



Krzysztof GALOS*,
Tadeusz SMAKOWSKI**

Wstępna propozycja metodyki identyfikacji surowców kluczowych dla polskiej gospodarki

Streszczenie: Od 2013 r. Ministerstwo Gospodarki, w porozumieniu z innymi ministerstwami, pracuje nad spójnym dokumentem pt. „Plan działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych”. Wśród działań tych przewiduje się m.in. opracowanie listy tzw. surowców kluczowych, wzorem rozwiązań stosowanych na poziomie Unii Europejskiej oraz zaproponowanych w niektórych krajach Unii. Artykuł prezentuje różne definicje surowców strategicznych, krytycznych i kluczowych w krajach rozwiniętych gospodarczo. Na tym tle przedstawiona jest wstępna propozycja metodyki identyfikacji surowców kluczowych dla polskiej gospodarki, w zależności od dwóch przesłanek, tj. znaczenia surowca ze względu na jego źródła i podaż krajową oraz znaczenia surowca pod względem wielkości jego zużycia w krajowej gospodarce. Dzięki zaproponowanej metodyce utworzono wstępną listę 19 surowców kluczowych dla polskiej gospodarki, z których 7 jest niemal całkowicie deficytowych, a 10 surowców ma charakter surowców pochodzących głównie ze źródeł krajowych.

Słowa kluczowe: surowce krytyczne, surowce kluczowe, gospodarka surowcami mineralnymi, polityka surowcowa

Preliminary proposal of methodology of identification of key minerals for the Polish economy

Abstract: Since 2013, Ministry of Economy of the Republic of Poland, in consultation with other ministries, is working on coherent document “Action Plan for Polish security in relation to non-energy raw materials”. Among its activities, preparation of the list of the key mineral raw materials for the domestic economy is planned, according to similar solutions adopted at EU level and proposed in various EU countries. The paper presents various definitions of strategic minerals, critical minerals and key minerals in various developed countries. On this basis, authors present preliminary proposal of methodology of identification of key minerals for Polish economy, depending on two conditions: minerals importance because of their significant domestic sources and supply, and minerals importance because of their significant consumption in domestic economy. Thanks to proposed

* Dr hab. inż., prof. Instytutu, Zakład Badań i Rynku Surowcowego i Energetycznego, IGSMiE PAN, Kraków;
e-mail: kgalos@min-pan.krakow.pl.

** Mgr inż., Zakład Badań i Rynku Surowcowego i Energetycznego, IGSMiE PAN, Kraków.

methodology, preliminary list of 19 key minerals for domestic economy was prepared, including 7 completely deficient minerals and 10 minerals coming mainly from domestic sources.

Key words: critical minerals, key minerals, minerals management, mineral policy

Wprowadzenie

W listopadzie 2008 roku Komisja Unii Europejskiej opublikowała dokument „Inicjatywa na rzecz surowców – zaspokajanie naszych kluczowych potrzeb w celu stymulowania wzrostu i tworzenia miejsc pracy w Europie”. Stwierdzono w nim, że bezpieczny, niezależny i niezawodny dostęp do surowców (w wymaganej ilości i jakości, terminach, godziwej cenie) postrzegany jest jako przesądający o możliwości utrzymania pozycji konkurencyjnej krajów Unii Europejskiej i realizacji strategii lizbońskiej, zakładającej wzrost gospodarczy i zwiększenie zatrudnienia (Galos, Smakowski 2008).

Zapewnienie bezpieczeństwa surowcowego jest niezwykle istotne m. in. ze względu na silny wzrost zapotrzebowania na surowce na przestrzeni ostatnich lat przy ograniczonych ich zasobach. Ceny surowców nieenergetycznych w pierwszej dekadzie XXI wieku uległy potrojeniu, co spowodowane było m.in. dynamicznym wzrostem tzw. gospodarek wschodzących, głównie Chin, Indii i Brazylii. Towarzyszył temu coraz bardziej utrudniony dostęp do surowców na rynku międzynarodowym, w szczególności metali ziem rzadkich i innych surowców metalicznych, które mają duże znaczenie dla rozwoju branż zaawansowanych technologicznie.

Bezpieczeństwo surowcowe Unii Europejskiej opierać się ma na trzech filarach (Inicjatywa... 2008; Galos i Szamałek 2011):

- zapewnienie dostępu do surowców na rynkach międzynarodowych na tych samych warunkach, które mają pozostali konkurenci przemysłowi,
- ustalenie właściwych warunków ramowych wewnątrz Unii Europejskiej dla wspierania stabilnych dostaw surowców ze źródeł europejskich,
- wspieranie ogólnej poprawy efektywności wykorzystania zasobów i promowanie odzysku surowców ze źródeł wtórnych oraz recyklingu celem ograniczenia zużycia surowców pierwotnych w UE oraz zmniejszenia względnej zależności od ich przywozu.

Rozwijana w kolejnych latach „Inicjatywa na rzecz surowców...” zaowocowała m.in. kolejnym dokumentem Komisji Europejskiej do Parlamentu Europejskiego z lutego 2011 r. pt. „Stawianie czoła wyzwaniom związanym z rynkami towarowymi i surowcami” (określany jest on niekiedy mianem strategii surowcowej UE). Ustalono w niej definicje surowców krytycznych dla Unii Europejskiej, przedstawiono strategię handlową UE dla surowców nieenergetycznych, określono nowe możliwości w zakresie badań i innowacji, przedstawiono wytyczne wdrażania prawodawstwa w zakresie sieci Natura 2000, wytypowano także kierunki bardziej efektywnego gospodarowania zasobami (w tym recyklingu). Wskazano również na przyszłe kierunki realizacji „Inicjatywy na rzecz surowców...”, w tym: zapewnienie stabilnych i rzetelnych dostaw surowców z rynków światowych, wspieranie stabilnych dostaw surowców ze źródeł wewnątrz UE oraz wspieranie efektywnego gospodarowania zasobami surowców (Galos 2013).

Ramy strategii surowcowej Unii Europejskiej powinny stać się punktem wyjścia do przygotowania i implementacji strategii dotyczących surowców nieenergetycznych w po-

szczególnych krajach Unii. Do tej pory takie strategie (polityki) zostały wprowadzone czy zaproponowane – w różnym zakresie – dopiero w kilku krajach europejskich, takich jak: Niemcy, Wielka Brytania, Holandia, Francja, Finlandia, Szwecja, Portugalia, Grecja, a w kilku kolejnych – w tym w Polsce – przystąpiono do ich opracowania. Różnią się one między sobą, niekiedy zasadniczo, co do m.in. znaczenia górnictwa krajowego i potrzeby jego rozwijania, położenia nacisku na rozwój podaży surowców ze źródeł wtórnych i odpadowych, a także zakresu badań innowacyjnych czy współpracy międzynarodowej (Galos 2013).

1. Działania na rzecz strategii surowcowej w Polsce

Od 2013 r. Ministerstwo Gospodarki, w porozumieniu z innymi ministerstwami, pracuje nad spójnym dokumentem dotyczącym „Planu działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych”. W czerwcu 2014 r. przedstawiono „Założenia do Planu działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych”, które były w kolejnych miesiącach przedmiotem konsultacji z interesariuszami (tj. ze środowiskiem przemysłu, zrzeszeń przemysłowych, jednostek naukowo-badawczych itd.). Zakłada się, że „Plan działań...” powinien zostać ogłoszony pod koniec 2015 r. Ma on uwzględniać problematykę pozyskiwania i wykorzystywania surowców ze źródeł krajowych i zagranicznych, zarówno naturalnych, jak i wtórnych, przy uwzględnieniu rozwoju technologii ich pozyskiwania oraz możliwości ich substytucji. Jego opracowanie wynika z potrzeby uporządkowania działań w zakresie surowców nieenergetycznych oraz identyfikacji prac koniecznych do poprawy bezpieczeństwa polskiej gospodarki w zakresie surowców nieenergetycznych, w związku z ich zasadniczym i rosnącym znaczeniem dla gospodarki.

Przedstawione do tej pory „Założenia do Planu działań...” miały na celu identyfikację podstawowych tematów i obszarów działań w gospodarce surowcowej. Wyodrębniono pięć obszarów tematycznych przyszłego „Planu działań...”: eksploracja i baza wiedzy, wydobycie, przetwórstwo i odzysk surowców z odpadów, substytucja oraz wymiar międzynarodowy.

Surowce nieenergetyczne mają szczególnie duże znaczenie dla rozwoju przemysłu, także i w Polsce, gdzie udział przemysłu w PKB wyniósł w 2013 r. 22%, a więc wyraźnie więcej niż średnio w UE (17%). Dlatego też tak ważne jest dla Polski zapewnienie bezpieczeństwa dostaw surowców. Pojęcie „reindustrializacji”, które powróciło na agendę UE, odzwierciedla znaczenie bazy przemysłowej jako źródła nie tylko miejsc pracy, ale także bezpieczeństwa gospodarczego, miejsca tworzenia innowacji, a ostatecznie znaczącego motoru wzrostu. Powiązanie surowców nieenergetycznych ze wzrostem gospodarczym następuje także za sprawą ich wykorzystania dla rozwoju branż zaawansowanych technologii, takich jak elektronika użytkowa czy urządzenia energii odnawialnej (Założenia do Planu... 2014).

Znajduje to wyraz m.in. w przyjętym przez Radę Ministrów w kwietniu 2014 r. Programie Rozwoju Przedsiębiorstw (Program, 2014), wraz z załącznikiem „Krajowa inteligentna specjalizacja”. Listę takich krajowych inteligentnych specjalizacji przygotowano na podstawie wyników Foresightu Technologicznego Przemysłu i Krajowego Programu Badań. Wśród 18 zidentyfikowanych krajowych inteligentnych specjalizacji znalazły się zarówno te

dotyczące surowców, tj. „Nowoczesne technologie pozyskiwania i wykorzystania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów” oraz „Wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)”, jak i te, które mogą być ważnymi użytkownikami niektórych spośród tych surowców, m.in.: „Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii”, „Inteligentne i energooszczędne budownictwo”, „Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach”, „Optoelektroniczne systemy i materiały” (Foresight... 2011).

Zwrócić należy także uwagę na potrzebę powiązania działań w obszarze surowców nieenergetycznych z działaniami dotyczącymi surowców tradycyjnie uważanych za energetyczne, gdyż surowce te w niektórych przypadkach mają także istotne znaczenie jako źródło produktów dla przemysłu chemicznego (zwłaszcza węglowodory – np. produkcja tworzyw sztucznych i nawozów), a przyszłościowo także – być może – jako źródło do pozyskiwania wybranych metali rzadkich (np. german czy pierwiastki ziem rzadkich z niektórych węgla kamiennych). Dodatkowo dość często wyrażana jest opinia różnych środowisk, że wspomniany „Plan działań...” powinien dotyczyć nie tylko surowców nieenergetycznych (jak to zakłada się wzorem rozwiązań unijnych), ale także energetycznych, gdyż liczne problemy dotyczące m.in. polityki koncesyjnej, dostępu do złóż, ochrony złóż, konsultacji społecznych, dotyczą pozyskiwania obydwu grup surowców.

Wysoko wskazane jest zatem zidentyfikowanie popytu gospodarki krajowej na surowce mineralne nie tylko obecnie, ale i w perspektywie 20–30 lat, biorąc pod uwagę potrzeby i kierunki rozwoju nowoczesnych gałęzi krajowego przemysłu (w nawiązaniu do wspomnianych inteligentnych krajowych specjalizacji), a także możliwości rozwoju recyklingu (w tym Zużytego Sprzętu Elektrycznego i Elektronicznego – ZSEE) i substytucji niektórych surowców.

Ważne dla stabilnego rozwoju nowoczesnej gospodarki krajowej będzie opracowanie listy tzw. surowców kluczowych. Listy takich surowców, określane według różnych podejść i metodologii, są ogłoszone na poziomie Unii Europejskiej oraz w niektórych krajach Unii. W warunkach polskich powinny być zidentyfikowane surowce kluczowe z punktu widzenia gospodarki krajowej, ale dodatkowo należałoby rozważyć określenie surowców krytycznych na poziomie regionalnym (w szczególności kruszyw mineralnych w przypadku ich deficytu na rynkach regionalnych obecnie lub w przyszłości).

2. Surowce strategiczne, krytyczne, deficytowe i kluczowe

Pojęcie surowców strategicznych, różnie definiowane, funkcjonuje w gospodarce światowej od niemal 100 lat (w 1917 r. zapoczątkowano Program Surowców Strategicznych w USA). Miały one szczególne znaczenie w okresie II wojny światowej oraz w okresie zimnej wojny do drugiej połowy lat osiemdziesiątych, gdy istotną rolę odgrywało tworzenie przez USA państwowych rezerw takich surowców. Według jednej ze stosowanych obecnie w USA definicji za surowiec strategiczny może być uważany surowiec, który jest ważny dla gospodarki narodowej, w szczególności dla obronności, nie ma dużych możliwości substytucji i pochodzi głównie z importu. Zwykle termin ten oznacza postrzeganie na poziomie krajowym braków surowca spowodowanych zaburzeniami jego dostaw, co powoduje potrzebę

gromadzenia odpowiednich jego zapasów celem zapobieżenia negatywnym skutkom ewentualnych zaburzeń dostaw dla przemysłu, wynikających np. z katastrof naturalnych, konfliktów i wojen, strajków itp. Inna definicja surowców strategicznych zalicza do nich surowce zawierające pierwiastki rzadkie, dostarczane przez ograniczoną liczbę producentów, które mogą być stosowane w obronności, energetyce lub przemyśle. Są one często przedmiotem nieprzewidywalnych fluktuacji ich cen i dostępności. Lista surowców strategicznych dla gospodarki USA na przestrzeni lat ulegała istotnym zmianom, związanym m.in. z postępem technologicznym. W ostatnim czasie zalicza się do nich przede wszystkim: platynowce, surowce pierwiastków rozszczepialnych, pierwiastki ziem rzadkich, metale rzadkie oraz surowce fosforu (What are strategic metals, 2011).

Pojęcie surowców krytycznych jest pojęciem znacznie młodszym, które w istotnym zakresie zaczęło funkcjonować dopiero w ostatnich kilku latach. Jest ono stosowane przede wszystkim w gospodarkach państw wysoko rozwiniętych, głównie w Unii Europejskiej, USA i Japonii. Także i to pojęcie jest różnie definiowane. Ostatnie analizy *US Geological Survey* oraz *US Department of Energy* wyróżniają różne listy surowców krytycznych. Według analiz USGS krytyczność surowca jest do pewnego stopnia określona przez ważne przemysłowe lub użytkowe zastosowania surowców. Gdy ważny sektor gospodarki wymaga surowca do swego funkcjonowania, taki surowiec może być uznany za krytyczny. Według ostatnich analiz USGS do najbardziej krytycznych surowców dla gospodarki amerykańskiej zaliczono: pierwiastki ziem rzadkich, lit, ind, tellur, gal, niob, tantal, ren, platynowce i mangan (Critical Mineral Resources for the 21th Century). Z kolei w analizie *US Department of Energy* (Critical Materials Strategy 2010) określono listę surowców krytycznych oraz niemal krytycznych, niezbędnych do rozwoju zaawansowanych technologii energetycznych, w perspektywie krótko- i średnioterminowej. Do surowców krytycznych w perspektywie krótkoterminowej zaliczono tu niektóre pierwiastki ziem rzadkich: dysproz, europ, terb, neodym i itr, a także ind, do niemal krytycznych – cer, lantan i tellur. W perspektywie średnioterminowej prognozowano, że ind przejdzie z grupy surowców krytycznych do niemal krytycznych, cer i lantan przestaną być surowcami niemal krytycznymi, a lit stanie się surowcem niemal krytycznym.

Znaczenie tego zagadnienia w USA znalazło swój wyraz w uchwalonej we wrześniu 2013 r. ustawie o krajowej produkcji surowców strategicznych i krytycznych (National Strategic and Critical Minerals Production Act of 2013). W ustawie to pojęcie „surowce strategiczne i krytyczne” jest bardzo szerokie: uważa się za nie surowce niezbędne dla krajowej obronności i bezpieczeństwa narodowego, dla krajowej infrastruktury energetycznej (w tym rurociągów, możliwości rafinacji, generacji i przesyłania energii elektrycznej, produkcji energii ze źródeł odnawialnych), dla podtrzymania krajowej wytwórczości przemysłowej, rolnictwa, budownictwa, infrastruktury transportowej i ochrony zdrowia, a także dla narodowego bezpieczeństwa ekonomicznego i bilansu obrotów międzynarodowych. W ustawie zaproponowano szereg działań mających na celu rozwój produkcji tych surowców ze źródeł krajowych.

Na forum Unii Europejskiej termin „surowce krytyczne” funkcjonuje praktycznie od czerwca 2010 r., gdy przedstawiono raport „Surowce krytyczne dla UE”, przygotowany przez grupę roboczą *ad hoc* w ramach Grupy ds. Dostaw Surowców (*Raw Materials Supply Group*). Ten pierwszy raport zawiera listę 14 surowców mineralnych o różnych poziomach produkcji i zapotrzebowania, różnym pochodzeniu i znaczeniu dla gospodarki krajów UE

i krajów niebędących w UE. W drugim raporcie z maja 2014 r. liczba surowców krytycznych na liście wzrosła do 20. Są to: antymon, beryl, borany, chrom, fluoryt, fosforyty, gal, german, grafit, ind, kobalt, krzem, magnez, magnezyt, niob, pierwiastki ziem rzadkich (lekkie i ciężkie), platynowce, węgiel koksowy i wolfram (Report on critical raw materials... 2014).

Podstawą ich wyróżnienia był szereg wskaźników ryzyka, m.in. ryzyko podaży w horyzoncie do 2030 r., stopień uzależnienia krajów UE od importu surowców mineralnych oraz struktura geograficzna ich produkcji i zużycia, a także aproksymacja tych wielkości do 2030 r. w kategorii ryzyka gospodarczego. Rozważanie „krytyczności” surowca należy zatem odnosić do jego przewidywanej dostępności w perspektywie krótko- i średnioterminowej (do 10 lat), jak i długoterminowej. Do najważniejszych czynników ryzyka zaburzenia dostępności surowca na rynku, a tym samym tak rozumianej jego „krytyczności”, zaliczyć należy:

- duży i nieoczekiwany wzrost popytu na surowiec,
- relatywnie ograniczony rynek tego surowca,
- koncentrację produkcji surowca w niewielkiej liczbie kopalń, firm czy krajów,
- uzależnienie podaży surowca uzyskiwanego ubocznie od produkcji surowca głównego (np. gal jako koprodukt przetwórstwa boksytów oraz przetwarzania metalurgicznego niektórych koncentratów rud cynku),
- niski poziom odzysku surowca ze źródeł wtórnych.

Krytyczność surowca może być jednak rozumiana także nieco inaczej. W takim rozumieniu surowce, dla których istnieją źródła pierwotne i wtórne w obrębie UE, ale zapotrzebowanie na nie pokrywane jest obecnie w przeważającej części importem spoza UE, powinno określać się terminem „surowce deficytowe”. Termin „surowce krytyczne” należałoby natomiast odnosić do tych surowców, dla których brak źródeł pierwotnych i wtórnych w krajach UE oraz brak możliwości ich produkcji na różnych etapach. W takim rozumieniu tego terminu do surowców krytycznych dla UE należałoby zaliczyć pierwiastki ziem rzadkich: beryl, niob, tantal, rudy żelaza, mangan, chrom, wanad, molibden, nikiel, kobalt, a także fosforyty i apatyty, surowce litu, pirofilit, wermikulit i wollastonit (Smakowski 2011).

Należy zauważyć, że lista surowców krytycznych dla danego kraju UE może być znacząco odmienna od listy funkcjonującej na poziomie UE. Przykładowo, w Wielkiej Brytanii metodologia zaproponowana przez *British Geological Survey* (BGS) (Risk list 2012) bierze pod uwagę takie kryteria jak: rzadkość występowania źródeł surowca, koncentracja jego produkcji, rozmieszczenie zasobów, stopień recyklingu, możliwości substytucji, ryzyka geopolityczne. Pozwoliło to na oszacowanie ryzyka zaburzeń dostaw danego surowca na rynku światowym w formie indeksu ryzyka przybierającego wartości w skali od 1 (bardzo niskie ryzyko) do 10 (najwyższe ryzyko). W analizie tej najwyższy indeks ryzyka, przekraczający 9, zanotowano w 2012 r. dla pierwiastków ziem rzadkich i wolframu, bardzo wysoki (od 8 do 9) dla antymonu, bizmutu, molibdenu, surowców strontu, rtęci, surowców baru, grafitu, berylu i germanu, wysoki (od 7 do 8) dla niobu, platynowców, kobaltu, toru, indu, galu, arsenu, magnezu, tantalu i seleniu. Najniższe wartości (poniżej 5) indeks ten uzyskał dla surowców tytanu, aluminium, cynku i miedzi.

Każdy kraj może także określać własną listę surowców mineralnych kluczowych (istotnych) dla funkcjonowania jego gospodarki. Znaczenie tego terminu może być dwojakie. Po pierwsze, do surowców kluczowych zaliczyć można surowce warunkujące funkcjonowanie

zaawansowanego przetwórstwa przemysłowego w danym kraju. Przykładami takiego podejścia są listy surowców będących przedmiotem zainteresowania gospodarki w Niemczech oraz Wielkiej Brytanii, a większość surowców z takiej listy ma charakter surowców deficytowych, sprowadzanych w dużej części spoza UE (tab. 1). Po drugie, do surowców kluczowych zaliczyć można te, których produkcja jest możliwa w danym kraju (w szczególności ze źródeł pierwotnych – złóż kopalin). Przykładami takiego podejścia są listy surowców ważnych dla gospodarki w Grecji, Portugalii, częściowo także Finlandii (tab. 1).

TABELA 1. Porównanie polityk (strategii) surowcowych wybranych krajów Unii Europejskiej

TABLE 1. Comparison of mineral policies (strategies) in selected countries of European Union

Państwo	Najważniejsze surowce będące przedmiotem zainteresowania
Niemcy	Ag, Be, Bi, Co, Cr, Ga, Ge, In, Mg, Nb, Pd, PGM, Re, REE, Sb, Sn, Ta, W, fluoryt, grafit
Wielka Brytania	Au, Co, Hg, In, Li, Nb, PGM, REE, Sb, Sn, Sr
Finlandia	Ag, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Nb, Ni, PGM, REE, Ti, Zn
Grecja	Rudy Fe-Ni, boksyty, rudy Pb-Zn-Ag, rudy Au, magnezyty, bentonit, perlit, marmur
Portugalia	Au, Cu, Li, W, Zn, marmur, skalenie, kaolin

Źródło: Galos 2013

3. Wstępna propozycja metodyki identyfikacji surowców kluczowych dla polskiej gospodarki

W ramach podjętych działań na rzecz wypracowania dokumentu „Plan działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych” stwierdzono, że istnieje potrzeba identyfikacji surowców kluczowych dla polskiej gospodarki, w odniesieniu do których m.in. w pierwszej kolejności powinno być zapewnione bezpieczeństwo dostaw. Opracowana według określonej metodologii, a z drugiej strony – w porozumieniu z przedstawicielami przemysłu – taka lista surowców kluczowych umożliwić ma także skuteczniejsze działania Polski na forum UE w ramach procesu aktualizacji listy surowców krytycznych dla UE, a także stać się punktem wyjścia dla analizy przepływów handlowych surowców kluczowych dla polskiej gospodarki oraz rozważenia wynikających z tej analizy działań, np. dywersyfikacji kierunków zaopatrzenia w surowce. Wskutek tego w ramach przygotowań do opracowania finalnej wersji dokumentu „Plan działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych” rekomendowane jest wykonanie analizy pt. „Identyfikacja surowców kluczowych dla polskiej gospodarki”.

Zdaniem autorów metodyka wykonania takiej analizy powinna być zbliżona do analogicznych analiz wykonywanych na poziomie Unii Europejskiej oraz niektórych krajów Unii Europejskiej (patrz punkt 2), przy uwzględnieniu krajowej specyfiki i uwarunkowań. Wobec faktu, że Polska jest zarówno ważnym producentem surowców mineralnych kierowanych zarówno na rynek krajowy, jak i międzynarodowy (w tym unijny), jak też istotnym w skali UE użytkownikiem szerokiej gamy surowców mineralnych, w analizie takiej należałoby wyodrębnić:

1. Surowce kluczowe dla Polski ze względu na ich źródła krajowe i znaczącą podaż z tych źródeł.
2. Surowce kluczowe dla Polski ze względu na istotny poziom ich zużycia w krajowej gospodarce, przy braku lub małym znaczeniu ich krajowych źródeł.

Niniejsza publikacja jest próbą wypracowania takiej metodyki, a dla celów proponowanej analizy punktem wyjścia powinny być:

- Rocznik „Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata” wykonywany od 21 lat przez IGSMiE PAN, ostatnio w ramach działań państwowej służby geologicznej, gdzie dla około 110 surowców lub grup surowcowych poddane są analizie krajowe źródła tych surowców, struktura krajowej ich produkcji (jeśli produkcja taka ma miejsce), obroty międzynarodowe tymi surowcami i ich struktura w ujęciu ilościowym i wartościowym, wielkość i kierunki krajowego zużycia (wraz ze strukturą zużycia – gdy dostępna) oraz ewentualnie możliwości substytucji;
- Rocznik „Bilans Zasobów Złóż Kopalin w Polsce” wykonywany przez Państwowy Instytut Geologiczny – PIB w ramach działań państwowej służby geologicznej, gdzie dla około 50 grup złóż kopalin przedstawiona jest syntetyczna i szczegółowa informacja na temat wielkości zasobów i wydobycia kopalin ze złóż;
- Dane źródłowe pochodzące z Głównego Urzędu Statystycznego dotyczące produkcji, eksportu i importu surowców mineralnych (zgodnie z klasyfikacjami PKWiU i CN);
- Dane źródłowe pochodzące z Głównego Urzędu Statystycznego dotyczące wartości produkcji oraz zużycia pośredniego¹ w głównych sekcjach przemysłu i budownictwa według klasyfikacji PKD.

Dla celów artykułu posłużono się informacjami pochodzącymi z podanych wyżej źródeł. Należy jednak zauważyć, że dla ostatecznej identyfikacji surowców kluczowych dla polskiej gospodarki wskazana byłaby szczegółowa analiza obejmująca okres nie ostatnich pięciu, lecz co najmniej dwudziestu lat, a także wykonanie szczegółowych prognoz przyszłego krajowego zapotrzebowania na surowce w perspektywie średnio- i długoterminowej, czy wreszcie – docelowo – wykonanie szczegółowych analiz przepływów materiałowych (*flow analysis*) dla zaproponowanych surowców kluczowych (z uwzględnieniem źródeł wtórnych i odpadowych, w tym ZSEE). Co więcej, określenie listy surowców kluczowych dla polskiej gospodarki nie powinno być działaniem jednorazowym, co potwierdza choćby podejście Komisji Europejskiej w sprawie określania listy surowców krytycznych dla UE (w założeniu aktualizacja co 3 lata, pierwsza lista w 2011 r., kolejna w 2014 r.). Podejście takie pozwala uwzględnić zmieniające się warunki na krajowym i międzynarodowym rynku surowców oraz postęp w badaniach technologicznych.

Ponieważ liczne są głosy, że wspomniany „Plan działań...” powinien dotyczyć nie tylko surowców nieenergetycznych (jak to zakłada się wzorem rozwiązań unijnych), ale także energetycznych, w związku z tym identyfikacja surowców kluczowych także powinna obejmować tę grupę surowców i takie podejście przyjęto również w tej pracy.

Dostępne dane na temat wartości produkcji surowców mineralnych w Polsce (Bilans gospodarki..., 2014; dane źródłowe GUS) wskazują, że łączna wartość wyprodukowanych w Polsce surowców mineralnych przekracza obecnie 70 mld PLN/r, przy czym niemal 50% przypada na surowce energetyczne, ponad 30% — na metaliczne, a pozostałe niespełna 20%

¹ Zużycie pośrednie obejmuje m.in. wartość zużytych materiałów, surowców, paliw, energii, usług obcych, usług pośrednictwa finansowego, kosztów podróży służbowych, reprezentacji i reklamy i in.

na niemetaliczne. Niewątpliwie najważniejszymi surowcami mineralnymi produkowanymi w Polsce są: węgiel kamienny – wartość produkcji ponad 25 mld PLN/r, miedź rafinowana i srebro rafinowane jako końcowe surowce uzyskiwane w wyniku eksploatacji, przeróbki i przetwórstwa rud miedziowo-srebrowych – odpowiednio około 14 i 7 mld PLN/r w ostatnich latach, węgiel brunatny – ponad 4 mld PLN/r, a także gaz ziemny i ropa naftowa wśród surowców energetycznych oraz cynk metaliczny i ołów rafinowany wśród surowców metalicznych (tab. 2). Wśród surowców niemetalicznych największe znaczenie pod względem wartości mają kruszywa mineralne (ponad 3 mld PLN/r) oraz klinkier cementowy i kamień wapienny (na zbyt) – wartość produkcji po ponad 1 mld PLN/r. Surowcami niemetalicznymi o stosunkowo wysokiej wartości produkcji w Polsce są jeszcze wapno, siarka, sól, kamienie budowlane i ily ceramiczne (tab. 2).

TABELA 2. Wartość produkcji najważniejszych surowców mineralnych w Polsce w latach 2008–2012 [mln PLN]

TABLE 2. Production values of the most important minerals in Poland in 2008–2012 [million PLN]

Surowiec	2008	2009	2010	2011	2012	Uwagi
Surowce energetyczne:						
Węgiel kamienny	21 422	21 411	22 336	25 980	26 973	
Węgiel brunatny	3 073	3 261	3 476	4 275	4 488	
Gaz ziemny	2 061	2 540	2 468	2 542	2 523	
Ropa naftowa	1 156	896	1 162	1 410	1 774	
Surowce metaliczne:						
Miedź	9 443	8 816	14 239	14 080	14 234	
Srebro	1 349	1 732	2 447	6 736	7 100	
Cynk	909	811	943	1 080	1 081	
Ołów	519	736	841	1 267	1 233	
Aluminium	248	107	149	125	145	
Surowce niemetaliczne:						
Kruszywa mineralne	3 144	3 488	2 772	5 126	3 565	znaczenie regionalne i/lub krajowe
Klinkier cementowy ^s	1 574	1 308	1 551	1 982	1 745	
Wapienie (kamień wapienny)	1 117	1 073	1 157	1 382	1 352	
Wapno	533	529	552	607	513	
Siarka	577	746	155	258	418	
Sól	249	317	384	367	313	
Kamienie budowlane	225	233	267	222	298	znaczenie regionalne i/lub krajowe
Iły ceramiczne	403	302	464	179	183	znaczenie regionalne lub lokalne
Dolomity	154	150	142	152	167	
Piaski szklarskie	71	72	72	79	81	
Magnezyty i surowce skaleniowe (łącznie)	64	52	55	65	68	
Gips i anhydryt	67	58	58	62	64	
Piaski formierskie	43	40	50	57	60	
Kaolin	27	23	20	22	22	

^s Szacunkowo

Źródło: GUS, obliczenia własne

Dostępne dane na temat wartości obrotów surowcami mineralnymi w Polsce (Bilans gospodarki..., 2014; dane źródłowe GUS) wskazują, że notowane jest trwale, głęboko ujemne saldo tych obrotów, które w 2012 r. osiągnęło rekordowe –75,5 mld PLN. Powodem tego jest przede wszystkim głęboko ujemne saldo obrotów surowcami energetycznymi, które w 2012 przekroczyło 82 mld PLN, a przyczyniła się do tego głównie rosnąca wartość importu ropy naftowej i gazu ziemnego (tab. 3). Tylko w grupie surowców metalicznych notowane jest trwale dodatnie saldo obrotów, obecnie przekraczające 8 mld PLN/r, przede wszystkim dzięki eksportowi miedzi i srebra, w mniejszym stopniu cynku i ołowiu metalicznego, koncentratów rud ołowiu, a także – w zmiennym zakresie – eksportu złomu aluminium, miedzi i żelaza (tab. 4). Z drugiej strony w tej grupie surowców bardzo poważne

TABELA 3. Saldo obrotów surowcami mineralnymi o trwałym ujemnym saldzie obrotów w latach 2008–2012 [tys. PLN]

TABLE 3. Trade balance of minerals with stable negative trade balance in 2008–2012 [thousands PLN]

Surowiec	2008	2009	2010	2011	2012
1	2	3	4	5	6
Surowce energetyczne:					
Ropa naftowa (z kondensatami gazu ziemnego)	-34 513	-25 893	-37 188	-52 370	-63 324
Gazy ziemne i inne węglowodory gazowe	-21 678	-14 619	-15 973	-17 431	-17 600
Węgiel kamienny (z brykietami)	-417	-340	-1 613	-2 905	-908
Węgiel brunatny (z brykietami)	-4	-8	-8	-19	-73
Surowce metaliczne:					
Rudy i koncentraty żelaza	-1 932	-776	-1 831	-2 119	-2 030
Aluminium metaliczne	-1 352	-1 067	-1 031	-2 149	-1 990
Miedź nierafinowana i hutnicza (anodowa)	-560	-316	-347	-668	-608
Rudy i koncentraty cynku	-209	-92	-216	-198	-442
Rudy i koncentraty miedzi	-333	-288	-288	-357	-329
Tlenki i wodorotlenki glinu	-277	-167	-214	-222	-250
Surówka żelaza (z surówką zwierciadlistą)	-311	-147	-205	-337	-199
Krzem	-92	-94	-242	-186	-176
Rudy i koncentraty tytanu	-53	-50	-64	-74	-149
Nikiel metaliczny	-163	-64	-91	-159	-140
Odpady i złom cyny	-36	-25	-49	-110	-135
Surówka, żeliwo lub stal – granulki lub proszek	-9	-28	-43	-51	-56
Cyna metaliczna	-9	-49	-53	-75	-54
Żelazostopy	-463	-387	-171	12	-50
Odpady i złom cynku	-27	-13	-27	-46	-50
Magnez	-49	-34	-46	-55	-48

1	2	3	4	5	6
Rudy i koncentraty aluminium (boksyty)	-33	-32	-32	-34	-40
Tlenki antymonu	-13	-14	-23	-37	-33
Odpady i złom ołowiu	7	-4	-28	-31	-31
Rudy i koncentraty chromu (chromity)	-22	-17	-18	-26	-26
Pierwiastki ziem rzadkich i ich związki	-11	-3	-14	12	-10
Tlenki tytanu	-24	-10	-11	-10	-10
Rudy i koncentraty manganu	-21	-4	-7	-6	-7
Mangan metaliczny	-5	-3	-13	-4	-6
Kobalt, tlenki i wodorotlenki kobaltu	-9	-5	-4	-7	-5
Tlenki germanu	-1	-1	-1	-2	-2
Wolfram	-3	-2	-4	-6	-2
Bizmut	-1	-1	-1	-2	-2
Tytan	-1	0	-2	-15	-1
Chrom metaliczny	-1	-1	0	-2	-1
Surowce niemetaliczne:					
Sole potasowe	-1 089	-282	-862	-1 005	-1 132
Fosforyty i apatyty	-868	-163	-412	-684	-699
Kruszywa mineralne	-316	-350	-302	-509	-370
Sadza	-195	-168	-266	-240	-322
Iły ceramiczne i surowce pokrewne	-125	-82	-122	-236	-222
Kamienie budowlane	-181	-178	-206	-169	-189
Magnezyty i magnezje (surowe, kalcynowane, prażone, topione)	-142	-128	-176	-265	-178
Kaolin i inne gliny kaolinowe	-47	-39	-55	-54	-56
Surowce skaleniowe	-41	-35	-40	-60	-56
Talk i steatyt	-23	-25	-33	-33	-37
Syenit nefelinowy	-24	-29	-27	-35	-28
Kreda	-12	-14	-19	-19	-24
Grafit naturalny	-8	-8	-17	-35	-20
Baryt i witeryt	-8	-6	-9	-12	-16
Diamenty	-28	-14	-14	-22	-15
Diatomit i surowce pokrewne	-12	-13	-10	-13	-13
Fluoryt	-7	-9	-8	-11	-12
Kwarc i kwarcyt	-6	-6	-7	-5	-8

Źródło: GUS, Bilans gospodarki... 2014

ujemne saldo obrotów jest notowane dla surowców deficytowych takich jak rudy i koncentraty żelaza oraz aluminium metaliczne (po około 2 mld PLN/r), w mniejszym stopniu – co może być zaskakujące – także miedzi nierafinowanej oraz koncentratów rud miedzi i cynku (zdolności wytwórcze hutnictwa Cu i Zn w Polsce są obecnie wyższe niż górnictwa rud tych metali), a także tlenków i wodorotlenków glinu, surówki żelaza, krzemu metalicznego, niklu metalicznego oraz rud i koncentratów tytanu (tab. 3). Deficyt w handlu surowcami niemetalicznymi w ostatnich latach przekroczył 2 mld PLN/r, głównie za sprawą soli potasowych oraz fosforytów i apatytów, w mniejszym zakresie kruszyw mineralnych, sadzy, ilów ceramicznych, kamieni budowlanych i magnezytów (tab. 3). W tej grupie dodatnie saldo obrotów jest istotne tylko w przypadku siarki elementarnej (tab. 4).

TABELA 4. Saldo obrotów surowcami mineralnymi o trwałym dodatnim saldzie obrotów w latach 2008–2012 [tys. PLN]

TABLE 4. Trade balance of minerals with stable positive trade balance in 2008–2012 [thousands PLN]

Surowiec	2008	2009	2010	2011	2012
Surowce metaliczne:					
Miedź rafinowana i stopy miedzi, nieobrobione	4 566	4 944	6 577	8 171	8 109
Srebro	1 224	1 553	2 254	3 961	4 234
Cynk metaliczny	193	289	318	429	377
Odpady i złom aluminium	324	169	-28	149	294
Ołów metaliczny	31	90	-56	33	275
Rudy i koncentraty ołowiu	157	111	91	86	109
Ren (s)	58
Selen	8	6	6	14	17
Kadm	6	5	5	5	2
Odpady i złom żeliwa i stali	1 321	646	1 552	2 333	-217
Odpady i złom miedzi	476	359	686	437	-344
Surowce niemetaliczne:					
Siarka elementarna	236	21	95	115	239
Sól	36	62	34	0	32
Wapno (palone, gaszone i hydrauliczne)	-19	-3	16	8	17
Klinkier cementowy	-6	15	-1	3	16
Kamień wapienny	10	4	2	10	12

Źródło: GUS, Bilans gospodarki... 2014

Dostępne dane na temat wartości krajowej produkcji oraz obrotów surowcami mineralnymi w Polsce (Bilans gospodarki... 2014; dane źródłowe GUS) pozwalają na oszacowanie wartości zużycia ważniejszych surowców mineralnych w Polsce, choć bez

uwzględnienia wartości zmian zapasów (tab. 5). Łączna wartość tego zużycia w 2012 r. przekroczyła 145 mld PLN, w tym aż około 117,7 mld PLN stanowiła wartość zużycia surowców energetycznych, około 15,5 mld PLN – wartość zużycia surowców metalicznych, pozostała część – zużycie surowców niemetalicznych (tab. 5). W grupie surowców energetycznych, głównie ze względu na wzrost światowych cen ropy naftowej, w ostatnich latach wartość zużycia tego wysoce deficytowego surowca w Polsce była zdecydowanie najwyższa, przekraczając nawet 65 mld PLN w 2012 r. Wartość zużycia ponad 20 mld PLN/r jest także notowana dla węgla kamiennego (surowiec głównie krajowy) oraz gazu ziemnego (surowiec głównie deficytowy), znacznie niższa dla produkowanego i używanego w kraju węgla brunatnego. W grupie surowców metalicznych od wielu lat najwyższą wartość zużycia notuje się dla miedzi rafinowanej (surowiec krajowy, ponad 6 mld PLN/r), bardzo wysoką – dla surowców deficytowych: aluminium metalicznego oraz rud i koncentratów żelaza (po ponad 2 mld PLN/r). Istotna jest także wartość zużycia cynku i ołowiu, pochodzących głównie ze źródeł krajowych (po 0,5–1,0 mld PLN/r), natomiast wartości zużycia deficytowych tlenków i wodorotlenków glinu, krzemu metalicznego, rud i koncentratów tytanu oraz niklu metalicznego – mieszczą się z reguły w przedziale 100–250 mln

TABELA 5. Zużycie ważniejszych surowców mineralnych w Polsce w ujęciu wartościowym w latach 2008–2012 [mln PLN*]

TABLE 5. Consumption of the most important minerals in Poland in terms of value in 2008–2012 [million PLN]

Surowiec	2008	2009	2010	2011	2012	Charakter surowca
1	2	3	4	5	6	7
Surowce energetyczne:						
Ropa naftowa (z kondensatami gazu ziemnego)	35 669	26 789	38 350	53 780	65 098	deficytowy, niewielka produkcja krajowa
Węgiel kamienny (z brykietami)	21 839	21 751	23 949	28 885	27 881	krajowy, uzupełniający import
Gazy ziemne i inne węglowodory gazowe	23 739	17 159	18 441	19 973	20 123	deficytowy w ok. 60%
Węgiel brunatny (z brykietami)	3 077	3 269	3 484	4 294	4 561	krajowy
Surowce metaliczne:						
Miedź rafinowana	4 877	3 872	7 662	5 909	6 125	krajowy
Aluminium metaliczne	1 600	1 174	1 080	2 274	2 135	deficytowy, niewielka produkcja krajowa
Rudy i koncentraty żelaza	1 932	776	1 831	2 119	2 030	deficytowy
Ołów metaliczny	488	646	897	1 234	958	krajowy
Cynk metaliczny	716	522	625	651	704	krajowy
Tlenki i wodorotlenki glinu	277	167	214	222	250	deficytowy
Krzem metaliczny	92	94	242	186	176	deficytowy
Rudy i koncentraty tytanu	53	50	64	74	149	deficytowy
Nikiel metaliczny	163	64	91	159	140	deficytowy

1	2	3	4	5	6	7
Ren ^s	bd	bd	bd	bd	58	krajowy
Cyna metaliczna	9	49	53	75	54	deficytowy
Żelazostopy	463	387	171	12	50	deficytowy
Magnez	49	34	46	55	48	deficytowy
Rudy i koncentraty aluminium (boksyty)	33	32	32	34	40	deficytowy
Tlenki antymonu	13	14	23	37	33	deficytowy
Rudy i koncentraty chromu (chromity)	22	17	18	26	26	deficytowy
Selen ^s	13	9	10	22	26	krajowy
Surowce niemetaliczne:						
Kruszywa mineralne	3 460	3 838	3 074	5 635	3 935	krajowy, uzupełniający import
Klinkier cementowy	1 580	1 293	1 552	1 979	1 729	krajowy
Wapienie (kamień wapienny)	1 107	1 069	1 155	1 372	1 340	krajowy
Sole potasowe	1 089	282	862	1 005	1 132	deficytowy
Fosforyty i apatyty	868	163	412	684	699	deficytowy
Wapno	552	532	536	599	496	krajowy
Kamienie budowlane	406	411	473	391	487	krajowy, uzupełniający import
Iły ceramiczne i surowce pokrewne	528	384	586	415	405	krajowy, uzupełniający import
Sól	213	255	350	367	281	krajowy
Magnezyty i magnezje (surowe, kalcynowane, prażone, topione)	157	143	191	280	193	deficytowy, niewielka produkcja krajowa
Siarka	341	725	60	143	179	krajowy
Dolomity	141	138	135	149	168	krajowy
Surowce skaleniowe (w tym syenit nefelinowy)	114	72	80	110	109	krajowy, uzupełniający import
Kaolin i inne gliny kaolinowe	74	62	75	76	78	krajowy, uzupełniający import
Gips i anhydryt	78	67	69	74	75	krajowy
Piaski szklarskie	51	63	56	61	69	krajowy
Piaski formierskie	43	40	50	57	60	krajowy
Talk i steatyt	23	25	33	33	37	deficytowy
Grafit naturalny	8	8	17	35	20	deficytowy

* Bez uwzględnienia zmian zapasów.

^s Szacunkowo.

bd – brak danych.

Źródło: GUS, Bilans gospodarki... 2014, obliczenia własne

PLN/r każdy (tab. 5). W grupie surowców niemetalicznych najwyższa wartość zużycia jest notowana dla grupy kruszyw mineralnych (ponad 3 mld PLN/r) oraz klinkieru cementowego i kamienia wapiennego (po 1–2 mld PLN/r), które są surowcami krajowymi, a także soli potasowych (ok. 1 mld PLN/r) oraz fosforytów i apatytów (z reguły ponad 0,5 mld PLN/r), które są surowcami całkowicie deficytowymi. Istotne w ujęciu wartościowym jest także zużycie w Polsce wapna, kamieni budowlanych, ilów ceramicznych, soli i siarki (tab. 5).

Jedną z możliwości oceny znaczenia surowców w wytwórczości przemysłowej oraz w budownictwie jest analiza ich udziału w łącznej wartości zużycia pośredniego w przemyśle i budownictwie (definicja – patrz przypis 1). Dane na temat wartości zużycia pośredniego w głównych sekcjach przemysłu według klasyfikacji PKD pochodzą z Roczników Statystycznych Przemysłu, natomiast odpowiadająca im wartość kosztów materiałów bezpośrednich w produkcji budowlano-montażowej – z rocznika statystycznego Budownictwo – wyniki działalności (tab. 6).

TABELA 6. Zużycie pośrednie w przemyśle i budownictwie w latach 2008–2012 [mln PLN]

TABLE 6. Indirect consumption in industry and construction in 2008–2012 [million PLN]

Sekcja PKD	Nazwa	2008	2009	2010	2011	2012
Sekcja B	Górnictwo i wydobywanie	18 993,5	19 486,3	20 481,1	24 738,7	26 715,3
Sekcja C	Przetwórstwo przemysłowe	615 681,5	576 494,0	651 212,1	773 519,8	795 131,6
Sekcja D	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	57 810,5	59 731,9	60 495,6	63 356,5	66 627,6
Sekcja F	Budownictwo*	33 193,0	36 315,6	37 011,9	45 833,3	43 171,3
Razem		725 678,5	692 027,8	769 200,7	907 448,3	931 645,8

* Koszty materiałów bezpośrednich produkcji budowlano-montażowej.

Źródło: GUS

Dane z tabel 5 i 6 pozwalają na wyliczenie udziału wartości zużytych surowców w łącznej wartości zużycia pośredniego w przemyśle i budownictwie (tab. 7). Udziały te są zdecydowanie najwyższe dla surowców energetycznych – w ujęciu średnim dla ropy udział ten przekracza 5%, węgla kamiennego – 3%, gazu ziemnego – 2%, a dla węgla brunatnego sięga 0,5%. W grupie surowców metalicznych zdecydowanie największy udział ma miedź rafinowana (ok. 0,7%), wysoki także aluminium metaliczne, rudy i koncentraty żelaza oraz ołów i cynk. Dość istotne znaczenie mają także tlenki i wodorotlenki glinu oraz żelazostopy. Wśród surowców niemetalicznych istotny udział w zużyciu pośrednim mają kruszywa mineralne (około 0,5%), klinkier cementowy, kamień wapienny i sole potasowe (po 0,1–0,2%). Dość istotne znaczenie mają także fosforyty i apatyty, wapno, kamienie budowlane, iły ceramiczne, sól i siarka (tab. 7).

Inną możliwością oceny znaczenia surowców pozyskiwanych w istotnych ilościach w kraju jest analiza udziału wartości ich produkcji w łącznej wartości produkcji przemysłu. Dane na temat wartości produkcji przemysłu w głównych sekcjach przemysłu według klasyfikacji PKD pochodzą z Roczników Statystycznych Przemysłu (tab. 8).

TABELA 7. Udział surowców w zużyciu pośrednim w przemyśle i budownictwie [%]

TABLE 7. Shares of minerals in indirect consumption in industry and construction [%]

Surowiec	2008	2009	2010	2011	2012	Średnia za 5 lat
1	2	3	4	5	6	7
Surowce energetyczne:						
Ropa naftowa (z kondensatami gazu ziemnego)	4,92	3,87	4,99	5,93	6,99	5,34
Węgiel kamienny (z brykietami)	3,01	3,14	3,11	3,18	2,99	3,09
Gazy ziemne i inne węglowodory gazowe	3,27	2,48	2,40	2,20	2,16	2,50
Węgiel brunatny (z brykietami)	0,42	0,47	0,45	0,47	0,49	0,46
Surowce metaliczne:						
Miedź rafinowana	0,67	0,56	1,00	0,65	0,66	0,71
Aluminium metaliczne	0,22	0,17	0,14	0,25	0,23	0,20
Rudy i koncentraty żelaza	0,27	0,11	0,24	0,23	0,22	0,21
Ołów metaliczny	0,07	0,09	0,12	0,14	0,10	0,10
Cynk metaliczny	0,10	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08
Tlenki i wodorotlenki glinu	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
Żelazostopy	0,06	0,06	0,02	0,00	0,01	0,03
Krzem metaliczny	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02
Rudy i koncentraty tytanu	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Nikiel metaliczny	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Ren ^s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Cyna metaliczna	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Magnez	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Rudy i koncentraty aluminium (boksyty)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tlenki antymonu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rudy i koncentraty chromu (chromity)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Selen ^s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Surowce niemetaliczne:						
Kruszywa mineralne	0,48	0,55	0,40	0,62	0,42	0,49
Klinkier cementowy	0,22	0,19	0,20	0,22	0,19	0,20
Wapnienie (kamień wapienny)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,15
Sole potasowe	0,15	0,04	0,11	0,11	0,12	0,11
Fosforyty i apatyty	0,12	0,02	0,05	0,08	0,08	0,07
Wapno	0,08	0,08	0,07	0,07	0,05	0,07
Kamienie budowlane	0,06	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05

1	2	3	4	5	6	7
Inne ropy i surowce pokrewne	0,07	0,06	0,08	0,05	0,04	0,06
Sól	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04
Siarka	0,05	0,10	0,01	0,02	0,02	0,04
Magnezyty i magnezje (surowe, kalcynowane, prażone, topione)	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
Dolomity	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Surowce skaleniowe (w tym syenit nefelinowy)	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kaolin i inne gliny kaolinowe	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gips i anhydryt	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Piaski szklarskie	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Piaski formierskie	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Talk i steatyt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grafit naturalny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

^s Szacunkowo.

Źródło: GUS, obliczenia własne

TABELA 8. Wartość produkcji przemysłu według sekcji PKD w latach 2008–2012 [mln zł]

TABLE 8. Value of production of industry according to PKD sections in 2008–2012 [million PLN]

Sekcja PKD	Nazwa	2008	2009	2010	2011	2012
Sekcja B	Górnictwo i wydobywanie	45 835,0	45 258,8	51 067,7	61 585,7	61 855,4
Sekcja C	Przetwórstwo przemysłowe	812 935,8	791 594,3	860 926,4	1 007 160,9	1 038 960,8
Sekcja D	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	89 163,7	98 043,9	104 555,4	108 690,3	118 240,9
Razem		947 934,5	934 897,0	1 016 549,5	1 177 436,9	1 219 057,1

Źródło: GUS

Dane zamieszczone w tabelach 2 i 8 pozwalają na wyliczenie udziału wartości produkcji surowców w łącznej wartości produkcji przemysłu (tab. 9). Udziały te są najwyższe dla surowców energetycznych – w ujęciu średnim dla węgla kamiennego udział ten przekracza 2%, węgla brunatnego – 0,3%, gazu ziemnego – 0,2%, a ropy naftowej – tylko 0,1%. W grupie surowców metalicznych zdecydowanie największy udział ma miedź rafinowana (ponad 1%), wysoki także srebro metaliczne (>0,3%), mniejsze (niespełna 0,1%) – cynk i ołów. Wśród surowców niemetalicznych istotny udział w wartości produkcji mają kruszywa mineralne (ponad 0,3%), klinkier cementowy i kamień wapienny (po ponad 0,1%), a dość istotny wapno, siarka, sól, ropy ceramiczne i kamienie budowlane (tab. 9).

Zaproponowane oszacowanie udziału wartości zużytych surowców w łącznej wartości zużycia pośredniego w przemyśle i budownictwie w Polsce pozwala na wstępną identyfikację grupy surowców kluczowych dla Polski ze względu na istotny poziom zużycia

TABELA 9. Udział produkcji surowców w łącznej wartości produkcji przemysłowej [%]

TABLE 9. Shares of minerals production in total value of industrial production [%]

Surowiec	2008	2009	2010	2011	2012	Średnia za 5 lat
Surowce energetyczne:						
Węgiel kamienny	2,26	2,29	2,20	2,21	2,21	2,23
Węgiel brunatny	0,32	0,35	0,34	0,36	0,37	0,35
Gaz ziemny	0,22	0,27	0,24	0,22	0,21	0,23
Ropa naftowa	0,12	0,10	0,11	0,12	0,15	0,12
Surowce metaliczne:						
Miedź	1,00	0,94	1,40	1,20	1,17	1,14
Srebro	0,14	0,19	0,24	0,57	0,58	0,34
Cynk	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Ołów	0,05	0,08	0,08	0,11	0,10	0,08
Aluminium	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Surowce niemetaliczne:						
Kruszywa mineralne	0,33	0,37	0,27	0,44	0,29	0,34
Klinkier cementowy ^s	0,17	0,14	0,15	0,17	0,14	0,15
Wapnienie (kamień wapienny)	0,12	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11
Wapno	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05
Siarka	0,06	0,08	0,02	0,02	0,03	0,04
Sól	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
Iły ceramiczne	0,04	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03
Kamienie budowlane	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Dolomity	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Piaski szklarskie	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Magnezyty i surowce skaleniowe (łącznie)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gips i anhydryt	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Piaski formierskie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kaolin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

^s Szacunkowo.

Źródło: GUS, obliczenia własne

w gospodarce krajowej, natomiast oszacowanie udziału wartości produkcji surowców w łącznej wartości produkcji przemysłu – na wstępną identyfikację grupy surowców kluczowych dla Polski ze względu na znaczące źródła i podaż krajową (tab. 10). Oczywiście, niektóre spośród surowców znalazły się na obydwu listach: wszystkie cztery główne surowce energetyczne, a także miedź, cynk, ołów, klinkier cementowy, kamień wapienny, wapno, siarka i sól (tab. 10).

TABELA 10. Lista proponowanych surowców kluczowych dla polskiej gospodarki

TABLE 10. List of proposed key minerals for the Polish economy

Lp.	Surowiec	Lp.	Surowiec	Charakter surowca
I. Surowce kluczowe dla Polski ze względu na znaczące źródła i podaż krajową		III. Łączna lista surowców mineralnych kluczowych dla polskiej gospodarki		
1	Węgiel kamienny	1	Ropa naftowa	deficytowy, niewielka podaż krajowa
2	Węgiel brunatny	2	Węgiel kamienny	krajowy, uzupełniający import
3	Gaz ziemny	3	Gaz ziemny	częściowo deficytowy
4	Ropa naftowa	4	Węgiel brunatny	krajowy
5	Miedzi surowce	5	Miedzi surowce	krajowy
6	Srebro	6	Srebro	krajowy
7	Cynku surowce	7	Aluminium metaliczne	deficytowy
8	Ołowiu surowce	8	Żelaza rudy i koncentraty	deficytowy
9	Klinkier cementowy	9	Ołowiu surowce	krajowy
10	Wapienny kamień	10	Cynku surowce	krajowy, uzupełniający import
11	Wapno	11	Tlenki i wodorotlenki glinu	deficytowy
12	Siarka	12	Żelazostopy	deficytowy, niewielka podaż krajowa
13	Sól	13	Klinkier cementowy	krajowy
II. Surowce kluczowe dla Polski ze względu na istotny poziom zużycia w gospodarce krajowej		14	Wapienny kamień	krajowy
1	Ropa naftowa	15	Sole potasowe	deficytowy
2	Węgiel kamienny	16	Fosforyty i apatyty	deficytowy
3	Gaz ziemny	17	Wapno	krajowy
4	Węgiel brunatny	18	Siarka	krajowy
5	Miedzi surowce	19	Sól	krajowy
6	Aluminium metaliczne			
7	Żelaza rudy i koncentraty			
8	Ołowiu surowce			
9	Cynku surowce			
10	Tlenki i wodorotlenki glinu			
11	Żelazostopy			
12	Klinkier cementowy			
13	Wapienny kamień			
14	Sole potasowe			
15	Fosforyty i apatyty			
16	Wapno			
17	Siarka			
18	Sól			

Warto zauważyć, że na listach tych nie znalazły się niektóre grupy surowców (kruszywa mineralne, kamienie budowlane, ily ceramiczne), które według zaproponowanych kryteriów powinny znaleźć się na jednej z tych dwóch list. Ostatecznie surowców tych nie umieszczono na listach, gdyż w ocenie autorów mają one głównie znaczenie regionalne, a niekiedy tylko krajowe (por. tab. 2). Surowce z tych grup mogą zatem mieć kluczowe znaczenie w skali danego regionu, natomiast trudno uważać je za kluczowe w skali całej gospodarki (choć przykładowo znaczenia takiego nie można odmówić kruszywom mineralnym, zwłaszcza żwirom dla budownictwa czy też kruszywom łamanym ze skał magmowych i metamorficznych).

Na listach brak też surowców metali rzadkich, ziem rzadkich i wielu surowców nie-metalicznych zużywanych w mniejszych ilościach, ale w coraz większym stopniu przez modernizujący się przemysł i nowe jego gałęzie. Głównym tego powodem jest wciąż niski stopień użytkowania takich surowców w postaci bezpośredniej (nieprzetworzonej) przez przemysł krajowy, choć zapewne znacznie wyższy – w postaci półproduktów zawierających te składniki. Częściowym jednak powodem mogą być też niedoskonałości w systemach klasyfikacji PKWiU (Polska Klasyfikacja Wyrobów i Usług) i CN (Scalona Nomenklatura), a przez to pomijanie w kolekcjonowaniu danych przez GUS wielu cennych surowców dla nowoczesnego przemysłu, np. niobu, skandiu, wermikulitu, wollastonitu itp. Zachodzi zatem konieczność unowocześnienia klasyfikacji PKWiU i CN do współczesnych wymogów międzynarodowego rynku surowców mineralnych, a jej podstawą winna być tzw. struktura pionowa surowców mineralnych, ujmująca całościowo zagadnienia od ich źródeł (pierwotnych i wtórnych) poprzez urobek, produkty pośrednie (koncentraty, związki chemiczne), produkty finalne (metale) po wyroby finalne znajdujące zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu. Taka struktura dla każdego z surowców mineralnych prezentowana jest we wspomnianym Bilansie Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata.

Podsumowanie

Analiza mnogości terminów określających ważność surowców mineralnych dla gospodarki światowej, regionalnej czy krajowej, np. strategiczne, krytyczne, kluczowe – wskazała, że były one kreowane na podstawie różnych założeń dla określonych warunków geopolitycznych i gospodarczych dla zdefiniowanego teatru działań – kraje, ugrupowania, związki. Przeto nie można ich stosować jako tożsamy z sobą i niezmiennie przez długi okres czasu, bowiem gospodarka surowcami mineralnymi jest bardzo dynamicznym obszarem, zależnym i zmiennym od bardzo wielu czynników, m.in. politycznych, prawno-administracyjnych, finansowo-ekonomicznych, techniczno-technologicznych, a od wielu już lat także środowiskowych i społecznych.

Podjęta próba zdefiniowania surowców kluczowych dla gospodarki polskiej, łącznie z energetycznymi, na podstawie klasyfikacji PKWiU i CN oraz danych GUS i Bilansu Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata, wskazała grupę 19 takich surowców mineralnych jako kluczowych. Warto zauważyć, że dominują na niej surowce produkowane i zużywane w dużych ilościach, niekiedy o małym stopniu przetworzenia, co niekoniecznie przedkłada się na ich znaczenie dla efektywności i nowoczesności gospodarki. Zdaniem autorów lista ta powinna być zweryfikowana o dane o podaży i zużyciu półproduktów

i wyrobów finalnych pochodzących z prostszych form surowców mineralnych. Wskazana lista 19 surowców kluczowych dla Polski odbiega rodzajowo od list takowych surowców ustalonych dla niektórych innych państw. Brak na niej (z przyczyn podanych poprzednio) surowców charakterystycznych dla nowoczesnych gałęzi przemysłu i gospodarki, np. pierwiastków ziem rzadkich, tantalu, niobu, cyrkonu etc., stosowanych w formie przetworzonej w prężnie rozwijających się w kraju przemysłach: elektronicznym i elektrycznym, lotniczym, ceramicznym i szklarskim.

Literatura

- Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata 2012. Warszawa: Wyd. PIG-PIB, 2014.
- Bilans Zasobów Złóż Kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2013 r. Warszawa: Wyd. PIG-PIB, 2014.
- Budownictwo – wyniki działalności 2012 (i edycje wcześniejsze). Warszawa: Główny Urząd Statystyczny, 2013.
- Critical Materials Strategy, 2010, U.S. Department of Energy <http://energy.gov/sites/prod/files/edg/news/documents/criticalmaterialsstrategy.pdf> [dostęp: 26.09.2014].
- Critical Mineral Resources for the 21th Century, 2010, U.S. Geological Survey <http://minerals.usgs.gov/east/critical/index.html> [dostęp: 26.09.2014].
- Foresight Technologiczny Przemysłu – Insight 2030. Ministerstwo Gospodarki, 2011.
- Galos, K. 2013. Kierunki polityk i strategii surowcowych wybranych krajów Unii Europejskiej. *Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN* nr 85.
- Galos, K. i Smakowski, T. 2008. Nowa polityka surowcowa Unii Europejskiej w obszarze surowców nie-energetycznych. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* t. 24, z. 4/4.
- Galos, K. i Szamałek, K. 2011. Ocena bezpieczeństwa surowcowego Polski w zakresie surowców nieenergetycznych. *Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN* nr 81.
- Główny Urząd Statystyczny – Dane źródłowe na temat produkcji i obrotów surowcami mineralnymi.
- Inicjatywa na rzecz surowców – zaspokajanie naszych kluczowych potrzeb w celu stymulowania wzrostu i tworzenia miejsc pracy w Europie. Komunikat Komisji Europejskiej do Parlamentu Europejskiego i Rady. COM(2008) 699.
- Krajowy Program Badań. Rada Ministrów, sierpień 2011.
- National Strategic and Critical Minerals Production Act of 2013. U.S. H.R. 761 (<https://www.govtrack.us/congress/bills/113/hr761>).
- Program Rozwoju Przedsiębiorstw do 2020 roku. Rada Ministrów, 2014.
- Report on critical raw materials for the EU. European Commission, May 2014.
- Risk List 2012. British Geological Survey <http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/risklist.html> [dostęp: 26.09.2014].
- Rocznik Statystyczny Przemysłu 2012 (i edycje wcześniejsze). Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 2013.
- Smakowski, T. 2011. Surowce mineralne – krytyczne czy deficytowe dla gospodarki UE i Polski. *Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN* nr 81.
- Stawianie czoła wyzwaniom związanym z rynkami towarowymi i surowcami. Komunikat Komisji Europejskiej do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. COM(2011) 25.
- What are strategic metals?, 2011 <http://strategicmetalsinvestingnews.com> [dostęp: 26.09.2014].
- Założenia do Planu działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, 2014.

