

PRZYCZYNNY DO SYSTEMATYKI ZASOBÓW ANTROPOGENICZNYCH

Tomasz Szczygielski
Dagmara Masłowska

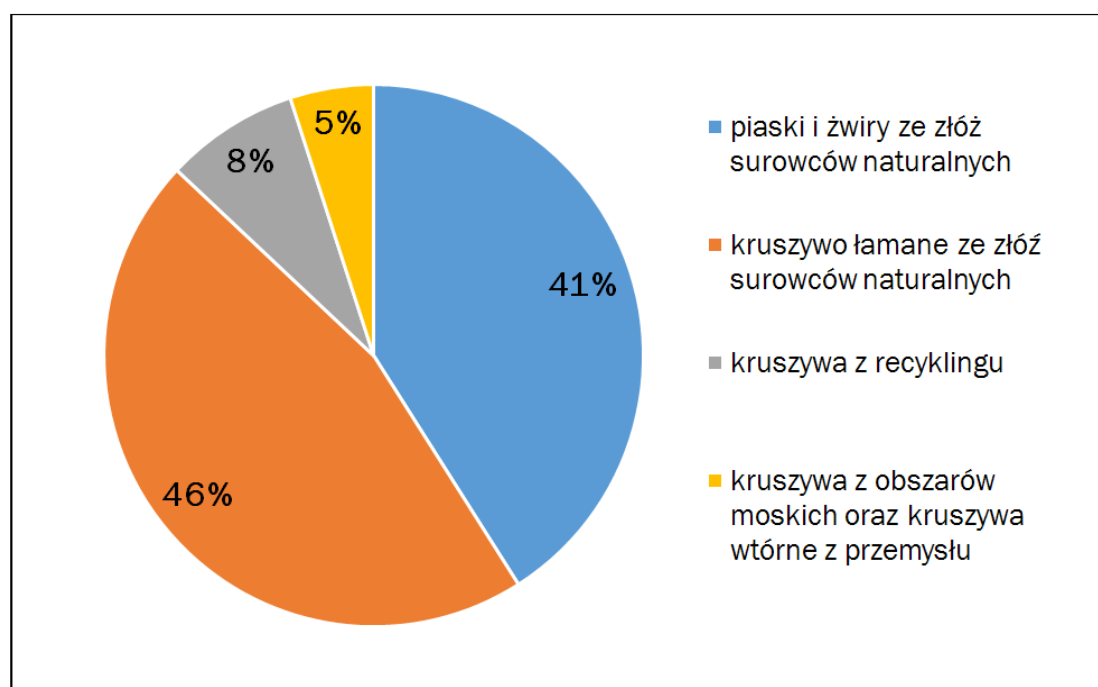
*Institut Badań Stosowanych Politechniki Warszawskiej
Centrum Inżynierii Mineralów Antropogenicznych
tomasz.szczygielski@ibs.pw.edu.pl,
dagmara.szczygielska@ibs.pw.edu.pl
www.cima.ibs.pw.edu.pl*

STRESZCZENIE

Surowce naturalne mają podstawowe znaczenie dla rozwoju przemysłu, w związku z tym istotne jest zapewnienie bezpieczeństwa ich dostaw. Szczególnie ważne jest efektywne gospodarowanie surowcami, tym bardziej jeśli kraj posiada ograniczoną ilość zasobów własnych surowców i zmuszony jest je importować – obecnie dotyczy to większości krajów europejskich. Uzależnienie od importu surowców naturalnych wymaga działań, które zapewnią dostęp do surowców strategicznych dla gospodarki, wymuszają to zarówno względy ekonomiczne jak i ekologiczne. Podstawowym działaniem w takiej sytuacji powinno być zwiększenie użycia w gospodarce minerałów antropogenicznych – mineralnych surowców wtórnych pochodzących z przemysłu. Pomimo, iż termin minerały antropogeniczne jest już znany w środowisku geologicznym nadal nie jest stosowany w unormowaniach prawnych. Biorąc pod uwagę założenia Gospodarki o obiegu zamkniętym, Inicjatywę surowcową UE, które jako jeden z filarów przewidują maksymalne wykorzystanie surowców wtórnych, termin ten powinien być rozszerzony o surowce mineralne powstające w wyniku powadzonych procesów przemysłowych.

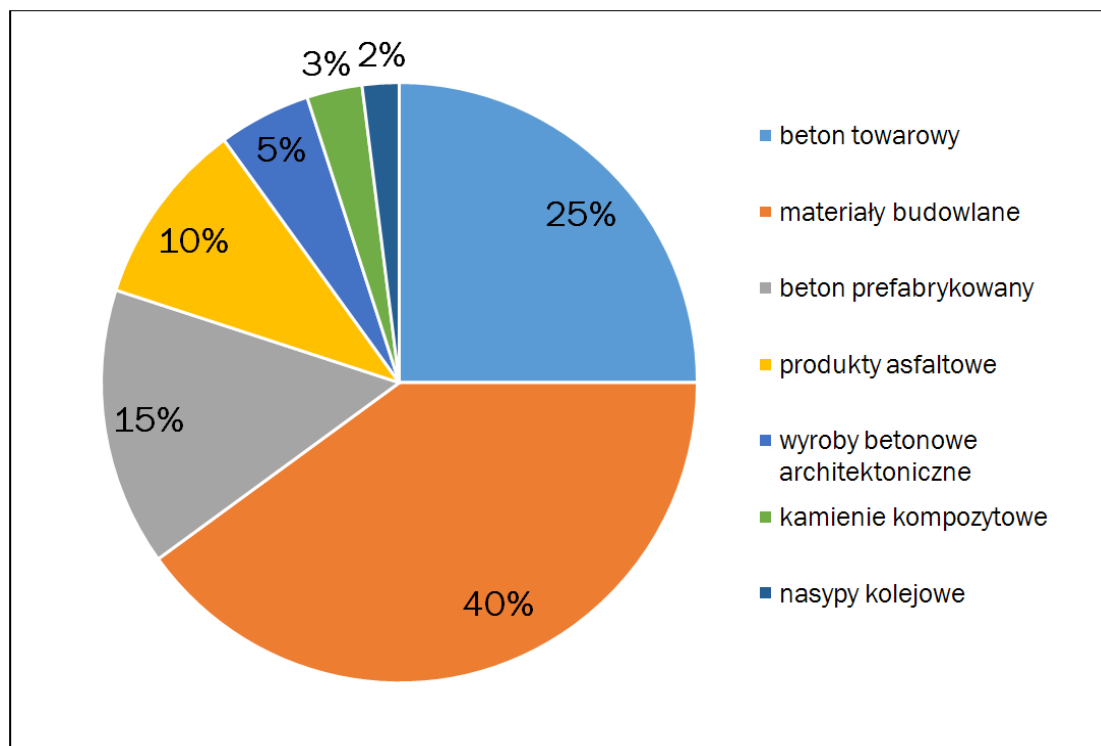
Surowce naturalne mają podstawowe znaczenie dla rozwoju przemysłu, w związku z tym istotne jest zapewnienie bezpieczeństwa ich dostaw. Szczególnie ważne jest efektywne gospodarowanie surowcami, tym bardziej jeśli kraj posiada ograniczoną ilość zasobów własnych surowców i zmuszony jest je importować – obecnie dotyczy to większości krajów europejskich. Uzależnienie od

importu surowców naturalnych wymaga działań, które zapewnią dostęp do surowców strategicznych dla gospodarki, wymuszają to zarówno względy ekonomiczne jak i ekologiczne. Podstawowym działaniem w takiej sytuacji powinno być zwiększenie użycia w gospodarce mineralnych surowców wtórnych pochodzących z przemysłu. Brak złóż o znaczeniu ekonomicznym, brak perspektyw na odkrycie niektórych rodzajów złóż, wyczerpywanie się złóż kopalin czy ich utrudniające wydobycie występowanie w skorupie ziemskiej to podstawowe problemy związane z brakiem dostępu do surowców naturalnych. Problem wyczerpywania się zasobów złóż surowców przemysłowych staje się szczególnie istotny jeśli weźmiemy pod uwagę dane dotyczące obecnego pokrycia zapotrzebowania na materiały do budownictwa, które w znacznej większości zaspokajają surowce naturalne 87%. Kruszywa wtórne pochodzące z przemysłu stanowią jedynie niewielki 5% udział spośród wszystkich wykorzystywanych w budownictwie kruszyw.



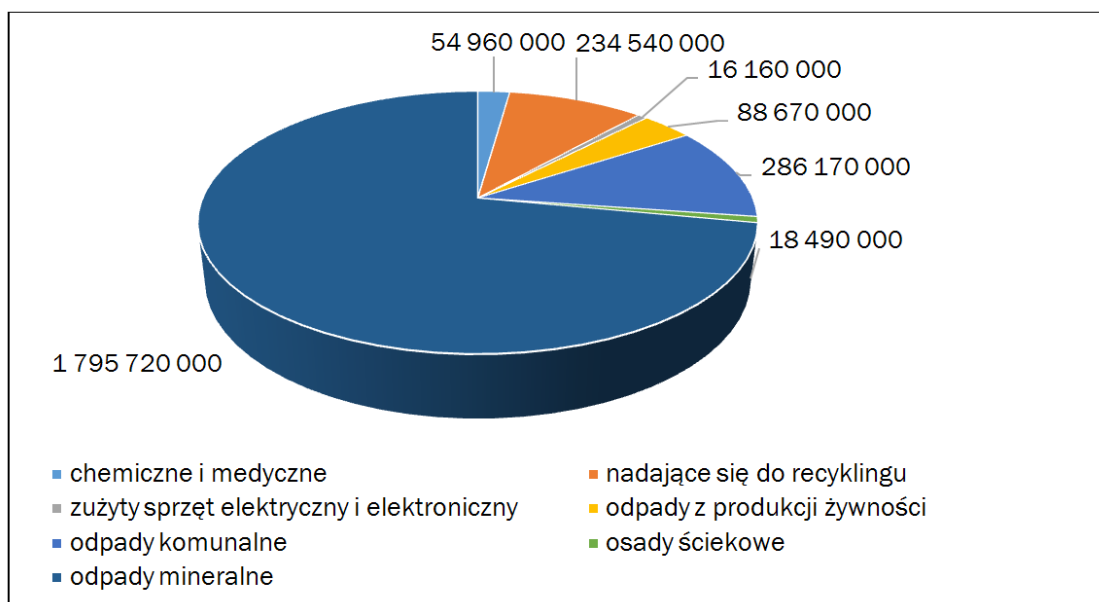
Wykres 1. Źródła surowców wykorzystywanych do budownictwa w krajach Europy (dane UEPG, 2015-2016).

Analizując dane dotyczące głównych kierunków wykorzystania surowców naturalnych (Wykres 2.), możemy stwierdzić, iż znaczna ich część mogłaby być zastąpiona zasobami złóż surowców antropogenicznych, które stanowią źródło minerałów, występują obficie w gospodarce a traktowane są jako odpady przemysłowe.

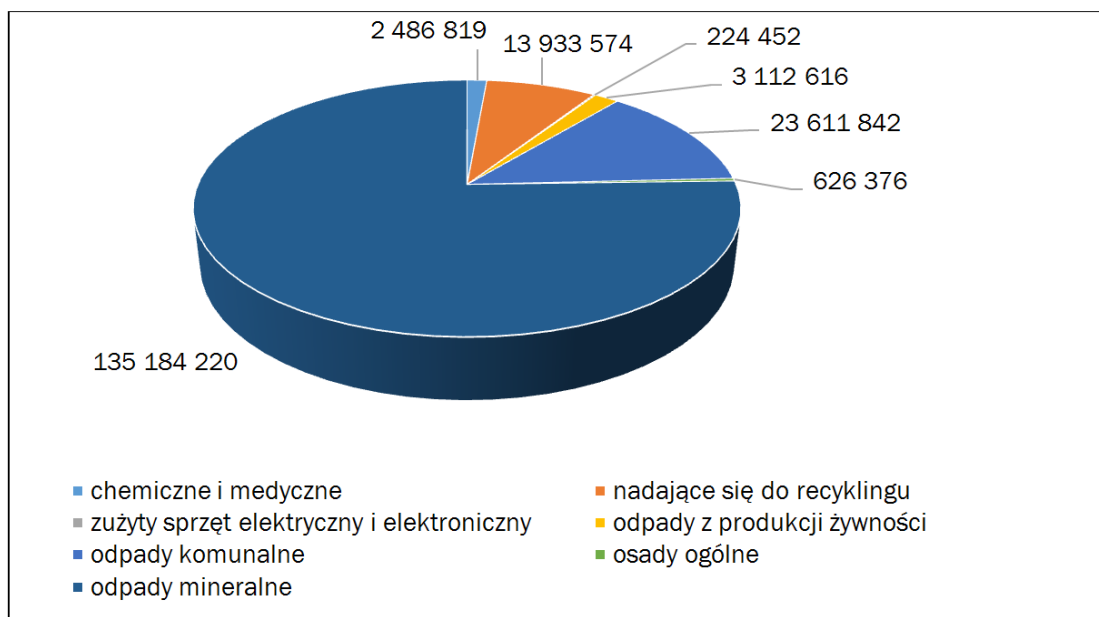


Wykres 2. Kierunki wykorzystania naturalnych surowców mineralnych w Europie
(dane UEPG, 2015-2016).

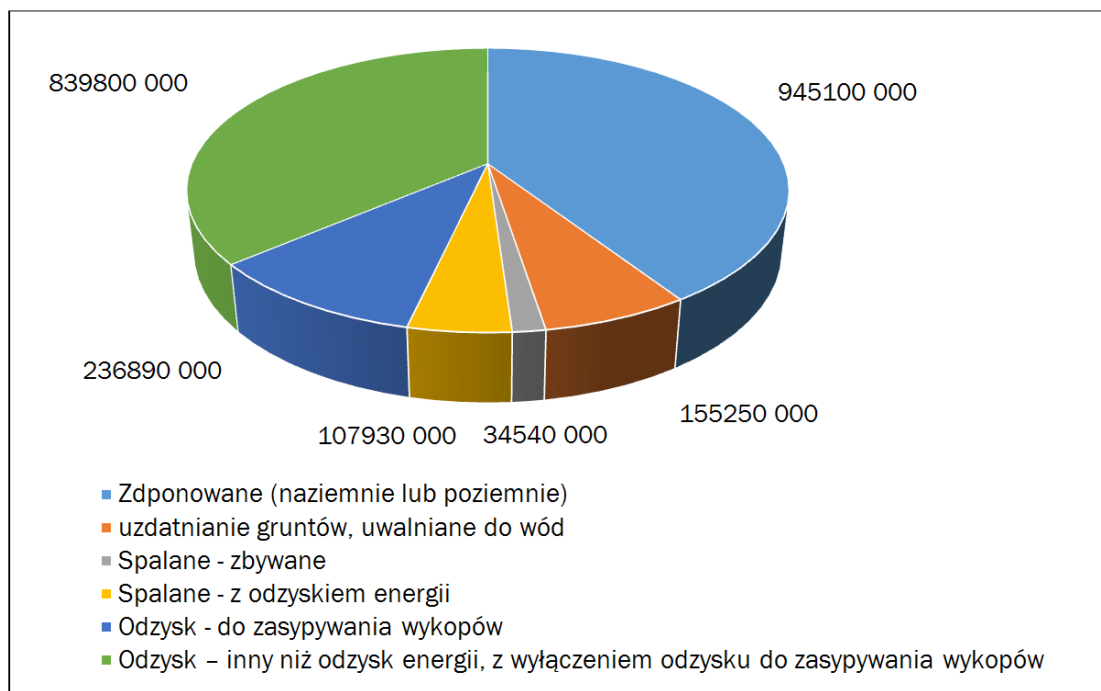
Głównymi źródłami złóż zasobów antropogenicznych są hałdy pogórnice oraz poenergetyczne składowiska, te dwie gałęzie przemysłu (górnictwo i energetyka), stanowią największe źródło wytwarzanych produktów ubocznych o czym świadczą przedstawione poniżej dane statystyczne (Wykres 3 i Wykres 4), dlatego też są one głównym strumieniem zasobów antropogenicznych. Zasoby antropogeniczne należą do grupy mineralnych surowców wtórnych i stanowią bazę zasobów surowców antropogenicznych. Baza surowców antropogenicznych obecnie nie została jeszcze kompleksowo zinwentaryzowana ilościowo, istnieją jedynie szacunkowe dane dotyczące ilości tych surowców.



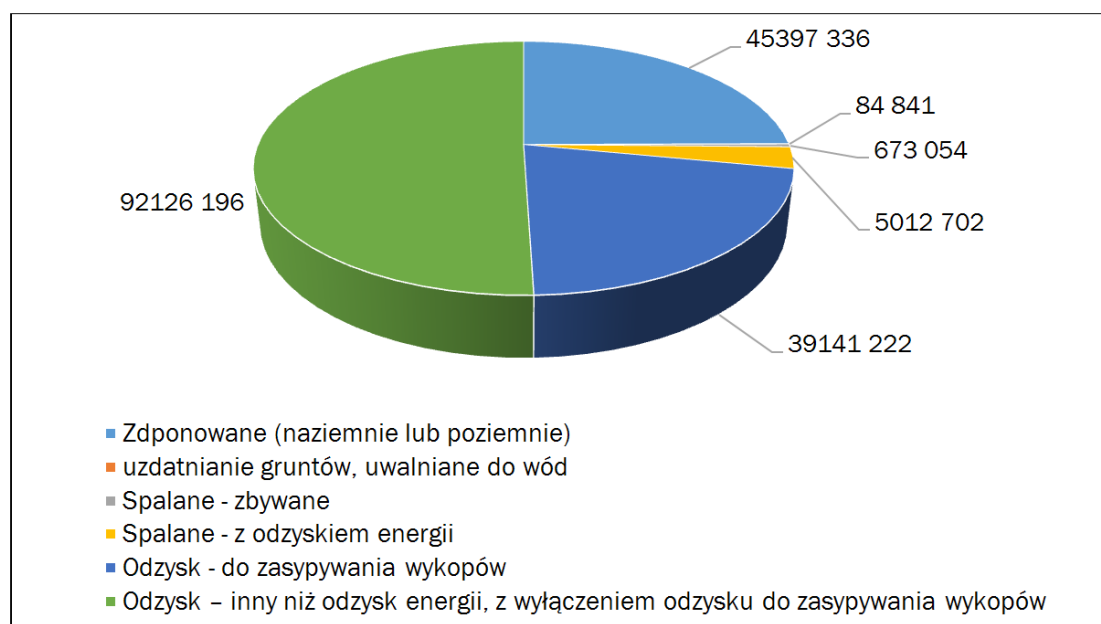
Wykres 3. Ilość odpadów wytworzonych w krajach Unii Europejskiej wg rodzaju (t) (dane Eurostat)



Wykres 4. Ilość odpadów wytworzonych w Polsce wg rodzaju (t) (dane Eurostat)



Wykres 5. Sposoby postępowania z odpadami w krajach Unii Europejskiej (t)
(dane Eurostat)



Wykres 6. Sposoby postępowania z odpadami w Polsce (t) (dane Eurostat)

W Polsce największa ilość odpadów powstaje w przemyśle górniczym i energetycznym 77% wszystkich odpadów. Są to odpady grupy 1 i 10. Odpady z grupy 1 stanowią 60% wszystkich odpadów wytwarzanych w Polsce ogółem, natomiast odpady grupy 10 stanowią 17% wszystkich odpadów (GUS, 2017).

W związku z powyższym gospodarka materiałowa coraz bardziej skupia się na możliwościach jakie daje oszczędne gospodarowanie zasobami poprzez efektywne wydobywanie kopalin oraz racjonalne i kompleksowe ich zagospodarowanie, istotną rolę w gospodarce zaczynają odgrywać surowce wtórne, a przede wszystkim nowe podejście do surowców, obejmujące cały cykl ich życia – od eksploracji, wydobywania, poprzez przetwórstwo umożliwiające dalszy odzysk surowców lub wykorzystanie produktów ubocznych procesu przetwórczego.

Biorąc pod uwagę prognozy, które szacują że roczne zużycie surowców mineralnych wzrośnie w przeciągu tylko 30 lat niemalże dwukrotnie, co wynika m.in. ze wzrastającej liczby ludności, rozwoju przemysłu światowych gospodarek czy rozwoju zaawansowanych technologii, aktualnie geologię surowcową należy rozumieć znacznie szerzej, uwzględniając w niej również zasoby antropogeniczne - substancje mineralne, wytworzone w wyniku procesów technologicznych, które mogą i powinny być surowcem dla gospodarki. Jest to działanie mające na celu racjonalizację gospodarki obejmującej odpady i produkty uboczne pochodzące z procesów przemysłowych, którego realizacja polegałaby na zmianie dotychczasowych technologii przemysłowych na bezodpadowe – czyli takie, które w ramach procesów produkcyjnych nie wytwarzają odpadów czy produktów ubocznych a surowce antropogeniczne. Tylko takie podejście może doprowadzić do stworzenia systemu gospodarki o obiegu zamkniętym, której celem jest stałe utrzymywanie najwyższej wartości i użyteczności materiałów i produktów, co w efekcie ma ostatecznie uniezależnić rozwój gospodarczy od konsumpcji ograniczonych zasobów.

Do koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym odniesiono się w „Założeniach do Planu działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych”, oraz w „Planie działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych”, poddając analizie cały cykl życia surowców, który obejmuje następujące obszary: eksplorację, wydobywanie, przetwórstwo, odzysk i substytucję. W „Planie działań...” przedstawione zostały cele i działania, które należy podjąć dla poprawy bezpieczeństwa surowcowego Polskiej gospodarki. W dokumencie podkreślono również potrzebę identyfikacji surowców kluczowych dla polskiej gospodarki. Wzrost efektywności wykorzystania zasobów naturalnych i surowców jest z kolei jednym z celów szczegółowych „Strategii Innowacyjności i Efektywności Gospodarki – Dynamiczna Polska 2020”, w ramach m.in. transformacji systemu społeczno-gospodarczego na tzw. „bardziej zieloną ścieżkę”, zwłaszcza ograniczanie energo- i materiałochłonności gospodarki: *W sytuacji ograniczonego dostępu do surowców naturalnych, szczególnie istotną kwestią dla zrównoważonego rozwoju staje się potrzeba wykorzystania surowców wtórnych, stanowiąc potencjał dla ograniczenia materiało- i energochłonności procesów produkcyjnych. Ze strony przemysłu istotnym byłoby dokonanie reorganizacji w sposobie zarządzania systemem produkcji i wykonywanie działań w każdym z etapów w łańcuchu dostaw tak, by zmaksymalizować efektywność procesów i ograniczyć ich energo- i materiałochłonność.* W programie wykonawczym

do strategii „Programie Rozwoju Przedsiębiorstw” oraz w załączniku do programu „Krajowej Inteligentnej Specjalizacji” szczegółowo określono specjalizacje dotyczące surowców, i należą do nich m.in. nowoczesne technologie pozyskiwania i wykorzystania surowców naturalnych jak również wykorzystanie materiałowe odpadów.

Zapisy w ww. dokumentach wskazują na to że w Polsce coraz większe znaczenie mają surowce wtórne, wymuszają to z jednej strony, zaostrzone w ostatnim czasie, obowiązujące przepisy dot. prawa ochrony środowiska oraz z drugiej względy ekonomiczne. Analizując te pierwsze podstawowym instrumentem kształtującym politykę surowcową Polski była ustawa *Prawo geologiczne i górnicze*, uchwalona w 1994 roku oraz dokument przygotowany przez Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, „*Polityka resortu w dziedzinie poszukiwań, rozpoznania i eksploatacji surowców mineralnych*”, który precyzował zadania resortu w dziedzinie geologii surowcowej, zatwierdzony przez Radę Ministrów jako „*Polityka surowcowa państwa*”. Materiał z tamtego okresu dotyczył geologii surowcowej w tradycyjnym rozumieniu i skupiał się głównie na poszukiwaniu nowych złóż i kwestii zaopatrzenia kraju w surowce mineralne, zawierał ocenę sytuacji surowcowej kraju oraz opis przedsięwzięć dla grup surowców. W kolejnym roku to samo Ministerstwo wraz z Ministerstwem Przemysłu i Handlu wspólnie opracowały dokument pt. „*Założenia polityki państwa w dziedzinie surowców mineralnych*”, ten dokument przedstawiał zadania, których celem było m.in. zapewnienie wysokiego tempa wzrostu gospodarczego kraju, podniesienie efektywności i konkurencyjności przemysłu, ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne oraz ochrona zasobów kopalin, był to pierwszy dokument rządowy, który określał zasady i cele polityki surowcowej w warunkach gospodarki rynkowej, przy zmienionym systemie prawnym oraz pierwszy, który kładł wyraźny nacisk na ochronę środowiska. Po raz pierwszy zagadnienie zrównoważonego rozwoju odnośnie geologii gospodarczej użyte zostało w dokumencie „*Informacja o planowanych priorytetowych kierunkach działań w dziedzinie geologii gospodarczej*”, opracowanych w Ministerstwie Środowiska w roku 2005. W dokumencie uwzględniono zapisy wynikające z ustaw: *Prawo ochrony środowiska*, *Prawo geologiczne i górnicze* oraz *Polityka Ekologiczna Państwa*. Dokument zwracał uwagę na potrzebę ochrony złóż kopalin oraz kreowania odpowiedniej polityki w zakresie wykorzystania złóż. Kolejnym dokumentem z dziedziny geologii surowcowej był dokument „*Kierunki badań w dziedzinie geologii surowcowej na lata 2009-2015*” opracowany przez Ministerstwo Środowiska i stanowił podsumowanie z realizacji dotychczasowej polityki, stan bazy zasobowej wraz z propozycją kierunków działań w zakresie geologii surowcowej. Postępowanie w zakresie gospodarowania złożami kopalin i surowcami mineralnymi w warunkach gospodarki rynkowej przy ostrym reżimie ochrony środowiska regulują rozwiązania prawne wprowadzone do krajowego ustawodawstwa z chwilą przystąpienia w 2004 roku Polski do Unii Europejskiej. Członkostwo Polski w Unii wymagało uchwalenia lub znowelizowania szeregu aktów prawnych dotyczących gospodarki złożami i surowcami mineralnymi:

- ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku, Prawo ochrony środowiska,
- ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku, Prawo geologiczne i górnicze,
- ustawy z dnia 14 grudnia 2012 roku, o odpadach,
- ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku, o ochronie przyrody,
- ustawy z dnia 18 lipca 2001 roku, Prawo wodne,
- ustawy z dnia 6 lipca 2001 roku, o zachowaniu narodowego charakteru strategicznych zasobów naturalnych kraju,

dokumentów strategicznych:

- „Strategii Rozwoju Kraju 2020”,
- „Strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020”,
- „Strategii Innowacyjność i Efektywność Gospodarki – Dynamiczna Polska 2020”,
- „Polityki Ekologicznej Państwa do 2030 r.”,
- „Polityki Energetycznej Polski do 2030 r.”,
- „Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju do 2030 r.”,
- „Strategii Bezpieczeństwa Narodowego RP 2014” ,

oraz innych dokumenty w tym:

- Strategicznego Planu Wdrażania Europejskiego Partnerstwa Innowacji w Dziedzinie Surowców, którego celem jest promowanie innowacji w całym łańcuchu tworzenia wartości dodanej surowców przy udziale stosownych interesariuszy
- Dynamicznie działającego Węzła Wiedzy i Innowacji w Surowcach, zrzeszającego ponad 100 podmiotów
- Programu H2020, Era-min
- Listy surowców krytycznych UE, utworzenie platformy na rzecz surowców (JRC Ispra)
- Gospodarki o obiegu zamkniętym, Komunikat Komisji Europejskiej
- Mapy drogowej Transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (konspekt prac Zespołu do spraw gospodarki o obiegu zamkniętym).
- Surowce dla przemysłu. Plan działań na rzecz bezpieczeństwa podaży nie-energetycznych surowców mineralnych.

Biorąc pod uwagę powyższe uznać możemy, że współczesna gospodarka surowcami mineralnymi jest splotem uwarunkowań geologicznych i górniczych jak i technologicznych, prawnych i ekonomicznych, a jej funkcjonowanie podporządkowane jest ochronie środowiska oraz wymaga planowania w długiej perspektywie czasowej. Zapisy ww. dokumentów mają chronić zasoby surowców naturalnych poprzez ich odpowiednią eksploatację, a element ochrony środowiska wyraźnie wprowadziły uregulowania prawne wprowadzone po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Obowiązujące obecnie i w przeszłości uregulowania prawne

dotyczące gospodarki zasobami nie zawierają jednak zapisów odnoszących się do ochrony surowców antropogenicznych wytworzonych podczas wydobywania czy przeróbki w procesach przemysłowych surowców naturalnych.

Idea ochrony złóż antropogenicznych wynikająca między innymi z dążenia do ochrony ich zasobów była przedstawiana w dokumentach w których celem uregulowań prawnych było zapobieganie powstawaniu odpadów i ograniczenie ich niekorzystnego wpływu na środowisko. Rosnące zainteresowanie wytwórców i posiadaczy odpadów wydobywczych i poprodukcyjnych technologiami umożliwiającymi ich odzysk, poparte działaniami naukowymi w obszarze gospodarki surowców mineralnych wskazały nowy kierunek. To co niegdyś uznawane było za odpady zyskało wartość surowca mineralnego, a funkcjonujące określenie „odpad” w wielu przypadkach zastąpiono określeniem „produkt uboczny”, również dzięki wprowadzonym w ustawie definicjom umożliwiającym przyjęcie takiej nazwy dla grup odpadów spełniających określone prawnie warunki.

W Polsce ilość produktów „odpadowych” o własnościach surowców mineralnych z uwagi na problematykę funkcjonowania krajowych elektrowni węglowych jest ogromna. Terminy: odpad, gromadzenie odpadów, składowiska odpadów wywołują negatywny stosunek do prowadzonej działalności przemysłowej niezależnie od ich szkodliwości. Ujęcie niektórych „odpadów” w klasyfikacji odpadów nie jest adekwatne w odniesieniu do tych surowców co więcej sugeruje mylną ocenę ich własności. Porównywalność własności fizyko-chemicznych do surowców naturalnych skłania do zastosowania w odniesieniu do surowców powstających w procesach przemysłowych terminu złoża surowców antropogenicznych. Termin złoża antropogeniczne zaproponował w swoich publikacjach w odniesieniu do odpadów górniczych i przeróbczych Profesor Marek Nieć, wg którego cechami (w odniesieniu do zwałów czy osadników odpadów górniczych) wyróżniającymi złoża antropogeniczne są:

- *nagromadzona substancja ma cechy kopaliny lub stanowi surowiec przydatny dla określonych zastosowań i istnieją warunki dla jej wykorzystania,*
- *nagromadzony materiał w stanie surowym lub po odpowiednim przetworzeniu może stanowić produkt zbywalny,*
- *ilość nagromadzonego materiału uzasadnia podjęcie jego eksploatacji.* (Nieć, 1999).

Definicja złoża antropogenicznego przedstawiona została również w Encyklopedii surowców mineralnych „...Nagromadzenie kopaliny użytecznej utworzonej przez człowieka w rezultacie zbierania odpadów kopalnianych, przeróbczych, technologicznych i innych w czasie gdy nieznan był sposób ich wykorzystania. Uznanie takiego nagromadzenia za złoża następuje w chwili przystąpienia do jego wybierania” (Bolewski, 1994).

W *Zasadach dokumentowania złóż kopalni stałych* termin złoża antropogeniczne definiowane było jako „sztuczne nagromadzenie surowca mineralnego, który może być przedmiotem eksploatacji”, występował również termin antropogeniczne złoża wtórne „nagromadzenie wydobytej kopaliny w zwale, przeznaczone do wykorzystania w przyszłości”.

Problem budowy, utrzymania i eksploatacji złóż antropogenicznych poruszał również w swoich publikacjach Profesor Ryszard Uberman. Wskazywał na potrzebę nowelizacji przepisów prawa wykazując że aktualny stan prawny nie uwzględnia statusu złóż antropogenicznych. Według Profesora Ubermana wykorzystanie złóż antropogenicznych powinno należeć do podstawowych zadań w gospodarce surowcami, podkreślał on konieczność wprowadzenia zachęt szczególnie ekonomiczno-finansowych dla ich zabezpieczenia. W jego publikacji czytamy „(...) *Nadmiar wydobytych, a nie zagospodarowanych kopalin towarzyszących powinien być zabezpieczony przez lokowanie na specjalnie formowanych składowiskach – złożach antropogenicznych jako przyszła baza surowcowa. Uzupełnieniem bazy surowców mineralnych ze złóż kopalin są odpady górnicze, przeróbcze i przetwórcze nagromadzone w przeszłości na zwałowiskach, które mogą być wykorzystywane bezpośrednio np. w budownictwie drogowych, inżynierskim, albo po utylizacji jako surowce mineralne w produkcji. Niestety, mimo niewątpliwych korzyści i dużego zapotrzebowania na tego rodzaju surowce mineralne, dotychczasowe uwarunkowania szczególnie natury formalnoprawnej i ekonomiczno-finansowej nie sprzyjały, a niekiedy nawet, co ma miejsce obecnie, destymulują rozwój tej działalności*”(Uberman, 2012)

Pomimo, iż termin jest już znany w środowisku geologicznym nadal nie jest to termin stosowany w unormowaniach prawnych. Biorąc pod uwagę obecne uregulowania prawne i założenia *Gospodarki o obiegu zamkniętym, Inicjatywę surowcową UE*, które jako jeden z filarów przewidują maksymalne wykorzystanie surowców wtórnych, termin złóż antropogenicznych powinien być rozszerzony o surowce będące wynikiem powadzonych procesów przemysłowych.

Było to bezpośrednią przyczyną dla rozszerzenia i zaproponowania przez T. Szczygielskiego (2017) poniższych definicji:

Zasoby antropogeniczne – substancje mineralne, wytworzone w wyniku procesów technologicznych, które mogą i powinny być surowcem do przetworzenia w produkt budowlany;

Złoża antropogeniczne – substancje mineralne, które zostały nagromadzone w wyniku procesów technologicznych, zwykle na hałdach lub składowiskach, będące surowcem do przetworzenia w produkt budowlany;

Strumienie antropogeniczne – substancje mineralne, wytwarzane na bieżąco w procesach technologicznych, będące surowcem do przetworzenia w produkt budowlany;

Kruszywo antropogeniczne – kruszywo wytworzone w części lub całości, na bazie zasobów antropogenicznych;

Spoiwo antropogeniczne – spoiwo wytworzone w części lub całości, na bazie zasobów antropogenicznych;

Wypełniacz antropogeniczny – wypełniacz wytworzony w części lub całości, na bazie zasobów antropogenicznych.

Idea usystematyzowania definicji zasobów surowców antropogenicznych wynika z dążenia do ochrony wartościowych zasobów surowców mineralnych powstających podczas wydobywania i przetwarzania kopalin. Problem ten jest szczególnie widoczny w eksploatowanych złożach surowców mineralnych, szczególnie gałęzi przemysłu wydobywczego i przetwórczego węgla, która w Polsce odpowiada za generowanie ogromnych ilości odpadów o właściwościach surowców mineralnych. Podstawowym warunkiem realizacji implementacji nowych założeń są działania związane ze zmianą postępowania w zakładach przemysłowych.

Obowiązujące obecnie unormowania prawne dotyczące gospodarki surowcami nie zawierają jednak wystarczających mechanizmów stymulujących tego typu działania. Pomimo założeń Europejskiej Polityki Surowcowej, która duży nacisk kładzie na pełne wykorzystanie surowców wtórnych, a w Komunikacie dotyczącym gospodarki o obiegu zamkniętym sugeruje prowadzenie gospodarki w sposób bezodpadowy, nadal brak jest programów merytorycznych i wdrożeniowych dla nagromadzonych na składowiskach surowców.

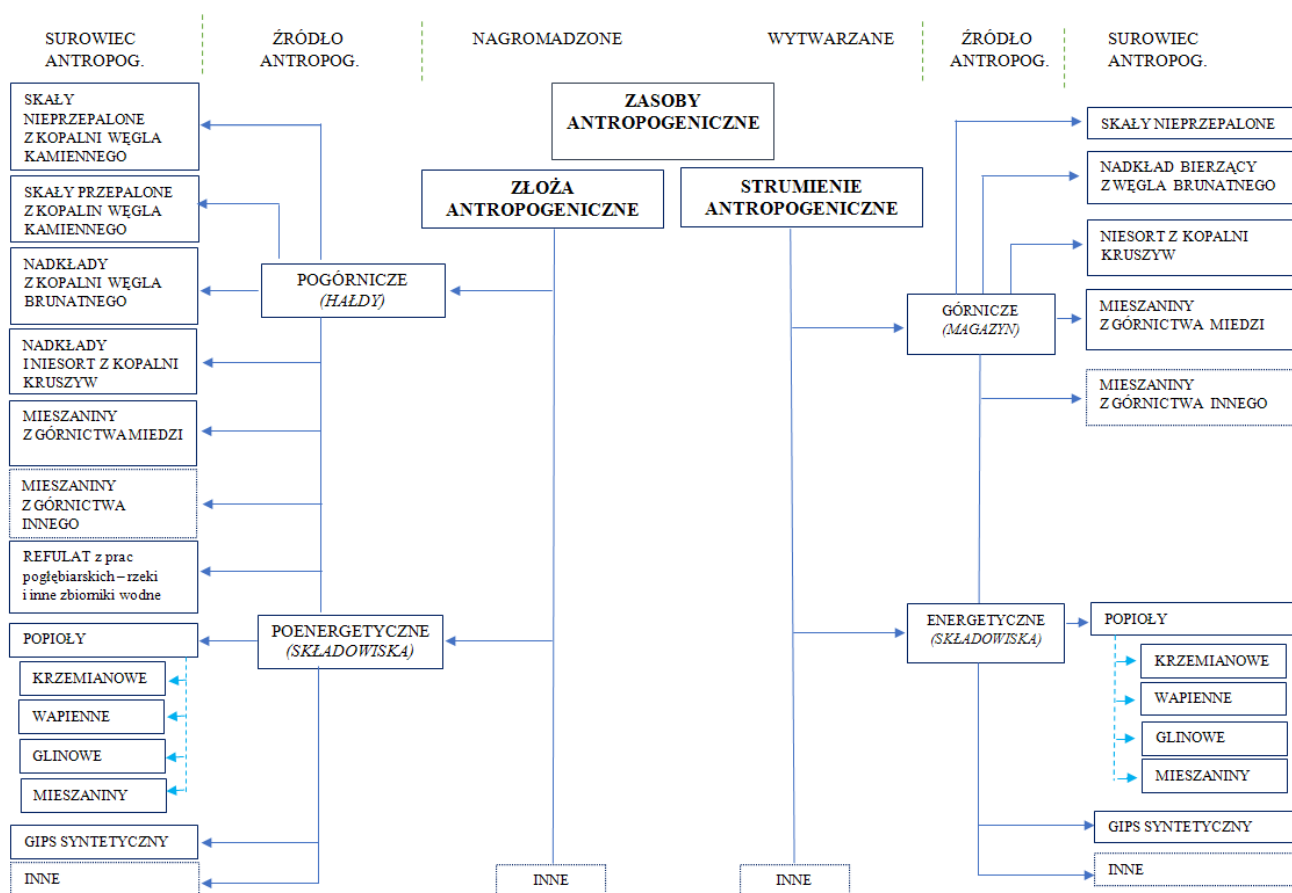
Obecnie wobec problemu rosnącej ilości odpadów i jednoczesnego wyczerpywania się zasobów surowców naturalnych polityka surowcowa jako jeden z filarów przewiduje maksymalne wykorzystanie w gospodarce surowców wtórnych. W Polsce do najważniejszych dokumentów regulujących działania na rzecz surowców wtórnych zaliczyć możemy:

- Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju traktującą odpady jako źródło zasobów oraz wskazującą na potrzebę wzrostu recyklingu;
- Politykę Surowcową Państwa, wskazującą na wzrost innowacyjności w oparciu o dostęp do surowców wtórnych oraz maksymalizację wykorzystania odpadów jako surowców;
- Krajowe inteligentne specjalizacje;
- Innowacyjny recykling – program sektorowy NCBiR, oraz Era-min.

Podstawą realizacji takich założeń jest znalezienie mechanizmów i technologii pozwalających przeciwdziałać degradacji zasobów, m.in. poprzez ich racjonalne wykorzystanie w ramach procesów produkcyjnych. Z przeprowadzonych analiz wykorzystania ubocznych produktów spalania z energetyki wynika, że jest to ogromne źródło odzysku ważnych dla gospodarki surowców mineralnych. Aby system wytwarzania i zagospodarowania tych surowców antropogenicznych działał sprawnie, i mogły one zastąpić surowce pierwotne przedłużając w ten sposób czas korzystania z nich, jest jeszcze wiele do zrobienia. Niezbędne do stworzenia sprawnie działającego systemu gospodarki w obiegu zamkniętym w ramach bezodpadowej energetyki węglowej są uregulowania prawne oraz zmiany na rynku surowców. Powinny one zapewniać możliwość w pierwszej kolejności wykorzystania w gospodarce surowców antropogenicznych zanim sięgniemy po skończone zasoby surowców naturalnych. Nie bez znaczenia są tu uregulowania w zakresie odpowiedniej terminologii takich surowców występującej nie tylko w normach i aprobaty technicznych ale również prawa krajowego i programów wykonawczych.

W Instytucie Badań Stosowanych Politechniki Warszawskiej w ramach prac Centrum Inżynierii Minerałów Antropogenicznych, przeprowadzono analizę

surowców antropogenicznych zaliczanych do grupy odpadów lub produktów ubocznych. Zajmowano się problemem efektywności i kompleksowego wykorzystania surowców naturalnych oraz możliwościami ich przetwarzania w ramach Bezodpadowej Energetyki Węglowej – technologii procesu spalania węgla w elektrowniach oraz jej wpływu na właściwości fizyko-chemiczne minerałów antropogenicznych. Przeanalizowano także inne surowce antropogeniczne – ponad 7 grup, pod kątem możliwości modyfikacji ich wytwarzania w ramach procesów przemysłowych. W wyniku przeprowadzonej analizy stworzono schemat przedstawiający źródła zasobów antropogenicznych (rys.1), z uwzględnieniem specyfiki ich występowania – złoża (zasoby nagromadzone) i strumienie antropogeniczne (zasoby wytwarzane).



Rys. 1. Projekt systematyki zasobów antropogenicznych (T. Szczygielski, 2017)

Prace Centrum Inżynierii Minerałów Antropogenicznych w pierwszej kolejności skupiły się na zasobach surowców antropogenicznych powstających w krajowej energetyce węglowej. Wnioski jakie wypłynęły z analizy tego sektora są następujące. Aby energetyka mogła w pełni wdrożyć zasadę gospodarki o obiegu zamkniętym poprzez wytwarzanie i dostarczanie minerałów antropogenicznych dla gospodarki, muszą być spełnione pewne warunki brzegowe. Zaliczamy do nich warunki elektrowni obejmujące diagnozę kosztów i ryzyka gospodarki

złożami antropogenicznymi oraz wdrożenie modelu poprawy własności strumieni złóż surowców antropogenicznych w procesach energetycznych. Uzdatnianie złóż i strumieni antropogenicznych do produktów za pomocą modyfikacji ich własności w ramach procesów energetycznych to szansa na innowacyjność w energetyce. Dotychczas procesy uzdatniania prowadzone były poza instalacjami układu spalania, po przetransportowaniu złóż antropogenicznych do magazynów lub na składowiska. Istotą nowego podejścia, którego celem jest bezodpadowa energetyka węglowa jest stworzenie kompleksowego systemu uzdatniania znajdujących się w węglu minerałów antropogenicznych już w trakcie przygotowania paliwa i jego spalania, a także dalszej jego drogi w instalacji energetycznego spalania. Aby główny cel jakim jest bezodpadowość w energetyce mógł być zrealizowany, proces uzdatniania minerałów antropogenicznych z energetyki wymaga wcześniejszej analizy wymagań technicznych stawianych przez przyszłych odbiorców tak wytworzonych materiałów. Rozwiązania dla bezodpadowej energetyki węglowej prowadzą do wykorzystania kotła energetycznego jako wielofunkcyjnego reaktora chemicznego do modyfikacji minerałów antropogenicznych zawartych w węglu tak aby efekty jego pracy dawały pozytywny skutek w postaci wyprodukowanych oprócz energii, surowców mineralnych właściwych do zastosowania w gospodarce. Prace badawcze w zakresie Bezodpadowej Energetyki Węglowej wskazują na możliwość dokonywania takiego uzdatniania na etapie przygotowania i podawania paliwa, spalania paliwa w komorze spalania, odprowadzania minerałów antropogenicznych z komory spalania do urządzeń odpylających i magazynowania. Zaletą technologii produkcji bezodpadowej jest możliwość regulacji właściwości surowców antropogenicznych. Wprowadzane modyfikacje procesu ich wytwarzania wpływają na właściwości surowców antropogenicznych, co pozwala na uzyskanie surowca dostosowanego do zaplanowanego zastosowania. Ich produkcja nie powoduje powstawania odpadów oraz związanych z procesem produkcyjnym emisji i strat energii. Surowce powstające w ten sposób są produktami w pełni ekologicznymi, a ich struktura właściwości wytworzona na bazie naturalnych surowców mineralnych jest analogiczna z występującą w minerałach naturalnych i nie zawiera substancji zagrażających środowisku naturalnemu. Kruszywa antropogeniczne mogą być stosowane zarówno jako zamiennik kruszyw naturalnych lub jako składnik mieszanin z surowcami naturalnymi, co pozwoli na uzyskanie pożądaných właściwości. Technologia produkcji kruszyw w ramach procesu wytwarzania energii jest aktualnie na etapie modelowania.

LITERATURA

1. Szczygielski T.: W kierunku bezodpadowej energetyki węglowej – uzdatnianie minerałów antropogenicznych w procesach energetycznych. XXIII Międzynarodowa Konferencja „Popioły z Energetyki”. Zakopane 19-21 października 2016
2. Szczygielski T.: Minerale antropogeniczne z energetyki a gospodarka o obiegu zamkniętym. XXII Międzynarodowa Konferencja „Popioły z Energetyki”. Krynica Zdrój 21-23 października 2015
3. Szczygielski T.: Przyczynki do bezodpadowej energetyki węglowej (BEW). XXI Międzynarodowa Konferencja „Popioły z Energetyki”. Zakopane 22-24 października 2014
4. Uberman R.: Złoża antropogeniczne - problem wirtualny czy realny?, *Górnictwo Odkrywkowe*, Rocznik LIII, NR 1, 2012
5. Nieć M.: Złoża antropogeniczne, *Przegląd Geologiczny*, vol. 4, nr. 1, 1999
6. Sałaciński R.: Złoża antropogeniczne w unormowaniach prawnych i w praktyce, *Górnictwo Odkrywkowe*, Rocznik LII, NR 1-2, 2011
7. Strategia Innowacyjności i Efektywności Gospodarki „Dynamiczna Polska 2020”, Warszawa 2013.
8. Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie wdrażania inicjatywy na rzecz surowców, czerwiec 2012 r.
9. Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko - perspektywa do 2020 r., Warszawa 2012.
10. Plan działań na rzecz bezpieczeństwa Polski w zakresie surowców nieenergetycznych, Warszawa 2011.
11. Polityka Ekologiczna Państwa do 2030 r., Warszawa 2009.
12. Polityka resortu w dziedzinie poszukiwań, rozpoznawania i eksploatacji surowców mineralnych, Warszawa 1994.
13. Założenia polityki państwa w dziedzinie surowców mineralnych, Warszawa 1995.
14. Informacja o planowanych priorytetowych kierunkach działań w dziedzinie geologii gospodarczej.
15. Kierunki badań w dziedzinie geologii surowcowej na lata 2009-2015, Ministerstwo Środowiska, 2009.
16. Inicjatywa na rzecz surowców - zaspokajanie naszych kluczowych potrzeb w celu stymulowania wzrostu i tworzenia miejsc pracy w Europie, Komunikat Komisji Europejskiej, 2008.
17. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2015 r. poz. 196 - tekst jednolity).
18. Eurostat, Generation of waste by category, hazardousness and NACE Rev.2 activity, 2017
19. Eurostat, Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste operations, 2017
20. Główny Urząd Statystyczny, Ochrona środowiska; Odpady, 2016

THE CONTRIBUTION TO ANTHROPOGENIC MINERALS TAXONOMY

ABSTRACT

Raw materials are essential components of industrial production and therefore is important to ensure the security of their supply. Efficient management of raw materials is one of the most important topics in industry especially if the country has a limited amount of own resources and is forced to import them – now it concerns the most European countries. Because of economical and ecological considerations, dependence on the import of natural resources requires actions that will ensure an access to strategic resources for the economy. The principal activity in such situation should be to increase the usage in the economy anthropogenic minerals – mineral raw materials from the industry. Although the term anthropogenic minerals is already known in the geological surroundings, it is still not used in legal regulations. Taking into account the assumptions of the Circular Economy, the Raw Materials Initiative, which as one of the pillars forecast the maximum usage of secondary raw materials, this term should be extended to include mineral resources from industrial processes.
