

## Mineralne surowce wtórne – problemy polskiego nazewnictwa i klasyfikacji w związku z realizacją gospodarki o obiegu zamkniętym

Elżbieta Pietrzyk-Sokulska<sup>1</sup>, Barbara Radwanek-Bąk<sup>2</sup>, Joanna Kulczycka<sup>3</sup>



E. Pietrzyk-Sokulska



B. Radwanek-Bąk



J. Kulczycka

**Secondary mineral resources – problems of nomenclature and classification in connection with the implementation of the circular economy.** Prz. Geol., 66: 160–165.

*Abstract.* One of the challenges of today's economies in the world is the need to increase the use of waste materials as secondary raw materials that are suitable for further use. This constitutes a core of the circular economy. This allows on the one hand to minimize the risk of price volatility and availability of resources, on the other, to meet the increasing global environmental requirements, creating the core of circular economy. This applies in particular to mineral resources. Circular economy implementation requires a number of problems. The basic one concern the development of clear definitions of waste/recyclables (secondary resources), as now

many of the terms are used interchangeably or imprecise, resulting in information chaos and the inability to quantify the source data. Next are: to develop standards describing particular typical waste products (secondary) arising in subsequent recovery phases, then – keeping records and balancing the amount of processed waste and recovered secondary raw materials. This publication focuses on the problem of terminology and definitions, due to its importance and urgency for already conducted activities related to the preparation of raw materials policy of the country. The Polish naming and waste management legislation has been reviewed, against the background of European regulations. The definition of recycled materials (secondary resources) has been proposed for their classification strictly linked to the current classification of waste.

**Keywords:** waste material, secondary resources, circular economy

W ostatnich latach obserwuje się wzrost uzależnienia gospodarki światowej od dostępu do zasobów m.in. nieenergetycznych surowców mineralnych, w tym tzw. metali rzadkich, niezbędnych do produkcji różnych nowoczesnych urządzeń (monitorów, telefonów komórkowych, aut o napędzie hybrydowym, turbin wiatrowych, ogniw fotowoltaicznych itp.). Możliwe do wykorzystania ich naturalne źródła kurczą się, a dostęp do wielu z nich jest ograniczany ze względów geopolitycznych. Wzrasta wprawdzie ilość różnego typu odpadów, z których można te cenne surowce odzyskać, ale jest to często związane z dużymi nakładami finansowymi, ograniczeniami środowiskowymi lub brakiem efektywnych technologii. W najbliższym czasie ilość wielu surowców pozyskanych zarówno ze źródeł pierwotnych, jak i wtórnych będzie niewystarczająca dla dynamicznego rozwoju gospodarki w skali światowej i krajowej (Kulczycka, Radwanek-Bąk, 2014).

Wdrożenie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) jest m.in. odpowiedzią na problemy gospodarcze związane z dostępnością oraz bezpieczeństwem dostaw surowców. Pozwala to z jednej strony zminimalizować ryzyko związane ze zmiennością cen i dostępnością zasobów, z drugiej – sprostać zaostającym się wymaganiom środowiskowym na świecie. Jednym z proponowanych działań w ramach GOZ jest tzw. zamykanie obiegów (*loop*), czyli ograniczanie strat materiałowych i energetycznych w procesach produkcji oraz promowanie recyklingu i szerszego wykorzystania odpadów.

Obecnie w Unii Europejskiej (UE), wraz z dynamicznym rozwojem idei gospodarki o obiegu zamkniętym, trwają prace nad nowym dokumentem, dotyczącym odpadów z przemysłu wydobywczego oraz weryfikacji podejścia do odpadów poprzez uznanie ich wartości jako zasobów (zmiana Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dn. 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów). We wniosku PE zaproponowano istotne zmiany zmierzające „do przekształcenia gospodarowania odpadami w zrównoważone gospodarowanie materiałami”, dotyczące m.in. uporządkowania definicji i klasyfikacji odpadów. Ta zmiana filozofii podejścia do odpadów, jako potencjalnych surowców wtórnych, jest jednym z filarów GOZ.

Proponowane jest, żeby:

- włączyć do dyrektywy 2008/98/WE (Dyrektywa, 2008) definicje odpadów komunalnych, handlowych i przemysłowych, odpadów budowlanych i rozbiórkowych; podmiotów zajmujących się przygotowaniem do ponownego użycia, recyklingu organicznego, procesu ostatecznego recyklingu, wypełniania wyrobisk, sortowania, śmieci i odpadów żywnościowych, wraz z wyjaśnieniem ich zakresu;
- zapewnić spójną wykładnię i stosowanie definicji „odpadów”, „hierarchii postępowania z odpadami” i „produktu ubocznego” w aktach ustawodawczych;
- ustanowić czytelne zasady uznawania substancji lub przedmiotów za produkty uboczne, a odpadów, które

<sup>1</sup> Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ul. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków; eps@min-pan.krakow.pl.

<sup>2</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków; barbara.radwanek-bak@pgi.gov.pl.

<sup>3</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Zarządzania, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; kulczycka@meeri.pl.

zostały poddane procesowi odzysku, za surowce wtórnego pochodzenia, w celu zagwarantowania podmiotom działającym na rynku surowców wtórnych większej pewności, co do ich statusu, oraz promowania równych szans;

- zdefiniować „odpady resztkowe” jako odpady, których dalszy odzysk jest niemożliwy, w związku z czym muszą być składowane.

### CEL BADAŃ

Efektywne prowadzenie działań zmierzających do optymalizacji wykorzystania surowców odpadowych oraz wprowadzania zasad GOZ wymaga rozwiązania kilku ważnych problemów. Pierwsze z nich dotyczą opracowania jednoznacznych definicji w zakresie odpadów/surowców wtórnych, ponieważ obecnie wiele terminów jest stosowanych zamiennie lub nieprecyzyjnie, co powoduje chaos informacyjny i brak możliwości porównań ilościowych danych źródłowych. Następnie, to niezmiernie trudna kwestia opracowania standardów charakteryzujących poszczególne typowe produkty odpadowe (wtórne), powstające w kolejnych fazach odzysku (np. skład różnych elementów pozyskiwanych z zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE)). I kolejny problem – ewidencjonowanie, a zwłaszcza bilansowanie ilości przetworzonych odpadów oraz odzyskanych z nich surowców wtórnych.

W niniejszej publikacji skoncentrowano się na problemie terminologii i definicji mineralnych surowców wtórnych, wymagających uporządkowania, a ważnych dla prawidłowego określenia działań związanych z wdrażaniem Polityki Surowcowej Państwa (PSP).

### POLSKA KLASYFIKACJA ODPADÓW

Zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. (Dyrektywa, 2008) oraz jej polskim odpowiednikiem (Rozporządzenie, 2008) za odpady uznaje się „substancje lub przedmioty (umieszczone na liście Kategorii odpadów), których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć, lub do których pozbycia został zobowiązany” (art. 3 pkt 1).

W Polsce regulacje w tym zakresie zawarto w ustawach o odpadach. Pierwszy odrębny akt prawny powstał w 1998 r., a następnie w roku 2001 został on dostosowany do prawodawstwa UE (Ustawa, 2001). W grudniu 2012 r. uchwalono nową ustawę znacznie zmieniającą dotychczasowe zapisy i dostosowującą je do dyrektyw UE (Ustawa, 2012) Zgodnie z nią odpady „to każda substancja lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do których pozbycia się jest zobowiązany” (art. 3.1. pkt 6). Powstawanie odpadów jest związane z różnymi rodzajami działalności człowieka zarówno w sferze materialnej (produkcyjnej), jak i niematerialnej (intelektualnej). Różnice polegają jedynie na różnej ilości i rodzaju produkowanych odpadów.

W celu określenia rodzaju odpadów i sposobów ich utylizacji Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów wprowadzono katalog odpadów, zawierający ich klasyfikację (Rozporządzenie, 2001). Podstawowymi kryteriami tej kategoryzacji były źródła powstawania i właściwości odpadów niebezpiecznych, a także potencjalne zagrożenia dla środowiska.

W praktyce uwzględniano: ich genezę, rodzaj surowca, z którego powstały, stan skupienia, skład chemiczny, sto-

pień toksyczności, stopień zagrożenia dla środowiska, potencjał do dalszego wykorzystania np. w przemyśle. Ze względu na miejsce powstawania odpady dzielono na: komunalne (bytowe), powstające w gospodarstwach domowych, przemysłowe – nieużyteczne substancje z procesów produkcyjnych różnych gałęzi przemysłu, i rolnicze – organiczne (naturalne) i nieorganiczne (sztuczne) pozostałości z działalności rolniczej.

We wszystkich grupach wyróżniano ponadto odpady niebezpieczne, stanowiące zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi oraz środowiska, ze względu na swoje właściwości. Uwzględniając ochronę środowiska, odpady analizowano pod kątem powstawania w procesach produkcji lub konsumpcji oraz w aspekcie stopnia zanieczyszczenia środowiska. Kryteria dotyczące zagrożenia dla środowiska oraz potencjalnej toksyczności odpadów to:

- wskazanie najbardziej niebezpiecznego składnika, z określeniem poziomu jego szkodliwości oraz wskazaniem możliwych metod przetworzenia odpadów,
- stopień szkodliwości dla żywych organizmów,
- potencjalne zagrożenie dla wód powierzchniowych lub gleb,
- właściwości kancerogenne,
- stopień pylenia, odoru (zanieczyszczenie atmosfery),
- łatwopalność.

Dodatkowym kryterium może być udział w całości masy odpadu odpadów organicznych. Wówczas dzieli się je na:

- organiczne – udział >50% masy odpadu to substancja organiczna,
- mineralno-organiczne – od 5 do 50% odpadów organicznych,
- mineralne – minimalny udział (do 1%) substancji organicznej.

Odpady stanowiące szczególne zagrożenie dla środowiska dodatkowo dzielono na:

- surowe produkty i inne materiały nieprzydatne do gospodarczego wykorzystania,
- odpady szczególnie zagrażające środowisku, zawierające szkodliwe środki bądź trucizny,
- odpady grożące skażeniem – zawierają izotopy promieniotwórcze,
- odpady grożące zakażeniem – zawierają potencjalnie niebezpieczne bakterie, wirusy itp.

W grudniu 2012 r. uchwalono w Polsce nową, obecnie obowiązującą ustawę o odpadach (Ustawa, 2012), zgodnie z którą odpady klasyfikuje się, zaliczając je do odpowiedniej grupy, podgrupy bądź rodzaju odpadów, uwzględniając (art. 4.1):

- źródła ich powstawania,
- właściwości powodujące, że są odpadami niebezpiecznymi (zał. nr 3 do ustawy),
- składniki odpadów, które po przekroczeniu wartości granicznych stężeń substancji niebezpiecznych mogą zostać uznane za niebezpieczne (zał. 4 do ustawy).

Szczegółowe regulacje zawiera Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Rozporządzenie, 2014), dzieląc je na:

- grupy odpadów (wspólne pochodzenie, identyczne właściwości),
- typy odpadów (bliskie pod względem składników i właściwości),
- gatunki (dokładnie określają typy, cechy fizyczne, chemiczne, biologiczne),

- rodzaje (specyficzne własności w ramach gatunku), lub też odmiany.

Zgodnie z obowiązującym katalogiem wyróżnia się 20 grup odpadów w zależności od źródeł pochodzenia (branże przemysłowe), w tym jedną, którą tworzą odpady komunalne. Podział taki nawiązuje do jednolitej europejskiej klasyfikacji odpadów przyjętej przez Komisję Europejską (Guidance..., 2010)

Zgodnie z powołaną wcześniej dyrektywą 2008/98/WE, będącą kluczowym aktem prawnym UE w zakresie gospodarki odpadami, należy dążyć do powstania „społeczeństwa recyklingu”, które będzie unikało wytwarzania odpadów oraz wykorzystywało je jako nowe zasoby surowców wtórnych, jakkolwiek nie zostały one w tym dokumencie tak nazwane ani zdefiniowane.

## KLASYFIKACJA SUROWCÓW WTÓRNYCH

W Polsce, podobnie jak w UE, termin surowiec wtórny nie doczekał się dotychczas ustawowej definicji. Zazwyczaj tym pojęciem są określane odpady poprodukcyjne lub zużyte produkty, nadające się do ponownej przeróbki lub użycia, po poddaniu ich procesowi recyklingu, w ramach którego odzyskuje się z nich cenne surowce. Potocznie, niekiedy zamiennie, operuje się pojęciami takimi jak: odpady poużytkowe, produkcyjne (poprodukcyjne, przemysłowe), poamortyzacyjne (złom poamortyzacyjny), wydobywcze, złom elektroniczny itp.

W „Krajowym programie zapobiegania powstawaniu odpadów” z dnia 26 czerwca 2014 r. (Krajowy..., 2014), nie używa się pojęcia surowiec wtórny. Stosuje się natomiast takie określenia jak: odpady wybranych grup gałęzi przemysłu, w tym m.in.: wydobywcze, z hutnictwa, przemysłu chemicznego, a także energetyki (grupa 01, 06, 10 – odpady z hutnictwa żelaza i stali oraz głównie energetyki). Wyróżnia się także odpady niebezpieczne z działalności gospodarczej (rozdz. I.6), w tym: zużyte baterie i akumulatory (rozdz. I.6.3), zużyty sprzęt elektroniczny i elektryczny (ZSEE - rozdz. I.6.4) i pojazdy wycofane z eksploatacji (rozdz. I.6.5). Natomiast w „Krajowym Planie Gospodarki Odpadami 2022” (Krajowy plan..., 2016) jest podana inna klasyfikacja. Dzieli ona odpady na:

1. komunalne, w tym żywność i inne ulegające biodegradacji;
2. odpady powstające z produktów: oleje odpadowe, zużyte baterie i zużyte akumulatory, zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny (ZSEE), pojazdy wycofane z eksploatacji, zużyte opony, opakowania i odpady opakowaniowe;
3. odpady niebezpieczne; medyczne i weterynaryjne; odpady zawierające PCB; azbest; mogilniki;
4. odpady pozostałe: z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej, komunalne osady ściekowe (KOŚ) oraz odpady z wybranych gałęzi gospodarki, których zagospodarowanie stwarza problemy np.:
  - z grupy 01 – powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud oraz innych kopaliny;
  - z grupy 06 – z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii nieorganicznej;
  - z grupy 10 – z procesów termicznych;
5. odpady w środowisku morskim.

Pojęcie surowce wtórne pojawiło się także w projekcie dokumentu Ministerstwa Rozwoju „Surowce dla przemysłu.

Plan działań na rzecz zabezpieczenia podaży nieenergetycznych surowców mineralnych” (rozdz. 4 „Przetwórstwo surowców i surowce wtórne”), ale bez podania definicji (Surowce..., 2016).

Tak różnorodna klasyfikacja odpadów w obowiązujących dokumentach rządowych oraz prawie utrudnia zestawianie danych inwentaryzacyjnych. Tym bardziej, że ich podział można także przeprowadzić ze względu na gospodarkę materiałową, wg Polskiej Klasyfikacji Wyrobów i Usług (PKWiU). Zgodnie z nią można wskazać potencjalne tzw. surowce wtórne (pojęcie zwyczajowe), czyli odpady produkcyjne lub zużyte wyroby nadające się do ponownego przerobu. Poddawane są one procesowi recyklingu czy odzysku w celu uzyskania materiałów (półproduktów) o przeznaczeniu pierwotnym lub innym. PKWiU jest pierwszą polską klasyfikacją produktów obejmującą zarówno usługi, jak i wyroby. Została wprowadzona Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 18 marca 1997 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Wyrobów i Usług (Rozporządzenie, 1997; Wyjaśnienia..., 2016). Jej struktura bazuje na Klasyfikacji Działalności Unii Europejskiej (NACE – *Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*), Klasyfikacji Produktów według Rodzajów Działalności (CPA) i Liście Produktów (PRODCOM). Tam, gdzie było to możliwe i celowe, uwzględniono strukturę dotychczasowego Systematycznego Wykazu Wyrobów z 1968 r. (SWW). W zakresie wyrobów bazą pojęciową i merytoryczną klasyfikacji była opracowana w 1994 r., a obowiązująca do 2004 r., Polska Scalona Nomenklatura Towarowa Handlu Zagranicznego (PCN), stosowana zarówno przez dostawców, jak i odbiorców surowców wtórnych. Jest ona szczegółowa i w miarę kompleksowa, umożliwia bardzo dokładne określenie z jakim surowcem wtórnym mamy do czynienia. Została opracowana głównie na potrzeby statystyki, ale może być także podstawą wykazów grupowań, względnie identyfikacji konkretnych wyrobów i usług, stosowanych przy podejmowaniu decyzji gospodarczych, jak również organizacji ewidencji źródłowej podmiotów gospodarczych w postaci indeksów materiałowych, towarowych itp. narzędzi ewidencyjnych.

Pojęcie surowca wtórnego występuje także w publikacjach. Jeszcze w latach 90. XX w. uważano, że surowce wtórne to dwa rodzaje produktów: odpady (złom poprodukcyjny), który powstaje na różnych etapach produkcji i jest wykorzystywany bezpośrednio na miejscu, oraz odpady (złom) poamortyzacyjne

Już wtedy zwrócono uwagę, że pożądaną formą gospodarki jest gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ).

Jeszcze inną klasyfikację szczegółową podaje GUS w publikacji „Gospodarka materiałowa” (2013), dzieląc surowce na:

- naturalne (mineralne, roślinne, zwierzęce);
- pochodzące z przerobu (np. cement);
- wtórne (odpadowe), które z kolei dzieli się na odpady poprodukcyjne, powstające w procesach produkcji oraz zużyte wyroby tj. odpady poużytkowe. Te ostatnie mogą być wykorzystane przez innego użytkownika po odpowiednim przygotowaniu, zastępując surowiec pierwotny.

Każda z tych grup jest przedmiotem dalszych, bardziej szczegółowych podziałów. Dotyczy to przede wszystkim surowców wtórnych i wyodrębnianych spośród nich różnych rodzajów złomów. Podział ten jest jednak nieco inny niż stosowany w PKWiU oraz w obecnie obowiązującej



klasyfikacji odpadów (Ustawa, 2012; Rozporządzenie, 2014).

W „Słowniku języka polskiego” (Słownik, 1996) zastosowano jeszcze inny zakres pojęciowy terminu „złom”, zaliczając doń zarówno zużyte przedmioty metalowe, jak i odpady produkcyjne. Dla innych odpadów zastosowano „surowce wtórne niemetaliczne” (a wśród nich: makulaturę, stłuczkę szklaną, odpadki włókiennicze, przepracowane oleje, odpady z tworzyw sztucznych, gumy i in.).

Nieco inaczej brzmi definicja surowców wtórnych zaproponowana przez zajmujących się gospodarką surowcami mineralnymi (Bolewski, 1993). Zgodnie z nią określenie „surowce wtórne” ma charakter ogólny i dotyczy wszelkich materiałów możliwych do ponownego wykorzystania. Zwyżkujące ceny surowców pierwotnych i postęp technologiczny spowodowały wzrost zainteresowania surowcami ze źródeł wtórnych. Według cytowanego autora (Bolewski, 1991, 1993) nie powinny być one traktowane wyłącznie jako odpad, gdyż ich wykorzystanie przy obecnym stanie techniki jest w pełni uzasadnione ekonomicznie i środowiskowo. Ograniczając się do problematyki surowców mineralnych można wskazać, że są to: produkty pochodzące z bieżącej produkcji lub materiały wykorzystywane tzw. poamortyzacyjne. Te pierwsze można włączać z powrotem do cyklu produkcyjnego (recykling), a te drugie wymagają pozyskiwania od użytkowników np. na drodze skupu lub sortowania i wstępnego przygotowania w zależności od technologii wykorzystania.

Inni autorzy, nieco później definiowali surowce wtórne jako pochodzące z recyklingu materiałowego (Galos, Szmałek, 2011). Kolejne podziały to:

– „surowce wtórne to odpady produkcyjne lub zużyte produkty nadające się do ponownego przerobu” (Poradniki..., 2016),

– „surowce wtórne – odpady produkcyjne lub zużyte produkty, które nie nadają się do ponownego użycia, ale które mogą zyskać drugie życie po odpowiednich przeróbkach”. Mogą też zostać wtórnie wykorzystane po przetworzeniu. Zazwyczaj są to rzeczy wykonane z różnego rodzaju metali szlachetnych lub kolorowych, ale do surowców wtórnych można zaliczyć również na przykład ubrania (Kto może..., 2016).

Klasyfikacja surowców wtórnych dzieli je generalnie na pięć rodzajów: metaliczne, niemetaliczne, mineralne, komunalne, energii cieplej.

Kolejne bardziej szczegółowe podziały surowców wtórnych bazują na niejednorodnych kryteriach. W przypadku surowców mineralnych najważniejszymi są źródło i miejsce powstawania, a odpadów komunalnych – stan skupienia. Ostatnim stopniem klasyfikacji surowców wtórnych jest kryterium właściwości fizyczno-chemicznych albo też zastosowań technologicznych. Metale wg kryteriów przydatności technologicznej są dzielone zgodnie z tabelą 1. Mimo niedoskonałości tej klasyfikacji, znajduje ona bardzo szerokie zastosowanie w obrocie i praktyce gospodarczej.

Wobec chaosu definicyjnego, autorki proponują następującą definicję surowców wtórnych: „surowce wtórne to substancje powstałe w procesach produkcyjnych (odpady poprodukcyjne) oraz z zużyte wyroby (odpady poużytkowe) – pozyskane, przystosowane i przeznaczone do wykorzystania w procesach produkcyjnych, gdzie zastępują surowce pierwotne”. Ich klasyfikacja powinna być analogiczna jak odpadów i ujęta w obowiązującym „Katalogu odpadów” (Rozporządzenie, 2014). Jednolite stosowanie

takiej definicji powinno się przyczynić do bardziej klarownego rozumienia i stosowania tego pojęcia.

## UWARUNKOWANIA PRAWNE DOTYCZĄCE SUROWCÓW WTÓRNYCH

Ze względu na brak odrębnych definicji i przepisów dotyczących surowców wtórnych oraz ścisły związek z odpadami i ich wykorzystaniem, regulacje prawne w ich zakresie są tożsame z tymi, które dotyczą gospodarki odpadami.

W nawiązaniu do obowiązujących do niedawna przepisów prawnych do surowców wtórnych zaliczono zwyczajowo odpady klasyfikowane w katalogu odpadów z następujących grup: makulatura, tworzywa sztuczne, szkło, metal (puszki, kapsle, drobny złom żelazny, metale kolorowe), drewno i tekstylia.

Zgodnie z nowymi regulacjami prawnymi zawartymi w ustawie o odpadach z dn. 14 grudnia 2012 r. oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów z 2014 r. (Ustawa, 2012; Rozporządzenie, 2014) surowce wtórne klasyfikuje się analogicznie jak odpady, zaliczając do jednej z 20 grup (z dalszymi podziałami na typy, gatunki i rodzaje), wychodząc z założenia, że w każdej z tych grup znajdują się odpady możliwe do odzysku i ponownego wykorzystania, a więc surowce wtórne.

Potencjalne mineralne surowce wtórne, pochodzące z działalności przemysłowej, bazującej na pierwotnych surowcach mineralnych, należą do kilkunastu grup odpadów, z których kilka ma znaczenie wiodące. Ze względu na ważne znaczenie tej klasyfikacji, w celu zapoznania z nią czytelników nie zajmujących się problematyką odpadów, te ważniejsze grupy zostaną przedstawione i krótko omówione. Są to:

- 01 – odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud oraz innych kopalin;
- 05 – odpady z przeróbki ropy naftowej, oczyszczania gazu ziemnego oraz pirolitycznej przeróbki węgla;
- 06 – odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii nieorganicznej;
- 09 – odpady z przemysłu fotograficznego i usług fotograficznych;
- 10 – odpady z procesów termicznych;
- 15 – odpady opakowaniowe (głównie stalowe i aluminiowe), sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach;
- 16 – odpady nieujęte w innych grupach (w szczególności odpady z zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, zużyte baterie i akumulatory oraz pojazdy wycofane z eksploatacji);
- 17 – odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych).

Ponadto źródłem wtórnych surowców mineralnych mogą być również (choć w mniejszej skali) odpady z kilku innych grup:

- 11 – odpady z chemicznej obróbki i powlekania powierzchni metali oraz innych materiałów i z procesów hydrometalurgii metali nieżelaznych;
- 12 – odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych;
- 13 – oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw (z wyłączeniem olejów jadalnych oraz grup 05, 12 i 19);
- 20 – odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie.

**Tab. 1.** Klasyfikacja metali według ich przydatności technologiczno-technicznych (opracowanie własne na podstawie klasyfikacji odpadów, <http://eko-logis.com.pl/klasyfikacja-odpadow/>)**Table 1.** Classification of metals according to their technological and technical suitability (own based on waste classification)

Rodzaj Type	Cecha Feature	Przykłady metali Examples of metals
Metale grupy żelaza <i>Ferrous metals</i>	duże znaczenie techniczne <i>high technical importance</i>	Fe i dodatki uszlachetniające, np. Cr, Mn, Ni, Co, V, Si itp. <i>Fe and refining additives, e.g. Cr, Mn, Ni, Co, V, Si etc.</i>
Metale nieżelazne <i>Non-ferrous metals</i>	wszystkie metale, oprócz żelaza, oraz półmetale <i>all metals excluding iron and semimetals</i>	Zn, Sn, Pb, Cd, Ni, Cu i in. <i>Zn, Sn, Cd, Ni, Cu and others</i>
Metale lekkie <i>Light metals</i>	gęstość $\leq 5 \text{ g cm}^{-3}$ / density $\leq 5 \text{ g cm}^{-3}$	Li, Mg, Al, Sc, Ti i in. <i>Li, Mg, Sc, Ti and others</i>
Metale ciężkie <i>Heavy metals</i>	gęstość $\leq 5 \text{ g cm}^{-3}$ / density $\leq 5 \text{ g cm}^{-3}$	od $5,26 \text{ g cm}^{-3}$ (Eu) do $22,5 \text{ g cm}^{-3}$ (Os) włączając m.in. 7,13 (Zn), 8,93 (Cu), 11,34 (Pb) <i>from Eu to Os, incl. Zn, Cu, Pb</i>
Metale niskotopliwe <i>Low-melting metals</i>	temperatura topnienia $\leq 700^\circ\text{C}$ <i>melting temperature <math>\leq 700^\circ\text{C}</math></i>	Hg, Ga, K, Na, Li, Mg, Zn, In i in. <i>Hg, Ga, K, Na, Li, Mg, Zn, In and others</i>
Metale trudnotopliwe <i>Refractory metals</i>	temperatura topnienia $700\text{--}2000^\circ\text{C}$ <i>melting temperature <math>700\text{--}2000^\circ\text{C}</math></i>	Ag, Au, Cu, Cr, Mn, Fe, Ni i in. <i>Ag, Au, Cu, Cr, Mn, Fe, Ni and others</i>
Metale trudnotopliwe <i>Refractory metals</i>	temperatura topnienia powyżej $2000^\circ\text{C}$ <i>melting point above <math>2000^\circ\text{C}</math></i>	Nb, Mo, W, Ru, Re, Os, Ir itp. <i>Nb, Mo, W, Ru, Re, Os, Ir etc.</i>
Metale szlachetne <i>Precious metals</i>	duża odporność chemiczna <i>high chemical resistance</i>	Ag, Au, platynowce <i>Au, Ag, PGM</i>
Metale nieszlachetne <i>Non-precious metals</i>	mała odporność chemiczna <i>low chemical resistance</i>	litowce, Mg, Al, Ni, Cd, Zn i in. <i>Li, Mg, Al, Ni, Cd, Zn and others</i>
Metale kruche <i>Brittle metals</i>	skłonność do pęknięcia bez wyraźnej strefy odkształcenia plastycznego <i>ability to crack without significant deformation zone</i>	As, Bi, Sb
Metale rozproszone <i>Dispersed metals</i>	metale nie tworzące własnych minerałów, występujące jako domieszki w minerałach innych pierwiastków <i>not forming their own minerals, appearing as admixtures in minerals of other elements</i>	przykładowo Ge, Ga, In i Tl w sfalerycie, Ga i Ge w węglu kamiennym, Ga w boksytach, selen i tellur w rudach miedzi <i>for example, Ge, Ga, In and Tl in sphalerite, Ga and Ge in hard coal, Ga in bauxite, selenium and tellurium in copper ores</i>
Metale rzadkie <i>Rare metals</i>	metale występujące w przyrodzie w bardzo małych ilościach zwykle jako pierwiastki rozproszone <i>metals occurring in nature in very small quantities, usually as dispersed elements</i>	Be, Li, Nb, La, Pr, Nd, Sc, Th i in. <i>Be, Li, Nb, La, Pr, Nd, Sc, Th and others</i>
Metale ziem rzadkich <i>Rare earths metals</i>	lantanowce i skandowce <i>lanthanides and scandium group metals</i>	Sc, Y, La, Ce, Nd, Pr, Sm, Eu, Gd, Er i in. <i>Sc, Y, La, Ce, Nd, Pr, Sm, Eu, Gd, Er and others</i>
Metale elektrolityczne <i>Electrolytic metals</i>	metale otrzymywane lub rafinowane na drodze elektrochemicznej, przykładowo poprzez termoelektrolizę <i>metals obtained or refined by electrochemical means, for example by thermoelectrolysis</i>	Mg, Al, Zn, Cd, Cu, Ni, mierzmetal i in. <i>Mg, Al, Zn, Cd, Cu, Ni, mishmetal and others</i>
Metale spiekane <i>Sintered metals</i>	kompozyty wytwarzane poprzez prasowanie i spiekanie <i>composites produced by pressing and sintering</i>	Fe, Al, Mo, W, węgliki W, Ti, Mo, V – spiekane z proszkami Co lub Ni, i inne <i>(Fe, Al, Mo, W, carbides W, Ti, Mo, V – sintered with Co or Ni powders, and others)</i>

Nie wchodząc szerzej w szczegółowe klasyfikacje poszczególnych grup, należy zaznaczyć, że niekiedy są one bardzo rozbudowane. Dotyczy to w szczególności grupy 01, najbardziej związanej z działalnością wydobywczą. W tej szerokiej grupie znajdują się zarówno odpady powstające w wyniku prowadzenia robót górniczych i przygotowawczych (głównie w górnictwie węgla kamiennego i surowców skalnych), jak i odpady wiertnicze oraz odpady przerobcze, powstające w procesach płukania, oczyszczania i wzbogacania kopalin.

Wśród odpadów wydobywczych i przerobczych są klasyfikowane również odpady pozyskane z hałd i zwałowisk, na których deponowano odpady powęglowe oraz odpady rud metali. Zalicza się tu również odpady poddane unieszkodliwieniu poprzez ich deponowanie i składowanie w obiektach unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, z uwzględnieniem zamkniętych i opuszczonych (wg definicji obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych zawartej w ustawie z dn. 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych; Ustawa, 2008), jak również składowiska odpadów (hałdy, zwałowiska, stawy osadowe) w rozumieniu ustawy z dn. 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Ustawa,

2001). W uzasadnionych przypadkach dotyczy to również hałd i zwałowisk po eksploatacji historycznej. W ramach uściślenia – w ustawie o odpadach z roku 2012 w art. 2, określającym zakres obowiązywania jej przepisów podano (ust. 11), że nie dotyczą one m.in. mas ziemnych lub skalnych przemieszczanych w związku z wydobywaniem kopalin ze złóż, jeżeli koncesja na wydobywanie kopalin ze złóż lub zatwierdzony plan ruchu zakładu górniczego (wg obowiązującego Prawa geologicznego i górniczego) lub miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla terenu górniczego określają warunki i sposób ich zagospodarowania (Ustawa, 2012).

Natomiast w odniesieniu do odpadów ujętych w grupie 16, należy zaznaczyć, że część z nich doczekała się ostatnio odrębnych, doprecyzowujących regulacji prawnych. Dotyczy to zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego oraz zużytego sprzętu pochodzącego z gospodarstw domowych (Ustawa, 2015). Te regulacje, jakkolwiek jeszcze niepełne, stanowią punkt wyjścia do uporządkowania problemów zagospodarowania odpadów elektronicznych i elektrycznych, które są potencjalnym ważnym źródłem

wielu metali, w tym deficytowych, a niezbędnych dla rozwoju innowacyjnych technologii (Kulczycka i in., 2017).

Jednocześnie w ustawie o odpadach z 2012 r. (art. 3) podano objaśnienia podstawowych określeń w niej stosowanych: odzysk (ust. 14), ponowne użycie (ust. 18), przetwarzanie (ust. 21), przygotowanie do ponownego użycia (ust. 22), recykling (ust. 23), selektywne zbieranie (ust. 24), unieszkodliwianie odpadów (ust. 30).

Podano również szczegółowy sposób postępowania z odpadami, których powstaniu nie udało się zapobiec (art. 18). Według zapisu posiadacz jest zobowiązany w pierwszej kolejności poddać je odzyskowi, czyli przygotować do ponownego użycia lub recyklingu. Gdy jest to niemożliwe z przyczyn technologicznych lub nieuzasadnione z punktu widzenia ekologicznego lub ekonomicznego – należy poddać je innym procesom, a dopiero w ostateczności unieszkodliwić (ale po wysegregowaniu z nich elementów nadających się do odzysku). Sformułowania te wydają się tak oczywiste, że laika może dziwić drobiazgowość ich definiowanie. Ma ono jednak na celu minimalizację przypadków fałszowania rzeczywistego poziomu odzysku cennych nieraz surowców odpadowych (np. pochodzących z AGD lub złomu elektronicznego), co jest domeną „szarej strefy”.

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza podstawowych przepisów prawnych i dokumentów państwowych dotyczących surowców wtórnych wskazuje na brak spójnej terminologii i klasyfikacji w tym zakresie. Brak odrębnych definicji oraz przepisów odnoszących się do surowców wtórnych, a także ścisły związek z odpadami i ich wykorzystaniem, powoduje, że stosuje się do nich takie same regulacje prawne jak te, które dotyczą gospodarki odpadami. Obecnie obowiązującą jest ustawa o odpadach z dn. 14 grudnia 2012 r. (Ustawa, 2012) oraz powiązane z nią Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Rozporządzenie, 2014), a także odrębna ustawa o zużytych sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Ustawa, 2015). Brak jednak konsekwencji w stosowaniu tych przepisów, ponieważ różne instytucje zarządzające i odpowiedzialne za zbiórkę i dalsze wykorzystanie odpadów traktują je w różny sposób, zaliczając do różnych grup i typów, często stosując przy tym przyjęte zwyczajowo, a już prawnie nieuzasadnione nazewnictwo. Powoduje to chaos i utrudnia właściwe zarządzanie i gospodarowanie odpadami, w tym kierowanie ich do odzysku lub recyklingu, monitoring tych procesów. Uniemożliwia też efektywne inwentaryzowanie odzyskanych surowców wtórnych. Przykładowo, mimo pojawiania się wielu opracowań dotyczących odzysku i recyklingu różnych sprzętów elektrycznych i elektronicznych, czy pojazdów wycofanych z eksploatacji, generalnie, brak jest danych o ilości odzyskanych z nich surowców wtórnych. Trudno więc na tej podstawie szacować ich ilości, a tym bardziej prognozować.

Podobna sytuacja występuje również w odniesieniu do innych grup odpadów, będących źródłami surowców wtórnych, w szczególności odpadów powstających przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud oraz innych kopaliny. Uporządkowanie sfery pojęciowej i jej jednolite stosowanie przez wszystkie organy i instytucje umożliwi dalsze efektywne działania mające na celu lepsze wykorzystanie odpadów, w szcze-

gólności ustalenie formalnych relacji między odpadami, a surowcami wtórnymi, transparentność przepływu materiałów, monitoring i ewidencje odpadów/surowców wtórnych oraz realną ocenę ich potencjału surowcowego. Jest to element niezbędny dla przyszłej realizacji celów PSP i wdrażania modelu rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ).

Autorki proponują jednolite stosowanie następującej definicji surowców wtórnych: „surowce wtórne to substancje powstałe w procesach produkcyjnych (odpady poprodukcyjne) oraz z zużyte wyroby (odpady użytkowe) – pozyskane, przystosowane i przeznaczone do wykorzystania w procesach produkcyjnych, gdzie zastępują surowce pierwotne”. Ich klasyfikacja jest analogiczna jak odpadów i ujęta w obowiązującym katalogu odpadów (Rozporządzenie, 2014).

Autorki serdecznie dziękują Recenzentom za uwagi i komentarze. Szczególne podziękowania składamy również Redakcji Przeglądu Geologicznego za współpracę, dzięki której tekst stał się bardziej przejrzysty i uporządkowany.

## LITERATURA

- BOLEWSKI A., BUDKIEWICZ M., WYSZOMIRSKI P. 1991 – Surowce ceramiczne. Cz. III. Substytuty i surowce wtórne. Wyd. Geol., 320–321.
- BOLEWSKI A. (red.) 1993 – Encyklopedia surowców mineralnych. Część P–S. Wyd. CPPGSMiE PAN, Kraków.
- DYREKTYWA 2008/98/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającej niektóre dyrektywy. Dz.U. UE L 312 z dn. 22.11.2008 r. z późn. zm.
- GALOS K., SZAMAŁEK K. 2011 – Ocena bezpieczeństwa surowcowego Polski w zakresie surowców nieenergetycznych. Zesz. Nauk. IGSMiE PAN, 81: 37–45.
- GOSPODARKA materiałowa 2013. Pozycja G. Wyd. GUS.
- GUIDANCE on classification of waste according to EWC – Stat Categories, 2010. Commission of the European Communities EUROSTAT.
- KRAJOWY program zapobiegania powstawaniu odpadów z dn. 26 czerwca 2014 r. [https://www.mos.gov.pl/g2/big/2014\\_02/9eb50a325ed3098179730-907a88a53d5.pdf](https://www.mos.gov.pl/g2/big/2014_02/9eb50a325ed3098179730-907a88a53d5.pdf).
- KRAJOWY Plan Gospodarki Odpadami 2022 – Uchwała nr 88 Rady Ministrów z dn. 1 lipca 2016 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022.
- KULCZYCKA J., RADWANEK-BAK B. 2014 – Bezpieczeństwo podaży surowców nieenergetycznych i ich znaczenie w rozwoju gospodarki Unii Europejskiej i Polski. [W:] Czy kryzys światowych zasobów? PAN. Komitet Polska 2000, Warszawa: 125–136.
- KULCZYCKA J., NOWACZEK A., PIETRZYK-SOKULSKA E., RADWANEK-BAK B., 2017 – Potencjalna ilość metali możliwa do odzyskania z ZSEE w Polsce. Rudy i Metale Nieżelazne, 62 (7): 16–21.
- KTO może zyskać na zbiorce surowców wtórnych? <https://wiewiorka.pl/kto-moze-zyskac-na-zbiorce-surowcow-wtornych/> (dostęp 19.12.2016).
- PORADNIKI przedsiębiorcy. Otwieram punkt skupu surowców wtórnych. [https://www.biznes.gov.pl/poradnik/-scenariusz/152-OTWIERAM\\_PUNKT\\_SKUPU\\_SUROWCOW\\_WTORNYCH](https://www.biznes.gov.pl/poradnik/-scenariusz/152-OTWIERAM_PUNKT_SKUPU_SUROWCOW_WTORNYCH) (dostęp 19.12.2016).
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dn. 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów. Dz.U. z 2001 r. nr 112 poz. 1206.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dn. 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów. Dz.U. z 2014 r. poz. 1923.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dn. 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającej niektóre dyrektywy.
- ROZPORZĄDZENIE Rady Ministrów z dn. 18 marca 1997 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Wyrobów i Usług. Dz.U. z 1997 r. nr 42 poz. 264.
- ROZPORZĄDZENIE Rady Ministrów w sprawie klasyfikacji Wyrobów i Usług (PKWiU) z dnia 4 września 2015 r. Dz.U. z 2015 r. poz. 1676.
- SŁOWNIK języka polskiego 1996, tom III str. 965.
- SUROWCE dla przemysłu. Plan działań na rzecz zabezpieczenia podaży nieenergetycznych surowców mineralnych (rozdz. 4) Przetwórstwo surowców i surowce wtórne. Ministerstwo Rozwoju, 2016.
- USTAWA z dn. 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych. Dz.U. z 2008 r. nr 138 poz. 865.
- USTAWA z dn. 14 grudnia 2012 r. o odpadach. Dz.U. z 2013 r. poz. 21.
- USTAWA z dn. 11 września 2015 r. o zużytych sprzęcie elektrycznym i elektronicznym. Dz.U. z 2015 r. poz. 1688 z późn. zm.
- WYJAŚNIENIA do Polskiej Klasyfikacji Wyrobów i Usług (PKWiU 2015). [stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkwiu\\_15/pdf/wyjasnieniaPKWiU2015\\_10maj\\_int.pdf](http://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkwiu_15/pdf/wyjasnieniaPKWiU2015_10maj_int.pdf).