>				+			+	2,5		N
Wanad metaliczny <i>Metallic vanadium</i>				+			+	0,3		N
Wapenie przemysłowe <sup>4</sup> <i>Industrial limestone<sup>4</sup></i>						+	+	1382,5		N
Węgiel brunatny <i>Lignite</i>							+	1351,4		T
Węgiel kamienny (energetyczny i kokсовy) <i>Hard coal (steam and coking)</i>				+	(w.k.koks.)		+	23555,7		T
Wolfram metaliczny <i>Metallic tungsten</i>		+		+	+		+	41,7		T
Złoto metaliczne <i>Metallic gold</i>					+		+	>100		N
Żelaza rudy i koncentraty <i>Iron ores and concentrates</i>		+	+				+	1746,6		T
Żelazostopy <i>Ferrolloys</i>				+			+	274,1		T

**Explanations:** <sup>1</sup> Average annual consumption value in 2009–2018 [million PLN]; <sup>2</sup> >50% of Zn ores and concentrates are imported, so finally designated as strategic; <sup>3</sup> including thallium; <sup>4</sup> including chalk; T – yes; N – no



a wartości zużycia pozostałych surowców nie przekraczały 30 mln zł/r. Ustawienie tego progu na poziomie 40 mln zł/r może być oczywiście dyskusyjne, próg ten mógłby być bowiem ustawiony także np. na poziomie 50 mln zł/r (wtedy byłoby to 36 surowców) lub nawet 100 mln zł/r (29 surowców).

W ostatnich latach notowano silnie rosnący trend zużycia 3 surowców kluczowych, rosnący – 21 surowców, stabilny lub zmienny – 16 surowców, a malejący – jedynie 2 surowców (węgiel kamienny energetyczny i koksowy). W kontekście oceny źródeł zaspokajania popytu tylko 13 spośród tych surowców należało do grupy surowców krajowych (tab. 2; udział importu w pokryciu zapotrzebowania <10%), 7 surowców było głównie krajowych (10–50%) i aż 22 surowce były deficytowe (>50%)

### Surowce strategiczne dla polskiej gospodarki

Ustalanie metodyki wyznaczania surowców strategicznych dla polskiej gospodarki rozpoczęto od ponownej analizy tego pojęcia, stosowanego w niektórych krajach rozwiniętych. Analiza ta doprowadziła do wniosku, że pierwotnie zaproponowana definicja surowców strategicznych (Radwanek-Bąk i in., 2018) wymaga uporządkowania i doprecyzowania, w szczególności pod kątem właściwego rozumienia pojęcia bezpieczeństwo narodowe. W efekcie nieco skorygowano tę definicję i zaproponowano jej nowe brzmienie, a mianowicie:

**Surowce strategiczne dla polskiej gospodarki** – surowce niezbędne dla obronności kraju i bezpieczeństwa narodowego (w tym energetyki i krajowej infrastruktury energetycznej, przemysłu zbrojeniowego oraz produkcji rolnej), a także innowacyjnych technologii w Polsce (np. OZE, elektronika itp.), których rozwój jest przewidywany w Polsce. Surowcami strategicznymi mogą być zarówno surowce, które mają krajowe źródła pozyskiwania (ale ich podaż jest lub może być ograniczona), jak i surowce deficytowe, które nie mają substytutów.

Zaproponowano dwuetapową metodykę wyznaczania surowców strategicznych dla polskiej gospodarki. W pierwszym etapie punktem wyjścia do wytypowania surowców strategicznych była ekspercka ocena wskazująca strategiczne branże gospodarki, do rozwoju których są niezbędne surowce mineralne. Ocena ta bazowała głównie na: 1) analizach prezentowanych w *Bilansie Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata*, wydawanym do 2015 r. przez IGSMiE PAN; 2) opracowaniu *Ocena obecnych potrzeb surowcowych gospodarki krajowej* pod red. K. Galosa, przygotowanym w 2016 r. dla Ministerstwa Środowiska; 3) opracowaniu *Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki* pod red. J. Kulczyckiej, przygotowanym w 2015 r. dla Ministerstwa Gospodarki; 4) danych dotyczących struktury użytkowania surowców mineralnych pochodzących z *Roskill Information Services* lub stowarzyszeń czy instytutów specjalizujących się w rynku konkretnego surowca. Na tym etapie jako strategiczne wytypowano następujące branże: bezpieczeństwo energetyczne, w tym energetyka (w podziale na energetykę konwencjonalną i OZE) oraz infrastruktura energetyczna, przemysł obronny, innowacyjne technologie oraz bezpieczeństwo żywnościowe. Za potencjalnie strategiczne uznano 52 surowce zużywane przynajmniej w jednej z wymienionych branż. Ze względu na znaczenie dla rozwoju innowacyjnych technologii

zakwalifikowano do tej grupy 32 surowce, ze względu na potrzeby przemysłu obronnego – 31 surowców, a ze względu na potrzeby branży odnawialnych źródeł energii – 26 surowców (tab. 3).

W drugim etapie prac w celu wyłonienia spośród surowców potencjalnie strategicznych dla polskiej gospodarki surowców strategicznych zastosowano wobec nich dwa kryteria: 1) średnia wartość zużycia w latach 2009–2018 >10 mln zł/r; 2) udział importu w pokryciu zapotrzebowania na wytypowane surowce w latach 2009–2018 >80% (tab. 1). Od tej drugiej zasady odstąpiono w przypadku węgla brunatnego (którego średni odsetek dostaw zagranicznych w krajowym zużyciu w ostatniej dekadzie wyniósł zaledwie 0,4%) oraz węgla kamiennego (średni udział importu wyniósł 15,5%). Zdecydowała o tym rola, jaką te surowce odgrywały i nadal odgrywają w tzw. miksie energetycznym kraju, a zwłaszcza w produkcji energii elektrycznej, która w 2018 r. wciąż w ok. 30% pochodziła z węgla brunatnego, a w 46% z węgla kamiennego.

### Surowce krytyczne dla polskiej gospodarki

Do wytypowania surowców krytycznych dla polskiej gospodarki w istotnym stopniu wykorzystano metodykę wyznaczania surowców krytycznych dla Unii Europejskiej (COM (2017) 490; Assessment..., 2017), w szczególności jedną z dwóch głównych składowych tej metodyki – ocenę ryzyka podaży (*supply risk* – SR). Pominięto natomiast drugą składową metodyki UE – ocenę znaczenia gospodarczego (*economic importance* – EI), gdyż faktyczne znaczenie gospodarcze surowców dla polskiej gospodarki jest w wielu przypadkach znacząco odmienne niż dla Unii Europejskiej, poza tym kwestia znaczenia surowców dla gospodarki została już wcześniej uwzględniona w metodyce wylaniania surowców kluczowych i strategicznych.

Wzorując się na przyjętej w 2017 r. metodyce wyznaczania surowców krytycznych dla Unii Europejskiej, do surowców krytycznych dla Polski zaliczono te, których wartość wskaźnika SR przekraczała 0,9, a wskaźnika EI – 2,8 (Assessment..., 2017). Względem wytycznych metodyki UE próg wskaźnika SR obniżono z 1,0 do 0,9, by móc uwzględnić surowce, których wartość wskaźnika SR w analizie z 2017 r. była blisko tego progu i wykazywała wyraźny trend wzrostowy względem wyników analiz przeprowadzonych w 2011 oraz 2014 r. Dotyczyło to surowców chromu, manganu i molibdenu. Przyjmując takie kryterium, do dalszej analizy wyłoniono grupę surowców potencjalnie krytycznych dla polskiej gospodarki. Surowców takich było 31, w tym 22 surowce metaliczne i 9 surowców niemetalicznych. W niniejszej analizie uwzględniono także surowce energetyczne oraz szczególny surowiec niemetaliczny, jakim jest bursztyn (w Unii Europejskiej nie wyznacza się krytycznych surowców energetycznych). Biorąc pod uwagę założenia metodologiczne wyznaczania wskaźnika SR, a także fakt, że wskaźnik udziału importu gazu ziemnego i bursztynu w pokryciu krajowego zapotrzebowania przekracza 85%, a ropy naftowej – 97%, przy czym udział dostaw bursztynu z krajów UE do Polski wynosi 0%, ropy naftowej – 5% i gazu ziemnego – 15%, oszacowano wartość wskaźnika SR tych surowców w polskich warunkach, co skłoniło do uznania także tych trzech surowców za surowce potencjalnie krytyczne. Ostatecznie zatem liczba surowców uznanych za surowce potencjalnie krytyczne wyniosła 34 (tab. 4).

**Tab. 4.** Surowce krytyczne dla polskiej gospodarki wg stanu na 2018 r.  
**Table 4.** Critical minerals for the Polish economy as of 2018

Surowce potencjalnie krytyczne <i>Potentially critical minerals</i>	Wartość parametru SR 2017 <i>Value of SR 2017 parameter</i>	Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki <i>Key minerals for the Polish economy</i>	Surowce strategiczne dla polskiej gospodarki <i>Strategic minerals for the Polish economy</i>	Surowce krytyczne dla polskiej gospodarki <i>Critical minerals for the Polish economy</i>
Antymonu surowce / <i>Antimonium minerals</i>	4,3		tak / yes	tak / yes
Baryt / <i>Baryte</i>	1,6			
Beryl / <i>Beryllium</i>	2,4			
Bizmut / <i>Bismuth</i>	3,8			
Boksyty / <i>Bauxite</i>	2	tak / yes		tak / yes
Borany / <i>Borates</i>	3			
Chromu surowce / <i>Chromium minerals</i>	0,9		tak / yes	tak / yes
Fluoryt / <i>Fluorite</i>	1,3			
Fosfor elementarny / <i>Elemental phosphorus</i>	4,1	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Fosforany wapnia / <i>Phosphate rock</i>	1	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Gal / <i>Gallium</i>	1,4			
Germanu surowce / <i>Germanium minerals</i>	1,9			
Grafit naturalny / <i>Natural graphite</i>	2,9		tak / yes	tak / yes
Hafn / <i>Hafnium</i>	1,3			
Hel / <i>Helium</i>	1,6			
Ind metaliczny / <i>Metallic indium</i>	2,4			
Kobaltu surowce / <i>Cobalt minerals</i>	1,6			
Krzem metaliczny / <i>Metallic silicon</i>	1	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Litu surowce / <i>Lithium minerals</i>	1			
Magnez metaliczny / <i>Metallic magnesium</i>	4	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Manganu surowce / <i>Manganese minerals</i>	0,9	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Molibdenu surowce / <i>Molybdenum minerals</i>	0,9		tak / yes	tak / yes
Niob / <i>Niobium</i>	3,1			
Pierwiastki ziem rzadkich / <i>Rare earth elements</i>	4,9		tak / yes	tak / yes
Platynowce / <i>Platinum group metals</i>	2,5	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Renu surowce / <i>Rhenium minerals</i>	1			
Skand / <i>Scandium</i>	2,9			
Tantal / <i>Tantalum</i>	1			
Wanad metaliczny / <i>Metallic vanadium</i>	1,6			
Węgiel kamienny koksowy / <i>Hard coal, coking</i>	1	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Wolfram metaliczny / <i>Metallic tungsten</i>	1,8	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Bursztyn / <i>Amber</i>	3,5	tak / yes		tak / yes
Gaz ziemny / <i>Natural gas</i>	2	tak / yes	tak / yes	tak / yes
Ropa naftowa / <i>Crude oil</i>	2,3	tak / yes	tak / yes	tak / yes

**Objaśnienia / Explanations:**

Szarym tłem zaznaczono surowce uznane za krytyczne dla polskiej gospodarki  
*Minerals considered critical for the Polish economy are marked with grey background*

W drugim etapie prac sprawdzono, które z 34 surowców potencjalnie krytycznych zostały uznane za kluczowe lub też strategiczne dla polskiej gospodarki, co jest wyznacznikiem ich znaczenia gospodarczego. Ostatecznie do grupy surowców krytycznych przydzielono te surowce potencjalnie krytyczne, które wcześniej uznano za surowce kluczowe lub też strategiczne dla polskiej gospodarki (tab. 4). Należy zauważyć, że ani bursztyn, który jest specyficznym surowcem użytkowanym w nielicznych krajach

Europy, ani surowce energetyczne nie zostały włączone do grupy surowców krytycznych dla Unii Europejskiej. Wartość wskaźnika SR tych surowców oszacowano wg tych samych zasad metodycznych, tyle że w polskich warunkach. Należy jednak wziąć pod uwagę, że niniejsza analiza została zakończona przed ogłoszeniem przez UE w 2020 r. nowej listy surowców krytycznych dla UE, na której dodatkowo znalazły się boksyty, surowce litu, surowce strontu i surowce tytanu.

**Tab. 5.** Ostateczna lista surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki, wg stanu na koniec 2018 r.  
**Table 5.** Final list of key, strategic and critical minerals for the Polish economy, as of 2018

Surowce kluczowe <i>Key minerals</i>	Surowce strategiczne <i>Strategic minerals</i>	Surowce krytyczne <i>Critical minerals</i>
<b>Surowce energetyczne / Fossil fuels</b>		
Gaz ziemny / <i>Natural gas</i>	Gaz ziemny / <i>Natural gas</i>	Gaz ziemny / <i>Natural gas</i>
Ropa naftowa / <i>Crude oil</i>	Ropa naftowa / <i>Crude oil</i>	Ropa naftowa / <i>Crude oil</i>
Węgiel brunatny / <i>Lignite</i>	Węgiel brunatny / <i>Lignite</i>	
Węgiel kamienny energetyczny / <i>Hard coal, steam</i>	Węgiel kamienny energetyczny / <i>Hard coal, steam</i>	
<b>Surowce metaliczne i metalurgiczne / Metallic and metallurgical minerals</b>		
Aluminium metaliczne / <i>Metallic aluminium</i>	Aluminium metaliczne / <i>Metallic aluminium</i>	
	Antymonu surowce / <i>Antimony minerals</i>	Antymonu surowce / <i>Antimony minerals</i>
Boksyty i alumina / <i>Bauxite and alumina</i>		Boksyty / <i>Bauxite</i>
	Chromu surowce / <i>Chromium minerals</i>	Chromu surowce / <i>Chromium minerals</i>
Cyna metaliczna / <i>Metallic tin</i>	Cyna metaliczna / <i>Metallic tin</i>	
Cynk metaliczny / <i>Metallic zinc</i>	Cynk metaliczny / <i>Metallic zinc</i>	
Krzem metaliczny / <i>Metallic silicon</i>	Krzem metaliczny / <i>Metallic silicon</i>	Krzem metaliczny / <i>Metallic silicon</i>
Magnez metaliczny / <i>Metallic magnesium</i>	Magnez metaliczny / <i>Metallic magnesium</i>	Magnez metaliczny / <i>Metallic magnesium</i>
Manganu surowce / <i>Manganese minerals</i>	Manganu surowce / <i>Manganese minerals</i>	Manganu surowce / <i>Manganese minerals</i>
Miedź rafinowana / <i>Refined copper</i>		
	Molibdenu surowce / <i>Molybdenum minerals</i>	Molibdenu surowce / <i>Molybdenum minerals</i>
Nikiel metaliczny / <i>Metallic nickel</i>	Nikiel metaliczny / <i>Metallic nickel</i>	
Ołów rafinowany / <i>Refined lead</i>		
	Pierwiastki ziem rzadkich / <i>Rare earth elements</i>	Pierwiastki ziem rzadkich / <i>Rare earth elements</i>
Platynowce / <i>Platinum group metals</i>	Platynowce / <i>Platinum group metals</i>	Platynowce / <i>Platinum group metals</i>
Srebro metaliczne / <i>Metallic silver</i>		
Tytanu rudy i koncentraty <i>Titanium ores and concentrates</i>	Tytanu rudy i koncentraty <i>Titanium ores and concentrates</i>	
Węgiel kamienny koksowy / <i>Hard coal, coking</i>	Węgiel kamienny koksowy / <i>Hard coal, coking</i>	Węgiel kamienny koksowy / <i>Hard coal, coking</i>
Wolfram metaliczny / <i>Metallic tungsten</i>	Wolfram metaliczny / <i>Metallic tungsten</i>	Wolfram metaliczny / <i>Metallic tungsten</i>
Złoto metaliczne / <i>Metallic gold</i>		
Żelaza rudy i koncentraty / <i>Iron ores and concentrates</i>	Żelaza rudy i koncentraty / <i>Iron ores and concentrates</i>	
Żelazostopy / <i>Ferroalloys</i>	Żelazostopy / <i>Ferroalloys</i>	
<b>Surowce niemetaliczne / Industrial minerals</b>		
Bursztyny / <i>Amber</i>		Bursztyny / <i>Amber</i>
Dolomity przemysłowe / <i>Industrial dolomite</i>		
Fosfor elementarny / <i>Elemental phosphorus</i>	Fosfor elementarny / <i>Elemental phosphorus</i>	Fosfor elementarny / <i>Elemental phosphorus</i>
Fosforany wapnia / <i>Phosphate rock</i>	Fosforany wapnia / <i>Phosphate rock</i>	Fosforany wapnia / <i>Phosphate rock</i>
Gips i anhydryt / <i>Gypsum and anhydrite</i>		
	Grafit naturalny / <i>Natural graphite</i>	Grafit naturalny / <i>Natural graphite</i>
Iły białe wypalające się i ogniotrwale <i>Ball clays and refractory clays</i>		
Kamienie budowlane i drogowe <i>Dimension and road stone</i>		
Kaolin / <i>Kaolin</i>		
Korund syntetyczny i naturalny <i>Synthetic and natural corundum</i>		
Kruszywa naturalne łamane <i>Crushed natural aggregates</i>		
Kruszywa naturalne żwirowo-piaskowe <i>Sand and gravel natural aggregates</i>		
Magnezyty i magnezje / <i>Magnesite and magnesite</i>		
Piaski formierskie / <i>Foundry sand</i>		
Piaski szklarskie / <i>Glass sand</i>		
Siarka elementarna / <i>Elemental sulphur</i>		
Sole potasowe / <i>Potash salts</i>	Sole potasowe / <i>Potash salts</i>	
Sól (sól kamienna i solanka) <i>Salt (rock salt and salt brine)</i>		
Surowce skaleniowe, skaleniowo-kwarcowe i sjenit nefelinowy / <i>Feldspars, feldspar-quartz minerals and nepheline syenite</i>		
Talk i steatyt / <i>Talc and steatite</i>		
Wapień przemysłowe (i surowce pokrewne) <i>Industrial limestone and related minerals</i>		

## SUROWCE KLUCZOWE, STRATEGICZNE I KRYTYCZNE DLA POLSKIEJ GOSPODARKI

W wyniku zastosowania zaproponowanej metodyki ustalania surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki wyłoniono ostateczną listę takich surowców w wymienionych trzech grupach (tab. 5). Ostatecznie wyróżniono:

- 42 surowce kluczowe dla polskiej gospodarki, w tym 4 surowce energetyczne, 18 surowców metalicznych i metalurgicznych oraz 20 surowców niemetalicznych;
- 25 surowców strategicznych dla polskiej gospodarki, w tym 4 surowce energetyczne, 17 surowców metalicznych i metalurgicznych oraz 4 surowce niemetaliczne;
- 17 surowców krytycznych dla polskiej gospodarki, w tym 2 surowce energetyczne, 11 surowców metalicznych i metalurgicznych oraz 4 surowce niemetaliczne.

Warto zauważyć, że lista ta znacznie różni się od wstępnej eksperckiej listy surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki, przygotowanej w 2018 r. (Radwanek-Bąk i in., 2018).

### UWAGI KOŃCOWE

Proponowane listy surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki powinny się stać jednym z fundamentów planowania wielokierunkowych działań mających na celu przygotowanie, a następnie wdrożenie dokumentu *Polityka Surowcowa Państwa*, którego ostateczna wersja wciąż jest na etapie przygotowywania przez pełnomocnika rządu ds. polityki surowcowej państwa, w szczególności w odniesieniu do źródeł tych surowców (Galos i in., 2018; Radwanek-Bąk i in., 2018), w kontekście m.in.:

- efektywnej ochrony udokumentowanych złóż kopalni oraz ich obszarów prognostycznych i perspektywicznych dla zabezpieczenia możliwości ich gospodarczego wykorzystania w przyszłości;
- racjonalnej gospodarki surowcami mineralnymi, poprzez m.in. odpowiednią politykę koncesjonowania działalności poszukiwawczo-rozpoznawczej oraz górniczej;
- odpowiedniego ukierunkowania i wsparcia państwowej służby geologicznej w działaniach na rzecz dalszego powiększania krajowej bazy zasobowej, w szczególności w odniesieniu do złóż kopalni, które mogą być źródłem surowców kluczowych i strategicznych;
- promocji i rozwoju działalności poszukiwawczo-rozpoznawczej i górniczej polskich podmiotów poza granicami naszego kraju, w szczególności w odniesieniu do złóż kopalni, które mogą być źródłem surowców strategicznych i krytycznych;
- zapewnienia stabilnych dostaw surowców deficytowych (w szczególności krytycznych) drogą importu;
- rozwoju nowoczesnych technologii poszukiwań, rozpoznawania, eksploatacji i przeróbki kopalni będących źródłem surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych;
- rozwijania mechanizmów wsparcia rozwoju recyklingu i odzysku surowców (w szczególności surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych) ze źródeł wtórnych i odpadowych.

Należy podkreślić, że ustalenie list surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki nie może być działaniem jednorazowym. W świetle zmieniających się uwarunkowań rynkowych, geopolitycznych, ekonomicznych, środowiskowych i technologicznych listy takich surowców powinny być weryfikowane i aktualizowane co 3–5 lat.

Sprawą otwartą pozostaje, czy docelowo jest wskazane wyróżnianie odpowiednio zdefiniowanych surowców kluczowych, strategicznych i krytycznych, czy też – po ewentualnych korektach definicji – ograniczenie się do wyróżniania grup surowców kluczowych albo strategicznych oraz surowców krytycznych. Drugą kwestią do ewentualnej korekty w przyszłości są kryteria wyznaczania poszczególnych grup surowców, przy czym nie ulega wątpliwości, że kryteria te z jednej strony w określony i jednoznaczny sposób powinny uwzględniać znaczenie poszczególnych surowców dla gospodarki krajowej, a z drugiej – potencjalne ograniczenia ich dostaw na rynek krajowy.

Autorzy składają Recenzetom podziękowania za cenne uwagi.

### LITERATURA

- ASSESSMENT of the Methodology for Establishing the EU List of Critical Raw Materials – Background report. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, JRC106997.
- BILANS Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2013 – Smakowski T., Galos K. i Lewicka E. (red.). Państw. Inst. Geol.-PIB, 2015.
- COM (2014) 297 – Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie przeglądu wykazu surowców krytycznych dla UE i wdrażania inicjatywy na rzecz surowców. Komisja Europejska, Bruksela, 2014.
- COM (2017) 490 – Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie wykazu surowców krytycznych dla UE. Komisja Europejska, Bruksela, 2017.
- GALOS K., SMAKOWSKI T. 2014 – Wstępna propozycja metodyki identyfikacji surowców kluczowych dla polskiej gospodarki. Zesz. Nauk. IGSMiE PAN, 88: 59–79.
- GALOS K., BURKOWICZ A., GUZIK K., KAMYK J., KOT-NIEWIADOMSKA A., LEWICKA E., SZLUGAJ J. 2016 – Ocena obecnych potrzeb surowcowych gospodarki krajowej. Arch. IGSMiE PAN.
- GALOS K., TIESS G., KOT-NIEWIADOMSKA A., MURGUIA D., WERTICHOVA B. 2018 – Mineral Deposit of Public Importance (MDoPI) in relation to the Project of National Mineral Policy of Poland. Gosp. Sur. Miner. – Min. Res. Manag., 34 (4): 5–23.
- GALOS K., LEWICKA E., BURKOWICZ A., GUZIK K., KOT-NIEWIADOMSKA A., KAMYK J., SZLUGAJ J. 2020 – Approach to identification and classification of the key, strategic and critical minerals important for the mineral security of Poland. Res. Policy, 101900; <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101900>
- KULCZYCKA J. (red.) 2015 – Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki. Arch. IGSMiE PAN.
- KULCZYCKA J. (red.) 2016 – Surowce kluczowe dla polskiej gospodarki. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
- NIEĆ M., GALOS K., SZAMAŁEK K. 2014 – Main challenges of mineral resources policy of Poland, Res. Policy, 42: 93–103.
- RADWANEK-BĄK B. 2014 – Zasoby kopalni w Polsce w aspekcie oceny surowców krytycznych dla Unii Europejskiej. Gosp. Sur. Miner. – Min. Res. Manag., 27, (1): 5–19.
- RADWANEK-BĄK B. 2016 – Określenie surowców kluczowych dla polskiej gospodarki. Zesz. Nauk. IGSMiE PAN, 96: 241–254.
- RADWANEK-BĄK B., GALOS K., NIEĆ M. 2018 – Surowce kluczowe, strategiczne i krytyczne dla polskiej gospodarki. Prz. Geol., 66 (3): 153–159.
- SERMET E., AUGUŚCIK J. 2015 – Krytycznie o pojęciu surowców krytycznych i nie tylko. Zesz. Nauk. IGSMiE PAN, 91: 171–177.
- SMAKOWSKI T. 2011 – Surowce mineralne krytyczne czy deficytowe dla gospodarki Unii Europejskiej i Polski. Zesz. Nauk. IGSMiE PAN, 81: 59–68.

Praca wpłynęła do redakcji 8.06.2021 r.  
Akceptowano do druku 30.07.2021 r.