

Surowce mineralne jako fundament bezpieczeństwa obronnego Polski

Karol Zglinicki¹



Mineral resources as a foundation of Poland's defence security. Prz. Geol., 73: 882–889; doi: 10.7306/2025.93

Abstract. Today, mineral resources constitute an essential component of a state's critical infrastructure, gaining increasing importance in the context of military, geopolitical, and economic threats. This study examines the role of mineral resources in the national defence and security system of the Republic of Poland, identifying key institutional and operational gaps in this area. The analysis includes current strategic documents (such as the National Raw Materials Policy 2050, National Security Strategies, and NATO and EU frameworks) as well as the experiences of selected countries in building reserves and crisis planning. The article proposes a preliminary classification of raw materials critical to defence needs, including both advanced technological elements and bulk materials, as well as chemical components. It highlights the need to develop a national list of strategic raw materials for defence, linked to economic mobilization processes and systemic resilience. The paper also emphasizes the importance of domestic resource potential, recycling, and the development of processing technologies as key elements for strengthening national independence and security in times of crisis and war.

Keywords: strategic raw materials, national raw materials policy, national security, strategic reserves, defence industry

Współczesne konflikty zbrojne oraz narastające napięcia geopolityczne unaocznily kluczową rolę surowców mineralnych w funkcjonowaniu światowych gospodarek oraz krajowych systemów obronnych i militarnych. Surowce mineralne, w tym surowce krytyczne i strategiczne, nie tylko zasilają przemysł zbrojeniowy, ale również stanowią fundament infrastruktury strategicznej, energetycznej i logistycznej. Rosnące znaczenie metali ziem rzadkich (*rare earth elements* – REEs), kobaltu, litu czy grafitu w systemach uzbrojenia, komunikacji satelitarnej i technologiach *dual-use* sprawia, że ich niedobór może stać się czynnikiem krytycznym dla zdolności obronnych państw (Wischer, 2024a; IISS, 2025). W warunkach zagrożeń hybrydowych i presji surowcowej ze strony krajów autorytarnych zdolność do zapewnienia stałego, niezakłóconego dostępu do zasobów staje się jednym z istotnych filarów odporności państwa. Dobrym przykładem są działania Federacji Rosyjskiej. Już po aneksji Krymu w 2014 r. stosowała ona embargo na surowce energetyczne wobec państw Unii Europejskiej (UE), ograniczając tranzyt gazu przez Ukrainę i manipulując dostawami, w tym sprzedażą LNG. Po pełnoskalowej agresji na Ukrainę w 2022 r. ropa naftowa i gaz ziemny stały się wprost narzędziem szantażu politycznego. Środki te destabilizowały gospodarki europejskie i ograniczały ich zdolność do wspierania Ukrainy (Szamałek, 2024). Podobną strategię przyjęły Chiny. W lipcu 2023 r. wprowadziły one ograniczenia eksportowe na gal i german w odpowiedzi na restrykcje USA dotyczące dostępu do zaawansowanych chipów. Kilka miesięcy później, w październiku 2023 r., objęły restrykcjami także grafit, kluczowy dla produkcji baterii i systemów obronnych. Był to przykład instrumentalizacji polityki surowcowej w rywalizacji geopolitycznej (Kulczycka, Radwanek-Bąk, 2014; Hill, Lucas, 2024; Kwieciński, Barbarzak, 2025). Tendencję tę potwierdziły dalsze ograniczenia eksportowe na ciężkie ziemie rzadkie, wprowadzone w 2025 r., niezbędne do produkcji magnezów, baterii, laserów i systemów obronnych. Ude-

rzyły one w łańcuchy dostaw wysokich technologii w UE, USA i Japonii, pogłębiając obawy przed monopolizacją strategicznych surowców przez Pekin. Przykłady te pokazują, że surowce są coraz częściej wykorzystywane jako instrument presji i element strategii wojny gospodarczej. Ograniczenie lub całkowity brak dostępu do strategicznych surowców może prowadzić do osłabienia potencjału obronnego, zahamowania rozwoju technologicznego oraz utraty zdolności do utrzymania infrastruktury krytycznej w stanie pełnej gotowości (Wischer, 2024a; IISS, 2025). W obliczu globalnej rywalizacji o zasoby i rosnącej podatności łańcuchów dostaw na zakłócenia (w tym blokady i sankcje) bezpieczeństwo surowcowe staje się integralnym elementem polityki obronnej państwa. Świadczy o tym także rosnąca obecność zagadnień surowcowych w *Białej Księdze* w sprawie obronności europejskiej – *Gotowość 2030* (European Union, 2025a), jak również w ramach planu *ReArm Europe/Gotowość 2030* (European Union, 2025b), gdzie podkreśla się ich znaczenie dla utrzymania zdolności obronnych.

Postępujące zmiany w globalnym układzie geopolitycznym wymuszają na Unii Europejskiej konieczność wzmocnienia zdolności obronnych, nie tylko w odpowiedzi na bieżące zagrożenia, lecz także w celu przewidywania i neutralizowania wyzwań mogących pojawić się w przyszłości (Pawlikowski, 2024). Unia Europejska, w tym Polska, prowadzi szereg działań zmierzających do dywersyfikacji źródeł dostaw, tworzenia rezerw strategicznych oraz rozwijania technologii umożliwiających odzysk i recykling. W ramach programu *Horizon Europe* realizowane są m.in. projekty badawczo-rozwojowe, takie jak *Restore* (ukierunkowany na odzysk surowców z baterii EoL – *end-of-life*) czy *Respect* (dotyczący innowacyjnego recyklingu baterii litowo-jonowych), które wzmacniają bezpieczeństwo surowcowe UE i przyczyniają się do budowy gospodarki o obiegu zamkniętym. Na poziomie unijnym kluczową rolę odgrywa *European Critical Raw Materials Act* (Rozporządzenie, 2024), który wyznacza ambitne cele do 2030 r.: co najmniej 10%

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; karol.zglinicki@pgi.gov.pl; ORCID ID: 0000-0001-8463-3929

wydobycia, 40% przerobu i 25% recyklingu CRMs w UE, ograniczenie zależności od jednego kraju dostawcy do 65%, a także wsparcie dla tworzenia strategicznych zapasów i rozwoju projektów górniczych w Europie (European Union, 2024). W Polsce działania te realizowane są m.in. w ramach *Polityki Surowcowej Państwa 2050*, obejmujące wspieranie recyklingu baterii litowo-jonowych i surowców krytycznych z elektroodpadów oraz prowadzenie badań nad rozpoznaniem krajowego potencjału złóż surowców mineralnych (Uchwała, 2022). Do ważnych krajowych projektów można zaliczyć planowaną instalację *Puławy Rare Earths Separation Plant* czy przedsięwzięcie *Polvolt* w Zawierciu. Celem tych inicjatyw, obok aspektów społeczno-gospodarczych, jest również wzmocnienie zdolności w zakresie nowoczesnych technologii obronnych oraz zwiększenie odporności europejskiego przemysłu zbrojeniowego na przerwy w dostawach surowców. Także NATO, w swoich analizach dotyczących odporności państw członkowskich, wskazuje na potrzebę dywersyfikacji źródeł surowców krytycznych oraz budowy wspólnych rezerw strategicznych, jako istotnego elementu zdolności odstraszania i obrony zbiorowej (NATO, 2024a, b).

Wobec rosnącego znaczenia surowców mineralnych dla bezpieczeństwa państwa pojawia się konieczność pogłębionej analizy ich miejsca w teorii i praktyce obronności. Choć kwestie surowcowe w Europie i na świecie coraz częściej stają się przedmiotem debat politycznych, sprawozdań parlamentarnych i rządowych (European Union External Action, 2022; Niinistö, 2024) oraz strategii bezpieczeństwa narodowego (np. Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, 2025), to w Polsce nadal brakuje spójnego i systemowego podejścia do tego zagadnienia. W literaturze przedmiotu (np. Radwanek-Bąk i in., 2018; Szamałek 2024; Kwieciński, Barbarzak, 2025) oraz dokumentach strategicznych (np. *Polityka Surowcowa Państwa 2050*) problematyka roli surowców mineralnych (krytycznych i strategicznych) dla systemu obronnego państwa pojawia się głównie w kontekście bezpieczeństwa energetycznego, geopolityki oraz funkcjonowania globalnych łańcuchów dostaw. Autorzy podkreślają znaczenie stabilnego dostępu do zasobów dla przemysłu zbrojeniowego, jednakże analizy te często mają charakter fragmentaryczny i brakuje w nich kompleksowego ujęcia wskazującego wpływ surowców mineralnych na zdolności obronne państwa. Ponadto zauważalny jest niedostatek systemowego podejścia do roli surowców w kontekście zarówno działań przygotowawczych, jak i operacji militarnych. Skutkuje to ograniczonym uwzględnianiem problematyki surowcowej w planowaniu strategicznym, logistyce wojskowej oraz w budowaniu odporności państwa na długotrwałe zakłócenia w dostawach kluczowych zasobów.

Celem publikacji jest identyfikacja kluczowych wyzwań stojących przed systemem bezpieczeństwa surowcowego Rzeczypospolitej Polskiej, ze szczególnym uwzględnieniem surowców istotnych dla jego bezpieczeństwa obronnego oraz problemu określenia strategicznych potrzeb przemysłu obronnego. W opracowaniu przedstawiono priorytetowe kierunki działań oraz rekomendacje dotyczące zmian systemowych istotnych z punktu widzenia polityki obronnej państwa.

ROLA SUROWCÓW MINERALNYCH W BEZPIECZEŃSTWIE OBRONNYM PAŃSTWA

Polityka Surowcowa Państwa 2050 (Uchwała, 2022) w sposób jasny i deklaracyjny definiuje pojęcie surowców strategicznych, dzieląc je na: a) *surowce o podstawowym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa [...]* oraz b) *podstawowym znaczeniu dla bezpieczeństwa narodowego i innowacyjnych technologii [...]*. Druga z tych definicji wskazuje, że surowce te mają niezbędne znaczenie dla obronności kraju i bezpieczeństwa narodowego. Pojęcie surowców strategicznych nie jest nowe i po raz pierwszy zyskało systemowe znaczenie po I wojnie światowej, kiedy to państwa zaawansowane przemysłowo (m.in. Rzesza Niemiecka, Imperium Brytyjskie, Stany Zjednoczone Ameryki) zaczęły tworzyć rejestry materiałów deficytowych, niezbędnych do prowadzenia długotrwałych działań zbrojnych (Misztal, 1974). Wojna pokazała, że nawet zaawansowana gospodarka przemysłowa nie jest w stanie utrzymać ciągłości produkcji bez zabezpieczenia dostępu do surowców o szczególnych właściwościach fizykochemicznych, jak: wolfram, nikiel, molibden czy aluminium. W okresie II wojny światowej oraz zimnej wojny zagadnienie to uległo dalszej instytucjonalizacji, stając się częścią doktryn wojskowych i planowania państwowego (np. United States Congress, 1939). Podobne inicjatywy podejmowały Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich (ZSRR) oraz Chiny, gromadząc zapasy rezerw strategicznych jako zabezpieczenie militarne i gospodarcze państwa. Współcześnie Chiny kontynuują tę tradycję, utrzymując centralne zarządzanie rezerw surowców takich jak: aluminium, kobalt czy miedź, co ma strategiczną rolę w kontekście technologii wojskowych oraz przygotowań do potencjalnego konfliktu z Tajwanem (Wischer, 2024b).

Od początku XXI w., w warunkach narastających napięć geopolitycznych oraz zależności od importu, zwłaszcza z Chin, ponownie zaczęto zwracać uwagę na bezpieczeństwo surowcowe jako część bezpieczeństwa narodowego (Surowce..., 2017). Współczesna gospodarka oparta na technologiach zaawansowanych (*high-tech*) oraz nowoczesnych systemach uzbrojenia wymaga użycia pierwiastków o specjalistycznym charakterze, często w bardzo niewielkich ilościach, ale o decydującym znaczeniu funkcjonalnym, np.: gal, german, niob, tantal, beryl, metale ziem rzadkich, lit, kobalt. Surowce te są wykorzystywane w elementach uzbrojenia oraz wielu systemów obronnych: głowicach optoelektronicznych, układach radarowych, systemach naprowadzania, bateriach i magazynach energii dla pojazdów wojskowych, zaawansowanych materiałach kompozytowych i pancerzach, elektronice pokładowej, urządzeniach łączności, technologiach kwantowych. Ich brak może prowadzić nie tylko do ograniczenia zdolności operacyjnych, ale również do utraty niezależności technologicznej i uzależnienia się od niestabilnych partnerów zewnętrznych.

W Polsce kwestia zabezpieczenia dostępu do surowców strategicznych nabiera szczególnego znaczenia w dobie konfliktu zbrojnego na Ukrainie. Polska dysponuje stosunkowo ograniczonym zasobem surowców strategicznych, poza bogatymi złożami węgla koksującego oraz rud miedzi i srebra (Szufilcki i in., 2025). W związku z tym polska gospodarka i sektor bezpieczeństwa są w dużym stopniu uzależnione od importu, głównie z państw UE, ale również

spoza obszaru transatlantyckiego, co generuje określone ryzyka. Pomimo znacznych ryzyk z dostępnością do surowców i uznania ich w dokumentach strategicznych, w Polsce nie istnieje kompleksowy, zintegrowany system ich identyfikacji, klasyfikacji, monitorowania ryzyk oraz budowania rezerw. W praktyce działania instytucjonalne np. w ramach Rządowej Agencji Rezerw Strategicznych obejmują jedynie wybrane grupy materiałów, bez całościowego ujęcia strategicznej podatności surowcowej gospodarki narodowej. Brakuje także systemu scenariuszowego planowania kryzysowego związanego z możliwym zakłóceniem dostaw. W kontekście zaostrzającej się rywalizacji międzynarodowej oraz ewolucji środowiska bezpieczeństwa, surowce strategiczne należy traktować nie tylko jako zasób gospodarczy, ale jako instrument polityki obronnej i element odporności państwa (*resilience*). Ich klasyfikacja, analiza dostępności i kontrola nad łańcuchami wartości powinny zostać włączone do zintegrowanych strategii bezpieczeństwa narodowego.

Zgodnie ze *Strategią Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej* z 2020 r. istotnym elementem systemu bezpieczeństwa państwa jest infrastruktura krytyczna, której integralnym składnikiem pozostaje zapewnienie dostępu do zasobów niezbędnych dla utrzymania funkcjonowania struktur państwowych w sytuacjach zagrożenia (BBN, 2020). Dokument ten jednoznacznie wskazuje, że system bezpieczeństwa wymaga zapewnienia ciągłości dostaw, rozwoju potencjału mobilizacyjnego oraz funkcjonowania rezerw strategicznych. Uzupełnieniem tej diagnozy jest *Strategia Rozwoju Systemu Bezpieczeństwa Narodowego RP 2022*, w której wskazano na konieczność rozwijania zdolności w zakresie zaopatrzenia materiałowego, w tym surowcowego, na wypadek sytuacji kryzysowych i konfliktu zbrojnego (Uchwała, 2013). Dokument ten nie określa listy ani mechanizmu klasyfikacji surowców o przeznaczeniu obronnym, co stanowi istotną lukę systemową. Również *Polityka Surowcowa Państwa 2050* nie zawiera osobnej klasyfikacji surowców niezbędnych na potrzeby mobilizacyjnych Sił Zbrojnych RP i przemysłu obronnego. Jednocześnie Polska, jako państwo członkowskie UE, wdraża obecnie przepisy wynikające z rozporządzenia (UE) 2024/1252, ustanawiającego ramy dla zapewnienia bezpiecznych i zrównoważonych dostaw surowców krytycznych (tzw. *European Critical Raw Materials Act* – CRMA; Rozporządzenie, 2024). Implementacja tych przepisów obejmuje m.in. działania legislacyjne i instytucjonalne w zakresie identyfikacji krajowych projektów strategicznych, budowy rezerw, monitorowania ryzyk łańcuchów dostaw, a także intensyfikacji krajowych poszukiwań geologicznych. Celem tych działań jest zwiększenie odporności gospodarki UE i państw członkowskich na zakłócenia podaży surowców, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb sektora technologicznego i obronnego. Doskonałym przykładem powiązania potrzeb obronnych z gospodarką surowcową jest *Narodowy Program Odstraszania i Obrony – Tarcza Wschód*, obejmujący budowę i modernizację infrastruktury obronnej na wschodnie granicy Polski. Realizacja tego przedsięwzięcia będzie się wiązała z istotnym zapotrzebowaniem na surowce konstrukcyjne, budowlane i inżynieryjne.

W związku z tym zasadny wydaje się postulat opracowania dedykowanej listy surowców strategicznych dla obronności, która uwzględniałaby zarówno surowce dla wyso-

kiej technologii (REE, tantal, niob, wolfram, beryl), jak i surowce masowe (kruszywa, cementy specjalistyczne, stal zbrojeniowa), a także komponenty chemiczne istotne w kontekście obrony ABC (np. prekursorzy do neutralizacji zagrożeń atomowych, biologicznych i chemicznych). W tabeli 1 zaproponowano listę surowców istotnych dla bezpieczeństwa obronnego Rzeczypospolitej Polskiej. Proponowana klasyfikacja surowców strategicznych dla systemu obronnego RP została przygotowana na podstawie analizy literatury międzynarodowej i krajowej, z uwzględnieniem doświadczeń Stanów Zjednoczonych (m.in. *National Defense Stockpile, Defense Production Act Title III*) oraz wytycznych NATO dotyczących odporności surowcowej. Zestawienie w tabeli 1 łączy podejście funkcjonalne, wyróżniające grupy surowców istotnych z punktu widzenia obronności, z próbą określenia minimalnych horyzontów czasowych utrzymywania zapasów strategicznych. Przyjęto założenie, że okresy te powinny odzwierciedlać zarówno charakterystykę zużycia w sektorze obronnym, jak i możliwości substytucji czy reakcji krajowego przemysłu.

Przedstawiona klasyfikacja surowców wskazuje, że bezpieczeństwo obronne Rzeczypospolitej Polskiej wymaga nie tylko rozpoznania najważniejszych grup materiałów, ale także określenia minimalnych poziomów rezerw i mechanizmów ich utrzymywania. Oznacza to konieczność wprowadzenia systematycznego monitoringu potrzeb surowcowych sektora obronnego, integracji analiz z dokumentami strategicznymi państwa oraz stworzenia stabilnych mechanizmów współpracy między administracją, przemysłem i instytucjami badawczymi. Tylko w ten sposób możliwe jest zbudowanie długofalowej odporności surowcowej państwa w warunkach narastającej rywalizacji geopolitycznej.

Lista ta powinna być tworzona we współpracy międzyresortowej (Ministerstwo Obrony Narodowej, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych, Agencja Rozwoju Przemysłu oraz krajowy przemysł obronny), oparta na realistycznych scenariuszach prowadzenia konfliktu zbrojnego w Europie Środkowo-Wschodniej, zapotrzebowaniem sił zbrojnych i powiązana z procesami gromadzenia rezerw strategicznych, a także planowania kryzysowego. Jej charakter powinien być nie tylko analityczny, ale przede wszystkim operacyjny, umożliwiający realne działania instytucji publicznych (Ministerstwo Obrony Narodowej, Sztab Generalny Wojska Polskiego) i przemysłu zbrojeniowego, poprzez zabezpieczanie łańcuchów dostaw, wsparcie krajowego wydobycia i przetwórstwa, a także budowanie odporności systemowej państwa w warunkach presji surowcowej i wojennej.

Wymienione w tabeli 1 pierwiastki i surowce mają fundamentalne znaczenie dla nowoczesnych systemów uzbrojenia oraz infrastruktury wojskowej. Niemniej jednak Polska nie dysponuje obecnie w pełni rozwiniętym, zaawansowanym technologicznie przemysłem, który umożliwiałby ich kompleksowe przetwarzanie i wykorzystanie w krajowym łańcuchu wartości. Brakuje zwłaszcza wysoko wyspecjalizowanych sektorów przemysłu elektronicznego, materiałowego i optoelektronicznego, co prowadzi do istotnego uzależnienia od importu komponentów przetworzonych lub modernizacji technicznej (zakupie) Sił Zbrojnych RP, obejmujących m.in. samoloty wielozadaniowe F-35A Lightning II (USA), czołgi K2 Black Panther (Korea Południowa), armatohaubice K9A1 (Korea Południowa),

systemy obrony powietrznej Patriot (USA) czy lekkie samoloty bojowe FA-50 (Korea Południowa). W związku z tym proponowana lista nie powinna być traktowana jedynie jako katalog surowców, lecz jako narzędzie strategicznego planowania, identyfikujące te zasoby, które:

- powinny zostać objęte mechanizmem gromadzenia w ramach rezerw strategicznych;
- wymagają długoterminowego zabezpieczenia dostaw poprzez kontrakty importowe lub
- stanowią uzasadnienie dla rozwoju nowych projektów inwestycyjnych w zakresie wydobywania, recyklingu, przetwórstwa i technologii podwójnego zastosowania.

REZERWY SUROWCOWE

Już w czasie II wojny światowej państwa przemysłowe takie jak USA, ZSRR oraz Chiny rozpoczęły organizację pierwszych narodowych magazynów surowców o znaczeniu wojennym (Misztal, 1974). Celem było zabezpieczenie dostępu do deficytowych pierwiastków i materiałów, których brak mógłby sparaliżować przemysł zbrojeniowy i ograniczyć zdolności operacyjne armii. W USA proces ten uległ instytucjonalizacji w ramach *Strategic Materials Stockpile Program* (United States Congress, 1939), zapoczątkowanego w 1939 r., który w późniejszych dekadach przekształcił się w *National Defense Stockpile*. Amerykański Departament Obrony (Pentagon) nie tylko magazynuje materiały takie jak tantal, wolfram, lit, beryl czy metale ziem rzadkich, ale także aktywnie wspiera inwestycje w kopalnie, zakłady przetwórcze i recykling, zawierając długoterminowe kontrakty oraz oferując dotacje publiczne. Przykładowo, w 2022 r. Pentagon przyznał 35 mln USD firmie *MP Materials* na rozbudowę zdolności separacji metali ziem rzadkich w Kalifornii. W 2023 r. dofinansował kwotą 24 mln USD projekt *Lynas Rare Earths* w Teksasie, mający zapewnić niezależne od Chin źródło REE. W tym samym roku wsparł także *Talon Metals* (ok. 20 mln USD) w rozwoju kopalni niklu w Minnesocie oraz *American Battery Technology Company* (57 mln USD) w uruchomieniu zakładu recyklingu litu i kobaltu w Nevadzie. Krajowy dostęp do surowców jest w tym ujęciu traktowany jako komponent zdolności operacyjnej i technologicznej niezależności sił zbrojnych (Vergun, 2025). Podobne strategie przyjęły ZSRR (później Federacja Rosyjska) i Chiny, rozwijając rozbudowane systemy magazynowania w oparciu o długoterminowe prognozy wojenne i planowanie mobilizacyjne (Russian Federation, 1994; Standing Committee of the National People's Congress of the PRC, 2024).

Na poziomie Unii Europejskiej, przyjęty w 2023 r. *Critical Raw Materials Act* (CRMA) stanowi pierwszy systemowy krok w stronę zabezpieczenia dostępu do surowców o kluczowym znaczeniu strategicznym. Choć akt ten wprowadza cele dotyczące dywersyfikacji dostaw i rozwoju zdolności wydobywczych w UE (np. co najmniej 10% krajowej produkcji, 15% przetwarzania i 20% recyklingu do 2030 r.), to nie określa żadnych minimalnych progów magazynowania, tonażu rezerw ani horyzontów czasowych pokrycia zapotrzebowania. Brak takich precyzyjnych ram osłabia praktyczną skuteczność unijnej polityki surowcowej w przypadku nagłego kryzysu, wojny lub szantażu surowcowego ze strony państw trzecich.

Polska, wzorem międzynarodowych doświadczeń, powinna opracować i wdrożyć Narodowy Program Rezerw Surowcowych, uwzględniający zarówno fizyczne magazynowanie, jak i instrumenty prawno-ekonomiczne wspierające tworzenie zapasów przez przemysł. Konieczne jest podejście funkcjonalne, zakładające powiązanie struktury rezerw z potrzebami operacyjnymi Sił Zbrojnych RP, scenariuszami konfliktu i zagrożeniami geopolitycznymi. Takie działania byłyby również zbieżne z kierunkami wyznaczonymi przez NATO oraz unijne ramy dla bezpieczeństwa łańcuchów dostaw, podkreślające potrzebę budowania krajowych i regionalnych zdolności wydobywczych w kontekście obronności. Nowoczesny system rezerw powinien obejmować:

- klasyfikację surowców strategicznych w podziale na grupy funkcjonalne;
- modelowanie potrzeb w scenariuszach konfliktu: np. blokady logistycznej, wojny pełnoskalowej, cyberataku lub agresji hybrydowej;
- analizę ryzyk importowych, opartej na strukturze zależności surowcowych Polski od państw trzecich;
- rotacyjne zarządzanie rezerwami (system FIFO – *First In, First Out*), umożliwiające zachowanie właściwości fizykochemicznych magazynowanych materiałów.

Z uwagi na wyzwania logistyczne oraz konieczność odporności systemu na zakłócenia zaleca się geograficzne rozproszenie rezerw. Zamiast budowy od podstaw scentralizowanych składów, warto wykorzystać infrastrukturę istniejących kopalń wskazanych do wygaszenia i transformacji energetycznej. Obiekty takie jak silosy, podziemne chodniki, powierzchniowe obiekty magazynowe i bocznice kolejowe mogą być zaadaptowane jako składy magazynowe surowców strategicznych, zlokalizowane w pobliżu szlaków transportowych, z istniejącą infrastrukturą energetyczną. Takie rozwiązanie zwiększa odporność infrastrukturalną, pozwala na obniżenie kosztów inwestycyjnych, angażuje lokalne społeczności i tworzy nowe funkcje gospodarcze na terenach pogórnich. Zasadne jest wdrożenie zróżnicowanego systemu rezerw surowcowych, obejmującego trzy komplementarne komponenty:

- rezerwy centralne (magazyny krajowe o wysokim stopniu zabezpieczenia),
- rezerwy zdecentralizowane (rozproszone zasoby w regionach przemysłowych),
- rezerwy mobilne, zdolne do szybkiego przemieszczenia na potrzeby operacyjne Sił Zbrojnych RP.

Wszystkie te zasoby powinny być zintegrowane w ramach jednolitego systemu zarządzania logistycznego, opartego na mechanizmach rotacyjnych. Tak zorganizowany system zwiększy odporność państwa na szantaż surowcowy, kryzysy militarne oraz długotrwałe przerwy w dostawach. Podobnie jak planowana *Tarcza Wschód* wzmacnia odporność militarną Polski, tak system rezerw surowcowych powinien stanowić jej gospodarcze zaplecze.

Z uwagi na wrażliwość na degradację wielu materiałów (np. utlenianie, absorpcja wilgoci, rozpad chemiczny), konieczne jest wdrożenie systemu cyklicznych przeglądów i odnawiania zapasów np. cykle 3–5-letnie dla surowców chemicznych, wybuchowych i energochłonnych, a także wprowadzenie testów jakości w certyfikowanych ośrodkach badawczych lub państwowej służby geologicznej (Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy).

Tab. 1. Propozycja klasyfikacji surowców strategicznych dla systemu obronnego Rzeczypospolitej Polskiej. Zestawienie obejmuje grupy surowców mineralnych istotnych z punktu widzenia obronności państwa, **proponowany minimalny okres utrzymywania zapasów strategicznych (w dniach) oraz uzasadnienie ich znaczenia operacyjnego**
Table 1. Proposed classification of strategic raw materials for the defence system of the Republic of Poland. The compilation covers groups of mineral raw materials important from the standpoint of national defence, the proposed minimum period for maintaining strategic stockpiles (in days), and the justification for their operational significance

Lp. No.	Klasa surowców Material class	Surowiec Raw material	Proponowany czas rezerw Proposed reserve duration	Uzasadnienie znaczenia Justification of importance	Analiza operacyjna Operational analysis	Priorytet* Priority*
1.	Surowce energetyczne Energy resources	ropa naftowa, gaz ziemny, U, Th, węgiel kamienny crude oil, natural gas, U, Th, hard coal	90 dni (3 miesiące) 90 days (3 months)	kluczowe dla mobilności wojskowej, baz logistycznych i energetyki strategicznej key for military mobility, logistics bases, and strategic energy	bardzo wysoka zależność od importu; częściowa samowystarczalność w zakresie węgla; brak substytutów, niska elastyczność reakcji very high dependence on imports; partial self-sufficiency in coal; no substitutes, low reaction flexibility	wysoki high
2.	Surowce dla przemysłu hutniczego Resources for the metallurgical industry	ruda żelaza, dolomit, wapno, fluoryt, węgiel koksujący iron ore, dolomite, lime, fluorite, coking coal	90 dni (3 miesiące) 90 days (3 months)	niezbędne w przetwórstwie surowcowym i metalurgii wojskowej essential in raw material processing and military metallurgy	częściowa dostępność krajowa; średnia zależność od importu; możliwość czasowej substytucji; średnia elastyczność reakcji partial domestic availability; medium dependence on imports; possibility of temporary substitution; medium reaction flexibility	średni medium
3.	metale technologiczne (strategiczne) Resources for the metallurgical industry	REE, In, Ga, Ge, Li, Co, Ni, Au, PGMS (platinum group metals), Nb, Ta	180 dni (6 miesięcy) 180 days (6 months)	krytyczne dla systemów broni precyzyjnej, komunikacji i elektroniki critical for precision weapon systems, communications, and electronics	bardzo wysoka zależność od importu z niestabilnych regionów; brak substytutów; reakcja produkcyjna długotrwała lub praktycznie niemożliwa very high dependence on imports from unstable regions; no substitutes; production response is long-term or practically impossible	wysoki high
4.	Metale konstrukcyjne Structural metals	Fe, Mn, Mo, Al, Ti, W, Cu, Zn, Cr	120 dni (4 miesiące) 120 days (4 months)	szerokie zastosowanie w produkcji wojskowej i infrastrukturze militarnej broad application in military production and infrastructure	częściowa dostępność krajowa (np. Cu), inne zależne od importu; substytucja ograniczona; średnia elastyczność reakcji partial domestic availability (e.g., Cu), others are import-dependent; limited substitution; medium reaction flexibility	średni medium
5.	Materiały budowlane i inżynierskie Construction and engineering materials	cement, kruszywa, gliny, stal budowlana cement, aggregates, clays, construction steel	60 dni (2 miesiące) 60 days (2 months)	krytyczne w przypadku nagłej budowy infrastruktury obronnej critical in the case of rapid defence infrastructure construction	dostępne krajowo; możliwość szybkiej mobilizacji krajowych mocy produkcyjnych w krótkim horyzoncie; wysoka elastyczność reakcji domestically available; possibility of rapid mobilization of national production capacities in the short term; high reaction flexibility	niski low
6.	Surowce chemiczne i wybuchowe Chemical and explosive resources	NH_4NO_3 , ClO_4 , KNO_3 , P, S	90–120 dni (3–4 miesiące) 90–120 days (3–4 months)	składniki amunicji i materiałów wybuchowych components of ammunition and explosives	wysoka zależność od importu niektórych komponentów; wymagają kontrolowanej rotacji ze względu na ograniczoną trwałość; substytucja trudna; średnia elastyczność produkcyjna high dependence on imports of some components; require controlled rotation due to limited shelf life; substitution difficult; medium production flexibility	wysoki high
7.	Pierwiastki wsparcia technologicznego Technological support elements	Zr, B, Mg, Se, Cd, Bi, Sb	120 dni (4 miesiące) 120 days (4 months)	niezbędne w stopach, powłokach i komponentach wspierających materiały strategiczne essential in alloys, coatings, and components supporting strategic materials	częściowo importowane; ograniczona krajowa dostępność; możliwość częściowej substytucji; niska elastyczność partially imported; limited domestic availability; possibility of partial substitution; low flexibility	wysoki high

8.	Gazy techniczne i specjalistyczne <i>Technical and specialty gases</i>	He, Ar, Xe, Ne, F	60–90 dni (2–3 miesiące) <i>60–90 days (2–3 months)</i>	niezbędne w chłodzeniu, systemach laserowych, optoelektronice i laboratoriach wojskowych <i>essential in cooling, laser systems, optoelectronics, and military laboratories</i>	bardzo wysoka zależność od importu gazów rzadkich; możliwość magazynowania; ograniczona produkcja krajowa <i>very high dependence on imports of rare gases; possible to store; limited domestic production</i>	wysoki <i>high</i>
9.	Surowce do kompozytów i elektroniki <i>Resources for composites and electronics</i>	grafit, SiO ₂ , talk <i>graphite, SiO₂, talc</i>	120 dni (4 miesiące) <i>120 days (4 months)</i>	kluczowe dla baterii i elektroniki <i>key for batteries and electronics</i>	import zależny od nielicznych dostawców; trudna substytucja; wysoka czystość i specyfikacja przemysłowa; średnia elastyczność dostaw <i>imports are dependent on a few suppliers; substitution difficult; high purity and industrial specification required; medium supply flexibility</i>	wysoki <i>high</i>

Wysoki- surowce kluczowe dla bezpieczeństwa obronnego, o bardzo dużym znaczeniu operacyjnym i/lub w znacznym stopniu zależne od importu.

High- raw materials that are key to defense security, of very high operational importance and/or highly dependent on imports.

Średni - surowce ważne dla obronności, częściowo dostępne krajowo lub częściowo możliwe do substytucji.

Medium - raw materials important for defense, partially available domestically or partially substitutable.

Niski - surowce łatwo dostępne w kraju, możliwe do szybkiej mobilizacji krajowych mocy produkcyjnych, ewentualnie o wysokiej elastyczności substytucyjnej.
Low - raw materials readily available in the country, possible to quickly mobilize domestic production capacity, possibly with high substitution elasticity.

czy). Szczególne znaczenie musi mieć także cyfrowy system ewidencji, baz połączonych z systemami MON oraz przemysłu obronnego.

Doświadczenia światowe jasno wskazują, że rezerwy surowców nie mogą być jedynie zapasami magazynowymi, muszą być zintegrowanym narzędziem polityki obronnej i przemysłowej. W obliczu ryzyk strategicznych, Polska powinna wzorować się na sprawdzonych mechanizmach USA, Chin i państw NATO, rozwijając kompleksowy system zarządzania surowcami krytycznymi. Takie działania zwiększają nie tylko bezpieczeństwo operacyjne, ale również niezależność technologiczną i odporność systemową państwa.

RECYKLING SPRZĘTU WOJSKOWEGO JAKO ŹRÓDŁO SUROWCÓW STRATEGICZNYCH

Jednym z najbardziej niedocenianych, a zarazem potencjalnie efektywnych źródeł pozyskiwania materiałów do budowy krajowych rezerw surowcowych jest recykling sprzętu wojskowego. W państwach o rozwiniętej gospodarce obronnej, takich jak USA (np. program *DEMIL, Resource Recovery and Recycling Program, Strategic Materials Recovery and Reuse Program*), Niemcy (*Zentraler Rückbauplan*) czy Korea Południowa (*Military Equipment Reutilization Program*), zużyty lub zmodernizowany sprzęt wojskowy – od pojazdów opancerzonych, przez systemy radarowe, po elektronikę i uzbrojenie – jest systematycznie rozbierany, analizowany pod kątem odzysku materiałów i kierowany do recyklingu technicznego. W praktyce pozwala to na odzysk surowców strategicznych i krytycznych, odzyskanie specjalistycznych komponentów elektronicznych i optoelektronicznych, sensorów, układów scalonych oraz ponowne wykorzystanie wybranych materiałów konstrukcyjnych stali zbrojeniowej, aluminium lotniczego, ceramiki balistycznej. Tego rodzaju podejście ma również wymiar ekologiczny i ekonomiczny, zmniejszając presję na wydobywanie pierwotne oraz pozwalając na lepsze wykorzystanie już istniejących zasobów, szczególnie w sytuacji ograniczonej dostępności rynkowej. Dobrym przykładem jest inicjatywa RAF-u *Tornado2Tempest*, w ramach której elementy zdemontowanych myśliwców Tornado, w tym tytanowe łopatki silnika, zostały poddane recyklingowi i wykorzystane do wytworzenia nowych komponentów dla samolotów następnej generacji (Royal Air Force, 2025).

W Polsce istnieją podstawowe rozwiązania systemowe w zakresie przekazywania mienia wojskowego (głównie poprzez Agencję Mienia Wojskowego), jednak brak jest mechanizmów ukierunkowanych na odzysk surowców krytycznych i ich włączenie do rezerw strategicznych. Obowiązujące przepisy, takie jak ustawa o Agencji Mienia Wojskowego (Ustawa, 2015), rozporządzenie Rady Ministrów z 4 maja 2004 r. (Rozporządzenie, 2004) czy decyzja nr 57/MON z 2023 r. (Decyzja, 2023) regulują procedury przekazywania mienia ruchomego, lecz koncentrują się na zbyciu lub utylizacji sprzętu, a nie na odzysku metali i surowców krytycznych. Jednocześnie należy podkreślić, że istnieją już podmioty prowadzące działalność w obszarze recyklingu odpadów wojskowych i odzysku metali, np. *Nicrometal S.A.*, specjalizująca się w gospodarce złomem militarnym, czy Polska Grupa Recyklingu *Proeko*, posiadająca koncesję MSWiA na odbiór i przetwarzanie odpadów wojskowych i policyjnych. W szerszym ujęciu warto

wskazać również projekty strategiczne takie jak *Polvolt* w Zawierciu (recykling baterii litowo-jonowych) czy przyszły *Puławy Rare Earths Separation Plant*, które mogą potencjalnie wspierać budowę krajowego potencjału odzysku surowców istotnych dla obronności. Utworzenie krajowego systemu recyklingu sprzętu wojskowego, prowadzonego przez wyspecjalizowaną jednostkę Ministerstwa Obrony Narodowej (np. we współpracy z Inspektorem Wsparcia Sił Zbrojnych i Agencją Rozwoju Przemysłu), której zadaniem byłby audyt zasobów demobilizowanych i uzbrojenia wycofywanego z eksploatacji, wydzielenie komponentów i materiałów do odzysku, przekazywanie surowców do strategicznych rezerw lub ponownego wykorzystania przez przemysł zbrojeniowy. Do realizacji zadań recyklingowych kluczowe byłoby zaangażowanie krajowych podmiotów recyklingowych i metalurgicznych, specjalizujących się w przerobie i przetopie stopów, separacji pierwiastków oraz rewitalizacji elementów technicznych.

Recykling sprzętu wojskowego stanowi poważne wyzwanie technologiczne i organizacyjne. Istnieje szereg ograniczeń wynikających m.in. z obowiązku ochrony tajemnicy wojskowej, braku wyspecjalizowanych instalacji do demontażu sprzętu o charakterze specjalnym (np. systemów radarowych, rakietowych czy pojazdów opancerzonych), a także konieczności zapewnienia odpowiednich procedur bezpieczeństwa przy utylizacji substancji niebezpiecznych takich jak: paliwa, kompozyty wybuchowe czy promieniotwórcze źródła z czujników i optoelektroniki.

Recykling zasobów wojskowych powinien być traktowany nie jako wtórny proces utylizacyjny, ale jako komponent odporności surowcowej i narzędzie budowy autonomii materiałowej w warunkach kryzysowych (jako system *circular economy*). Jego uwzględnienie w systemie rezerw strategicznych RP mogłoby znacząco zwiększyć efektywność zasobową, zmniejszyć zależność importową oraz wpisywać się w strategiczne kierunki NATO i UE w zakresie obiegu zamkniętego w sektorze bezpieczeństwa obronnego. Integracja recyklingu sprzętu wojskowego z systemem bezpieczeństwa surowcowego wymaga stworzenia regulacji prawnych obligujących MON do odzysku materiałów krytycznych i ich przekazywania do krajowych rezerw strategicznych. Pozwoli to na realne wykorzystanie istniejącej bazy prawnej dotyczącej obrotu mieniem wojskowym i jej uzupełnienie o komponent surowcowy.

POTRZEBY STRATEGICZNE PRZEMYSŁU OBRONNEGO RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Bezpieczeństwo surowcowe w wymiarze obronnym wymaga nie tylko analizy zagrożeń zewnętrznych, ale przede wszystkim określenia strategicznych potrzeb przemysłu obronnego. O ile inicjatywy takie jak *European Critical Raw Materials Act* czy *Polityka Surowcowa Państwa 2050* wskazują kierunki dywersyfikacji dostaw, budowy rezerw i rozwoju recyklingu, to z perspektywy Rzeczypospolitej Polskiej kluczowe pozostaje precyzyjne zdefiniowanie, które surowce mają fundamentalne znaczenie dla utrzymania i rozwoju potencjału militarnego państwa. W tym kontekście potrzeby strategiczne można rozpatrywać w trzech wymiarach:

1. materiałowym – kluczowym wyzwaniem jest zapewnienie dostępu do surowców wykorzystywanych w nowoczesnych systemach uzbrojenia, łączności

i technologii podwójnego zastosowania. Z perspektywy obronności obejmuje to zarówno surowce energetyczne, metale konstrukcyjne i technologiczne, jak i pierwiastki oraz materiały specjalistyczne. Szczegółową propozycję klasyfikacji tych surowców przedstawiono w tabeli 1;

2. logistycznym – obejmuje on budowę odpornego systemu dostaw poprzez dywersyfikację kierunków importu, rozwój krajowych projektów wydobywczych we współpracy z MON, tworzenie rezerw strategicznych oraz rozwój recyklingu metali krytycznych;
 3. systemowym i technologicznym – dotyczy integracji problematyki surowcowej z planowaniem obronnym MON, rozwoju technologii substytucyjnych oraz współpracy międzynarodowej w ramach UE i NATO.
- Zdefiniowanie potrzeb strategicznych nie może być jednorazowym aktem, lecz powinno stanowić proces instytucjonalny. Można wyróżnić trzy zasadnicze kroki:

- a) analiza krajowych złóż i możliwości wydobycia, wskazująca surowce, w których Polska ma przewagi (np. miedź, węgiel), oraz te, w których występuje pełna zależność od importu (np. metale ziem rzadkich, lit, kobalt);
- b) ocena potrzeb wynikających z programów modernizacji Sił Zbrojnych RP, takich jak rozwój systemów bezzałogowych, lotnictwa czy elektroniki wojskowej;
- c) analiza zależności importowych i podatności na szantaż surowcowy.

Określanie tych potrzeb powinno być realizowane przez Ministerstwo Obrony Narodowej we współpracy z Ministerstwem Klimatu i Środowiska, Państwowym Instytutem Geologicznym-PIB oraz przemysłem obronnym i metalurgicznym. Implementacja wyników analiz musi następować poprzez włączenie ich do dokumentów strategicznych, takich jak *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP*, *Polityka Surowcowa Państwa 2050* czy plany modernizacji technicznej Sił Zbrojnych RP. Dla zapewnienia spójności i ciągłości działań konieczne jest także utworzenie międzyresortowego mechanizmu koordynacji potrzeb surowcowych obronności (np. Rady ds. Surowców Krytycznych dla Bezpieczeństwa), który łączyłby wiedzę geologiczną, prognozy przemysłowe i priorytety strategiczne państwa.

PODSUMOWANIE

Surowce mineralne odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu zdolności obronnych państwa. W obliczu narastających napięć geopolitycznych, ryzyka załamania globalnych łańcuchów dostaw oraz postępującego wyścigu technologicznego, szczególnie na osi USA–Chiny, Polska, podobnie jak inne państwa NATO i Unii Europejskiej, powinna pilnie opracować zintegrowany, operacyjny system zabezpieczenia dostępu do surowców strategicznych. W artykule zaprezentowano propozycję funkcjonalnej klasyfikacji surowców oraz przypisanych im horyzontów czasowych rezerw, wzorowaną na doświadczeniach amerykańskich (takich jak *National Defense Stockpile* czy *DPA Title III*) oraz natowskich. Szczególną uwagę poświęcono analizie luk w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1252, ustanawiającym ramy dla zapewnienia bezpiecznych i zrównoważonych dostaw surowców krytycznych, które mimo strategicznych założeń, nie definiuje minimalnych progów rezerw ani mechanizmów planowania scenariuszowego w sytuacjach kryzysowych. W odpowiedzi na te braki zaproponowano utworzenie *Narodowego*

Programu Rezerw Surowcowych, obejmującego zarówno opracowanie krajowej listy surowców strategicznych dla potrzeb obronnych, jak i budowę zróżnicowanego systemu rezerw: centralnych, zdecentralizowanych i mobilnych, zintegrowanych z mechanizmami rotacyjnymi opartymi o zasadę FIFO oraz cykliczną kontrolę jakości i odnawianie właściwości fizykochemicznych materiałów. Konieczne jest także przeprowadzenie mapowania łańcuchów dostaw oraz identyfikacji punktów krytycznych w polskiej gospodarce, szczególnie w kontekście strategicznych zależności surowcowych i ich podatności na zakłócenia. Taka analiza powinna objąć sektory przemysłowe, infrastrukturę logistyczną oraz zdolności przetwórcze kluczowe z punktu widzenia obronności.

Praca stanowi wstęp do pogłębionej analizy problemu, który w obliczu dynamicznych przemian geopolitycznych, narastających napięć międzynarodowych oraz rosnącego znaczenia suwerenności surowcowej powinien zostać objęty szeroką, interdyscyplinarną debatą ekspercką oraz polityczną. W czasach, gdy państwa intensyfikują działania w zakresie dywersyfikacji źródeł zaopatrzenia i budowy odporności gospodarczej, konieczne staje się wypracowanie narodowej strategii zabezpieczania dostępu do kluczowych zasobów. Obejmuje to nie tylko aspekt techniczny czy ekonomiczny, lecz także strukturalne przededefiniowanie roli państwa w systemie zarządzania bezpieczeństwem surowcowym. Dlatego też temat ten powinien się znaleźć w centrum uwagi decydentów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, obronność i planowanie długookresowe.

Autor składa serdeczne podziękowania prof. Joannie Kulczyckiej za cenne uwagi, które przyczyniły się do poprawy jakości niniejszej publikacji.

LITERATURA

- DECYZJA, 2023 – Decyzja Nr 57/MON z dnia 27 lipca 2023 r. w sprawie gospodarki mieniem ruchomym w resorcie obrony narodowej. Dz.Urz. MON poz. 68.
- EUROPEAN UNION EXTERNAL ACTION, 2022 – A strategic compass for security and defence. EEAS, Brussels.
- EUROPEAN UNION, 2024 – Regulation (EU) 2024/1252 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials. Official Journal Eur. Union, L 125: 1–52.
- EUROPEAN UNION, 2025a – European Defence White Paper: Readiness 2030. European External Action Service / European Commission, Brussels.
- EUROPEAN UNION, 2025b – ReArm Europe: Readiness 2030. European Commission / European External Action Service, Brussels.
- HILL D., LUCAS R. 2024 – NATO Needs to Align on Supply of Critical Raw Materials. RAND Corporation, 25 czerwca 2024 r.; <https://www.rand.org/pubs/commentary/2024/06/nato-needs-to-align-on-supply-of-critical-raw-materials.html> (dostęp 26.07.2025 r.).
- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES. 2025 – Critical raw materials and European defence. IISS Research Paper, March 2025.
- KULCZYCKA J., RADWANIEK-BAK B. 2014 – Bezpieczeństwo podaży surowców nieenergetycznych i ich znaczenie w rozwoju gospodarki Unii Europejskiej i Polski. [W:] Galwas B., Wyżnikiewicz B. (red.), Czy kryzys światowych zasobów? Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” PAN, Warszawa: 125–136.
- KWIECIŃSKI L., BARBARZAK A. 2025 – CRMs-oriented policies in Poland in the context of the EU policy developments. Environmental Policy and Management, 92 (1): 1–22; doi: 10.34659/eis.2025.92.1.1035
- MINISTERSTWO ROZWOJU, 2017 – Surowce dla przemysłu. Plan działań na rzecz zabezpieczenia podaży surowców nieenergetycznych. Ministerstwo Rozwoju, Warszawa; [https://orka2.sejm.gov.pl/INT8.nsf/klucz/ATTB6RB6H/\\$FILE/i26415-o1_1.pdf](https://orka2.sejm.gov.pl/INT8.nsf/klucz/ATTB6RB6H/$FILE/i26415-o1_1.pdf)
- MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS AND EMPLOYMENT OF FINLAND. 2025 – National mineral strategy of Finland. Ministry of Economic Affairs and Employment, Helsinki.
- MISZTAŁ J. 1974 – Surowce strategiczne. Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa.
- NATO, 2024a – NATO Releases List of 12 Defence-critical Raw Materials, 11 December 2024. NATO; https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_231765.htm (dostęp 26.07.2025)
- NATO, 2024b – Defence-Critical Supply Chain Security Roadmap. NATO; https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2024/7/pdf/240712-Factsheet-Defence-Supply-Chain-Ro.pdf (dostęp 26.07.2025)
- NIINISTÖ S. 2024 – Safer Together: Strengthening Europe's Civilian and Military Preparedness and Readiness. Brussels: European Commission.
- PAWLIKOWSKI A. 2024 – The EU's defence ambitions in the field of defence technological and industrial development. European Integration Studies, 20 (2): 345–382; doi: 10.46941/2024.2.14
- RADWANIEK-BAK B., GALOS K., NIEĆ M. 2018 – Surowce kluczowe, strategiczne i krytyczne dla polskiej gospodarki. Przegląd Geologiczny, 66 (3): 153–159.
- ROYAL AIR FORCE. 2025 – Fighter jet component recycling project off to flying start. RAF News, 5 February 2025; <https://www.raf.mod.uk/news/articles/tornado-2-tempest-fighter-jet-component-recycling-project-off-to-flying-start/> (dostęp 22.08.2025)
- ROZPORZĄDZENIE, 2004 – Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 4 maja 2004 r. w sprawie szczegółowych zasad gospodarki niektórymi składnikami mienia Skarbu Państwa będącymi w dyspozycji jednostek organizacyjnych podległych lub nadzorowanych przez Ministra Obrony Narodowej. Dz.U. 2004 nr 110 poz. 1160.
- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2024/1252 z dnia 11 kwietnia 2024 r. w sprawie ustanowienia ram na potrzeby zapewnienia bezpiecznych i zrównoważonych dostaw surowców krytycznych oraz zmiany rozporządzeń (UE) nr 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 i (UE) 2019/1020. Dz.U.UE.L.2024.1252.
- RUSSIAN FEDERATION, 1994 – Federal Law No. 79-FZ On State Material Reserves, 29 December 1994 (Ustawa o rezerwach materiałowych, w języku rosyjskim).
- STANDING COMMITTEE OF THE NATIONAL PEOPLE'S CONGRESS OF THE PRC, 2024 – Mineral Resources Law of the People's Republic of China (Ustawa o zasobach mineralnych Chińskiej Republiki Ludowej, w języku chińskim).
- STRATEGIA, 2020 – Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej. Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, Warszawa.
- SZAMAŁEK K. 2024 – Polityka surowcowa Polski w kontekście bezpieczeństwa energetycznego. [W:] Dziewulska A., Krogulec E. (red.), Bezpieczeństwo energetyczne Polski – uwarunkowania, zasoby, perspektywy. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa: 139–164; doi: 10.31338/uw.9788323564867
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. 2025 – Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2024 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- UCHWAŁA, 2013 – Uchwała Nr 67 w sprawie przyjęcia „Strategii rozwoju systemu bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej 2022”. M.P. 2013 poz. 377.
- UCHWAŁA, 2022 – Uchwała nr 39 Rady Ministrów z dnia 1 marca 2022 r. w sprawie przyjęcia Polityki Surowcowej Państwa do 2050 roku. M.P. 2022 poz. 371.
- UNITED STATES CONGRESS. 1939 – Strategic and Critical Materials Stock Piling Act, 50 U.S.C. § 98 et seq.
- USTAŁA, 2015 – Ustawa z dnia 10 lipca 2015 r. o Agencji Mienia Wojskowego. Dz.U. 2015 poz. 1322, z późn. zm.
- VERGUN A. 2025 – Securing critical minerals vital to national security, official says. U.S. Dept. of Defense; <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/4026144/securing-critical-minerals-vital-to-national-security-official-says/> (dostęp 26.07.2025).
- WISCHER G.D. 2024a – The U.S. Military and NATO Face Serious Risks of Mineral Shortages. Carnegie Endowment for International Peace, 12 lutego 2024; <https://carnegieendowment.org/research/2024/02/the-us-military-and-nato-face-serious-risks-of-mineral-shortages> (dostęp 26.06.2025).
- WISCHER G.D. 2024b – Statement for the Record before the US-China Economic and Security Review Commission: Hearing on 'China's Stockpiling and Mobilization Measures for Competition and Conflict'. USCC, Washington, DC.

Praca wpłynęła do redakcji 31.07.2025 r.

Akceptowano do druku 22.08.2025 r.