

Anastazja JANKIEWICZ

DOI 10.14746/ssp.2025.2.15

Wyższa Szkoła Umiejętności Społecznych
im. prof. Michała Iwaszkiewicza w Poznaniu
 ODCID: 0009-0007-3138-558X

Gospodarka obiegu zamkniętego jako element systemu bezpieczeństwa energetycznego Polski

Streszczenie: Rozwój Polski nie będzie możliwy bez zapewnienia gospodarcze energii elektrycznej i ciepłej. Niestety jej wytwarzanie oparte jest o stary majątek. Średni wiek elektrowni wynosi 47 lat, a największe ciepłownie zostały oddane do użytku prawie 60 lat temu. Kolejny problem to wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w około 60% ze spalania węgla. Jednym z elementów mogących wpłynąć pozytywnie na zmianę tego stanu i tym samym wspierać transformację energetyczną może być gospodarka obiegu zamkniętego. Dlatego, za cel pracy przyjęto zaprezentowanie znaczenia wdrożenia tego typu gospodarki dla ograniczenia zapotrzebowania na energię, co pozwoli zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne w Polsce. Zwrócono uwagę, że gospodarka obiegu zamkniętego pozwala ograniczyć zapotrzebowanie na surowce krytyczne w technologiach niskoemisyjnych nawet do 90%, metale, surowce mineralne, tworzywa sztuczne do 50%, wodę do 40%, a paliwa kopalne do 30%. Wpływie to zasadniczo na zmniejszenie zapotrzebowania na energię i zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego Polski.

Słowa kluczowe: gospodarka obiegu zamkniętego, bezpieczeństwo energetyczne

Wstęp

Zrównoważony rozwój, jako cel który należy realizować w ujęciu globalnym jest przedmiotem debat już od końca lat 80-tych (*Report...*, 1987). Wynika to z troski o stan środowiska naturalnego i wyczerpywania surowców, co może wpłynąć na obniżenie jakości życia społeczeństwa, a nawet doprowadzić do wyginięcia części ludności (Etheridge i in., 1998; Panwar, Kaushik, Kothari, 2011, s. 1513–1524). Dlatego Unia Europejska w przyjmowanych strategiach już od początku 1990 roku



Artykuł udostępniany jest na licencji Creative Commons – CC-BY-SA 4.0 – uznanie autorstwa, użycie niekomercyjne, na tych samych warunkach.

uczyniła zrównoważony rozwój jednym z głównych celów. Efektem tego była m.in. systematyczna zmiana prawa i przyjęcie terminu 2050 roku, jako osiągnięcie zeroemisyjności przez gospodarki Wspólnoty (*Going...*, 2019). Kolejnym czynnikiem przemawiającym za zrównoważonym rozwojem jest wyczerpywanie zasobów kopalnych, które obecnie stanowią podstawę funkcjonowania państw.

Do realizacji postulatu zrównoważonego rozwoju gospodarczego wykorzystywanych jest wiele metod. Jedną z nich jest gospodarka obiegu zamkniętego (GOZ), której głównym zadaniem jest doprowadzenie do wykorzystania zasobów w sposób racjonalny. Pozwala ona ograniczyć surowce potrzebne do wytworzenia dóbr lub usług, co przyczynia się też do zmniejszenia zapotrzebowania na energię do ich wytworzenia.

Celem artykułu jest syntetyczne ukazanie znaczenia wdrożenia GOZ dla zwiększenia bezpieczeństwa systemu energetycznego naszego kraju. Przyjęto hipotezę badawczą, że zbudowanie gospodarki obiegu zamkniętego wpłynie na znaczne obniżenie zapotrzebowania na energię, co przełoży się na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego. Jest to szczególnie ważne z uwagi na ograniczoną podaż i przestarzały majątek wytwórczy w krajowej energetyce. Weryfikacja hipotezy wymagała krytycznej analizy aktów prawnych i literatury dotyczącej tematu oraz wykorzystania dedukcji, metody monograficznej i behawioralnej.

Pojęcie i istota gospodarki obiegu zamkniętego

Gospodarka obiegu zamkniętego systematycznie zyskuje na znaczeniu, jednak cały czas nie doczekała się jednoznacznego zdefiniowania. Wynika to z faktu, że jest to szerokie pojęcie, a różni autorzy skupiają się na innych charakterystycznych cechach. W 2023 roku grupa naukowców (J. Kirchherr, N. N. Yang, F. Schulze-Spüntrup, M. J. Heerink, K. Hartley) zbadała ponad 200 definicji GOZ i określiła, że najczęściej zwracano uwagę na takie, cechy, jak:

- zmniejszenie zużycia zasobów w trakcie produkcji – co związane jest m.in. z ograniczeniem odpadów i optymalizacją ich wykorzystania;
- zwiększenie stopnia regeneracji produktów – na skutek możliwości ich wielokrotnego przetwarzania i ponownego użycia;
- wydłużenie cyklu życia produktu – przede wszystkim dzięki wydłużeniu czasu ich użytkowania;

- zmiany łańcucha dostaw – wymaga tego bowiem wdrożenie gospodarki obiegu zamkniętego;
- ograniczenie zanieczyszczenia środowiska – np. przez zwiększenie udziału energii odnawialnej oraz zmniejszenie wykorzystania surowców szkodliwych dla środowiska;
- zmiany świadomości konsumentów – zmniejsza się cenowa elastyczność popytu, a zwiększa w zakresie stopnia zrealizowania obiegu zamkniętego (Kirchherr i in., 2023, s. 1–30).

Najbardziej zwracano uwagę w ramach definicji na takie kwestie, jak:

- znaczenie dla równości społecznej (dzięki m.in. pozytywnemu wpływowi na dobrobyt ekonomiczny);
- pozytywny wpływ dla kolejnych pokoleń;
- element zrównoważonego rozwoju;
- działanie strategiczne w zakresie zarządzania zasobami;
- wpływ na pogłębianie odpowiedzialności społecznej;
- tworzenie nowych modeli prowadzenia działalności gospodarczej (nie tylko bezpośrednio dotyczących technologii, ale i prowadzenia biznesu – np. upowszechnienie wynajmu, leasingu);
- dobre praktyki w biznesie;
- działania legislacyjne prowadzące do zamknięcia cyklu życia produktów;
- odpowiedź na potrzeby społeczne i ekologiczne;
- zmiany w logistyce – celem jest odzyskanie wartości produktów po zakończeniu cyklu ich życia dzięki m.in. regeneracji i recyklingowi (Kirchherr i in., 2023, s. 1–30).

W Polsce również pojęcie to nie jest jednoznacznie rozumiane. Poszczególni autorzy zwracają uwagę na inne czynniki, jako ważne w koncepcji gospodarki obiegu zamkniętego. Poruszane są przy tym podobne kwestie, jak w przypadku literatury zagranicznej (zob. np. *Gospodarka...*, 2019, s. 9–72; Szczech-Pietkiewicz, Czerniak, 2024, s. 85–96).

Podsumowując można stwierdzić, że w definicjach GOZ brakuje spójności. Często autorzy skupiają się na mniej ważnych elementach, a nie zwracają uwagi na istotę (m.in. prowadzenie do systemowej zmiany, optymalizacji wykorzystania zasobów, czy minimalizacji odpadów). Wynikać to może z tego, że koncepcja ta jest jeszcze w trakcie rozwoju. W nowych opracowaniach porusza się więc aktualne czynniki, pomijając starsze, które już wielokrotnie zostały omówione przez innych badaczy.

Generalnie gospodarka obiegu zamkniętego jest koncepcją, której celem jest:

- minimalizowanie odpadów w trakcie produkcji, a powstałe przekształcić w surowce;
- maksymalizowanie wykorzystania zasobów;
- maksymalizowanie czasu wykorzystywania produktów.

Pozwolić to ma na wydłużenie czasu używania surowców, materiałów i produktów. GOZ zmienia, więc dotychczasowy model działania przedsiębiorstw, polegający na uzyskaniu zasobów, wykorzystaniu ich w produkcji oraz wyrzuceniu po zużyciu. Tworzy nowy model bazujący na maksymalizacji wykorzystania produktów (dzięki tworzeniu trwałych i prostych w naprawie), materiałów i surowców (pozwala to obniżyć wykorzystanie surowców pierwotnych) oraz utylizacji odpadów (czyli wykorzystania ich, jako surowców wtórnych).

Gospodarka obiegu zamkniętego znajduje odzwierciedlenie w różnego rodzaju dokumentach i przepisach prawnych wprowadzanych przez organy administracji publicznej o charakterze międzynarodowym, krajowym i regionalnym. Na poziomie Wspólnoty Europejskiej najważniejszym jest „Plan działania w gospodarce obiegu zamkniętego” (*Circular Economy Action Plan* – CEAP) (Komisja Europejska, 2020). Jest on kontynuacją podobnego dokumentu opublikowanego w 2015 roku. Syntetyczna definicja GOZ została zaprezentowana przez UE w 2014 roku w Komunikacie Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy (Komisja Europejska, 2014), a następnie doprecyzowana w Komunikacie Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów (Komisja Europejska, 2015). Podaje się tam, że polega ona na utrzymaniu wartości produktów, materiałów i zasobów maksymalnie długo oraz minimalizacji odpadów. Ponadto, zwraca się uwagę na jej istotny wkład w stworzenie gospodarki zrównoważonej i niskoemisyjnej, co ma doprowadzić do utrzymania konkurencyjności krajów Wspólnoty (Komisja Europejska, 2015). Odwołanie do GOZ znajdziemy też w unijnych dyrektywach (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego, 2008; Dyrektywa Parlamentu Europejskiego, 2024), rozporządzeniach (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego, 2000; Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego, 2001), komunikatach (Komunikat, 2003; Komunikat, 2008; Komunikat, 2011, Komunikat, 2014; Komunikat, 2015; Komunikat, 2020), programach (m.in. *VI Program działań w zakresie środowiska naturalnego* – Komunikat, 2001) i zaleceniach (Zalecenie Komisji, 2013).

W przypadku Polski istotna jest definicja zawarta w dokumencie „*Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*” przyjętym w 2019 roku przez Radę Ministrów. W tym przypadku określa się ją jako „model rozwoju gospodarczego, w którym – przy zachowaniu warunku wydajności – spełnione są następujące podstawowe założenia:

- a) wartość dodana surowców/zasobów, materiałów i produktów jest maksymalizowana lub
- b) ilość wytwarzanych odpadów jest minimalizowana, a powstające odpady są zagospodarowywane zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami (zapobieganie powstawaniu odpadów, przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne sposoby odzysku, unieszkodliwienie)” (Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, 2019, s. 5).

Wdrożenie gospodarki obiegu zamkniętego ma doprowadzić do ochrony środowiska (w tym bioróżnorodności) i zmniejszenia zapotrzebowania na surowce (dzięki m.in. zmniejszeniu odpadów, wydłużeniu czasu użytkowania lub upowszechnienia współdzielenia dóbr). Prowadzi to tym samym do zwiększenia bezpieczeństwa gospodarczego w ujęciu całościowym, ale i w ramach poszczególnych jej elementów, tj. bezpieczeństwo energetyczne.

Charakterystyka systemu bezpieczeństwa energetycznego

W każdym kraju, który poważnie podchodzi do rozwoju gospodarczego ważną kwestią jest bezpieczeństwo energetyczne. Szczególnie istotne jest to obecnie, kiedy mamy do czynienia ze zmianami w przepisach prawnych (np. konieczności zmniejszenia emisyjności) (*The European...*, 2023), czy też istnieniem poważnego konfliktu wojennego blisko wschodniej granicy Polski oraz destabilizacją na Bliskim Wschodzie.

Na początku należy zwrócić uwagę, że pojęcie bezpieczeństwa energetycznego jest w literaturze i dokumentach różnie określane. Związane to jest głównie z trudnościami w wyspecyfikowaniu czynników, które na to się składają (Tyszecki, 2008; Jankiewicz, 2016, s. 251–259). UE odnosząc się do zagadnienia bezpieczeństwa energetycznego przede wszystkim zwraca uwagę na efektywność energetyczną (jej zwiększanie), połączenia transgraniczne (mające pozwolić na solidarność energetyczną)

oraz oszczędzanie energii. Wspólnota skupia się więc na bezpieczeństwie dostaw energii (Dyrektywa..., 2006, s. 22–27; Rozporządzenie Parlamentu..., 2013, s. 39 – 75). W Polsce głównym dokumentem prawnym odnoszącym się do bezpieczeństwa energetycznego jest Ustawa Prawo energetyczne (Ustawa..., 1997). W art. 3, pkt 16 zdefiniowano to, jako stan pozwalający na realizację popytu na paliwa i energię w każdym okresie przy zapewnieniu ochrony środowiska i technologicznym oraz ekonomicznym uzasadnieniu. W przypadku naukowców i instytucji międzynarodowych zajmujących się tematem bezpieczeństwa energetycznego generalnie jest ono podobnie rozumiane, ale często zostaje rozszerzone o dodatkowe elementy. Przykładowo:

- A. Dziewulska przyjmuje, że dotyczy ono takiego systemu (zarówno produkcji, jak i dystrybucji), który jest odporny na pojawiające szoki, tzn. niezależnie od sytuacji jest on zdolny do zapewnienia energii indywidualnym i zbiorowym odbiorcom (Dziewulska, 2024, s. 53);
- Międzynarodowa Agencja Energii (z ang. *International Energy Agency*) określa, że jest to zapewnienie stałej dostępności do energii po akceptowalnych cenach przy jednoczesnym ograniczeniu negatywnego wpływu na środowisko w zakresie emisji gazów cieplarnianych (International Energy Agency, 2022, s. 25; International Energy Agency, 2025);
- D. Yergin podobnie, jak Ch. Ebinger bardzo krótko stwierdzają – dotyczy gwarancji dostaw energii na poziomie popytu i przy przystępnych cenach, przy czym ten drugi autor dodaje jeszcze cel – utrzymanie wzrostu gospodarczego (Yergin, 2006, s. 69–82; Ebinger, 2011, s. 2–4);
- A. Goldthau, N. Sitter – zdolność do bezproblemowego dostarczania energii również w trakcie szoków oraz przy cenach akceptowalnych przez odbiorców (Goldthau, Sitter, 2015, s. 1–6).

Zaprezentowane wybrane definicje zwracają uwagę na różne aspekty bezpieczeństwa energetycznego. Najczęściej podkreśla się stabilne i dostosowane do popytu dostawy, akceptowalne przez rynek ceny, zdolność adaptacji do przyszłości oraz odporność na nieprzewidziane wahania i kryzysy.

Biorąc to wszystko pod uwagę, syntetycznie ujmując, za system bezpieczeństwa energetycznego możemy uznać układ mający zapewnić stabilny i niezawodny dostęp do energii po cenie dostosowanej do możliwości rynku przy minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko i życie społeczne. Ponadto, jego działanie powinno uwzględniać nie tylko

bieżące, ale i przyszłe zapotrzebowanie. Jest to szczególnie ważne z uwagi na dużą bezwładność tego systemu.

Bezpieczeństwo energetyczne składa się z wielu obszarów, wśród nich wymienić należy przede wszystkim:

- moce wytwórcze w energetyce – poziom, nowoczesność technologiczna, dywersyfikacja produkcji, potencjał rozwojowy;
- surowce energetyczne – nie tylko wysokość zasobów złóż i ich różnorodność, ale techniczne, finansowe i prawne możliwości ich eksploatacji;
- dywersyfikację źródeł energii – biorąc pod uwagę dostawców, surowce oraz kierunki importu;
- magazynowanie energii – technologie, poziom rozwoju, pojemność, rozłokowanie;
- rezerwy strategiczne – pojemność, rodzaj, rozłożenie przestrzenne;
- infrastrukturę energetyczną – stan, pojemność, gęstość linii przesyłowych i dystrybucji, poziom ochrony (w tym przed cyberatakami);
- uregulowania prawne – przyjęte regulacje, polityki energetyczne, przynależność do organizacji międzynarodowych oraz poziom współpracy energetycznej z innymi krajami;
- reagowanie kryzysowe – systemowe możliwości przeciwdziałania pojawiającym się zjawiskom nieprzewidywalnym i zapewnienie ciągłości dostaw (w tym mechanizmy zarządzania w trakcie kryzysu, tempo odbudowy zniszczonej infrastruktury, oddziaływanie na szok cenowy);
- popyt na energię – możliwość zarządzania popytem, tworzenie świadomości konieczności oszczędzania energii w społeczeństwie, wspieranie i popularyzowanie technologii i procesów zmniejszających zapotrzebowanie lub ograniczające straty energii (Adamkiewicz, 2017, s. 103–113; Cornell, 2009, s. 63–80; Lorek, 2017, s. 95–104).

Jednym z ważnych elementów systemu bezpieczeństwa energetycznego jest popyt, który wpływa nie tylko na podaż, ale i ryzyko jego funkcjonowania. Z tego powodu gospodarka obiegu zamkniętego przyczyniająca się do zwiększenia efektywności wykorzystania lub obniżenia zapotrzebowania na energię jest ważna dla gospodarki. Szczególnie dla Polski, która obecnie większość surowców, czy też technologii energetycznych musi importować oraz ma przestarzały majątek wytwórczy w przypadku części sektora energetycznego (np. dotyczący energii elektrycznej).

Import surowców energetycznych, a gospodarka obiegu zamkniętego w Polsce

Polska posiada złoża węgla (kamiennego i brunatnego), a z drugiej strony większość energii elektrycznej i ciepłej pochodzi ze spalania tego surowca. Chociaż, co należy dodać w przeciągu kilkunastu lat stan ten ma się zmienić (Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2021). Z tego też powodu od końca 2015 do 2023 roku zlikwidowano 14 kopalni (*Jak to...*, 2023, s. 25) i to nawet, gdy inwestor zagraniczny chciał nabyć jedną z zamykanych – KWK Krupiński (Oksińska, 2024; NIK, 2023, s. 11–15). Nie zgodzono się też na budowę kopalni węgla kamiennego w Lubelskim Zagłębiu Węglowym przez australijską spółkę GreenX Metals. Spowodowało to proces przed Międzynarodowym Trybunałem Arbitrażowym, który przegraliśmy i musimy zapłacić odszkodowanie ok. 1,3 mld zł (spółka miała wszystkie wymagane pozwolenia i koncesje, a decyzja była bezprawna) (WNP, 2025). Efektem tych działań jest uzależnienie od importu węgla. Jednakże wartość importu w latach 2016–2023 ulegała dużej zmianie. W 2016 roku 8,3 mln ton węgla sprowadzono do kraju, co wynosiło ponad 11% podaży ogółem. W kolejnych latach import wzrastał do 2018 roku, gdzie osiągnął poziom ponad 19 mln ton (prawie 25,5% podaży ogółem). Następnie zmniejszaliśmy go do 12,5 mln ton i ok. 20% (rok 2021), by w kolejnych latach ponownie zwiększać (ponad 20 mln ton w 2022 roku i ok. 17 mln ton w 2023 roku). W 2015 roku w zakresie węgla kamiennego Polska była samowystarczalna, natomiast w 2023 roku zależność o importu wynosiła 19% (*Raport podsumowujący...*, 2023, s. 14–17). W przypadku innych surowców jest jeszcze gorzej np. ponad 96% zużywanej w kraju ropy naftowej pochodzi z importu, a gazu 83%. Niewielkie uzależnienie jest tylko w zakresie energii odnawialnej (przede wszystkim biopaliw i biomasy), ponieważ oscyluje w okolicach 0.

Łącznie relacja między energią zużywaną w kraju a importowaną (czyli uzależnienie importowe Polski) ulegała zwiększeniu z 28% w 2013 roku do 43% w 2022 roku (Dusiło, 2024, s. 11). Przekłada się to na wartość importowanych surowców energetycznych. W 2023 roku import netto surowców energetycznych i paliw szacowany był na 139 mld zł. Wielkość ta była mniejsza niż w 2022 roku, kiedy wyniosła 241 mld zł (po uwzględnieniu inflacji), ale wyższa niż w 2014 roku (102 mld zł, z uwzględnieniem inflacji). Największy udział według danych za 2023 rok przypadł na ropę naftową – 46% (64 mld zł), gaz – 26% (36 mld zł) i węgiel – 8% (11 mld zł). Najwięcej surowców do kraju zostało kupio-

nych z Arabii Saudyjskiej (31,5 mld zł), Norwegii i Danii (Dusiło, 2024, s. 15).

Gospodarka obiegu zamkniętego wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania na surowce, co będzie skutkowało wzrostem bezpieczeństwa energetycznego z uwagi na mniejsze zapotrzebowanie na surowce. Prognozuje się, że wdrożenie GOZ może pozwolić na zmniejszenie zapotrzebowania na:

- metale i surowce mineralne w granicach 40–50% w niektórych sektorach (tj. budownictwo, elektronika);
- plastik i tworzywa sztuczne – na nowe tworzywa o 30–50%;
- wodę – w przemyśle i rolnictwie efektywne systemy zarządzania wodą pozwalają zmniejszyć zużycie świeżej wody o 25–40%;
- energię i paliwa kopalne – przejście na bardziej efektywne procesy przyniesie oszczędności w zapotrzebowaniu na paliwa kopalne o 20–30% (International Energy Agency, 2023).

W przypadku USA stwierdzono nawet, że GOZ pozwoli na zaspokojenie ok. 90% surowców krytycznych w technologiach niskoemisyjnych z materiałów wtórnych (Karali, Shah, 2022). Strategia GOZ na poziomie Unii Europejskiej zakłada, że do 2030 r. recykling i efektywne zarządzanie odpadami pozwolą na zmniejszenie zapotrzebowania na surowce o około 26% w skali gospodarki, a w sektorze elektroniki umożliwi odzysk 95% materiałów z urządzeń takich, jak: telefony czy komputery (Gautam i in., 2022). Poszczególne kraje europejskie przyjmują jeszcze bardziej ambitne cele, np.:

- Holandia do tego czasu chce obniżyć zużycie surowców o połowę;
- Szkocja chce wprowadzić gospodarkę zero odpadów i uzyskać 100% energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (*Gospodarka...*, 2019, s. 22–24).

W ramach tych globalnych wskaźników wiele krajów przyjmuje jeszcze cele szczegółowe, które mają spowodować rozwój GOZ w niewralgicznych lub strategicznych dla gospodarki dziedzinach, m.in. Austria chce przede wszystkim zwiększyć wskaźnik GOZ w zakresie paliw kopalnych do 9,9% oraz wydłużyć żywotność budynków i infrastruktury dzięki wysokiemu poziomowi technicznemu i doprowadzić do ponownego wykorzystania w budownictwie materiałów z rozbiórki starych budynków do 11,6% (*The Circularity...*, 2025).

Przyjęte cele powodują, że Europa systematycznie robi postępy w zakresie poprawy efektywności materiałowej. Przez ostatnie 20 lat pozwoliło to na obniżenie całkowitego zużycia zasobów o 9,4%, a udział

wykorzystanych materiałów i surowców z recyklingu wzrósł o ok. 50% (The World Bank, 2022, s. 4). W 2022 roku wskaźnik zużycia materiałów w obiegu zamkniętym (jest to relacja między ilością materiałów pochodzących z recyklingu wykorzystywanych w gospodarce do całkowitego ich zużycia) wynosił 11,5% (European Environment Agency, 2024, s. 9). Jednakże istnieje duża różnorodność w tym zakresie. Przykładowo, według danych za 2020 rok, wskaźnik ten wyniósł w przypadku:

- Holandii – 30,9%,
- Belgii – 23,0%,
- Francji – 22,2%
- Włoch – 21,6%,
- Niemiec i Czech – 13,4%,
- Węgier – 8,7%,
- Danii – 7,7%,
- Portugalii – 2,2%,
- Irlandii – 1,8%,
- Rumunii – 1,3% (Eurostat, 2024).

Polska ze wskaźnikiem 9,9% ma duże możliwości dalszego działania w zakresie GOZ. Dojście do pozycji Holandii pozwoli zwiększyć wykorzystanie zasobów w obiegu zamkniętym, aż o 21 p.p. Uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne powodują, że rynek surowców energetycznych jest coraz bardziej nieprzewidywalny i charakteryzujący się dużą zmiennością (wahaniem). Powodowało to będzie trudności z utrzymaniem dotychczasowego tempa rozwoju gospodarczego w Polsce. Jednym z rozwiązań, które może temu przeciwdziałać jest GOZ. Należy uczynić z niej istotny element strategii gospodarczej. Pozwoli bowiem z jednej strony, zmniejszyć koszty (spadnie bowiem wartość importu), a z drugiej – zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne (mniejszy popyt na surowce energetyczne). Szczególnie, że wiele działań nie wymaga dużych nakładów finansowych, a więc realizowane mogą one być przez małe i średnie firmy oraz gospodarstwa domowe.

Podsumowanie

Przeprowadzona w pracy syntetyczna analiza pozwoliła pozytywnie zweryfikować przyjętą hipotezę badawczą dotyczącą istnienia zależności między rozwojem GOZ w kraju a zapotrzebowaniem na energię w gospodarce i tym samym bezpieczeństwo energetyczne. Z tego powodu Polska

powinna rozwijać przede wszystkim gospodarkę obiegu zamkniętego. Efektywne i szybkie jej wprowadzenie pozwoli zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne z powodu zmniejszenia zapotrzebowania na:

- energię elektryczną i ciepłą;
- przesyłanie i dystrybucję energii;
- surowce: m.in. węgiel, ropę, gaz i inne paliwa;
- zużycie wody;
- zmniejszenie zależności od rynków surowcowych.

Realizacja GOZ w innych krajach oraz przyjęte przez nie cele w tym zakresie pokazują, że te oszczędności mogą wynieść nawet kilkadziesiąt procent. Wpłynie to też na obniżenie kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw, co przełoży na wzrost konkurencyjności gospodarki. Jest to kolejny powód, dla czego warto uczynić celem strategicznym Polski budowanie GOZ.

Na koniec należy zwrócić uwagę, że ze względu na ograniczenia uzyskane wyniki są syntetyczne i wymagają dalszych pogłębionych badań.

Interesy konkurencyjne:

Autor oświadczył, że nie istnieje konflikt interesów.

Competing interests:

The author has declared that no competing interests exists.

Wkład autorów

Konceptualizacja: Anastazja Jankiewicz

Analiza formalna: Anastazja Jankiewicz

Metodologia: Anastazja Jankiewicz

Opracowanie artykułu – projekt, przegląd i redakcja: Anastazja Jankiewicz

Authors contributions

Conceptualization: Anastazja Jankiewicz

Formal analysis: Anastazja Jankiewicz

Methodology: Anastazja Jankiewicz

Writing – original draft, review and editing: Anastazja Jankiewicz

Bibliografia

Adamkiewicz J. (2017), *Zarys koncepcji zrównoważonego bezpieczeństwa energetycznego*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, z. 104.

- Cornel P. (2009), *Energy and the three levels of national security: Differentiating energy concerns within a national security context*, „Connections. The Quarterly Journal”, vol. 8(4).
- Dusiło M. (2024), *Raport „Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2024”*, Forum Energii, Warszawa.
- Dyrektywa 2005/89/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 stycznia 2006 r. dotycząca działań na rzecz zagwarantowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej i inwestycji infrastrukturalnych, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005L0089>, 2.11.2024.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098>, 8.12.2024.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1799 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie wspólnych zasad promujących naprawę towarów oraz zmiany rozporządzenia (UE) 2017/2394 oraz dyrektyw (UE) 2019/771 i (UE) 2020/1828, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401799, 8.12.2024.
- Dziewulska A. (2024), *Zwinne administrowanie bezpieczeństwem energetycznym: dobro wspólne i administrowanie ryzykiem w modelowaniu bezpieczeństwa energetycznego Polski*, w: *Bezpieczeństwo energetyczne Polski uwarunkowania zasoby perspektywy*, red. A. Dziewulska, E. Krogulec, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- Ebinger Ch. (2011), *Energy and Security in South Asia: Cooperation or Conflict?*, Brookings Institution Press, Washington.
- Etheridge D., Steele L., Langenfeld, R., Francey R., Barnola J., Morgan V. (1998), *Historical CO₂ records from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores*, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, NOAA/ESRL.
- European Environment Agency (2024), *Accelerating the circular economy in Europe: State and outlook 2024*, EEA Report 13/2023, Copenhagen.
- Eurostat (2024), <https://data.europa.eu/data/datasets/74xmgxw98qtrnrduvseaw?locale=en>, 20.12.2024.
- Gautam P., Behera Ch., Sinha I., Gicheva G., Singh K. (2022), *High added-value materials recovery using electronic scrap-transforming waste to valuable products*, „Journal of Cleaner Production”, vol. 330.
- Going climate-neutral by 2050* (2019), <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/92f6d5bc-76bc-11e9-9f05-01aa75ed71a1>, 10.01.2025.
- Goldthau A., Sitter N. (2015), *A Liberal Actor in a Realist World: The European Union Regulatory State and the Global Political Economy of Energy*, Oxford University Press, Oxford.
- Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych* (2019), red. J. Kulczycka, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków.
- International Energy Agency (2022), *World Energy Outlook 2022*, IEA, Paris.

International Energy Agency (2023), *World Energy Outlook 2023*, IEA, Paris.

International Energy Agency (2025), *Topics, Energy Security*, <https://www.iea.org/topics/energy-security>, 15.01.2025.

Jak to z tym węglem było, jest i będzie (2023), red. K. Galos, B. Barszczykowska, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków.

Jankiewicz S. (2016), *Wpływ bezpieczeństwa energetycznego na rozwój gospodarczy w Polsce*, w: *Polityka ekonomiczna*, red. J. Sokołowski, G. Węgrzyn, Prace Naukowe UE we Wrocławiu, Wrocław.

Karali N., Shah N. (2022), *Bolstering supplies of critical raw materials for low-carbon technologies through circular economy strategies*, „Energy Research & Social Science”, nr 88.

Kirchherr J., Yang N., Schulze-Spüntrup F., Heerink M., Hartley K. (2023), *Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions*, „Resources, Conservation and Recycling”, vol. 194.

Komisja Europejska, *Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy* (2014), [https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com/com_com\(2014\)0398_/com_com\(2014\)0398_pl.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com/com_com(2014)0398_/com_com(2014)0398_pl.pdf), 10.12.2024.

Komisja Europejska, *Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym* (2015), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015DC0614>, 10.12.2024.

Komisja Europejska (2020), *Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098>, 10.01.2024.

Komunikat COM(2001) 31 z 24.1.2001 r. – *On the sixth environment action programme of the European Community*, *Environment 2010: Our future, Our choice – The Sixth Environment Action Programme*.

Komunikat COM(2003) 302 z 18.06.2003 r. – *Zintegrowana Polityka Produktowa. Wykorzystywanie podejścia środowiskowego opartego na analizie cyklu życia produktu – LCA, ZPP, ekoznakowanie (EMAS)*.

Komunikat COM(2008) 397 z 16.7.2008 r. – *Plan działania na rzecz zrównoważonej konsumpcji i produkcji oraz zrównoważonej polityki przemysłowej*.

Komunikat COM(2011) 571 z 20.9.2011 r. – *Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy*.

Komunikat COM(2014) 398 z 2.7.2014 r. – *Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy*.

Komunikat COM(2015) 614 z 2.12.2015 r. – *Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym*.

Komunikat COM(2020) 98 z 11.3.2020 r. – *Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy*.

- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-społecznego i Komitetu Regionów, *Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy COM(2014) 398 z 2.7.2014 r.*, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:50edd1fd-01ec-11e4-831f-01aa75ed71a1.0005.01/DOC_1&format=PDF, 10.02.2025.
- Lorek M. (2017), *Bezpieczeństwo energetyczne a bezpieczeństwo wewnętrzne państwa*, „Modern Management Review”, vol. XXII, nr 24.
- Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii (2019), *Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*, MPiT, <https://www.gov.pl/attachment/72d8cd08-f296-43f5-af28-21ab2fada40e>, 11.01.2025.
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska (2021), *Polityka energetyczna Polski do 2040 roku*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa.
- NIK (2023), *Informacja o wynikach kontroli, Likwidacja kopalni węgla kamiennego „Krupiński”*, Departament Gospodarki, Skarbu Państwa i Prywatyzacji, Warszawa.
- Oksińska B. (2024), *CBA wkroczyło do JSW. Tym razem chodzi o kopalnię Krupiński*, <https://businessinsider.com.pl/biznes/cba-wkroczylo-do-jsw-tym-razem-chodzi-o-kopa-lnie-krupinski/cfbdl6j>, 10.12.2024.
- Panwar N., Kaushik S., Kothari S. (2011), *Role of renewable energy sources in environmental protection: A review*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews”, vol. 15, issue 3.
- Raport podsumowujący interwencyjny import i dystrybucję węgla kamiennego w sezonie grzewczym 2022/2023* (2023), Departament Analiz i Sprawozdawczości Ministerstwo Aktywów Państwowych, Warszawa.
- Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future* (1987), United Nations, New York.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1980/2000 z 17.07.2000 r. w sprawie zrewidowanego programu przyznawania wspólnotowego oznakowania ekologicznego, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000R1980>, 10.12.2024.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 761/2001 z 19.03.2001 r. dopuszczające dobrowolny udział organizacji w systemie zarządzania środowiskiem i audytu środowiskowego we Wspólnocie (EMAS), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001R0761>, 10.12.2024.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 34/2013 z dnia 17 kwietnia 2013 r. w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej, uchylającej decyzję nr 715/2006/WE oraz zmieniającej rozporządzenia WE nr 713/09, WE nr 714/09 i WE nr 715/09.
- Szczech-Pietkiewicz E., Czerniak A. (2024), *Gospodarka obiegu zamkniętego jako potencjał zrównoważonego rozwoju polskich przedsiębiorstw*, „Studia i Prace, Kolegium Zarządzania i Finansów”, nr 197.

- The Circularity Gap Report. Austria*, <https://www.circularity-gap.world/cgr-austria>, 10.01.2025.
- The European Green Deal, Fit for 55 Policy Package and upcoming milestones* (2023), University of Cambridge, https://www.corporateleadersgroup.com/files/advocacy_toolkit_green_deal_and_fit_for_55_feb_2023.pdf, 11.02.2025.
- The World Bank (2022), *Rozwiązać kwadraturę koła. Wybór polityk na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym w Europie*, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099135001202320872/pdf/P174596-4fa02e32-40ab-4ed5-b349-39a661992c29.pdf>, 25.12.2024.
- Tyszecki A. (2008), *Definicja bezpieczeństwa energetycznego*, „Bezpieczeństwo Energetyczne Kraju”, nr 1, <https://ekokonsult.pl/images/glowne/Artyku-%C5%82y/art1.pdf>, 10.12.2024.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. *Prawo energetyczne*, Dz. U. 1997, Nr 54, poz. 348.
- WNP (2025), <https://www.wnp.pl/energia/spadajace-wydobycie-i-wysoki-import-wegla-oto-liczby>, 10.01.2025.
- Yergin D. (2006), *Ensuring Energy Security*, „Foreign Affairs”, vol. 85, nr 2.
- Zalecenie Komisji z dnia 9 kwietnia 2013 r. w sprawie stosowania wspólnych metod pomiaru efektywności środowiskowej w cyklu życia produktów i organizacji oraz informowania o niej (2013/179/UE).

Circular Economy as an Element of Poland's Energy Security System

Summary

The development of Poland will not be possible without ensuring a reliable supply of electricity and heat for the economy. Unfortunately, energy generation is based on outdated infrastructure. The average age of power plants is 47 years, and the largest heat plants were commissioned almost 60 years ago. Another issue is that approximately 60% of electricity and heat production still comes from coal combustion. One of the factors that could positively impact this situation and support the energy transition is the implementation of a circular economy. Therefore, the aim of this paper is to present the significance of adopting a circular economy model in reducing energy demand, which would contribute to strengthening Poland's energy security. It has been emphasized that a circular economy can reduce the demand for critical raw materials in low-emission technologies by up to 90%, for metals, mineral resources, and plastics by up to 50%, for water by up to 40%, and for fossil fuels by up to 30%. These changes would substantially lower energy demand and improve Poland's energy security.

Key words: circular economy, energy security

