

**GOSPODARKA
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM
W REGIONACH POLSKI
OCENA POSTĘPÓW**

Edyta Sidorczuk-Pietraszko

**GOSPODARKA
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM
W REGIONACH POLSKI
OCENA POSTĘPÓW**



Białystok 2025

Recenzenci:
prof. dr hab. Dariusz Pieńkowski (UPP)
dr hab. Agnieszka Lorek, prof. UE

Opracowanie graficzne:
Marek Owieczko

Redakcja i korekta:
Jakub Redo

Skład i redakcja techniczna:
Zbigniew Łaszcz

© Copyright by Uniwersytet w Białymstoku
Białystok 2025

ISBN 978-83-7431-857-0

Przygotowanie i wydanie publikacji sfinansowano z subwencji
przyznanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
Wydziałowi Ekonomii i Finansów Uniwersytetu w Białymstoku

Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku
ul. Ciołkowskiego 1M, 15-245 Białystok
tel. 85 745 71 20, 85 745 70 59
wydawnictwo@uwb.edu.pl
wydawnictwo.uwb.edu.pl

Druk i oprawa:
TOTEM.COM.PL

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
1. Teoretyczne podstawy gospodarki o obiegu zamkniętym	12
1.1. Czy gospodarka o obiegu zamkniętym jest możliwa? Konsekwencje praw natury dla gospodarowania zasobami	12
1.2. Istota koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym	19
1.3. Lokalność, regionalność i globalność a działania na rzecz zamykania obiegów	28
2. Polityka rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym	34
2.1. Polityka zamykania obiegów w wymiarze międzynarodowym	34
2.2. Od polityki gospodarki odpadami do polityki gospodarki o obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej	39
2.3. Polityka zamykania obiegów w Polsce	46
3. Gospodarka o obiegu zamkniętym w strategiach rozwoju polskich regionów	56
3.1. Gospodarka o obiegu zamkniętym a strategiczne planowanie rozwoju w Polsce	56
3.2. Analiza poziomu uwzględnienia problematyki gospodarki o obiegu zamkniętym w polityce rozwoju województw	66
3.3. Wydatki na projekty związane z gospodarką o obiegu zamkniętym w regionalnych programach operacyjnych	73
4. Metody pomiaru gospodarki o obiegu zamkniętym	87
4.1. Monitorowanie postępów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na tle metod pomiaru rozwoju społeczno-gospodarczego	87
4.2. Przepływy materialne jako podstawa pomiaru gospodarki o obiegu zamkniętym	90
4.3. Systemy wskaźników gospodarki o obiegu zamkniętym wypracowane na poziomie międzynarodowym	97
4.4. Monitorowanie gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce	121
5. Ocena transformacji polskich regionów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym	136
5.1. Ogólne ramy pomiaru gospodarki o obiegu zamkniętym	136
5.2. Trendy zmian szczegółowych wskaźników gospodarki o obiegu zamkniętym w poszczególnych obszarach tematycznych	140
5.3. Ocena postępów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na podstawie wskaźników syntetycznych	155
5.3.1. Konstrukcja Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym	154
5.3.2. Ocena transformacji gospodarek regionów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na podstawie Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym	159
5.3.3. Pomiar gospodarki o obiegu zamkniętym w oparciu o cztery wymiary gospodarki o obiegu zamkniętym	163

5.4. Analiza czynników wpływających na zróżnicowanie cyrkularności gospodarek regionalnych z wykorzystaniem analizy dekompozycyjnej	166
5.4.1. Metoda analizy dekompozycyjnej i jej zastosowania	166
5.4.2. Analiza zróżnicowania i zmian wskaźnika intensywności recyklingu odpadów komunalnych	173
5.4.3. Analiza zróżnicowania i zmian wskaźnika intensywności recyklingu odpadów przemysłowych.....	177
Zakończenie	182
Bibliografia	187
Spis tabel	201
Spis rysunków	202

Wstęp

Koncepcja rozwoju zrównoważonego (*sustainable development*) od samego początku jej powstania w latach siedemdziesiątych XX wieku miała w centrum uwagi postulat bardziej efektywnego zużycia zasobów w gospodarce. Fundamentalne dla koncepcji dokumenty – raport sekretarza generalnego Organizacji Narodów Zjednoczonych UThanta z 1969 roku *Problemy środowiska człowieka*¹ oraz raport dla Klubu Rzymskiego *Granice wzrostu*² – podkreślały, że kontynuacja wzorców produkcji i konsumpcji, w których wzrost gospodarczy jest skorelowany ze zużyciem zasobów i emisjami do środowiska, będzie zagrażać ekologicznym podstawom życia ludzi. Idea *sustainable development* zainspirowała liczne szczegółowe koncepcje tego, w jaki sposób system społeczno-gospodarczy powinien się zmienić, aby stworzyć perspektywę rozwoju ludzkości w przyszłości. W dziedzinie gospodarowania zasobami taką koncepcją jest aktualnie koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), czyli gospodarki, w której „wartość produktów, materiałów i zasobów w gospodarce jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów jest ograniczone do minimum”³.

W Unii Europejskiej realizacja zasad gospodarki o obiegu zamkniętym stała się elementem strategii tworzenia zrównoważonej, niskoemisyjnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarki. Od początku XXI wieku Unia – począwszy od Strategii zrównoważonego rozwoju UE (strategii z Göteborgu)⁴, poprzez strategię Europa 2020⁵, aż do Europejskiego Zielonego Ładu⁶ – upatrywała w oddzieleniu zużycia zasobów od wzrostu gospodarczego i radykalnym wzroście efektywności ich wykorzystania kluczowego elementu polityki rozwoju Unii. Unia Europejska jest aktualnie na arenie międzynarodowej jednym z najaktywniejszych aktorów działań na rzecz systemowej zmiany wzorców rozwoju społeczno-gospodarczego, a gospodarka o obiegu zamkniętym

¹ *Problems of the Human Environment*, Report of the Secretary-General, United Nations, 26 May 1969, <https://digitalibrary.un.org/record/729455> [data wejścia: 11.03.2025].

² D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens, *The Limits to Growth*, Club of Rome. Universe Books, New York 1972, <https://policycommons.net/artifacts/1529440/the-limits-to-growth/2219251> [data wejścia: 22.07.2025].

³ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym, COM(2015) 614 final, 02.12.2015.

⁴ Commission Communication: A Sustainable Europe for a Better World: A European Strategy for Sustainable Development, COM(2001) 264 final, 15.05.2001.

⁵ Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, COM/2010/2020, 03.03.2010.

⁶ Komunikat Komisji Europejski Zielony Ład, COM(2019) 640 final, 11.12.2019.

stała się pewnym określeniem kluczem dla wszystkich działań w dziedzinie zasobów i odpadów. W ramach gospodarki o obiegu zamkniętym ujmuje się więc obecnie różne koncepcje zazielenienia gospodarki, w tym zielonej gospodarki, gospodarki niskoemisyjnej czy też biogospodarki.

Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym rozwijała się dwutorowo, podobnie jak koncepcja rozwoju zrównoważonego. Z jednej strony powstała meta-idea i koncepcja teoretyczna, z drugiej – była to domena praktycznych działań na poziomie polityk i konkretnych przedsięwzięć podejmowanych przez ludzi zainspirowanych tą ideą. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym pojawiła się jako połączenie postulatu odejścia od linearnych wzorców produkcji i konsumpcji, sformułowanych na gruncie teorii systemów, oraz szczegółowych pomysłów, polityk i koncepcji dotyczących poprawy gospodarowania zasobami, podejmowanych w nurcie działań na rzecz rozwoju zrównoważonego, zgodnie z zasadą: „myśl globalnie, działaj lokalnie”. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym stała się zatem sektorową koncepcją dotyczącą gospodarowania zasobami w ramach idei rozwoju zrównoważonego. Oprócz tego stała się też pewną horyzontalną wytyczną, która jest uwzględniana w tych wszystkich politykach Unii Europejskiej, gdzie istotny jest aspekt zużycia zasobów i odpadów. Dotyczy to zwłaszcza polityki rolnej i polityki przemysłowej, ale też polityki regionalnej czy polityki innowacyjnej. Wszystkie one uwzględniają obecnie komponent oszczędzania zasobów i zamykania obiegów materii, czyli kluczowych postulatów gospodarki o obiegu zamkniętym.

Polityki dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym, tak jak wszystkie inne polityki unijne, są formułowane zwykle z poziomu instytucjonalnego Unii i dotyczą w pierwszym rzędzie krajów członkowskich jako całości. System wdrażania tych polityk ma charakter zintegrowany i kaskadowy – z poziomu wspólnotowego i krajowego, poprzez system szczegółowych narzędzi, odpowiednie rozwiązania są przenoszone na niższe poziomy zarządzania. Szczególne znaczenie ma tu poziom regionalny, bowiem zgodnie z zasadą pomocniczości Unia kieruje istotną część środków przeznaczanych na przedsięwzięcia rozwojowe do władz regionalnych. Stosując zasadę programowania polityk, Unia wykorzystuje politykę regionalną – i mechanizmy finansowe w jej ramach – jako narzędzie realizacji swoich strategicznych celów. W związku z tym priorytety określone w systemie wykorzystywania funduszy strukturalnych UE odzwierciedlają w istotnym zakresie politykę GOZ i będą wywierały wpływ na przemiany w tym kierunku na poziomie regionów.

Priorytety dotyczące kwestii proekologicznej modernizacji gospodarki, w tym gospodarki niskoemisyjnej i gospodarki o obiegu zamkniętym, są coraz bardziej istotne w budżecie Unii Europejskiej. W perspektywie finansowej

2021–2027 przeznaczono na ten cel 96,6 mld euro (prawie 23% budżetu)⁷, czyli dwuipółkrotnie więcej niż w perspektywie 2014–2020, kiedy na ten cel przeznaczono 40 mld euro (czyli dwukrotnie więcej niż w perspektywie 2007–2013)⁸. W rezultacie regiony zostały zmobilizowane do większego uwzględniania zagadnień środowiskowych we własnej polityce rozwoju, poprzez większą dostępność środków na ten cel. Taką zależność potwierdziły wcześniejsze autorskie badania w odniesieniu do zielonej gospodarki⁹. W kontekście coraz większego nacisku na gospodarkę o obiegu zamkniętym w polityce UE w niniejszej pracy skupiono się na przemianach w tymże kierunku w polskich regionach. Przedmiotem zainteresowania jest ilościowy wymiar transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na poziomie strategii, jak też w sferze realnych zmian w gospodarkach regionów. Przy tym transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym jest skutkiem przemian o charakterze jakościowym, w tym zmian instytucjonalnych, zmian w instrumentarium polityki, a także zmian w świadomości i postawach przedstawicieli władzy, producentów i konsumentów. Ten jakościowy kontekst gospodarki o obiegu zamkniętym jest bardzo złożony i rozległy, a także wymaga specyficznych narzędzi analizy. Z tego też powodu w niniejszej pracy ograniczono się do warstwy ilościowej.

Celem poznawczym niniejszej pracy jest zbadanie – w kontekście doświadczeń międzynarodowych i w ramach Unii Europejskiej – w jakim stopniu problematyka gospodarki o obiegu zamkniętym jest uwzględniana w strategiach rozwoju województw, a także jakie są – wyrażone ilościowo – postępy poszczególnych polskich regionów w zakresie GOZ. Celem w sferze metodologicznej jest uzupełnienie luki w dotychczasowych analizach ilościowych dotyczących regionalnego wymiaru GOZ. Sposobem uzupełnienia tej luki jest zaproponowanie autorskich wskaźników syntetycznych (ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki odpadami) i zweryfikowanie ich przydatności do porównywania regionów pod względem transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym.

Postawiono następującą hipotezę główną: w poszczególnych województwach Polski następuje systematyczny postęp w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym, zarówno na poziomie deklaratywnym, jak i wykonawczym. Problematyka gospodarki o obiegu zamkniętym jest coraz szerzej uwzględniana w strategiach rozwoju województw oraz poprawia się poziom cyrkularności

⁷ 2021–2027 *Cohesion Policy Overview*, https://cohesiondata.ec.europa.eu/cohesion_overview/21-27 [data wejścia: 28.07.2025].

⁸ *Gospodarka niskoemisyjna*, materiały informacyjne Komisji Europejskiej, https://ec.europa.eu/regional_policy/pl/policy/themes/low-carbon-economy/ [data wejścia: 11.03.2025].

⁹ E. Sidorczyk-Pietraszko, *Wdrażanie koncepcji zielonej gospodarki w regionach Polski*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2020, <https://repozytorium.uwb.edu.pl/jspui/handle/11320/9793> [data wejścia: 20.03.2025].

gospodarki mierzony za pomocą wybranych wskaźników (szczegółowych i autorskiego wskaźnika syntetycznego).

Hipotezie głównej towarzyszą następujące hipotezy szczegółowe:

1. Zakres uwzględnienia problematyki gospodarki o obiegu zamkniętym w strategiach rozwoju województw zwiększa się adekwatnie do poziomu uwzględnienia GOZ w polityce Unii Europejskiej.
2. Postępy w tworzeniu gospodarki o obiegu zamkniętym w sferze przemysłu są na poziomie województw bardzo zróżnicowane ze względu na specyfikę gospodarek regionów, natomiast przemiany wzorców konsumpcji (w odniesieniu do wytwarzania odpadów komunalnych) są w poszczególnych województwach podobne.
3. Wykorzystanie wskaźników agregatowych do pomiaru gospodarki o obiegu zamkniętym jest w większym stopniu przydatne do oceny trendów zmian niż do oceny zróżnicowania pomiędzy regionami.

Sprawdzeniu tych hipotez jest podporządkowane postępowanie badawcze, którego etapy są przedmiotem poszczególnych rozdziałów niniejszej monografii. Rozdział pierwszy poświęcono ewolucji koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym i jej odzwierciedleniu w ogólnej polityce rozwojowej Unii Europejskiej i Polski. W szczególności przeanalizowano realność założeń gospodarki o obiegu zamkniętym na gruncie termodynamiki. W rozdziale drugim omówiono działania na forum międzynarodowym, kierunki polityki gospodarki o obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej i w Polsce. W rozdziale trzecim zbadano, w jakim stopniu ta problematyka jest odzwierciedlona w strategicznych dokumentach rozwojowych polskich województw – na poziomie celów, kierunków działań i wskaźników monitorowania. Przeanalizowano także wydatki na realizację projektów związanych z gospodarką odpadami oraz gospodarką o obiegu zamkniętym w ramach regionalnych programów operacyjnych. Ostatnim etapem postępowania badawczego była ocena transformacji gospodarek województw w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na podstawie analizy danych statystycznych. Metody i wyniki badań przedstawiono w trzech końcowych rozdziałach pracy. Poddano analizie wskaźniki szczegółowe oraz wykorzystano autorskie wskaźniki syntetyczne: Regionalny Indeks Gospodarki o Obiegu Zamkniętym oraz indeks czterech wymiarów GOZ, a także analizę dekompozycyjną.

Weryfikację hipotez przeprowadzono z wykorzystaniem następujących metod badawczych:

- 1) w odniesieniu do hipotezy pierwszej zastosowano metodę analizy dokumentów (treści strategii rozwoju województw w poszczególnych okresach planistycznych) w celu identyfikacji celów i kierunków działań z obszaru GOZ oraz wskaźników ich monitorowania; wykorzystano

także dane o wartości projektów dotyczących GOZ realizowanych w ramach regionalnych programów operacyjnych w perspektywach finansowych 2007–2013, 2014–2020 i 2021–2027;

2) w odniesieniu do hipotezy drugiej i trzeciej – na podstawie analizy danych statystycznych (Banku Danych Lokalnych oraz publikacji Głównego Urzędu Statystycznego):

- opisujących tendencje zmian wskaźników wybranych do oceny transformacji gospodarki w kierunku GOZ,
- z wykorzystaniem syntetycznych wskaźników gospodarki o obiegu zamkniętym (w oparciu o metodę wielowymiarowej analizy porównawczej) oraz analizy dekompozycyjnej.

Analizę transformacji polskich województw w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym przeprowadzono dla horyzontu czasowego, w którym samorządy województw opracowywały własne strategie rozwoju oraz dla którego dostępne są dane GUS na poziomie województw samorządowych. W przypadku większości zmiennych istotnych z punktu widzenia przedmiotu analizy były to lata 2004–2022 (w przypadku części danych makroekonomicznych opóźnienie w publikacji danych jest ponad dwuletnie). Analiza strategii rozwoju województw i regionalnych programów operacyjnych została natomiast przeprowadzona w oparciu o dokumenty dotyczące perspektyw finansowych 2007–2013, 2014–2020 oraz 2021–2027. Nie uwzględniono perspektywy finansowej 2004–2006, pierwszej po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej, ponieważ system strategicznego planowania rozwoju na poziomie województw, jak również mechanizmy wdrażania regionalnych polityk rozwoju dopiero wówczas powstawały.

Niniejsza praca posłuży temu, aby w większym stopniu rozpoznać, w jaki sposób koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym przenika do polityki na poziomie województw oraz w jaki sposób zmiany w polityce GOZ przekładają się na zmiany konkretnych wskaźników opisujących zjawiska w tym obszarze. W ciągu dwudziestu pięciu lat istnienia województw samorządowych zyskały one narzędzia do kształtowania oraz wdrażania własnych polityk rozwojowych. Znajdują w nich odzwierciedlenie z jednej strony potrzeby oraz ambicje władz i społeczności regionalnych, z drugiej natomiast – ramy określone przez politykę krajową i unijną oraz środki przeznaczane na realizację tych polityk. W ciągu ostatniego ćwierćwiecza nastąpiła też istotna zmiana uwarunkowań globalnych, wśród których istotny jest globalny kryzys ekologiczny i podejmowane w jego konsekwencji działania związane z zazielenieniem gospodarki. Czy te globalne uwarunkowania są odzwierciedlone w polityce rozwoju województw i można już zaobserwować ich efekty? Czy stosowane narzędzia pomiaru wskazują na różnice pomiędzy województwami?

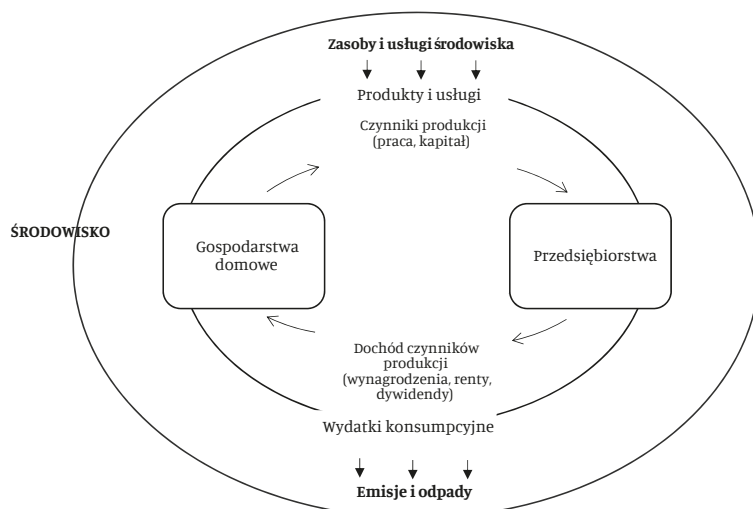
1. Teoretyczne podstawy gospodarki o obiegu zamkniętym

1.1. Czy gospodarka o obiegu zamkniętym jest możliwa?

Konsekwencje praw natury dla gospodarowania zasobami

Gospodarka, czyli system obejmujący całokształt działalności związanej z produkcją, dystrybucją i konsumpcją produktów i usług, jest bytem fizycznym, złożonym obiektem materialnym istniejącym w czasie i przestrzeni. Powszechnie używany w analizach makroekonomicznych schemat ruchu okrężnego w gospodarce, prezentujący strumienie dóbr, pracy i pieniądza, abstrahuje jednak zwykle od przestrzeni materialnej, w której ta gospodarka funkcjonuje. Tymczasem gospodarowanie w ujęciu fizycznym dotyczy pozyskania zasobów i energii ze środowiska i przekształcenia ich w różnych procesach w produkty i usługi. Obecnie – kiedy skala środowiskowych konsekwencji aktywności gospodarczej powoduje, że nie mogą one być dłużej ignorowane w badaniach ekonomicznych – tradycyjny model ruchu okrężnego w gospodarce jest często rozszerzany o środowisko. Na rysunku 1 przedstawiono model składający się z dwóch kategorii podmiotów – gospodarstw domowych i przedsiębiorstw, bez uwzględnienia rządu.

Rysunek 1. Ruch okrężny w gospodarce z uwzględnieniem środowiska



Źródło: A. La Notte, C. Rhodes, *The Theoretical Frameworks Behind Integrated Environmental, Eco-system, and Economic Accounting Systems and Their Classifications*, „Environmental Impact Assessment Review” 2020, t. 80, 106317, doi: 10.1016/j.eiar.2019.106317.

Rozszerzony o środowisko schemat uwzględnia, że materialne czynniki produkcji wykorzystywane w gospodarce pochodzą pierwotnie ze środowiska, a niechciane uboczne efekty gospodarowania – w postaci odpadów i emisji – także ostatecznie trafiają do środowiska. Strumienie czynników produkcji i dóbr nie mają charakteru abstrakcyjnego, ale materialny. Dotyczą też konkretnej przestrzeni i konkretnego czasu.

Jako byt fizyczny, gospodarka jest poddana prawom natury, z których wynika, jakie są obiektywne ograniczenia procesów w tym systemie. Kluczowe prawa w tym względzie formułuje dział fizyki – termodynamika. Ograniczeniom wynikającym z praw fizyki podlegają zwłaszcza możliwości zamykania obiegów. W szczególności, wiedza z zakresu termodynamiki wskazuje, że¹⁰:

- energia ani materia nie mogą być stworzone ani zniszczone (I zasada termodynamiki); oznacza to, że wszelkie zasoby pochodzą ze środowiska, a wykorzystane zasoby naturalne powrócą do niego w postaci odpadów lub emisji (w tym jako odpadowa energia);
- w układzie termodynamicznie izolowanym istnieje funkcja stanu (miara nieuporządkowania) nazywana entropią, która nie maleje z czasem (II zasada termodynamiki);
- entropia zdąży do zera, gdy wartość temperatury bezwzględnej układu dąży do zera (III zasada termodynamiki);
- układy w okolicach stanu równowagi przechodzą przez stany (nierównowagowe), w których produkcja entropii jest najmniejsza (zasada minimalnej produkcji entropii, IV zasada termodynamiki).

Z zasad termodynamiki wynika, że w systemie termodynamicznie zamkniętym dostępna materia ciągle oraz nieodwołalnie rozprasza się i staje się materia niedostępną. Według innego sformułowania ciepło nie może przejść z ciała zimniejszego do cieplejszego bez innej, towarzyszącej temu zmiany w tym samym czasie. Innymi słowy, w układzie zamkniętym entropia materii stale i nieodwołalnie rośnie. Przejście do stanu niższej entropii wymaga więc dopływu energii spoza systemu. Oznacza to, że każda materia pobrana ze środowiska do systemu społeczno-gospodarczego może być do niego przywrócona za sprawą energii pochodzącej spoza systemu albo jest „wyrzucana” z systemu, jako odpadowa materia o wysokiej entropii.

¹⁰ Szerokie omówienie tych zagadnień np. w: Z. Foltynowicz, *Gospodarka o obiegu zamkniętym a entropia*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, red. J. Hausner i M. Krzykawski, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2023.

Takie pojęcie entropii i jej matematyczne ujęcie zaproponował Clausius już w 1867 roku¹¹. Później – w latach 1872–75 – rozwinął je Boltzmann, formułując definicję entropii jako miary molekularnego nieporządku układu. Podejść do identyfikacji i opisu własności entropii rozwinęło się wiele, a do najważniejszych należą według Vozny następujące¹²:

- podejście termodynamiczne, wynikające z II zasady termodynamiki;
- podejście energetyczne – entropia jest związana z procesem przemiany energii wysokiej jakości (tak zwanej energii użytecznej) w energię niskiej jakości lub też z rozpraszaniem energii użytecznej;
- podejście probabilistyczne, określające entropię jako stan probabilistyczny układu w sensie teorii prawdopodobieństwa termodynamicznego Boltzmann; takie podejście wskazuje na związek między entropią a liczbą sposobów ułożenia atomów lub cząsteczek układu termodynamicznego;
- entropia jako utrata informacji – entropia statystyczna, będąca probabilistyczną miarą niepewności lub ignorancji; informacja jest miarą zmniejszenia tej niepewności;
- entropia jako termodynamiczna strzałka czasu, wiążąca kierunek wpływu czasu z kierunkiem wzrostu entropii.

Spośród nich główne znaczenie w analizach ekonomicznych mają podejścia: termodynamiczne (energetyczne) oraz informacyjne. Oba najważniejsze podejścia – entropia termodynamiczna i entropia informacyjna – dotyczą utraty pewnej właściwości obiektu. W pierwszym z nich chodzi o utratę energii przez ciała fizyczne, a w drugim – o utratę informacji. Entropia termodynamiczna jest wykorzystywana głównie w odniesieniu do gospodarowania zasobami, w tym szczególnie na gruncie ekonomii środowiska i zasobów naturalnych czy ekonomii ekologicznej. Pojawił się też nurt badań nazywany termoekonomią¹³.

Pojęcia z obszaru termodynamiki, w tym entropii termodynamicznej, są wykorzystywane do analiz zagadnień ekonomicznych od dawna – można je spotkać już u Marksa czy Podolinskiego w końcu XIX wieku. Natomiast pierwszym współczesnym ekonomistą, który analizował rolę praw termodynamiki w ekonomii, był Georgescu-Roegen, stwierdzając, że „proces ekonomiczny pod względem materialnym polega na transformacji niskiej entropii w wysoką

¹¹ R. Clausius, *The Mechanical Theory of Heat, with its Applications to the Steam-Engine and to the Physical Properties of Bodies*, London 1867, https://sites.pitt.edu/~jdnorton/teaching/2559_Therm_Stat_Mech/docs/Claius%20The_Mechanical_Theory_of_Heat%201867.pdf [data wejścia: 11.03.2025].

¹² L. Vozna, *The Notion of Entropy in Economic Analysis: The Classical Examples and New Perspectives*, „Journal of Heterodox Economics”, 2016, t. 3(1), doi: 10.1515/JHEEC-2016-0001.

¹³ A. Jakimowicz, *The Role of Entropy in the Development of Economics*, „Entropy” 2020, t. 22, 452, doi: 10.3390/e22040452.

entropię, czyli w odpady”¹⁴. Jednocześnie zwracał on uwagę, że ekonomiści wydają się zaskoczeni problemem zanieczyszczeń. Mają też trudność z uznaniem, że odpady są koniecznym produktem działalności gospodarczej i ignorują to zagadnienie w swoich badaniach. Jak stwierdza Foltynowicz, „relacje między termodynamiką a ekonomią są relacjami między systemami naturalnymi a ekonomicznymi i stanowią jeden z najważniejszych problemów w ekonomii ekologicznej”¹⁵. Wykorzystanie termodynamiki do analizy procesów gospodarczych odzwierciedla fakt, że systemy ekonomiczne mają wymiar fizyczny, a więc są poddane działaniu praw termodynamiki. W Polsce prekursorem zastosowania prawa entropii w ekonomii jest Czaja¹⁶, który wykorzystywał to pojęcie zwłaszcza do analiz zagadnienia ograniczonej zasobów naturalnych.

Analogie do entropii termodynamicznej są też wykorzystywane do opisu zjawisk społecznych, w tym w naukach o zarządzaniu. Sformułowano na przykład tak zwane drugie termodynamiczne prawo zarządzania mówiące, że entropia w organizacjach zawsze rośnie, na podobieństwo wzrostu entropii termodynamicznej w świecie fizycznym¹⁷. Podejście informacyjne (entropia Shannona) zostało zaproponowane przez von Neumanna w dyskusji z Shannonem w 1971 roku¹⁸ i jest wykorzystywane zwłaszcza do analizy niejednorodności rozkładu cechy albo do analizy stopnia dywersyfikacji obiektów¹⁹.

W makrosystemie społeczeństwo—gospodarka—środowisko istnieją dwa przeciwstawne procesy: entropizacja, czyli zwiększanie entropii, oraz negentropia, czyli osiąganie niskiej entropii. Procesy społeczno-gospodarcze są zasilane energią i zasobami o niskiej entropii pochodzącymi ze środowiska, a ich rezultatem jest wysoka entropia. Wzrost entropii na Ziemi (jako całości) może być odwrócony tylko dzięki istnieniu biosfery zasilanej przede wszystkim promieniowaniem słonecznym, które to promieniowanie jest głównym źródłem energii, czyli energii o wysokiej zdolności do jej przetworzenia w użyteczną pracę²⁰. Część energii słonecznej docierającej do Ziemi jest zamieniana przez rośliny i organizmy żywe w energię chemiczną. Część biomasy staje się zaś zapasowym źródłem węglowodorów o niskiej entropii. Przywrócenie

¹⁴ N. Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1971, s. 18.

¹⁵ Z. Foltynowicz, *Gospodarka o obiegu zamkniętym a entropia*, s. 72.

¹⁶ S. Czaja, *Teoriopoznawcze i metodologiczne konsekwencje wprowadzenia prawa entropii do teorii ekonomii*, Wydawnictwo AE, Wrocław 1997.

¹⁷ A. Jakimowicz, *Entropia w procesach gospodarczych*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, s. 47.

¹⁸ Zob. ibidem.

¹⁹ E. Wędrowska, *Miary entropii w statystyce i teorii informacji*, „Ekonomiczne Problemy Usług” 2011, nr 67, s. 133–141.

²⁰ J. Poczyski, M. Krzykowski, *Niskoentropijny elektroprosumeryzm: transformacja energetyczna, złożoność, oświecenie*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, s. 327.

materii do ponownego użycia wymaga dopływu energii z zewnątrz, w ramach procesu specyficznego dla każdego rodzaju materiału. W przypadku gospodarki o obiegu zamkniętym z praw termodynamiki wynika więc, że jest ona możliwa wyłącznie wtedy, gdy odpadowa materia o wysokiej entropii jest przywracana do obiegu gospodarczego dzięki wykorzystaniu energii spoza systemu, czyli energii pochodzącej ze Słońca. Wdrażanie rozwiązań w zakresie GOZ długofalowo i na szeroką skalę wymaga zatem wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych do przywracania zasobów do stanu niskiej entropii.

W makrosystemie społeczeństwo—gospodarka—środowisko mamy do czynienia z systemami naturalnymi (czyli biosferą) oraz technicznymi (technosferą). Jak zwraca uwagę Foltynowicz, nie oznacza to, że systemy naturalne są w sposób absolutny cykliczne i bezodpadowe, a drugie tylko liniowe i generujące odpady²¹. W biosferze również powstaje odpadowa materia, która jest w procesach biochemicznych rozkładana do prostych związków, z których następnie powstaje „nowa” biomasa. W systemach naturalnych cykle powstawania, wykorzystywania i rozkładu materii są lokalne, rozproszone. Systemy techniczne są rozwijane w kierunku coraz większej ich skali, większej globalności i zwiększania ich zasięgu przestrzennego, za sprawą transportu. Zwiększenie fizycznych rozmiarów gospodarki oznacza, że wykorzystuje ona coraz większe ilości materii — a jeśli ignoruje się problem materialnych produktów systemu gospodarczego i nie przywraca ich do obiegu, to gospodarka pobiera ze środowiska coraz więcej materii i generuje coraz więcej odpadów oraz emisji.

Ograniczenia środowiskowe cykli biologicznych i technicznych — wynikające z praw fizyki — dotyczą zatem przynajmniej czterech wymiarów:

- ograniczona jest fizycznie ilość dostępnych zasobów — złoża surowców nieodnawialnych mają swoją pojemność, a ekosystemy określoną zdolność do reprodukcji;
- ograniczona jest przestrzeń, w której te cykle mają miejsce, a także do której trafiają odpady (biofizyczne ograniczenie ilości odpadów możliwej do deponowania w środowisku);
- ograniczona jest pojemność asymilacyjna ekosystemów, czyli ich zdolność do neutralizacji zanieczyszczeń;
- perspektywa czasowa procesów biologicznych — ich długość, która jest bardzo słabo podatna na modyfikacje, oraz ich ograniczona odwracalność.

²¹ Z. Foltynowicz, *Gospodarka o obiegu zamkniętym a entropia*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, red. J. Hausner i M. Krzykawski, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2023, s. 74.

Postęp technologiczny związany z eksploracją kosmosu może dawać złudzenie, że przestrzeń materialna dostępna dla gospodarowania, w tym źródła zasobów i miejsca deponowania odpadów, się powiększa²². W przewidywalnym horyzoncie czasowym – nie wydaje się jednak możliwe, aby stało się to powszechne. Nawet gdyby było to możliwe, nie ma perspektyw znalezienia substytutów dla procesów ekologicznych podtrzymujących życie, a zatem nie ma alternatywy dla działań na rzecz ochrony biosfery na Ziemi. Konieczne jest więc respektowanie ograniczeń wynikających z rządzących nią praw, w tym tych odnoszących się do gospodarowania zasobami.

Gdyby rozważać zamykanie obiegów w oparciu o procesy biologiczne, wysoki stopień cyrkulacji w sensie biofizycznym spowolniłby procesy gospodarcze z kilku powodów²³. Ekologiczne procesy recyrkulacji materii są bardzo wolne. Wymiana wody w atmosferze trwa około 9 dni, a pełny cykl wymiany wody w oceanach trwa około 37 tys. lat. Cykl wymiany CO₂ w atmosferze zajmuje około 4 lat, a pełna wymiana tlenu atmosferycznego – 3,7 mln lat²⁴. Włączenie tych procesów do procesów ekonomicznych w sposób nieodwołalny spowolniłoby te drugie. Strand i współautorzy stwierdzają nawet, że przyspieszenie wzrostu gospodarczego było związane ze wzrostem stopnia linearności²⁵. Gospodarka agrarna, w której dostarczanie materii o niskiej entropii i zagospodarowanie odpadów odbywa się w większości w cyklach naturalnych, cechuje się znacznie niższym tempem wzrostu niż gospodarka industrialna, wykorzystująca w znacznie większym stopniu surowce kopalne i antropogeniczne, i która w marginalnym zakresie obejmuje procesy przywracania odpadów o wysokiej entropii do stanu niskiej entropii.

Jeszcze do niedawna technologie dostarczania do systemu społeczno-gospodarczego energii z zewnątrz (głównie energii słonecznej) inne niż fotosynteza nie były wydajne ani powszechne. Do niedawna przywracanie do obiegu gospodarczego materii o niskiej entropii wymagało „poświęcenia” zasobów energetycznych kopalnych, które mogłyby być w innym razie wykorzystane do produkcji wyrobów i usług. Aktualnie to ograniczenie może być przezwyciężane dzięki wykorzystaniu energii ze źródeł odnawialnych. Niezależnie od

²² Por. J.A. Dallas i in., *Mining Beyond Earth for Sustainable Development: Will Humanity Benefit from Resource Extraction in Outer Space?*, „Acta Astronautica” 2020, t. 167, doi: 10.1016/j.actaastro.2019.11.006; A.F. Hepp i in., *In-Situ Resource Utilization for Space Exploration: Resource Processing, Mission-Enabling Technologies, and Lessons for Sustainability on Earth and Beyond*, American Institute of Aeronautics and Astronautics Conference Proceedings, doi: 10.2514/6.2014-3761.

²³ R. Strand, Z. Kovacic, T. Völker, *The Circular Economy in Europe: Critical Perspectives on Policies and Imaginaries*, Routledge, New York 2020, doi: 10.4324/9780429061028.

²⁴ M. Surówka, A. Thier, I. Tyli, *Zastosowanie obiegów zamkniętych w zarządzaniu gospodarką wodną*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej Zarządzanie” 2019, nr 34, s. 146–147, doi: 10.17512/znpcz.2019.2.13.

²⁵ Ibidem, s. 73.

tego, zamykanie obiegu materii wymaga jednak, aby pewna część potencjału gospodarki z sektora produkcyjnego została przesunięta do sektora recyklingu, redukując w ten sposób potencjał gospodarki do wytwarzania dóbr i usług. Poświęcanie zasobów na zamykanie obiegów (recykling) jest jednak alternatywą dla degradacji środowiska i naruszenia środowiskowych podstaw funkcjonowania ludzi w sytuacji braku recyklingu. Z czysto ekonomicznego punktu widzenia, decyzja w tym zakresie zależy zatem od relacji pomiędzy kosztami recyklingu oraz kosztami środowiskowymi jego braku. Koszty recyklingu są zaś zdeterminowane w dużym stopniu kosztem zapewnienia dopływu do systemu energii z zewnątrz oraz czasu, w jakim jest to możliwe. Ponieważ dotychczas relacje pomiędzy kosztami zamykania obiegu materii i kosztami braku cyrkularności były niekorzystne dla tego pierwszego procesu, skala recyklingu w gospodarce była niska. Obecnie na zmianę tej relacji wpływają dwa czynniki – technologie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych pozwalają na coraz wydajniejsze, szybsze i tańsze dostarczanie energii zewnętrznej do systemu społeczno-gospodarczego, a z drugiej strony coraz bardziej dotkliwe stają się koszty środowiskowe braku cyrkularności.

Do niedawna źródłem niskiej entropii w gospodarce była wyłącznie biosfera, poprzez dostarczanie biomasy wykorzystywanej bezpośrednio, magazynowanej przed milionami lat w formie paliw kopalnych oraz innych surowców kopalnych. Z perspektywy termodynamicznej można więc twierdzić, że dotychczasowe próby zamykania obiegów i odmaterializowania gospodarki nie powiodły się, ponieważ gospodarka bazowała jedynie na cyklach biologicznych dostarczania niskiej entropii, które to cykle są długotrwałe i zbyt mało wydajne w stosunku do zapotrzebowania gospodarki.

Rozwój technologii wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych (przede wszystkim ze słońca i wiatru) stanowi tu rewolucyjną zmianę, zapewniając alternatywę dla fotosyntezy jako procesu pozyskania energii spoza systemu ziemskiego. Dzięki temu perspektywa zamykania obiegów materii w gospodarce staje się bardziej realna. Pozyskanie energii pochodzącej ze słońca z pominięciem procesu biologicznego daje możliwości przyspieszenia procesu wprowadzania zewnętrznej energii do systemu społeczno-gospodarczego. Perspektywy zamykania obiegów materii w gospodarce na dużą skalę są więc ściśle powiązane z wytwarzaniem energii ze źródeł odnawialnych. Poziom produkcji energii ze źródeł odnawialnych jest kluczowym warunkiem „termodynamicznej” wykonalności zamykania obiegów materii w gospodarce.

Dominująca we współczesnej gospodarce linearność jest przejawem sposobu jej organizacji oraz dostępnych w przeszłości technologii. W efekcie jeszcze do niedawna w Unii Europejskiej wzrost gospodarczy przekładał się na wzrost zużycia zasobów. Ślad materialny gospodarki Unii Europejskiej

mierzony zużyciem zasobów naturalnych (*Raw Material Consumption, RMC*)²⁶ zaczął spadać dopiero w efekcie kryzysu w latach 2007–2008, po okresie systematycznego wzrostu po II wojnie światowej. W Polsce wyraźny trend spadkowy śladu materialnego można zaobserwować dopiero od 2019 roku, przy czym od 2010 roku zużycie zasobów w przeliczeniu na 1 mieszkańca jest w Polsce wyższe niż średnio w Unii Europejskiej. Obecnie poziom cyrkularności gospodarki, czyli stopień, w jakim pobrane ze środowiska zasoby powracają do gospodarki (*Circular Material Use Rate, CMUR*)²⁷, jest bardzo niski. Zgodnie z danymi Eurostatu²⁸ w Unii Europejskiej wynosi on około 10%, a w Polsce — poniżej 8%. Około 40% masy zasobów pobranych każdego roku ze środowiska na potrzeby gospodarki UE trafia z powrotem do środowiska bezpośrednio jako emisje (głównie do powietrza) oraz odpady. Przy tym akumulacja materialna, stanowiąca około 38% masy wykorzystanych zasobów, w długim okresie również będzie stanowić odpad. Wszystkie te strumienie materii generują negatywne skutki środowiskowe. Skala zmian w środowisku — wynikających z aktywności ludzkiej, związanej zarówno z eksploatacją zasobów, jak też generowanymi emisjami oraz odpadami — sprawiła, że oprócz tradycyjnie pojmowanej ochrony środowiska, skupiającej się na ograniczeniu negatywnego wpływu na środowisko emisji i ilości odpadów generowanych przez gospodarkę, podjęto też rozważania na temat możliwości zamknięcia obiegu materii. Miałyby to zmniejszyć przekształcenie środowiska związane z eksploatacją zasobów, emisjami oraz odpadami. Takim podejściem stała się koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym.

1.2. Istota koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym

Koncepcja gospodarki obiegu zamkniętego powstała na gruncie krytyki modelu gospodarki linearnej, jako niedającej się pogodzić z perspektywą ograniczoności zasobów materialnych na Ziemi. Podjęta w latach sześćdziesiątych dyskusja naukowa i polityczna nad środowiskowymi konsekwencjami i ograniczeniami rozwoju społeczno-gospodarczego — której znaczącymi etapami były zwłaszcza raport U'Thanta z 1969 roku *Problemy środowiska*

²⁶ Wskaźnik RMC odnosi się do globalnego wydobycia materiałów (minerałów, rud metali, biomasy, kopalnych materiałów energetycznych) spowodowanego konsumpcją towarów i usług na danym obszarze. Na podstawie: *Raw Material Consumption (RMC)* (sdg_12_21), https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/sdg_12_21_esmsip2.htm [data wejścia: 28.07.2025].

²⁷ Wskaźnik cyrkularności stanowi relację pomiędzy ilością odpadów poddanych recyklingowi (z uwzględnieniem salda handlu zagranicznego materiałami przeznaczonymi do recyklingu); *Circular Material Use Rate* (cei_srm030), https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/cei_srm030_esmsip2.htm [data wejścia: 28.07.2025].

²⁸ Baza danych Eurostatu, doi: 10.2908/env_ac_sd.

człowieka²⁹ oraz raport dla Klubu Rzymskiego *Granice wzrostu*³⁰ – zainspirowała dyskusję o alternatywach i rozwiązaniach, trwającą do dziś.

W dyskusji wypracowano szereg podejść, w ramach których proponowano kierunki działań mające ograniczać lub odwracać proces entropizacji w gospodarce. Najważniejsze z nich to: ekologia przemysłowa, naturalny kapitalizm, koncepcja „od kołyski do kołyski” (*cradle to cradle*, C2C) i gospodarka o obiegu zamkniętym. Koncepcja ekologii przemysłowej powstała na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX wieku i dotyczyła traktowania procesów przemysłowych jako sieci podmiotów, które oddziałują ze sobą i wzajemnie się zasilają, nie tylko w sensie ekonomicznym, ale też w sensie bezpośredniego wykorzystywania odpadowej energii i materii pochodzącej z jednego przedsiębiorstwa przez inne przedsiębiorstwo³¹.

Naturalny kapitalizm to podejście przedstawione przez Hawkena i Lovinsów³² jako koncepcja nowej rewolucji przemysłowej. Rewolucja ta ma doprowadzić do przekształcenia obecnego modelu kapitalizmu przemysłowego w nowy system cechujący się odmienną filozofią, innymi celami i procesami, które zużywają znacząco mniej energii i materii. Zakłada on uznanie znaczenia kapitału ludzkiego i kapitału natury – oraz związanych z tym ograniczeń w generowaniu dobrobytu – a także przekształcenie procesów gospodarczych z uwzględnieniem czterech postulatów³³:

- radykalne zwiększenie wydajności procesów;
- biomimikra, czyli przeprojektowanie procesów technologicznych na wzór procesów biologicznych, w celu unikania powstawania odpadów;
- gospodarka usług i strumieni zamiast gospodarki produktów i zakupów; przejście od posiadania dóbr jako miernika dobrobytu do systemu dostarczania użyteczności; w ten sposób wspierane są wzrost wydajności wykorzystania zasobów i wydłużanie cykli życia produktów;
- inwestycje w kapitał naturalny, tak aby biosfera była w coraz większym stopniu zdolna dostarczać usług ekosystemowych i zasobów naturalnych.

Jest to zatem koncepcja całościowej zmiany fundamentów systemu społeczno-ekonomicznego.

²⁹ *Problems of the Human Environment...*

³⁰ D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens, *The Limits to Growth*.

³¹ R.A. Frosch, *Industrial Ecology: A Philosophical Introduction*, Proceedings of the National Academy of Sciences, 1992, t. 89(3), s. 800–803, doi: 10.1073/pnas.89.3.800.

³² P. Hawken, A.B. Lovins, H.L. Lovins, *Natural Capitalism: The Next Industrial Revolution*, Routledge 2010.

³³ *Ibidem*, s. 11.

Bardziej instrumentalny charakter ma koncepcja „od kołyski do kołyski” (*cradle to cradle*), postulująca, by produkty i usługi powstawały w systemach, w których zasoby w sposób ciągły i efektywny są odzyskiwane z odpadów i przywracane do ponownego wykorzystania przez biodegradację lub recykling³⁴. Koncepcja ta stała się podstawą konkretnych wytycznych dla producentów co do tego, jak należy organizować produkcję. Istnieje także system certyfikacji produktów *Cradle to Cradle Certified*, w ramach którego oceniane jest spełnienie kryteriów w czterech aspektach³⁵:

- zdrowe materiały — zapewnienie, aby materiały były bezpieczne dla ludzi i środowiska;
- cyrkularność produktów — projektowanie procesów i produktów tak, aby wspierały zamykanie obiegów;
- ochrona powietrza i klimatu — proces produkcji powinien mieć pozytywny wpływ na jakość powietrza, wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych oraz na bilans emisji gazów cieplarnianych;
- ochrona wody i gleby;
- sprawiedliwość społeczna — bezpieczne, uczciwe i sprawiedliwe zatrudnienie, wspierające prawa człowieka i silne społeczności lokalne.

Koncepcja „od kołyski do kołyski” jest krytykowana za idealistyczne podejście do zamykania obiegów, czyli *de facto* ignorowanie praw termodynamiki. Zarzuty dotyczą tego, że nieograniczony recykling jest niemożliwy, bowiem w każdym cyklu użycia materiały podlegają degradacji — następuje wzrost entropii. Postulat „zero odpadów” uznawany jest nawet za sprzeczny z zasadami termodynamiki³⁶.

Jeśli chodzi o gospodarkę o obiegu zamkniętym, nazywaną też gospodarką okrężną, cyrkularną albo cyrkulacyjną, ogólne założenia pojawiają się już w wczesnych pracach nad zrównoważonym rozwojem, w tym w pracach Bouldinga. Krytykował on współczesną gospodarkę jako jednokierunkową „gospodarkę kowbojską”. Gospodarkę przyszłości nazywał gospodarką zamkniętą, porównując Ziemię ze statkiem kosmicznym, „bez nieograniczonych zbiorników czegokolwiek, ani do wydobywania, ani do zanieczyszczania, i w której człowiek musi znaleźć swoje miejsce w cyklicznym systemie ekologicznym, który jest zdolny do ciągłej reprodukcji form materialnych, chociaż nie może uniknąć dopływu energii”³⁷. Boulding już w 1972 roku użył pojęcia

³⁴ M. Braungart, W. McDonough, *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, New York 2002.

³⁵ *Cradle to Cradle Certified Product Standard*, <https://c2ccertified.org/the-standard> [data wejścia: 20.07.2025].

³⁶ Z. Foltynowicz, *Gospodarka o obiegu zamkniętym a entropia*, s. 75.

³⁷ K.E. Boulding, *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, w: H. Jarrett (red.), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, Baltimore 1966, s. 3–14.

circular economy w swoim artykule podejmującym m.in. kwestie osobistej odpowiedzialności za działania dotyczące środowiska³⁸.

Spośród różnych tłumaczeń anglojęzycznego pojęcia *circular economy* na język polski (gospodarka obiegu zamkniętego [GOZ], gospodarka o obiegu zamkniętym, gospodarka cyrkularna, gospodarka okrężna, zapętlona gospodarka, gospodarka obiegu³⁹) w niniejszej pracy używa się terminu gospodarka o obiegu zamkniętym [GOZ] — jako najczęściej występującego w literaturze naukowej, obok gospodarki cyrkularnej, oraz jako używanego w oficjalnych dokumentach Unii Europejskiej. Czasami używane są też bardziej opisowe określenia: gospodarka zamkniętej pętli (*closed-loop material economy*)⁴⁰ czy gospodarka cyklu życia (*life-cycle economy*)⁴¹. Niemniej w polskiej literaturze żadne z tych sformułowań nie jest jednoznacznie uznawane za najwłaściwsze. Ważniejsza jest koncepcja redukcji przepływów materialnych, która się pod tymi określeniami kryje. W dalszej części pracy będzie więc używane określenie „gospodarka o obiegu zamkniętym”.

Pionierskie ujęcie Bouldinga zostało rozwinięte przez badaczy, którzy zaimplementowali podejście fizykalne do analiz ekonomicznych i ekologiczno-ekonomicznych. Byli to zwłaszcza Ayres i Kneese, którzy w 1969 roku przedstawili koncepcję analizy bilansów materiałowych, w tym przepływów energii⁴², oraz Leontief z jego koncepcją analizy strumieni w gospodarce i podejściem *input-output*⁴³. Od tego czasu postulat zmniejszania zużycia zasobów, w tym zmniejszania ilości wytwarzanych odpadów i unikania ich powstawania, był stałym i ważnym wątkiem w wielu nurtach i obszarach badawczych w ramach koncepcji rozwoju zrównoważonego, takich jak wspomniana już ekologia przemysłowa czy ekonomia środowiska i zasobów naturalnych.

W głównym nurcie polityki rozwoju zrównoważonego koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) pojawiła się w 2015 roku w kontekście kontynuacji i rozwoju polityki Unii Europejskiej w zakresie zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów. Wtedy to Komisja Europejska opublikowała komunikat dotyczący gospodarki obiegu zamkniętego: Zamknięcie obiegu

³⁸ K.E. Boulding, *The Future of Personal Responsibility*, „The American Behavioral Scientist”, 1 January 1972, t. 15(3), s. 329.

³⁹ M. Pichlak, *Gospodarka o obiegu zamkniętym — model koncepcyjny*, „Ekonomista” 2018, nr (3), s. 335–346.

⁴⁰ Ibidem.

⁴¹ UNEP Governing Council. United Nations Environment Programme: Report of the Governing Council on the Work of Its 6th Special Session, 29 May 2000, <https://digitallibrary.un.org/record/425068> [data wejścia: 4.11.2024].

⁴² R.U. Ayres, A.V. Kneese, *Production, Consumption, and Externalities*, „The American Economic Review” 1969, t. 59(3), s. 282–297.

⁴³ W. Leontief, *The Economy as a Circular Flow*, „Structural Change and Economic Dynamics” 1991, t. 2(1), s. 181–212.

— plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym⁴⁴. W komunikacie gospodarka o obiegu zamkniętym została zdefiniowana jako taka, „gdzie wartość produktów, materiałów i zasobów w gospodarce jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów ograniczone do minimum stanowi istotny wkład w wysiłki UE zmierzające do stworzenia zrównoważonej, niskoemisyjnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarki”⁴⁵. Opublikowanie komunikatu Komisji Zamknięcie obiegu... zbiegło się w czasie ze znaczącym wzrostem liczby publikacji naukowych na temat gospodarki obiegu zamkniętego — np. Geissdoerfer i współautorzy zidentyfikowali ponad 100 recenzowanych artykułów naukowych opublikowanych na temat gospodarki obiegu zamkniętego (*circular economy*) w 2016 roku, podczas gdy jeszcze w 2014 roku było tylko około 30 takich artykułów⁴⁶. Według stanu na 22 lipca 2025 roku w bazie Scopus było indeksowanych 29.861 rekordów ze słowem kluczowym „circular economy”.

Komunikat Zamknięcie obiegu... odwoływał się do wydanego w 2015 roku raportu na temat gospodarki cyrkulacyjnej opracowanego przez Ellen MacArthur Foundation i McKinsey Centre for Business and Environment. W tym dokumencie gospodarka o obiegu zamkniętym została zdefiniowana jako „taka, w której funkcjonują mechanizmy wielokrotnego tworzenia wartości, które są oddzielone od zużycia ograniczonych zasobów”⁴⁷. Odchodzi ona od linearnego modelu wzrostu gospodarki industrialnej: „weź, wyprodukuj, zużyj i wyrzuć”. Jest on bowiem oparty na założeniu obfitości zasobów w porównaniu z zapotrzebowaniem oraz tym, że powstające emisje i odpady mogą być usunięte niewielkim kosztem (ekonomicznym i ekologicznym). Obecnie oba te założenia upadają. System społeczno-gospodarczy przybliża się do granic pojemności ekosystemów Ziemi; badania wskazują, że sześć z dziewięciu granic planetarnych zostało już przekroczonych⁴⁸. Zachowanie ekologicznych podstaw systemu społeczno-gospodarczego wymaga, by ten model uległ zmianie w kierunku zamykania obiegu materii.

W 2016 roku Deloitte wydał raport, w którym zdefiniowano GOZ jako taką strategię rozwoju, która umożliwi wzrost gospodarczy przy jednoczesnej

⁴⁴ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Zamknięcie obiegu...

⁴⁵ Ibidem.

⁴⁶ M. Geissdoerfer i in., *The Circular Economy — A New Sustainability Paradigm?*, „Journal of Cleaner Production” 2017, nr 143.

⁴⁷ *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Centre for Business and Environment oraz Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) 2015, s. 23.

⁴⁸ K. Richardson i in., *Earth Beyond Six of Nine Planetary Boundaries*, „Science Advances” 2023, t. 9(37), doi: 10.1126/sciadv.adh2458.

optymalizacji zużycia zasobów, głęboko przekształca schematy łańcuchów produkcji i konsumpcji oraz projektuje na nowo systemy przemysłowe⁴⁹. Strategia ta ma umożliwić funkcjonowanie efektywnych strumieni materiałów, energii i informacji tak, by kapitały naturalny i społeczny mogły być odtwarzane. Zmierza do redukcji zużycia energii na jednostkę produktu i przyspieszenia przejścia na odnawialne źródła energii.

W 2017 roku Kirchherr, Reike i Hekkert zinventaryzowali 114 definicji gospodarki obiegu zamkniętego (gospodarki cyrkulacyjnej)⁵⁰ i potwierdzili, że większość definicji tego pojęcia nawiązuje do trzech zagadnień: zapobiegania powstawaniu odpadów, ponownego wykorzystania oraz recyklingu, czyli do zasady 3R (*reduce, reuse, recycle*). Gospodarka obiegu zamkniętego jest zwykle traktowana jako sposób operacjonalizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju, podobnie jak zielona gospodarka czy zielony wzrost. Badacze zwrócili też uwagę na to, że środowisko biznesu ma tendencję do akcentowania ekonomicznego wymiaru tej koncepcji oraz do jej powierzchownego, hasłowego traktowania i pomijania faktu, że gospodarka obiegu zamkniętego wiąże się z potrzebą systemowej zmiany w gospodarowaniu zasobami⁵¹.

Pokrewna w stosunku do GOZ jest koncepcja bezodpadowości (*zero waste*), zaproponowana przez grupę doradczą Zero Waste International Alliance (Międzynarodowy Sojusz Zero Odpadów). Na stronie internetowej grupy można przeczytać, że „Zero odpadów oznacza zachowanie wszystkich zasobów dzięki odpowiedzialnej produkcji, konsumpcji, ponownemu użyciu i odzyskowi produktów, opakowań i materiałów bez spalania oraz bez emisji do gruntu, wody lub powietrza, które byłyby szkodliwe dla zdrowia lub środowiska”⁵². Zgodnie z koncepcją „zero odpadów” produkty i procesy powinny być projektowane i wytwarzane w taki sposób, by eliminować lub zmniejszać ilość i toksyczność odpadów i materiałów⁵³.

Model gospodarki o obiegu zamkniętym według Fundacji Ellen MacArthur opiera się na trzech zasadach: zachowaniu i wzmocnieniu kapitału naturalnego, optymalizacji wykorzystania surowców oraz poprawie efektywności systemu (rysunek 2).

⁴⁹ *Circular Economy Potential for Climate Change Mitigation*, Deloitte 2016, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fi/Documents/risk/Deloitte%20-%20Circular%20economy%20and%20Global%20Warming.pdf> [data wejścia: 7.11.2024].

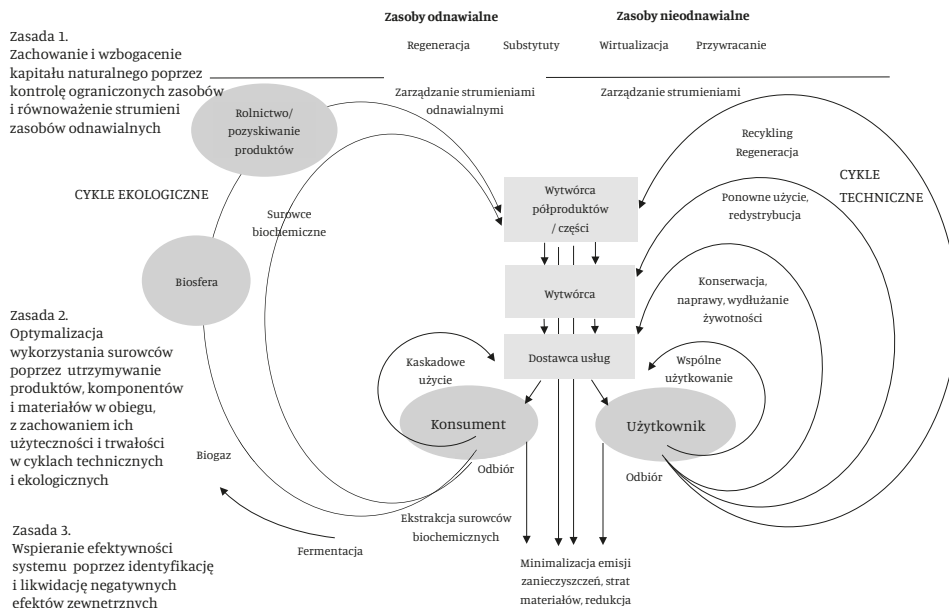
⁵⁰ J. Kirchherr, D. Reike, M. Hekkert, *Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions*, „Resources, Conservation and Recycling” 2017, nr 127.

⁵¹ Ibidem.

⁵² *Zero Waste Definition*, <http://zwia.org/zero-waste-definition/> [data wejścia: 17.07.2025].

⁵³ Ibidem.

Rysunek 2. Schemat gospodarki o obiegu zamkniętym według Fundacji Ellen MacArthur



Źródło: opracowanie na podstawie: *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Centre for Business and Environment oraz Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) 2015, s. 24, wersja polska za: E. Jastrzębska, *Gospodarka o obiegu zamkniętym – nowa idea czy stare podejście? Dobre praktyki społecznie odpowiedzialnych przedsiębiorstw*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, nr 491.

Priorytetowym kierunkiem działań jest minimalizacja strumieni materii w gospodarce – poprzez wirtualizację, odmaterializowanie procesów. Po drugie, niezbędne jest wykorzystywanie substytutów dla surowców nieodnawialnych i nadmiernie eksploatowanych, a po trzecie – konieczna jest regeneracja i przywracanie użyteczności surowców już raz pozyskanych ze środowiska. Optymalizacja wykorzystania materii w gospodarce jest realizowana w cyklach ekologicznych, gdzie biomasa jest produkowana w sposób naturalny (w tym z wykorzystaniem odpadów pochodzenia biologicznego), oraz w cyklach technicznych, które przywracają użyteczność produktom i surowcom, z wykorzystaniem technologii stworzonych przez człowieka. W cyklach ekologicznych zamykanie obiegu odbywa się przez przetwarzanie odpadowej biomasy w nową biomasę, a w cyklach technologicznych możliwe jest zamykanie obiegu materii na różnych etapach: użytkowania produktu (współdzielenie), naprawy używanego produktu oraz przez przetworzenie materiału odpadowego w nowy materiał w procesie recyklingu.

Założeniem tego modelu jest to, że na każdym poziomie gospodarowania i w każdym procesie tworzenie zamkniętego obiegu materii staje się strategicznym kierunkiem działania. Ponadto, aby zamykanie obiegów przyczyniało się do zachowania trwałości rozwoju, muszą zostać zinternalizowane efekty zewnętrzne, zwłaszcza te negatywne. Tylko w tym przypadku autonomiczne decyzje podmiotów gospodarczych będą realizować społecznie efektywną alokację zasobów⁵⁴.

Przejrzyste ujęcie kierunków działań w ramach gospodarki o obiegu zamkniętym przedstawiają Bocken, Miller i Evans⁵⁵, wskazując jednocześnie na najbardziej preferowane rozwiązania (rysunek 3).

Zgodnie z tym ujęciem rozwiązania w ramach koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym powinny się odbywać w trzech wymiarach: wydłużenia, zamknięcia i „odchudzenia” cykli wykorzystania materii. Priorytetowym kierunkiem działań, pozwalającym uniknąć powstawania wysokiej entropii, jest zmniejszenie przepływów materii, czyli ich „zwężenie”, a więc zmniejszenie zużycia zasobów. Niekoniecznie chodzi tu o zmniejszenie wolumenu wytwarzanych produktów, ale o zmniejszenie marnotrawstwa, wytwarzanie produktów przy mniejszym jednostkowym zużyciu zasobów czy odmateriaлизowanie konsumpcji. W ten sposób zwiększa się efektywność produkcji oraz zmniejszają się koszty ekonomiczne i środowiskowe zagospodarowania powstających odpadów. Drugim w kolejności priorytetem jest wydłużanie obiegów materii, czyli wydłużanie cyklu życia produktów – poprzez ich trwałość, zwiększanie możliwości napraw, odnawiania i innych form przywracania ich do użytkowania. Dopiero trzecim w kolejności kierunkiem działań jest recykling, czyli przetworzenie materiałów odpadowych w nowe materiały. Największe korzyści z punktu widzenia ekologicznego daje działanie łączące te trzy kierunki. Ten schemat jest więc nieco innym ujęciem postulatu *reduce – reuse – recycle*. Warto zaznaczyć, że koncepcja 3R wskazuje na pożądaną hierarchię kierunków działań, z zapobieganiem powstawaniu odpadów jako najbardziej preferowanym.

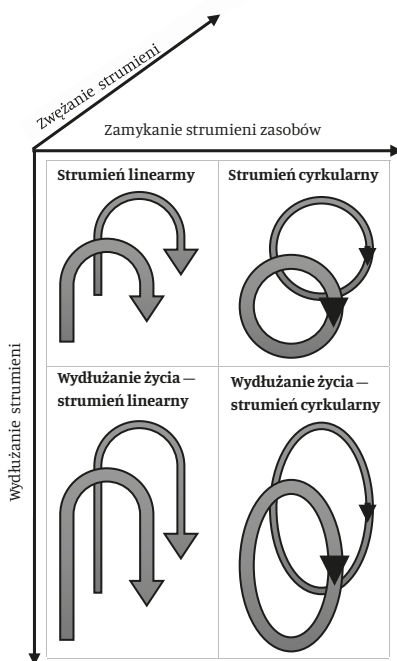
Koncepcja gospodarki obiegu zamkniętego jest kierunkiem operacjonalizacji koncepcji rozwoju zrównoważonego i przybiera wyraźny kształt na poszczególnych poziomach gospodarowania, zarówno w wymiarze mikro-, mezo-, jak i makroekonomicznym. Do poziomu mikroekonomicznego

⁵⁴ *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, s. 24, cyt. za: E. Jastrzębska, *Gospodarka o obiegu zamkniętym – nowa idea czy stare podejście? Dobre praktyki społecznie odpowiedzialnych przedsiębiorstw*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, nr 491.

⁵⁵ N. Bocken, K. Miller, S. Evans, *Assessing the Environmental Impact of New Circular Business Models: New Business Models*, w: *The Proceedings of the First International Conference on New Business Models*, J. Jonker, N.R. Faber (red.), Toulouse 2016, s. 17–18.

odnoszą się podejścia np. Ellen MacArthur Foundation czy Zero Waste, zaś charakter makroekonomiczny mają: polityka Unii Europejskiej i polityki krajowe. Wszystkie te ujęcia są zbieżne co do idei zamykania obiegów w sensie fizycznym. Jednakże nie przykładają one należytej uwagi do kluczowego warunku „termodynamicznej wykonalności” gospodarki o obiegu zamkniętym, a mianowicie zasilenia energetycznego systemu społeczno-gospodarczego. Niezbędne jest, aby gospodarka o obiegu zamkniętym była zasilana energią odnawialną. Konieczne jest zatem włączenie do kryteriów GOZ także stopnia wykorzystania energii odnawialnej. Tylko dostarczenie energii spoza systemu pozwala bowiem na przywrócenie materii do ponownego wykorzystania, czyli do stanu niskiej entropii.

Rysunek 3. Trzy wymiary działań w ramach gospodarki o obiegu zamkniętym



Źródło: N. Bocken, K. Miller, S. Evans, *Assessing the Environmental Impact of New Circular Business Models: New Business Models*, w: *The Proceedings of the First International Conference on New Business Models*, (red.) J. Jonker, N.R. Faber, Toulouse 2016, s. 17–18.

Większość interpretacji idei zamykania obiegów materii w gospodarce skupia się na gospodarowaniu materiałą „w stanie stałym”, czyli zużyciu materiałów i przywracaniu odpadów do obiegu gospodarczego. Takie podejście jest widoczne szczególnie w polityce Unii Europejskiej. Nurt drugi stanowią z kolei podejścia szerokie, zbliżające się do koncepcji gospodarki niskoemisyjnej.

Wychodzą one poza problematykę gospodarowania surowcami, obejmują zwłaszcza wykorzystanie wody, energii i emisji, ale też gospodarkę gruntami. Takie podejście jest szczególnie widoczne w literaturze autorów chińskich⁵⁶. Szersze ujęcie — szczególnie w odniesieniu do wody i energii — jest uzasadnione w kontekście zasad termodynamiki. Woda jest zasobem materialnym — takim samym, jak inne surowce. Natomiast wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych jest konieczne, by zamykanie obiegów materii było wykonalne w długim okresie i na powszechną skalę.

1.3. Lokalność, regionalność i globalność a działania na rzecz zamykania obiegów

Wszystkie problemy środowiskowe i społeczne, sposobem rozwiązania których ma być gospodarka o obiegu zamkniętym, manifestują się w określonej lokalizacji. Także w przypadku problemów globalnych, takich jak zmiany klimatyczne, skutki są zawsze lokalne, dzieją się w konkretnych miejscach. Natomiast dominujące obecnie sposoby gospodarowania zawierają coraz większy komponent odchodzenia od lokalności i regionalności w postaci globalnych łańcuchów wartości. Wskutek globalizacji negatywne skutki linearności, w postaci przekształcenia i zanieczyszczenia środowiska, nie są bezpośrednio doświadczane przez sprawców tych zmian w środowisku, co powoduje, że łatwiej jest ignorować te negatywne skutki i akceptować to, że są one ponoszone przez inne podmioty.

Dzisiejsze rozbudowane łańcuchy dostaw i sieci powiązań biznesowych, w dużym stopniu o zasięgu ponadkrajowym, prowadzą do wzrostu natężenia problemów ekologicznych trzema głównymi drogami. Po pierwsze, długie łańcuchy dostaw wymagają dużej pracy transportowej, a ta wiąże się z kosztami, których dużą część stanowią obecnie ekologiczne koszty zewnętrzne⁵⁷. Po drugie, koszty środowiskowe w tych rozbudowanych łańcuchach dostaw nie są dostrzegane ani odczuwane (w sensie fizycznym czy ekonomicznym) przez podmioty sprawcze, ze względu na odległość w wymiarze geograficznym i organizacyjnym. W rezultacie likwidowany jest mechanizm bezpośredniego ponoszenia kosztów środowiskowych przez sprawców i powstają ekologiczne koszty wewnętrzne. Po trzecie, w rozbudowanych łańcuchach dostaw redukcję kosztów osiąga się w dużym stopniu za sprawą zlecenia produkcji

⁵⁶ Por. np. Y. Geng, Q. Zhu, B. Doberstein, T. Fujita, *Implementing China's Circular Economy Concept at the Regional Level: A Review of Progress in Dalian, China*, „Waste Management” 2009, t. 29(2), s. 996–1002, DOI: 10.1016/j.wasman.2008.06.036.

⁵⁷ B. Hintermann i in., *Pigovian Transport Pricing in Practice*, „CESifo Working Paper” 2025, nr 11871, https://www.econstor.eu/bitstream/10419/320092/1/cesifo1_wp11871.pdf [data wejścia: 6.02.2025].

do krajów czy przedsiębiorstw, gdzie koszty produkcji są niższe, częściowo za sprawą gorszych standardów ochrony środowiska i bezpieczeństwa pracy. W rezultacie koszty ekologiczne są wyższe, niż gdyby produkcja była realizowana w kraju macierzystym, o wyższym poziomie ochrony środowiska. Ponadto w przypadku takich łańcuchów wartości polityka publiczna ma znacznie mniejsze możliwości oddziaływania niż przy produkcji realizowanej w bliższej przestrzeni.

Rozwojowi społeczno-gospodarczemu i udziałowi w korzyściach skali, jakie osiąga się dzięki rozbudowanym sieciom współpracy, sprzyja otwarcie pojedynczych podmiotów gospodarczych, jednostek terytorialnych, w tym regionów i krajów, na współpracę i wymianę handlową z otoczeniem. Jednakże zarówno na gruncie teorii, jak i praktyki gospodarczej udowodniono, że całkowite otwarcie na wymianę handlową (w wymiarze handlu zagranicznego) – w przypadku istnienia ekologicznych efektów zewnętrznych oraz braku regulacji środowiskowych – może powodować nadmierną eksploatację i zanieczyszczenie środowiska⁵⁸. Sformułowana w związku z tym w latach dziewięćdziesiątych XX wieku hipoteza o rajach zanieczyszczeń (*pollution haven hypothesis*)⁵⁹ stwierdza, że dążąc do redukcji kosztów, firmy mają tendencję do przenoszenia działalności do miejsc, w których obowiązuje mniej rygorystyczna polityka ekologiczna, czego efektem jest większe zanieczyszczenie środowiska. Podobnie rzecz ma się ze skutkami społecznymi, np. związanymi z poziomem wynagrodzeń czy bezpieczeństwem pracy⁶⁰.

Skalę środowiskowych skutków udziału w rozbudowanych łańcuchach wartości pozwala ocenić na przykład relacja emisji gazów cieplarnianych związanych z produkcją i konsumpcją w krajach OECD i pozostałych krajach świata. W krajach OECD, w całym okresie, dla którego są dostępne dane (od 1995 do 2020 roku), emisje gazów cieplarnianych związane z produkcją były niższe niż emisje związane z konsumpcją (popytem). Natomiast w krajach poza OECD emisja związana z produkcją była wyższa niż emisja związana

⁵⁸ A. Budnikowski, *Handel międzynarodowy a ochrona środowiska*, „Zeszyty Naukowe. Szkoła Główna Handlowa Kolegium Gospodarki Światowej” 1996, t. 1, s. 95–115.

⁵⁹ G.M. Grossman, A.B. Krueger, *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement*, w: *The US–Mexico Free Trade Agreement*, P. Garber (red.), MIT Press Cambridge, MA 1993; B.R. Copeland, M.S. Taylor, *North-South Trade and the Environment*, „The Quarterly Journal of Economics” 1994, t. 109(3), s. 755–787, doi: 10.2307/2118421.

⁶⁰ A. Alsamawi i in., *Trade in Occupational Safety and Health: Tracing the Embodied Human and Economic Harm in Labour along the Global Supply Chain*, „Journal of Cleaner Production” 2017, t. 147, s. 187–196; M.F. Bashir, *Discovering the Evolution of Pollution Haven Hypothesis: A Literature Review and Future Research Agenda*, „Environmental Science and Pollution Research” 2022, t. 29, s. 48210–48232, doi: 10.1007/s11356-022-20782-1; T. Bernauer, T. Böhmelt, E. Henninger, *Shifting Environmental Pollution Abroad Contributes to Lower Emissions in Democracies*, „PLOS Climate” 2025, nr 4(5), doi: 10.1371/journal.pclm.0000602.

z konsumpcją⁶¹. Oznacza to, że kraje OECD były i są importerem netto emisji gazów cieplarnianych – przyczyniają się faktycznie do większej emisji niż tylko emisja krajowa, generując w ten sposób degradację środowiska poza swoimi granicami. Mieszkańcy krajów najwyżej rozwiniętych nie odczuwają więc skutków degradacji środowiska w stopniu, który byłby adekwatny do skali negatywnych efektów, jakie powoduje wytworzenie konsumowanych przez nich produktów⁶². Mieszkańcy krajów będących eksporterami netto emisji odczuwają natomiast te skutki środowiskowe w większym stopniu, ale realizują dzięki temu korzyści ekonomiczne związane z handlem międzynarodowym (abstrahując od sposobu dystrybucji tych korzyści). Wyzwaniem jest więc dla społeczności lokalnych i regionalnych oraz całych krajów takie otwieranie się na otoczenie, które pozwoli w większym stopniu osiągać korzyści z udziału w globalnych łańcuchach wartości, przy jednoczesnej minimalizacji skutków negatywnych.

Hausner stwierdza, że kluczowym czynnikiem odkrycia lokalności jako siły rozwojowej jest rozpoznanie lokalnych sprzężeń zwrotnych w układzie naturalizacja–produktywność–lokalizacja. Chodzi o oparcie gospodarowania na zasobach lokalnych i odnawialnych oraz uczynienie z obiegu lokalnego części obiegu w szerszej skali. Jest to przeciwieństwo bezpośredniego włączenia określonego terytorium do obiegu globalnego bez elementu gospodarowania lokalnego, co naraża lokalną społeczność i środowisko na nadmierną eksploatację. Te spostrzeżenia w całej rozciągłości dotyczą też poziomu regionalnego, bowiem rozwiązania w ramach systemu gospodarczego stanowią pewien kompleks i zbiór kombinacji na skali lokalne – regionalne – krajowe – globalne.

Niestety, osiągnięcie „bezpiecznego otwarcia”, bezpiecznego włączenia się społeczności regionalnych i lokalnych w obieg gospodarczy, jest niezwykle trudne. W wymiarze międzynarodowym instrumenty o charakterze prawnym są zwykle niewystarczające. O ile na poziomie krajowym czy w ramach organizacji takich jak Unia Europejska wprowadza się różne metody internalizacji środowiskowych efektów zewnętrznych, to na poziomie międzynarodowym takich narzędzi praktycznie nie ma. W Unii Europejskiej nowe kraje członkowskie są zobowiązane do ujednoczenia prawa środowiskowego z przepisami UE w celu uniknięcia efektu „raju zanieczyszczeń”. Natomiast w wymiarze międzynarodowym, przykładowo, międzynarodowy proces dotyczący przekazywania środków na cele klimatyczne krajom o niższym poziomie dochodów ze strony krajów rozwiniętych, który stanowi pewien mechanizm internalizacji,

⁶¹ *Greenhouse Gas Footprint Indicators*, OECD, <https://www.oecd.org/en/data/datasets/greenhouse-gas-footprint-indicators.html> [data wejścia: 12.01.2025].

⁶² J. Hausner, *Lokalność jako społeczna siła rozwojowa*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, s. 212.

pozostaje daleko w tyle za subsydiowaniem paliw kopalnych⁶³. Subsydia do paliw kopalnych pogłębiają problem tego, że ceny rynkowe energii ze źródeł nieodnawialnych nie uwzględniają środowiskowych i społecznych kosztów zewnętrznych związanych z ich eksploatacją, a w przypadku subsydiowania paliw używanych w transporcie – pogłębiają pozorną taniocę transportu i zachęcają do wydłużania łańcuchów dostaw, czyli do szerszego wykorzystywania transportu oraz czynienia gospodarki mniej lokalną i regionalną.

Internalizacja środowiskowych kosztów zewnętrznych na skalę globalną jest obecnie niemożliwa, a byłaby konieczna, aby system cen dawał właściwe sygnały podmiotom rynkowym, w tym w zakresie GOZ, i aby mechanizm rynkowy motywował do podejmowania decyzji wspierających GOZ. Warto rozważyć więc jeszcze jeden postulat, który jest konieczny, aby gospodarka o obiegu zamkniętym była bardziej zrównoważona niezależnie od poziomu internalizacji efektów zewnętrznych – postulat zwiększania lokalności. Odchodzenie od lokalności działalności gospodarczej jest bowiem jedną z przesłanek narastania problemów środowiskowych, w tym w obszarze GOZ. Przechodzenie w kierunku większej lokalności pozwoliłoby ten proces odwrócić. Ograniczanie negatywnych skutków gospodarowania w tym ujęciu można osiągać poprzez wdrażanie rozwiązań na najniższym możliwym poziomie, w jak najbliższej geograficznie odległości. „Najbliższa” odległość nie będzie oczywiście w każdym przypadku oznaczać skali lokalnej, bo rzadko jest to wykonalne. Z drugiej strony, istotna część przedsięwzięć dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym jest podejmowana lokalnie i regionalnie. Ważne jest, aby były one realizowane w sposób maksymalizujący synergie w układzie społeczeństwo–gospodarka–środowisko.

Kwestia bardziej lokalnego poziomu działań związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym dotyczy nie tylko wymiaru materialnego procesów, ale przede wszystkim wymiaru społecznego. To, że społeczeństwa i społeczności lokalne są zaangażowane w różne praktyki z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym i realizują jej wymiar materialny, wymaga określonego poziomu świadomości i wiedzy oraz motywacji. Także wywieranie przez społeczeństwo nacisku na przedsiębiorstwa czy władze, jak również jego udział w procesach podejmowania decyzji politycznych są uwarunkowane poziomem społeczeństwa obywatelskiego (rysunek 4).

⁶³ Szacunki udostępniane przez Międzynarodową Agencję Energii i OECD wskazują, że w 2022 roku środki przekazane i zmobilizowane przez kraje rozwinięte w ramach funduszy klimatycznych stanowiły zaledwie około 10% subsydiów do paliw kopalnych: *Fossil Fuel Consumption Subsidies by Fuel, 2010–2022*, IEA, Paris 2023, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/fossil-fuel-consumption-subsidies-by-fuel-2010-2022> [data wejścia: ???.??.??.?]; OECD, *Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries in 2013–2022, Climate Finance and the USD 100 Billion Goal*, OECD Publishing, Paris 2024, doi: 10.1787/19150727-en.

Rysunek 4. Społeczne uwarunkowania gospodarki o obiegu zamkniętym



Źródło: opracowanie własne.

W literaturze wyraźnie podkreślana jest rola organizacji społecznych i konsumentów w wywieraniu nacisku na przedsiębiorstwa w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym. Badania wskazują, że instytucje społeczeństwa obywatelskiego wspierają GOZ poprzez eliminowanie niedoskonałości rynku i polityki oraz zmniejszanie barier utrudniających uczestnictwo w procesie transformacji o obiegu zamkniętym⁶⁴. Ponadto, jak szacowano w raporcie Ellen MacArthur Foundation, wdrażanie polityk w obszarze GOZ przyczyniać się będzie do zwiększania dochodu rozporządzalnego gospodarstw domowych, wzrostu zatrudnienia oraz spadku kosztów społecznych (w tym zdrowotnych i dotyczących infrastruktury). GOZ sprzyja także bardziej zrównoważonemu stylowi życia, zwłaszcza dzięki nurtowi ekonomii współpracy i współdzielenia, w ramach których powstają i zacieśniane są relacje międzyludzkie⁶⁵. W wielu badaniach wykazano też, że działania społeczne wspierające GOZ (komunikacja, edukacja ekologiczna) są wysoce efektywne zarówno w odniesieniu do konsumentów, jak i na poziomie przedsiębiorstw. Świadomość ekologiczna konsumentów wpływa na ich decyzje i zachowania na etapie nabywania, użytkowania oraz pozbywania się odpadów lub rzeczy niepotrzebnych⁶⁶.

Na poziomie przedsiębiorstw, oprócz tworzenia presji ze strony rynku, świadomość ekologiczna ma znaczenie, gdy chodzi o pracowników i kadry

⁶⁴ W. Van Opstal, N. Bocken, J. Brusselsaers, *The Roles of Civil Society Associations in Organising the Informal Circular Economy*, „Sustainable Development” 2025, 70168, doi: 10.1002/sd.70168.

⁶⁵ *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, s. 33–39.

⁶⁶ R. Isernia, R. Passaro, I. Quinto, A. Thomas, *The Reverse Supply Chain of the E-Waste Management Processes in a Circular Economy Framework: Evidence from Italy*, „Sustainability” 2019, t. 11(8), 2430; T. Shevchenko i in., *Consumer Behavior in the Circular Economy: Developing a Product-Centric Framework*, „Journal of Cleaner Production” 2023, t. 384, 135568, doi: 10.1016/j.jclepro.2022.135568; L. Ackermann, R. Mugge, J. Schoormans, *Consumers' Perspective on Product Care: An Exploratory Study of Motivators, Ability Factors, and Triggers*, „Journal of Cleaner Production” 2018, t. 183, s. 380–391, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.02.099.

zarządzające. Dzięki niej przedsiębiorstwa mogą skuteczniej wdrażać rozwiązania z zakresu GOZ⁶⁷. O ile więc sama idea gospodarki o obiegu zamkniętym ma wymiar materialny, to jej funkcjonowanie jest wypadkową wielu czynników związanych ze sferą społeczną, tak jak gospodarka w ogólności.

⁶⁷ M. Smol, P. Marcinek, E. Koda, *Drivers and Barriers for a Circular Economy (CE) Implementation in Poland—A Case Study of Raw Materials Recovery Sector*, „Energies” 2021, t. 14(8), 2219, doi: 10.3390/en14082219; A. Glińska-Noweś, A. Dantas, *Employee Green Behaviour: In Search of an Excellent Construct for Studying CE Micro-Foundations*, w: A. Glińska-Noweś, P. Ulkuniemi (red.), *The Human Dimension of the Circular Economy: Reframing the Mindset at Macro, Organizational and Individual Levels*, Edward Elgar Publishing 2024, doi: 10.4337/9781035314225.00029.

2. Polityka rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym

2.1. Polityka zamykania obiegów w wymiarze międzynarodowym

W całej historii cywilizacji ludziom towarzyszyła kwestia gospodarowania odpadami, ponieważ stanowią one nieunikniony efekt uboczny aktywności ludzkiej. Jak podsumował Piontek, przynajmniej sześć procesów przyczyniło się do tego, że problem odpadów narastał wraz z rozwojem społeczno-gospodarczym⁶⁸:

- systematyczny wzrost liczby ludności;
- powstawanie dużych skupisk ludności i procesy urbanizacyjne;
- rewolucja przemysłowa i związany z nią wzrost efektywności produkcji i wzrost konsumpcji;
- pojawienie się produktów przetworzonych, zawierających substancje niewystępujące naturalnie w środowisku;
- pojawienie się opakowań i ich wykorzystywanie w celach marketingowych;
- oddalenie życia ludzi od przyrody i jej cykli.

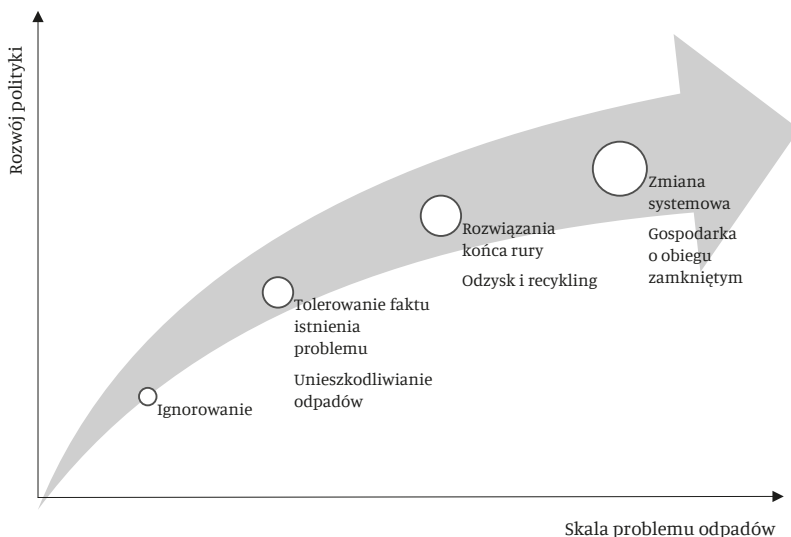
Na różnych etapach historii i w różnych miejscach procesy te miały odmienną rolę i występowały w rozmaitych konfiguracjach. Ich wspólną cechą jest jednak to, że problem odpadów systematycznie narastał, stwarzając zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi oraz środowiska. Ponadto rozwój masowej produkcji, wymiany handlowej, w tym międzynarodowej, na wielką skalę doprowadził do eksternalizacji efektów zewnętrznych związanych ze zużyciem zasobów i odpadami. Jak stwierdził Piontek, „w przeszłości w pełni realizowano zasadę zanieczyszczający płaci. Wytwórcy zanieczyszczali środowisko, w którym żyli i osobiście płacili za to bardzo często najwyższą cenę”⁶⁹. Zagadnienie zużycia zasobów i zagospodarowania odpadów do relatywnie niedawna miało charakter lokalny i było rozwiązywane lokalnie, a zatem – było przedmiotem działań władz lokalnych związanych z zapewnieniem czystości. Natomiast wraz z rozwojem społeczno-gospodarczym i globalizacją oraz dynamicznym wzrostem skali zużycia zasobów i odpadów polityka w tym zakresie również podlegała ewolucji adekwatnej do ogólnego schematu rozwoju

⁶⁸ W. Piontek, *Gospodarowanie odpadami komunalnymi jako czynnik wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2015, s. 16.

⁶⁹ *Ibidem*, s. 16.

polityki ekologicznej – od ignorowania problemu do systemowej zmiany, czyli polityki rozwoju zrównoważonego (rysunek 5).

Rysunek 5. Ogólny schemat ewolucji polityki odpadowej



Źródło: opracowanie własne na podstawie D. Wilson, *Development Drivers for Waste Management*, „Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association” 2007, t. 25, s. 198–207, DOI: 10.1177/0734242X07079149.

Odpady – które jako niechciany efekt gospodarowania najpierw były po prostu deponowane w środowisku w sposób mniej lub bardziej wyrefinowany – w fazie rozwoju polityki ochrony środowiska zaczęły być postrzegane jako surowiec, który należy przywrócić do obiegu gospodarczego poprzez odzysk i recykling. Aktualnie, kiedy coraz bardziej powszechna staje się świadomość, że rozwój zrównoważony wymaga fundamentalnej zmiany logiki systemu gospodarowania zasobami materialnymi w gospodarce, sformułowana została polityka gospodarki o obiegu zamkniętym, jako model gospodarowania zasobami alternatywny w stosunku do modelu linearnego.

Zagadnienia gospodarowania zasobami i odpadami, włączone do międzynarodowej dyskusji politycznej dzięki raportowi UThanta oraz raportowi *Granice wzrostu*, długo były w tej dyskusji obecne w sposób rozproszony. Forum takiej dyskusji najwcześniej stała się Organizacja Narodów Zjednoczonych. Postulaty bardziej efektywnego gospodarowania zasobami i zmniejszenia odpadogenności produkcji i konsumpcji pojawiły się już w dokumentach

konferencji Narodów Zjednoczonych w Sztokholmie w 1972 roku⁷⁰. W 1974 roku na wspólnym sympozjum UNEP i UNCTAD w Cocoyoc przyjęto deklarację dotyczącą wzorców wykorzystania zasobów, środowiska oraz strategii rozwoju, w której postulowano konieczność odchodzenia od zasobochłonnych i odpadogennych technologii na rzecz technologii niskoemisyjnych⁷¹. Prawie dwadzieścia lat później, w Agendzie 21 przyjętej na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 roku⁷², cały rozdział czwarty poświęcono zmianie wzorców produkcji i konsumpcji, czyli poprawie efektywności wykorzystania zasobów i minimalizacji odpadów.

O bardziej konkretnych działaniach na forum międzynarodowym można mówić dopiero w drugiej dekadzie XXI wieku. W tym czasie zrównoważona produkcja i konsumpcja stały się istotnym obszarem aktywności wspólnoty międzynarodowej. Od 2012 roku w ramach ONZ funkcjonują 10-letnie Ramy Programów na rzecz Zrównoważonej Produkcji i Konsumpcji (*10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production*), mające na celu wzmocnienie wielostronnej współpracy w zakresie zrównoważonej konsumpcji i produkcji na szczeblu międzynarodowym i krajowym oraz włączenie zagadnień zrównoważonej konsumpcji i produkcji do praktyki funkcjonowania instytucji światowych i krajowych. Wdrażanie tych programów jest koordynowane przez afiliowaną przy ONZ sieć One Planet⁷³.

Wyraźną cezurę w działaniach ONZ stanowi Agenda 2030 i Cele zrównoważonego rozwoju przyjęte przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych w 2015 roku⁷⁴. W przyjętej rezolucji stwierdzono: „Jesteśmy zdecydowani chronić naszą planetę przed degradacją, między innymi poprzez zrównoważoną konsumpcję i produkcję, zrównoważone gospodarowanie jej zasobami naturalnymi (...)”. Spośród celów zrównoważonego rozwoju, w szczególności cel 12 — „Zapewnić wzorce zrównoważonej konsumpcji i produkcji” — odnosi się do problematyki zasobów i odpadów. W ramach tego celu do 2030 roku ma zostać zapewnione zrównoważone zarządzanie i efektywne wykorzystanie zasobów naturalnych (punkt 12.2), a poziom wytwarzania odpadów

⁷⁰ Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm 5–16 June 1972, s. 46, <https://docs.un.org/en/A/CONF.48/14/Rev.1> [data wejścia: 20.07.2025].

⁷¹ The Cocoyoc Declaration adopted by the participants in the UNEP/UNCTAD Symposium on „Patterns of Resource Use, Environment and Development Strategies”, United Nations Environment Programme, Cocoyoc 8–12 October 1974, <https://digitallibrary.un.org/record/838843?v=pdf> [data wejścia: 25.11.2025].

⁷² United Nations Conference on Environment & Development, Rio de Janeiro 3–14 June 1992, Agenda 21, p. 4.15, 4.17, <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/Agenda21.pdf> [data wejścia: 20.07.2025].

⁷³ <https://www.oneplanetnetwork.org> [data wejścia: 21.07.2025].

⁷⁴ Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne w dniu 25 września 2015 r. (70/1) Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf [data wejścia: 20.07.2025].

powinien zostać istotnie obniżony poprzez zapobieganie, redukcję, recykling i ponowne użycie (punkt 12.5).

Od czasu przyjęcia celów zrównoważonego rozwoju ONZ i jej agendy uruchomiły w ramach realizacji celu 12 wiele inicjatyw, które były już zorientowane *explicite* na gospodarkę o obiegu zamkniętym. W 2019 roku Program Środowiskowy Narodów Zjednoczonych (*United Nations Environment Programme*, UNEP) uruchomił Platformę Cyrkularności⁷⁵, służącą upowszechnianiu wiedzy o GOZ. Następnie w 2021 roku powstał Globalny Sojusz na rzecz Gospodarki o Obiegu Zamkniętym i Efektywności Zasobów (*Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency*, GACERE) – platforma współpracy Unii Europejskiej, UNEP oraz Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Rozwoju Przemysłowego (*United Nations Industrial Development Organization*, UNIDO). Także Komisja Gospodarcza ONZ dla Europy (*United Nations Economic Commission for Europe*, UNECE) poświęciła swoją 96. sesję w 2021 roku zagadnieniom gospodarki o obiegu zamkniętym i zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych w Europie⁷⁶. W rezultacie uruchomiono działania koncentrujące się w pięciu obszarach: gospodarka odpadami (w tym w sektorze rolno-spożywczym), zrównoważone i sprzyjające innowacjom zamówienia publiczne, identyfikowalność łańcuchów wartości, normy i ramy regulacyjne oraz efektywność łańcuchów handlowych i logistycznych⁷⁷. Działania wspierające transformację w kierunku GOZ dotyczą też mechanizmów finansowych. Gospodarka o obiegu zamkniętym stanowi jeden z istotnych obszarów zainteresowania w ramach utworzonej przez UNEP Inicjatywy Finansowej (*UNEP Financial Initiative*)⁷⁸. Wydano szereg wytycznych adresowanych do instytucji finansowych, które to wytyczne mają wspierać odpowiedzialne finansowanie przedsięwzięć służących GOZ⁷⁹.

⁷⁵ <https://buildingcircularity.org/> [data wejścia: 20.07.2025].

⁷⁶ 69th Session of the Economic Commission for Europe: Circular Economy and the Sustainable Use of Natural Resources: Toolbox of Instruments of the Economic Commission for Europe, E/ECE/1496, United Nations Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, <https://unece.org/oes/documents/2021/02/working-documents/69th-session-economic-commission-europe-circular-economy-0> [data wejścia: 29.10.2025].

⁷⁷ Circular Economy. Trade and Economic Cooperation for Circular Economy, <https://unece.org/trade/CircularEconomy> [data wejścia: 15.11.2025].

⁷⁸ <https://www.unepfi.org/pollution-and-circular-economy/circular-economy/> [data wejścia: 20.11.2025].

⁷⁹ Guidance on Resource Efficiency and Circular Economy Target Setting. Guidance for Banks. Principles for Responsible Banking, Second Edition, United Nations Environment Programme Finance Initiative, 2023, https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/07/PRB_CE-Nexus_Guidance-Doc.pdf [data wejścia: 15.11.2025]; Circular Economy as an Enabler for Responsible Banking Leveraging the Nexus between Circularity and Sustainability Impact, United Nations Environment Programme Finance Initiative, July 2024, https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/07/PRB_CE-Nexus_Guidance-Doc.pdf [data wejścia: 20.11.2025].

Oprócz agend ONZ, także OECD wspiera działania krajów członkowskich w obszarze GOZ – w opracowywaniu krajowych strategii, planów działania i innych polityk w tym obszarze⁸⁰. W szczególności OECD monitoruje szczegółowe zagadnienia dotyczące gospodarowania zasobami i odpadami w poszczególnych krajach, analizuje krajowe polityki w obszarze GOZ oraz wspiera dialog i wymianę doświadczeń pomiędzy poszczególnymi instytucjami krajowymi.

Poza tym w drugiej dekadzie XXI wieku wiele innych międzynarodowych inicjatyw na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym i pokrewnych zostało uruchomionych przez instytucje pozarządowe, naukowe i biznesowe. Szczególnie ważne osiągnięcia w obszarze GOZ ma żeglarka i działaczka charytatywna Ellen MacArthur oraz stworzona przez nią Ellen MacArthur Foundation. Od 2010 roku ta brytyjska fundacja wspiera działania biznesu i innych podmiotów w zakresie GOZ⁸¹, a powszechnie wykorzystywane definicje i modele gospodarki o obiegu zamkniętym zostały sformułowane przez ekspertów tej organizacji⁸². Inne międzynarodowe inicjatywy to na przykład:

- Światowe Forum GOZ (*World Circular Economy Forum*, WCEF) organizowane od 2017 roku przez fiński fundusz wspierania rozwoju SITRA⁸³;
- Platforma na rzecz Przyspieszenia Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (*Platform for Accelerating the Circular Economy*, PACE), poświęcona współpracy publiczno-prywatnej, uruchomiona przez Światowe Forum Ekonomiczne (*World Economic Forum*) i prowadzona przez World Resources Institute⁸⁴;
- działania adresowane do przedsiębiorstw, realizowane przez Światową Radę Biznesu na rzecz Zrównoważonego Rozwoju⁸⁵.

Problematyka gospodarki o obiegu zamkniętym jest obecnie przedmiotem działań bardzo wielu instytucji we wszystkich regionach świata, więc powyższe inicjatywy stanowią zaledwie przykłady i nie są w żaden sposób reprezentatywne. Wszystkie działania na poziomie międzynarodowym toczą się równoległe z działaniami na poziomie krajowym, a w Europie na poziomie Unii Europejskiej, stanowiąc w wielu przypadkach czynnik ukierunkowania i przyspieszania zmian na poziomie poszczególnych krajów. Szczególnie jest

⁸⁰ <https://www.oecd.org/en/topics/resource-efficiency-and-circular-economy.html> [data wejścia: 20.11.2025].

⁸¹ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about-us/timeline> [data wejścia: 20.11.2025].

⁸² Por. np. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Zamknięcie obiegu..., s. 1.

⁸³ *About Sitra*, <https://www.sitra.fi/mika-sitra/> [data wejścia: 29.10.2025].

⁸⁴ <https://pacecircular.org/> [data wejścia: 29.10.2025].

⁸⁵ *Delivering Actions that Matter*, https://www.wbcsd.org/actions/?_how_to=how-to-become-more-circular [data wejścia: 29.10.2025].

to ważne w krajach słabiej rozwiniętych oraz krajach o niższym poziomie rozwoju polityk dotyczących środowiska.

2.2. Od polityki gospodarki odpadami do polityki gospodarki o obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej

Aktywność Unii Europejskiej w dziedzinie odpadów rozpoczęła się mniej więcej w tym samym okresie, co polityki odpadowe w ogóle, czyli w latach siedemdziesiątych XX wieku. Na przykład w Wielkiej Brytanii o działaniach w sferze polityki odpadowej można mówić od 1972 roku⁸⁶, a w Stanach Zjednoczonych – od 1976 roku⁸⁷. Od samego początku istnienia unijnej polityki w dziedzinie środowiska, czyli realizowanych od 1973 roku programów działań w dziedzinie środowiska, odpady były przedmiotem zainteresowania w tej polityce. W pierwszym rządzie skupiano się oczywiście najpierw na odpadach szczególnie szkodliwych (w tym radioaktywnych, toksycznych, zanieczyszczających morza) i ich bezpiecznym unieszkodliwianiu.

Przesunięcie priorytetów polityki UE w dziedzinie zasobów i odpadów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym odbywało się sukcesywnie od lat dziewięćdziesiątych, w miarę ogólnej ewolucji polityki rozwoju UE w kierunku rozwoju zrównoważonego. Ogłoszona w 2001 roku Strategia rozwoju zrównoważonego Unii Europejskiej (tzw. strategia z Göteborgu⁸⁸) nie używała jeszcze pojęcia gospodarki o obiegu zamkniętym, ale postulowała przerwanie związku pomiędzy wzrostem gospodarczym, wykorzystaniem zasobów i wytwarzaniem odpadów. Podobnie w kolejnej strategii z 2010 roku – Europa 2020⁸⁹ – w ramach priorytetu „Europa efektywnie korzystająca z zasobów” postulowano „uniezależnienie wzrostu gospodarczego od wykorzystania zasobów, przejście na gospodarkę niskoemisyjną, większe wykorzystanie odnawialnych źródeł energii”. W aktualnie obowiązującej strategii Europejski Zielony Ład⁹⁰ gospodarka o obiegu zamkniętym jest przewidziana jako kluczowy

⁸⁶ R. Macrory, S. Withers, *Waste Management in the United Kingdom*, Research Professorship Environmental Policy Science Center, Imperial College, Prepared for the Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, London 1989, <https://bibliothek.wzb.eu/pdf/1989/ii89-408.pdf> [data wejścia: 29.07.2025].

⁸⁷ Resource Conservation and Recovery Act. Pub. L. 94–580, 90 Stat. 2795, 42 U.S.C. § 6901 et seq., 21 October 1976.

⁸⁸ Communication from the Commission A Sustainable Europe for a Better World: A European Union Strategy for Sustainable Development (Commission's proposal to the Gothenburg European Council), COM/2001/0264 final, 15.05.2001.

⁸⁹ Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu.

⁹⁰ Komunikat Komisji Europejski Zielony Ład.

kierunek działań w zakresie gospodarowania zasobami i odpadami, w wielu dziedzinach:

- w przemyśle, gdzie niezbędna jest podwójna transformacja – zielona i cyfrowa;
- w budynkach i budownictwie, mających istotny potencjał oszczędzania energii i zasobów;
- w rolnictwie, gdzie realizacja bezpieczeństwa żywnościowego powinna być osiągnięta z jednoczesnym przeciwdziałaniem zmianom klimatu, ochroną środowiska i bioróżnorodności.

Gospodarka o obiegu zamkniętym stała się więc kolejnym obszarem poszukiwania synergii pomiędzy działaniami prośrodowiskowymi a gospodarką, w tym przypadku – w dziedzinie gospodarowania zasobami. W różnych szczegółowych politykach Unii Europejskich wzrost efektywności wykorzystania zasobów jest obecnie traktowany, podobnie jak efektywność energetyczna, jako pole kreowania potrójnej dywidendy – ekonomicznej, dzięki redukcji kosztów, ekologicznej, dzięki zmniejszeniu zanieczyszczeń, i społeczno-politycznej, dzięki tworzeniu miejsc pracy i zwiększeniu bezpieczeństwa surowcowego w niestabilnym otoczeniu geopolitycznym.

W programach wykonawczych idee GOZ są sukcesywnie wdrażane, począwszy przynajmniej od lat dziewięćdziesiątych i przyjętych wówczas: piątego programu działań w dziedzinie środowiska⁹¹, strategii w dziedzinie odpadów⁹² i dyrektywy w sprawie odpadów opakowaniowych⁹³. Poprawa efektywności wykorzystania zasobów poprzez minimalizację ilości wytwarzanych odpadów (zapobieganie, ponowne wykorzystanie, odzysk i recykling) traktowana była od samego początku jako kluczowy kierunek działań na rzecz budowy zasobooszczędnej gospodarki. Programem wykonawczym strategii Europa 2020, który był już poświęcony zagadnieniom GOZ, jednakże bez nazywania jej w ten sposób, był Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy z 2011 roku⁹⁴. Ujmował on w kompleksowy sposób zagadnienie gospodarowania zasobami i określał niezbędne działania we wszystkich sektorach gospodarki. Kluczowe postulowane w tym planie przemiany w gospodarce, które były później rozwijane w kolejnych dokumentach, dotyczą:

⁹¹ „Towards Sustainability”. The European Community Programme of Policy and Action in relation to the Environment and Sustainable Development, OJ C 138/7, 17.05.1993.

⁹² Council Resolution of 24 February 1997 on a Community Strategy for Waste Management, OJ C 76, 11.03.1997, s. 1–4.

⁹³ Dyrektywa 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, OJ L 365, 31.12.1994, s. 10–23.

⁹⁴ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy, COM/2011/0571, 20.09.2011.

- wdrożenia rozwiązań wspierających zrównoważoną konsumpcję i produkcję, opierających się przede wszystkim na tym, aby różne bodźce skłaniały do wyboru najbardziej zasobooszczędnych produktów i usług za sprawą odpowiednich sygnałów cenowych i zrozumiałych informacji środowiskowych;
- przekształcania odpadów w zasoby, czyli kluczowego postulatu GOZ;
- wspierania badań i innowacji służących niskoemisyjnej i zielonej gospodarce;
- likwidacji subsydiów mających szkodliwe skutki dla środowiska i sprawienia, by ceny odzwierciedlały faktyczne koszty, a także zmniejszenia obciążeń podatkowych pracy, przy większym opodatkowaniu zużycia zasobów.

Polityka Unii Europejskiej dotycząca rozwoju gospodarki obiegu zamkniętego po raz pierwszy została *explicite* sformułowana w komunikacie: Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy⁹⁵. Program był dokumentem wykonawczym do strategii Europa 2020, w obszarze efektywnego wykorzystania zasobów. Dotyczył on praktycznych działań mających uczynić z Unii Europejskiej gospodarkę zasobooszczędną, bezodpadową. Punktem wyjścia w tym programie nie były jednak kwestie środowiskowe, a ekonomiczne. W dokumencie stwierdza się, że model linearny gospodarowania zasobami zagraża konkurencyjności Europy i eksponuje na ryzyka związane z bezpieczeństwem dostaw i rosnącą presją na zasoby. Oszacowano, że zmniejszanie zużycia zasobów i zwiększanie ich odzysku pozwoliłoby do 2030 roku zmniejszyć nakłady materiałowe o 17–24%, przynosząc oszczędności rzędu 600 mld euro lub 8% rocznego obrotu⁹⁶.

Kluczowe obszary działań na rzecz GOZ określone w tym programie obejmowały:

1. Opracowanie sprzyjających ram polityki – przede wszystkim sprawienie, by rynek wspierał zasobooszczędność i GOZ; chodzi o wypracowanie kompleksowego otoczenia organizacyjno-prawnego obejmującego inteligentne regulacje, instrumenty rynkowe, badania i innowacje, zachęty, wymianę informacji oraz wsparcie instrumentów dobrowolnych. W szczególności niezbędne jest:
 - wspieranie innowacji w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym, w ramach programów finansowania badań i innowacji oraz międzysektorowego partnerstwa temu służącego;

⁹⁵ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy, COM/2014/0398, 2.07.2014.

⁹⁶ Ibidem.

- odblokowanie inwestycji w rozwiązania gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym głównym mechanizmem powinno być uczynienie inwestycji w GOZ mniej ryzykownymi, głównie poprzez likwidowanie zniekształceń cenowych (internalizacja efektów zewnętrznych i likwidacja szkodliwych subsydiów);
 - wykorzystanie działań przedsiębiorstw i konsumentów oraz wspieranie MŚP; chodzi tu o likwidację zniekształceń sygnałów cenowych, dostarczenie przedsiębiorcom odpowiednich narzędzi, wspieranie rynków surowców wtórnych, zapewnienie konsumentom wiarygodnej informacji o cechach ekologicznych produktów oraz ułatwienie im działań na rzecz cyrkularności.
2. Modernizację polityki dotyczącej odpadów i jej celów, ukierunkowanie jej na wykorzystanie odpadów jako zasobów. W ramach tego kierunku działań przewidziano:
- określenie wartości docelowych dla odpadów z myślą o urzeczywistnieniu „społeczeństwa recyklingu”, w tym zwiększenie celów w zakresie ponownego wykorzystania i recyklingu odpadów, dalsze ograniczanie składowania odpadów nadających się do odzysku i recyklingu, wspieranie rynków surowców wtórnych i wysokiej jakości recyklingu;
 - uproszczenie i lepsze wdrożenie prawodawstwa dotyczącego odpadów, zmniejszenie obowiązków sprawozdawczych i ich cyfryzacja, promowanie inwestycji sprzyjających zapobieganiu powstawaniu odpadów;
 - rozwiązanie szczególnych problemów związanych z niektórymi strumieniami odpadów, a także realne nadanie priorytetu zapobieganiu powstawaniu odpadów.
3. Ustalenie celu w zakresie zasobooszczędności, wyrażonego wskaźnikiem produktywności, czyli stosunku PKB do zużycia zasobów. Dotychczas cele dotyczyły tylko odzysku, recyklingu i unieszkodliwiania. Pierwszym krokiem miałyby być wdrożenie monitorowania uzgodnionych wskaźników w poszczególnych krajach.

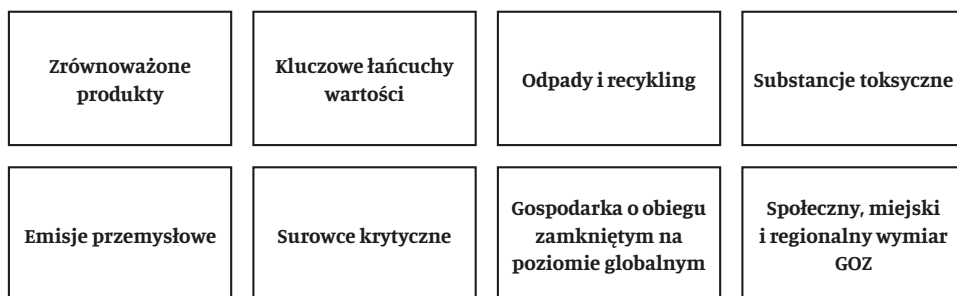
Kolejnym dokumentem Komisji, po planie „Zero odpadów” skupiającym się na zasobooszczędności, był wydany w 2015 roku dokument Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym⁹⁷, przedstawiający szczegółowy plan aktywności UE w zakresie GOZ. Określono tam kierunki działań dotyczące cyklu gospodarowania materią w sferze produkcji,

⁹⁷ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Zamknięcie obiegu...

konsumpcji i gospodarowania odpadami. Wskazano także niezbędne zmiany systemowe dotyczące stymulowania rynków na rzecz GOZ oraz odpowiedniego ukierunkowania innowacji i inwestycji. Zaplanowano stworzenie systemu monitorowania transformacji w kierunku GOZ.

Plan z 2015 roku został w 2020 roku zastąpiony kolejnym, jeszcze bardziej szczegółowym⁹⁸. Oprócz wcześniej postulowanych ram polityki zrównoważonej produkcji i konsumpcji w dokumencie tym poświęcono więcej miejsca sektorom i rodzajom produkcji kluczowym dla budowy gospodarki o obiegu zamkniętym, a także społecznemu i lokalnemu wymiarowi GOZ. W tym dokumencie prezentowane są już konkretne planowane działania, w tym inicjatywy legislacyjne. Zasięg merytoryczny polityki gospodarki o obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej przedstawiono na rysunku 6.

Rysunek 6. Obszary polityki gospodarki obiegu zamkniętego w Unii Europejskiej



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy, COM(2020) 98 final, 11.03.2020.

Kluczowy kierunek działań, czyli polityka zrównoważonych produktów, ma być wdrażany poprzez wprowadzenie pakietu legislacyjnego obejmującego zwiększenie trwałości produktów, poprawę ich energo- i zasobooszczędności, zmniejszenie śladu węglowego i ekologicznego oraz redukcję zawartości niebezpiecznych chemikaliów, a także zwiększenie przydatności do recyklingu. Drugim aspektem tego kierunku działań jest wzmocnienie pozycji konsumentów i nabywców z sektora publicznego – głównie poprzez zapewnienie wiarygodnej informacji i rzeczywistego prawa do naprawy produktów trwałego użytku. Najważniejsze łańcuchy wartości produkcji, których powinny dotyczyć kompleksowe i skoordynowane działania, to elektronika i ICT, baterie,

⁹⁸ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy, COM(2020) 98 final, 11.03.2020.

akumulatory, pojazdy, opakowania, tworzywa sztuczne, tekstylia oraz budownictwo, budynki i żywność.

W ramach wspierania zapobiegania powstawaniu odpadów mają być wprowadzone cele dotyczące ograniczenia ilości odpadów (których dotychczas nie było). Narzędziem do tego celu ma być też wzmocnienie systemów rozszerzonej odpowiedzialności producentów, mające nakładać na nich finansowy ciężar związany z generowanymi odpadami. Nieodzowne są też usprawnienie i rozwój unijnego rynku surowców wtórnych oraz obrotu odpadami w UE i ich wywozu poza jej granice. Dostrzega się również ograniczenia i wymagania dla GOZ wynikające ze stosowania w gospodarce substancji toksycznych. Plan z 2020 roku zwraca też uwagę na wymiar społeczny GOZ, czyli tworzenie miejsc pracy, zapotrzebowanie na nową wiedzę i umiejętności oraz konieczność sprawiedliwej transformacji w tym zakresie. Podkreśla się również rolę miast i regionów w kreowaniu GOZ.

Strategia zamykania obiegów ma też charakter horyzontalny i jest uwzględniana oraz stopniowo wdrażana w szeregu innych polityk UE, a zwłaszcza:

- polityce odpadowej, poprzez wykorzystanie hierarchii postępowania z odpadami do wspierania ponownego użycia i recyklingu oraz zniechęcania do składowania odpadów;
- polityce w obszarze chemikaliów, poprzez ukierunkowanie na wycofywanie substancji toksycznych;
- polityce klimatycznej, poprzez wspieranie efektywności energetycznej i wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych;
- polityce rozwoju biogospodarki, poprzez optymalne wykorzystanie zasobów biologicznych i strumieni odpadów do wytwarzania produktów i energii.

Taki też kierunek przyjmuje Unia Europejska, formułując Europejski Zielony Ład. W obszarze polityki przemysłowej planuje się szereg narzędzi wspierających przechodzenie do gospodarki cyrkulacyjnej. Zaś w dziedzinie przemysłu — ma zaproponować rozwiązania łączące wyzwania Zielonego Ładu i technologii cyfrowych, a także mechanizmy wspierające rynek w odniesieniu do produktów niskoemisyjnych i zgodnych z zasadami zamykania obiegu. Dostrzega się przy tym szczególne uwarunkowania i potrzeby sektorów stalowego, cementowego i chemicznego w obszarze dekarbonizacji i modernizacji, ale także innych sektorów zasobochłonnych (tekstyliów, budownictwa, elektroniki i tworzyw sztucznych)⁹⁹. Planowane jest też przyjęcie unijnego aktu o gospodarce o obiegu zamkniętym, mającego na celu przyspieszenie

⁹⁹ Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal, COM(2019) 640 final, 11.12.2019.

przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym, zwiększenie bezpieczeństwa gospodarczego, odporności, konkurencyjności i dekarbonizacji Unii. Wspieranie zasobooszczędnej gospodarki obiegu zamkniętego będzie więc w najbliższych dekadach jednym z najważniejszych kierunków działań Unii w dziedzinie przemysłu, zintegrowanej polityki produktowej i odpadów.

Po przyjęciu planu działań na poziomie Unii Europejskiej swoje plany działań zaczęły przygotowywać poszczególne kraje, a później także regiony. Na koniec 2024 roku krajowe dokumenty strategiczne dotyczące GOZ miały 24 kraje członkowskie Unii Europejskiej (tabela 1). Strategie z dziedziny GOZ realizowało też w tym czasie wiele krajów pozaunijnych – np. Chiny, Korea, Wielka Brytania, Australia.

Tabela 1. Kraje Unii Europejskiej, które przyjęły rządowe plany dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym

Rok	Kraj
2015	Program UE „Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program ‘zero odpadów’ dla Europy”
2016	Finlandia, Niderlandy (aktualizacja 2023), Belgia
2017	Portugalia
2018	Dania (aktualizacja 2021), Grecja, Luksemburg (aktualizacja 2021), Słowenia, Francja
2019	Polska
2020	Malta, Hiszpania, Szwecja, Łotwa, Niemcy (aktualizacja 2024)
2021	Irlandia, Czechy, Cypr
2022	Rumunia, Włochy, Bułgaria, Austria
2023	Litwa, Estonia

Źródło: *National Circular Economy Policies*, <https://www.eea.europa.eu/en/circularity/thematic-metrics/enabling/national-circular-economy-policies> [data wejścia: 4.02.2025].

Podobne inicjatywy przyjmowane są jednocześnie na poziomie regionalnym i lokalnym. Najbardziej jest to zauważalne w Hiszpanii, gdzie regionalne strategie GOZ opracowało 5 z 17 wspólnot regionalnych, oraz w Finlandii, gdzie takie strategie przygotowało 5 z 19 regionów¹⁰⁰. W Polsce tego typu regionalny tematyczny plan poświęcony GOZ przyjęto w 2023 roku dla województwa

¹⁰⁰ *National Circular Economy Policies*, <https://www.eea.europa.eu/en/circularity/thematic-metrics/enabling/national-circular-economy-policies> [data wejścia: 4.02.2025].

małopolskiego¹⁰¹. W ramach realizacji unijnego planu działań na rzecz GOZ uruchomiono również Inicjatywę na rzecz Cyrkularnych Miast i Regionów (*Circular Cities and Regions Initiative*, CCRI), która ma na celu wymianę wiedzy i dobrych praktyk z tego zakresu pomiędzy miastami i regionami Europy¹⁰². W ramach tej platformy współpracy opracowano między innymi metodologię wdrażania GOZ na poziomie regionalnym i lokalnym¹⁰³ oraz narzędzie do samooceny w tym zakresie¹⁰⁴.

Od czasu przyjęcia Strategii zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej w 2001 roku, kiedy to postulat rozwoju zrównoważonego trafił do głównego nurtu polityki rozwojowej, działania UE dotyczące różnych aspektów gospodarowania środowiskiem zaczęły przybierać coraz bardziej systemowy charakter. Przeprowadzony przegląd wskazał, że w obszarze odpadów i zasobów działa się to przynajmniej w trzech wymiarach. Następuje przechodzenie od gospodarki odpadami do gospodarki o obiegu zamkniętym, od działań fragmentarycznych do kompleksowych oraz od działań lokalnych do międzynarodowych i globalnych. Polska, jako kraj członkowski, jest uczestnikiem tego procesu.

2.3. Polityka zamykania obiegów w Polsce

W Polsce zagadnienie gospodarki odpadami pojawiło się po raz pierwszy w ogólnokrajowych przepisach w Rozporządzeniu Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 marca 1928 roku o usuwaniu nieczystości i wód opadowych¹⁰⁵, w odniesieniu do odpadów komunalnych. Pierwsze powojenne regulacje dotyczyły najpierw zagospodarowania surowców wtórnych¹⁰⁶, ale później – aż do 1980 roku – rozwój przepisów skupiał się na bezpiecznym dla zdrowia i środowiska unieszkodliwianiu odpadów komunalnych. Natomiast

¹⁰¹ Program w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski, Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego Kraków, grudzień 2023 r., załącznik do Uchwały nr 2523/23 Zarządu Województwa Małopolskiego z dnia 19 grudnia 2023 r., https://www.malopolska.pl/file/sites/Program_w_zakresie_gospodarki_o_obiegu_zakmnietym_dla_Malopolski.pdf [data wejścia: 4.08.2025].

¹⁰² *Circular Cities and Regions Initiative*, <https://circular-cities-and-regions.ec.europa.eu> [data wejścia: 27.07.2025].

¹⁰³ P. Menger i in., *Circular Cities & Regions Initiative – Methodology for the Implementation of a Circular Economy at the Local and Regional Scale*, European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, AIT, ECORYS, EGEN, Tecnalía, Publications Office of the European Union, 2022.

¹⁰⁴ *CCRI Self-Assessment Tool*, Circular Cities and Regions Initiative, <https://circular-cities-and-regions.ec.europa.eu/support-materials/ccri-documents/ccri-self-assessment-tool> [data wejścia: 27.07.2025].

¹⁰⁵ M. Górski, *Powstanie i rozwój polskich regulacji prawnych związanych z postępowaniem z odpadami*, w: *Prawo i polityka ochrony środowiska w doktrynie i praktyce*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2016, s. 57–58.

¹⁰⁶ Szczegółowy przegląd regulacji przedstawiono w ibidem.

pierwszy kompleksowy akt prawny dotyczący ochrony środowiska, czyli ustawa o ochronie i kształtowaniu środowiska z 1980 roku, wśród ogólnych zasad dotyczących odpadów przyjmuje zasadę ochrony środowiska oraz zapobiegania powstawaniu i wykorzystywaniu odpadów: „Jednostki (...) prowadzące działalność gospodarczą, w wyniku której powstają odpady, są obowiązane chronić środowisko przed zanieczyszczeniem, niszczeniem lub innym ujemnym oddziaływaniem tych odpadów oraz postępować w sposób zapewniający ochronę środowiska przed odpadami, uwzględniając w pierwszej kolejności ich gospodarcze wykorzystanie”¹⁰⁷.

Kolejne, już współczesne przepisy dotyczące odpadów przyjęto w ramach przygotowania Polski do wejścia do Unii Europejskiej. Ustawa o odpadach z 2001 roku¹⁰⁸ wprowadzała (w artykule 5) kluczową dla koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym hierarchię postępowania z odpadami (3R, *reduce – reuse – recycle*). W praktyce jednak uwarunkowania organizacyjne, prawne i ekonomiczne sprawiły, że dominującym sposobem postępowania z odpadami było unieszkodliwianie. Dopiero systematyczne wdrażanie polityk odpadowych w ramach struktur Unii Europejskiej doprowadza do istotnych zmian w podejściu do gospodarowania zasobami.

Przyjmowane od początku transformacji systemowej dokumenty z zakresu polityki ekologicznej, w tym strategię z 1991¹⁰⁹ i 2003¹¹⁰ roku, dostrzegały potrzebę racjonalnego wykorzystania zasobów i racjonalnej gospodarki odpadami, oczywiście nie nazywając tego gospodarką o obiegu zamkniętym. Stwierdzono, że potrzebne jest „zamykanie obiegu materiałów i surowców, odzysk energii, wody i surowców ze ścieków i odpadów oraz gospodarcze wykorzystanie odpadów zamiast ich składowania”. Zmniejszenie materiałochłonności, wodochłonności, energochłonności i odpadowości gospodarki zostało określone jako jeden z priorytetowych kierunków działań i wyznaczono konkretny cel redukcyjny w postaci zmniejszenia o 50% zużycia surowców ze źródeł pierwotnych w przeliczeniu na PKB¹¹¹. Kolejne dokumenty z lat 2009¹¹² i 2014¹¹³ prezentowały podobne podejście i dopiero w Polityce ekologicznej

¹⁰⁷ Ustawa z dnia 31 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska, tekst pierwotny Dz.U. 1980, nr 3, poz. 6.

¹⁰⁸ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach, tekst pierwotny Dz.U. 2001, nr 62, poz. 628.

¹⁰⁹ Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 maja 1991 r. w sprawie polityki ekologicznej, M.P. 1991, nr 18, poz. 118.

¹¹⁰ Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie przyjęcia „Polityki Ekologicznej Państwa na lata 2003–2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007–2010”, M.P. 2003, nr 33, poz. 433.

¹¹¹ Ibidem.

¹¹² Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 maja 2009 r. w sprawie przyjęcia dokumentu „Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009–2012 z perspektywą do roku 2016”, M.P. 2009, nr 34, poz. 501.

¹¹³ Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko. Perspektywa do 2020 r., Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, kwiecień 2014.

państwa z 2019¹¹⁴, stanowiącej strategię sektorową do Strategii odpowiedzialnego rozwoju z 2017 roku, mówiło się *explicite* o gospodarce o obiegu zamkniętym. Przy tym zwracano już uwagę na konieczność przechodzenia do bardziej zrównoważonych wzorców produkcji i konsumpcji oraz to, że GOZ obejmuje wszystkie etapy cyklu życia i dotyka zarówno sfery społecznej, jak i gospodarczej. Niemniej mimo deklarowanego odchodzenia od linearnego modelu zużycia zasobów w gospodarce na poziomie kierunków działań opisanych w tym dokumencie jeszcze przeważało sektorowe podejście do GOZ jako modelu gospodarki odpadami, a nie jako szerszej koncepcji zmiany sposobu gospodarowania zasobami w systemie społeczno-gospodarczym.

Osiągnięciem tej fazy ewolucji polityki ekologicznej Polski było przygotowanie dwóch szczegółowych dokumentów poświęconych między innymi zagadnieniom GOZ: Mapy drogowej gospodarki o obiegu zamkniętym z 2019 roku¹¹⁵ i Strategii produktywności¹¹⁶ z 2022 roku. Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym była jedynym dokumentem rządowym poświęconym wyłącznie zagadnieniom gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce. Dokument ten powstał w konsekwencji przyjęcia planu działań w zakresie GOZ przez UE, w którym to planie rekomendowano, by kraje członkowskie opracowały krajowe programy transformacji w kierunku GOZ. Nie był on jednak strategią *sensu stricto*, ale jej „szkicem”. W Mapie drogowej GOZ wskazano i określono priorytety działań horyzontalnych w trzech kluczowych obszarach: zrównoważonej produkcji przemysłowej, zrównoważonej konsumpcji oraz biogospodarce. Przedstawiono system wdrażania, monitorowania i finansowania GOZ, a także nowe modele biznesowe, które będą wspierać GOZ. W dokumencie tym sformułowano cztery kluczowe sposoby działania w poszczególnych obszarach:

- innowacyjność, wzmocnienie współpracy pomiędzy przemysłem i sektorem nauki, a w efekcie wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w gospodarce;
- stworzenie europejskiego rynku na surowce wtórne;
- zapewnienie wysokiej jakości surowców wtórnych;
- rozwój sektora usług.

Priorytety te dotyczą stworzenia warunków do tego, aby mechanizmy rynkowe działały na rzecz GOZ. Planowane działania po stronie podażowej

¹¹⁴ Uchwała nr 67 Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2019 r. w sprawie przyjęcia „Polityki ekologicznej państwa 2030 – strategii rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej”, M.P. 2019, poz. 794.

¹¹⁵ Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, Rada Ministrów, 2019, <https://www.gov.pl/attachment/72d8cd08-f296-43f5-af28-21ab2fada40e> [data wejścia: 7.03.2025].

¹¹⁶ Strategia produktywności 2030, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, 2022, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/strategia-produktywnosci-2031> [data wejścia: 3.03.2025].

powinny się skupić na zapobieganiu powstawaniu odpadów produkcyjnych i ich lepszym zagospodarowywaniu, a także wdrożeniu na szerszą skalę narzędzi wspierających małodopadową produkcję – w tym przewidziano reformę stosowanych w kraju narzędzi rozszerzonej odpowiedzialności producenta oraz szersze wykorzystanie wyników środowiskowej oceny cyklu życia produktu w polityce GOZ, a także w projektowaniu produktów.

W przypadku działań po stronie popytowej polityka GOZ w Polsce ma zmierzać do zrównoważonej konsumpcji; dokument skupia się przy tym na zwiększeniu poziomu recyklingu surowców wtórnych ze strumienia odpadów komunalnych oraz zmniejszaniu skali marnotrawstwa żywności. Pisze się w Mapie drogowej jednak głównie o działaniach informacyjnych i edukacyjnych, w tym związanych z monitorowaniem gospodarki odpadami, a nie o konkretnych przedsięwzięciach inwestycyjnych i organizacyjnych.

Za ważny element przyszłej GOZ w Polsce uznano biogospodarkę, jako element optymalnego, zrównoważonego i odpowiedzialnego zarządzania zasobami odnawialnymi. Upatruje się w niej sposobu zmniejszania presji na środowisko dzięki zmniejszeniu zapotrzebowania na surowce nieodnawialne, ograniczeniu degradacji gleb oraz eutrofizacji wód, redukcji emisji gazów cieplarnianych, ale także zwiększenia wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Dostrzeżono potencjał tworzenia nowych miejsc pracy związanych z biogospodarką, w szczególności na obszarach wiejskich. Co istotne w kontekście celów niniejszej pracy, ten aspekt GOZ ma silny wymiar lokalny i regionalny. W Mapie drogowej podkreśla się, że nowy model rozwoju gospodarczego oparty na GOZ powinien być realizowany na wszystkich szczeblach – nie tylko unijnym i krajowym, ale też wojewódzkim i gminnym. Przewidziano tam także opracowanie systemu monitorowania, w ramach zamówionego przez Ministerstwo Gospodarki projektu oto-GOZ¹¹⁷, którego wyniki w odniesieniu do pomiaru GOZ w regionach omówiono w podrozdziale 4.4.

Przyjęta przez rząd w 2022 roku Strategia produktywności¹¹⁸ stanowi zasadniczo strategię rozwoju gospodarki, jednakże w jej ramach poruszono również zagadnienia GOZ. W dokumencie zidentyfikowano trzy następujące kluczowe makrotrendy gospodarcze, które będą kształtowały warunki funkcjonowania gospodarki:

¹¹⁷ J. Kulczycka, A. Nowaczek, P. Kopyciński, J. Głowacki, *Opracowanie systemu wskaźników pomiarowych, umożliwiających ocenę postępu w transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wpływu gospodarki o obiegu zamkniętym na rozwój społeczno-gospodarczy na poziomie mezoekonomicznym (regionów) i makroekonomicznym (gospodarki narodowej). Raport końcowy*, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2021, <https://www.gov.pl/attachment/4f2d1272-7c03-4686-96f2-8575b6c3666c> [data wejścia: 14.03.2025].

¹¹⁸ Strategia produktywności 2030.

- powszechna cyfryzacja, prowadząca do czwartej rewolucji przemysłowej;
- budowa gospodarki o obiegu zamkniętym;
- dążenie do neutralności klimatycznej.

Głównym celem Strategii produktywności jest progresywny, zrównoważony i inkluzywny wzrost produktywności oparty na wykorzystaniu wiedzy oraz nowych technologii, zwłaszcza cyfrowych. Jednym z siedmiu obszarów zainteresowania w tej strategii są zasoby naturalne, a celami szczegółowymi w tym zakresie są wzrost wydajności surowcowej gospodarki oraz wzrost wykorzystania surowców odnawialnych i biomasy w gospodarce. Realizacja tych celów ma się odbywać poprzez uruchomienie dwóch kierunków interwencji (rysunek 7). Planowana jest też realizacja projektów strategicznych w tym obszarze, dotyczących zielonych zamówień, biogospodarki, rynków surowców wtórnych, bioopakowań, ekoprojektowania oraz stworzenia punktu koordynującego rozwój i komercjalizację ekoinnowacji.

W dokumencie tym artykułowane jest więc systemowe znaczenie GOZ; przyjmowane są również cele dotyczące poprawy wyników w tym zakresie. Dodatkowo przewidziano też wykorzystanie bardziej szczegółowych narzędzi pomiaru w postaci indeksów GOZ opracowanych w ramach projektu pilotażowego oto-GOZ¹¹⁹, tj. krajowego indeksu transformacji GOZ oraz krajowego indeksu wpływu GOZ na rozwój społeczno-gospodarczy. Szerzej wskaźniki te zostaną omówione w podrozdziale 4.4.

Drugim dokumentem planistycznym poświęconym odpadom, sporządzanym na poziomie krajowym, jest Krajowy plan gospodarki odpadami (KPGO). Krajowy plan jest opracowywany przez ministra właściwego do spraw środowiska na podstawie ustawy o odpadach (dział III)¹²⁰ i zgodnie z ustawą ma służyć realizacji celów polityki ekologicznej, dotyczących oddzielenia tendencji wzrostu ilości wytwarzanych odpadów i ich wpływu na środowisko od tendencji wzrostu gospodarczego kraju, a także wdrażaniu pożądanej hierarchii sposobów postępowania z odpadami. A zatem KPGO ma za cel *de facto* wdrażanie zasad GOZ i nie powinien skupiać się tylko na gospodarce odpadami, ale także na zapobieganiu ich powstawaniu. Poza tym zgodnie z ustawowymi zapisami KPGO zawiera, jako osobny załącznik, Krajowy program zapobiegania powstawaniu odpadów.

Już pierwszy plan gospodarki odpadami z 2002 roku¹²¹ w swoich założeniach miał wdrożenie hierarchii postępowania z odpadami, jednak jego cele

¹¹⁹ Mapa drogowa gospodarki o obiegu zamkniętym...

¹²⁰ Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz.U. 2023, poz. 1587 z późn. zm.

¹²¹ Uchwała nr 219 Rady Ministrów z dnia 29 października 2002 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami, M.P. 2003, nr 11, poz. 159.

skupiały się na gospodarowaniu odpadami już wytworzonymi, a nie zapobieganiu ich powstawaniu. Jest to zrozumiałe, ponieważ był to okres budowy nowoczesnego systemu gospodarki odpadami i dopiero planowane było przystąpienie Polski do Unii Europejskiej. Punktem wyjścia KPGO z 2002 roku, jeśli chodzi o stan gospodarki odpadami, był praktyczny brak odzysku odpadów komunalnych — około 97% zebranych odpadów trafiało na składowiska odpadów¹²². Nieco lepszą sytuację odnotowano w przypadku odpadów przemysłowych — unieszkodliwiano ich zaledwie 20%, z czego 17,8% trafiało na składowiska¹²³. Niemniej ze względu na dużą ilość wytwarzanych odpadów przemysłowych (około 10 razy większą niż ilość zebranych odpadów komunalnych) ilość odpadów z tej kategorii, których nie odzyskano, była również znaczna.

Rysunek 7. Kierunki interwencji Strategii produktywności

<p>Optymalizacja gospodarowania surowcami</p>	<p>Ekoinnowacje</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Surowce wtórne z przemysłu: skuteczność obecnej legislacji, tworzenie i rozwój rynków surowców wtórnych • Nowe modele biznesowe w gospodarce o obiegu zamkniętym • Zwiększanie wydajności gospodarowania surowcami w całym cyklu życia: upowszechnienie narzędzia pomiaru śladu środowiskowego • Wspieranie przejścia do gospodarki o obiegu zamkniętym w zakresie tworzyw sztucznych • Wspieranie rozwoju innowacyjnych biotworzyw w celu przejścia do gospodarki o obiegu zamkniętym 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekoprojektowanie: stworzenie eksperckiej platformy ekoprojektowania • Upowszechnianie systemów zarządzania środowiskowego i certyfikacji • Green Innovation Hub — koordynacja wsparcia dla firm rozwijających zielone technologie

Źródło: Strategia produktywności 2030, Ministerstwo Rozwoju i Technologii; 2022, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/strategia-produktywnosci-2031> [data wejścia: 3.03.2025].

¹²² Ibidem, s. 388.

¹²³ Ibidem, s. 422.

Na początku XXI wieku kluczowym wyzwaniem było więc stworzenie systemu gospodarowania odpadami komunalnymi, a przede wszystkim ich odzysku, w tym recyklingu, bo taki system praktycznie nie istniał. Zapobieganie powstawaniu odpadów było traktowane jako cel priorytetowy, a zaraz po nim – przywracanie do obiegu gospodarczego odpadów, których istnieniu nie dało się zapobiec. Oczywiście wówczas nie nazywano tego – w KPGO 2002 – gospodarką o obiegu zamkniętym, ale na poziomie deklaracji wyrażano zdecydowane przekonanie o konieczności takich działań. Niemniej jednak nie doceniono ryzyka wzrostu ilości odpadów w kontekście wzrostu konsumpcji. Jako empirycznie potwierdzony traktowano związek między wzrostem gospodarczym a ilością wytwarzanych odpadów, ale nie doceniono skali tego wzrostu, związanego z późniejszym wejściem Polski do Unii Europejskiej. Przewidywano na kolejne kilkanaście lat wzrost gospodarczy i przejściowe zwiększenie ilości odpadów z sektora gospodarczego, natomiast nie spodziewano się istotnego wzrostu masy odpadów komunalnych; prognozowano nawet tendencję zniżkową związaną ze zmniejszającą się liczbą ludności kraju, przy czym przewidywano wzrost masy odpadów opakowaniowych. W efekcie takiego optymistycznego podejścia priorytet nadano rozwojowi odzysku i recyklingu i nie wprowadzono wyprzedzającej polityki zapobiegania powstawaniu odpadów.

W kolejnych planach z 2006 roku¹²⁴ i 2010 roku¹²⁵ dalej prezentowano podejście zorientowane na zwiększanie odzysku i recyklingu odpadów, w ograniczonym stopniu dostrzegając problem wzrostu ilości odpadów, związany z rosnącą konsumpcją. Stwierdzono, że nastąpiło już oddzielenie wzrostu gospodarczego od ilości odpadów, chociaż dane i prognozy na temat wielu strumieni odpadów, a zwłaszcza odpadów komunalnych, wskazywały na sytuację odmienną. Skupiano się wciąż na rozwoju infrastruktury zbierania, odzysku i recyklingu odpadów i zmniejszaniu zagrożeń dla środowiska, związanych z funkcjonowaniem wysypisk odpadów. Deklarowane działania na rzecz zapobiegania powstawaniu odpadów, w tym rozwój technologii niskoodpadowych, wdrażanie odpowiednich instrumentów ekonomicznych, edukacja ekologiczna itd., nie były odzwierciedlone w ilościowo określonych celach KPGO. Wśród wskaźników monitorowania celów KPGO 2014 nie zawarto ani jednego, który dotyczyłby zmniejszenia ilości odpadów wytwarzanych, a cele dotyczące zwiększania poziomu wykorzystania odpadów dotyczyły wyłącznie zmniejszenia odsetka i masy odpadów składowanych (ogółem i biodegradowalnych),

¹²⁴ Uchwała Rady Ministrów nr 233 z dnia 29 grudnia 2006 r. w sprawie „Krajowego planu gospodarki odpadami 2010”, M.P. 2006, nr 90, poz. 946.

¹²⁵ Uchwała nr 217 Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2010 r. w sprawie „Krajowego planu gospodarki odpadami 2014”, M.P. 2010, nr 101, poz. 1183.

a więc niekoniecznie odzwierciedlają priorytet dla ponownego wykorzystania i recyklingu odpadów, których powstaniu nie udało się zapobiec.

W 2016 roku, po przyjęciu przez rząd Strategii odpowiedzialnego rozwoju i po tym, jak UE zadeklarowała w 2015 roku, że GOZ jest kierunkiem działań w zakresie odpadów, koncepcja ta została włączona do KPGO 2022¹²⁶. W związku z tym w kolejnych planach – KPGO 2022 i KPGO 2028, przyjętym w 2023 roku¹²⁷ – w sposób bardzo konkretny zidentyfikowano cele ilościowe dotyczące zbierania, recyklingu i odzysku odpadów oraz związane z nimi zapotrzebowanie w kraju na instalacje do zagospodarowania odpadów. W zestawieniu z dostępnymi źródłami dochodów na pokrycie kosztów eksploatacji i utrzymania infrastruktury gospodarki odpadami pozwoliło to określić tak zwaną lukę inwestycyjną, czyli potrzebę wykorzystania środków UE na przedsięwzięcia w tym zakresie.

W KPGO 2028 stwierdza się, że dokument ten jest podstawowym instrumentem realizacji celów polityki ekologicznej w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym, a w szczególności ma za cel:

- gospodarowanie odpadami zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami;
- rozwijanie recyklingu odpadów;
- dążenie do maksymalizacji wykorzystywania odpadów jako surowców.

Niemniej w zakresie poziomu celów KPGO 2022 i 2028 roku dalej prezentowały podejście raczej zachowawcze, reaktywne. Cele w zakresie recyklingu i odzysku odpadów przyjęto generalnie na poziomie wymaganym dyrektywami Unii Europejskiej, a cele w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów miały charakter ogólny, kierunkowy – tj. wśród celów wymieniano ograniczenie powstawania odpadów danego rodzaju i zwiększenie świadomości społeczeństwa oraz przedsiębiorców w tym zakresie. Przy tym w planie z 2016 roku (KPGO 2022) w przypadku odpadów opakowaniowych nie sformułowano nawet takiego, ogólnego celu kierunkowego. Proponowane były głównie działania miękkie i o charakterze pośrednim. Ponadto zawarta w planach z 2016 i 2023 roku ocena użyteczności działań instrumentów zapobiegania powstawaniu odpadów miała charakter subiektywny, jakościowy (wysoka/niska, tak/nie), niepoparty dowodami w postaci danych statystycznych czy wyników badań naukowych. Sam fakt wdrożenia np. przepisów o rozszerzonej odpowiedzialności producenta nie dowodzi jeszcze, że producenci ponoszą pełne

¹²⁶ Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 7 września 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu uchwały Rady Ministrów w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022, M.P. 2022, poz. 1030.

¹²⁷ Uchwała nr 96 Rady Ministrów z dnia 12 czerwca 2023 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2028, M.P. 2023, poz. 702.

koszty zagospodarowania odpadów powstających z produktów, które wprowadzają na rynek.

A zatem w systemie planowania gospodarki odpadami – który według deklaracji wyrażonych w aktualnych dokumentach KPGO ma za cel tworzenie gospodarki o obiegu zamkniętym – ciągle najczęściej uwagi poświęca się jednemu z aspektów GOZ, czyli zamykaniu obiegu surowców poprzez recykling i odzysk. Niewystarczająco jeszcze uwzględnia się w polityce zapobieganie powstawaniu odpadów poprzez wydłużanie obiegu (cyklu życia produktów) oraz zmniejszanie strumieni zużywanych surowców i powstających z nich odpadów. Niemniej istotne jest, że w krajowych dokumentach z zakresu gospodarki odpadami koncepcja GOZ jest wprost artykułowana jako podstawowa wytyczna w tym obszarze. Jest to wprost powiązane z wymogami Unii Europejskiej w odniesieniu do kryteriów finansowania projektów w zakresie gospodarki odpadami w nowej perspektywie finansowej 2021–2027. W rozporządzeniu określającym wspólne przepisy dotyczące wykorzystania funduszy UE¹²⁸ określono bowiem m.in. tematyczne warunki podstawowe w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym. Co prawda te wspólne wymagania dotyczyły planowania w zakresie gospodarowania odpadami (a więc *de facto* standardowego podejścia do problemu odpadów), zakres wymagań ma jednak mobilizować do systemowego traktowania tego zagadnienia i położenia większego nacisku na zapobieganie powstawaniu odpadów. Zgodnie z tymi wymaganiami w planach gospodarki odpadami muszą się znaleźć m.in. analizy spodziewanych efektów programów zapobiegania powstawaniu odpadów, które kraje członkowskie mają obowiązek opracowywać, oceny i propozycje działań dotyczących systemów zbierania odpadów, a także ocena potrzeb w zakresie finansowania infrastruktury gospodarowania odpadami. W rezultacie w aktualnym – przyjętym w 2022 roku – KPGO mówi się już o GOZ i ujmuje te wszystkie wymagane elementy.

Gospodarka o obiegu zamkniętym na poziomie regionalnym w Polsce jest również obecna w dokumentach strategicznych dwutorowo – na poziomie ogólnych strategii rozwoju województw oraz jako element szczegółowych dokumentów poświęconych gospodarce odpadami i ochronie środowiska. W planach gospodarki odpadami oraz programach ochrony środowiska przyjmowanych przez samorządy województw zgodnie z przepisami o odpadach

¹²⁸ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1060 z dnia 24 czerwca 2021 r. ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, Funduszu Spójności, Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji i Europejskiego Funduszu Morskiego, Rybackiego i Akwakultury, a także przepisy finansowe na potrzeby tych funduszy oraz na potrzeby Funduszu Azylu, Migracji i Integracji, Funduszu Bezpieczeństwa Wewnętrznego i Instrumentu Wsparcia Finansowego na rzecz Zarządzania Granicami i Polityki Wizyjowej, Dz.Urz. UE OJ L, 24.06.2021.

postulaty gospodarki o obiegu zamkniętym są już uwzględnione adekwatnie do treści aktualnego krajowego planu gospodarki odpadami oraz polityki ekologicznej państwa. Wynika to z obowiązków nałożonych na samorządy województw przepisami prawa. Natomiast uwzględnienie problematyki GOZ w ogólnych dokumentach planistycznych lub nawet opracowywanie osobnych dokumentów poświęconych temu zagadnieniu jest przejawem wyjścia ponad sektorowe postrzeganie problematyki zasobów i odpadów. Dlatego też w dalszej części pracy przeanalizowano treść strategii rozwoju województw pod kątem uwzględnienia zagadnień GOZ – wszystkie województwa takie dokumenty strategiczne posiadają i uwzględniają w nich własne cele rozwojowe. Natomiast odrębne strategie czy programy GOZ nie są w Polsce opracowywane. Na podstawie przeglądu dokumentów przeprowadzonego w sierpniu 2025 roku w dwóch województwach istniały osobne dokumenty poświęcone gospodarce o obiegu zamkniętym: program dla województwa małopolskiego z 2023 roku¹²⁹ oraz diagnoza cyrkularności, przeprowadzona dla województwa śląskiego¹³⁰. Także niektóre polskie miasta zaczęły podejmować takie inicjatywy. Nie ma więc jeszcze materiału do analiz porównawczych.

Podsumowując rozważania o polityce gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce, można zauważyć jej zmienny i raczej reaktywny charakter – poza okresem ambitnej polityki formułowanej (lecz nierealizowanej) bezpośrednio po transformacji systemowej polityka w zakresie odpadów, a obecnie polityka gospodarki o obiegu zamkniętym, jest raczej wymuszana działaniami Unii Europejskiej. Polskie władze nie prezentują w tej sferze proaktywnej postawy, przyjmują cele unijne na poziomie minimalnym. Należy jednak docenić, że w ostatnim okresie na poziomie deklaracyjnym kwestie gospodarki o obiegu zamkniętym zostały włączone do ogólnej polityki rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz polityk w zakresie odpadów, co stwarza jednostkom samorządu terytorialnego ramy do tworzenia własnych polityk uwzględniających problematykę gospodarki o obiegu zamkniętym. Sposób dyfuzji polityki GOZ na poziom województw jest przedmiotem kolejnego rozdziału.

¹²⁹ Program w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski...

¹³⁰ *Cyrkularność gospodarki województwa śląskiego – diagnoza stanu wyjściowego*, Park Naukowo-Technologiczny Euro-Centrum 2025, http://pnt.euro-centrum.com.pl/files/post/1410/Cyrkularnosc-gospodarki-wojewodztwa-slaskiego_raport_2025.pdf [data wejścia: 15.07.2025].

3. Gospodarka o obiegu zamkniętym w strategiach rozwoju polskich regionów

3.1. Gospodarka o obiegu zamkniętym a strategiczne planowanie rozwoju w Polsce

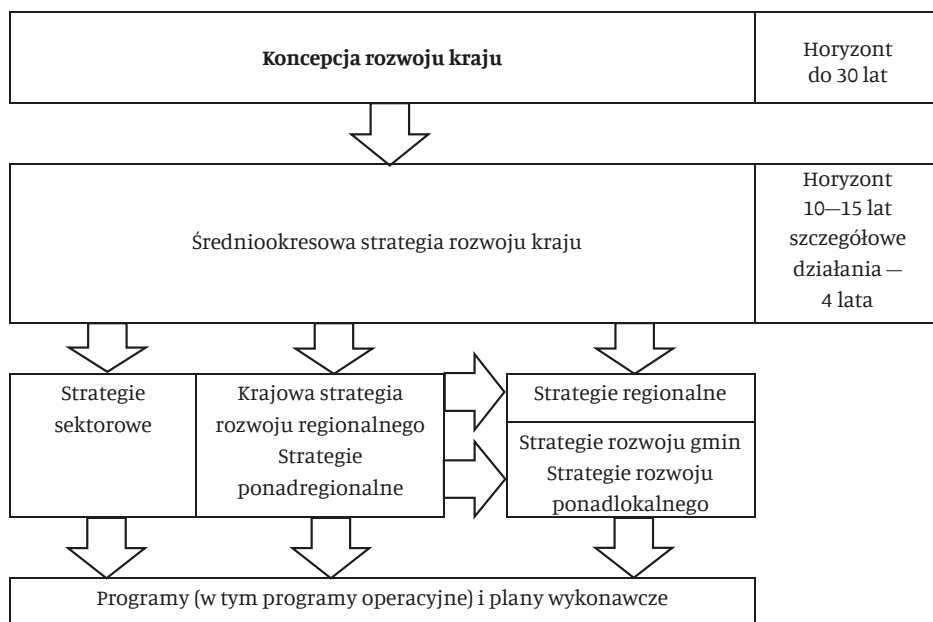
Planowanie rozwoju przez organy państwa jest w Polsce przedmiotem ustawowej regulacji. Ustawa o zasadach prowadzenia polityki rozwoju¹³¹ określa system aktów planistycznych, które są wykorzystywane przez organy władzy do realizacji swoich polityk. Mają one określoną hierarchię, związaną z horyzontem czasowym planowania (długi – średni – krótki okres), wymiarem terytorialnym oraz poziomem ogólności. System ten jest też przedmiotem zmian wynikających z doświadczeń oraz pojawiających się wyzwań, potrzeb i możliwości. W 2020 roku wprowadzono w tej strukturze aktów planistycznych istotne zmiany, mające integrować wymiar społeczno-gospodarczy i przestrzenny w dokumentach strategicznych. Zrezygnowano z opracowywania koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju oraz długookresowej strategii rozwoju kraju, wprowadzając zamiast tego jeden dokument o charakterze długookresowym – koncepcję rozwoju kraju. Obowiązujący od 2025 roku system dokumentów służących planowaniu rozwoju przedstawiono na rysunku 8.

Dokumentem o najdłuższym horyzoncie planistycznym jest koncepcja rozwoju kraju, która określa cele rozwojowe kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym i przestrzennym na okres do 30 lat. „Zawiera ona wnioski z analizy trendów rozwojowych zachodzących w kraju, wnioski z analizy trendów rozwojowych zachodzących na świecie i ich potencjalny wpływ na trendy rozwojowe w kraju; scenariusze rozwoju i wyzwania rozwojowe kraju, w wymiarze społecznym, gospodarczym i przestrzennym” – można przeczytać w artykule 8a ustawy. Średniookresowa strategia rozwoju kraju (ŚSRK) dotyczy podstawowych uwarunkowań, celów i kierunków rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym i przestrzennym w horyzoncie 10–15 lat oraz szczegółowe działania na okres 4 lat. Jest ona realizowana przez strategie rozwoju opracowywane dla regionów, województw, dziedzin i sektorów, a także dla rozwoju przestrzennego. Realizacji strategii służą różne programy

¹³¹ Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, t.j. Dz.U. 2025, poz. 198.

wykonawcze. Ustawa przewiduje także, że ŚSRK jest realizowana z uwzględnieniem okresu programowania Unii Europejskiej. Ponadto dokumenty strategiczne niższego poziomu powinny być zgodne ze średniookresową strategią rozwoju kraju (artykuł 3a ustawy). W celu zapewnienia wewnętrznej spójności tego systemu dokumentów strategicznych przewidziano mechanizmy opiniowania: w przypadku strategii innych niż gminne i ponadlokalne minister właściwy do spraw rozwoju regionalnego wydaje opinię na temat zgodności projektu danego dokumentu ze średniookresową strategią rozwoju kraju¹³².

Rysunek 8. System dokumentów strategicznych dotyczących rozwoju kraju



Źródło: opracowanie własne na podstawie Ustawy z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, t.j. Dz.U. 2025, poz. 198.

Regionalny wymiar rozwoju jest w Polsce przedmiotem krajowej strategii rozwoju regionalnego, która definiuje cele polityki regionalnej i działania, jakie powinien podjąć rząd, samorząd terytorialny oraz pozostałe podmioty uczestniczące w realizacji tej polityki. Tworzy też ramy strategicznego planowania rozwoju na poziomie województw. „Dokument określa systemowe ramy prowadzenia polityki regionalnej przez rząd wobec regionów, jak i wewnątrzregionalne, ich zadania, dokumenty programowe, sposób monitorowania i oceny efektów realizacji, formy wsparcia finansowego oraz źródła

¹³² Ibidem, art. 14.

finansowania polityki regionalnej¹³³. Krajowa strategia rozwoju regionalnego stwarza też ramy dla strategii regionalnych i strategii rozwoju województw.

Strategie rozwoju województw zostały wprowadzone w polskim systemie planowania rozwoju kraju po utworzeniu województw samorządowych w 1999 roku. W rezultacie w latach 2000–2001 powstały pierwsze strategie województw, które Szlachta określił mianem strategii „pierwszej generacji”¹³⁴. Po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej zyskały one trwałe miejsce w systemie strategicznego planowania rozwoju kraju, ponieważ województwa w nowym kształcie odpowiadały obszarom typu NUTS-2 zgodnie z nomenklaturą jednostek terytorialnych Eurostatu (*Nomenclature of Units for Territorial Statistics*, NUTS). Obszary NUTS-2 są bowiem podstawowymi jednostkami terytorialnymi w kontekście polityki spójności w Polsce. Wówczas powstała potrzeba powiązania strategii wojewódzkich z systemem realizacji polityki regionalnej i polityki spójności UE, co następnie zostało odzwierciedlone w strategiach „drugiej generacji” z lat 2005–2006, powiązanych z perspektywą finansową 2007–2013, oraz strategiach „trzeciej generacji” z lat 2012–2013, obejmujących okres programowania 2014–2020¹³⁵. Obecnie są realizowane strategie rozwoju województw do 2030 roku, w okresie programowania UE 2021–2027.

Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 roku o samorządzie województwa, konstytuująca samorząd na poziomie regionalnym i regulująca zasady jego funkcjonowania, wprowadziła również podstawowy dokument planistyczny samorządu województwa w postaci strategii rozwoju województwa¹³⁶. Zgodnie z artykułem 11 ustawy, w brzmieniu obowiązującym na 1 czerwca 2025 roku, celami strategii w szczególności są:

- pielęgnowanie polskości oraz rozwój i kształtowanie świadomości narodowej, obywatelskiej i kulturowej mieszkańców, a także pielęgnowanie i rozwijanie tożsamości lokalnej;
- pobudzanie aktywności gospodarczej;
- podnoszenie poziomu konkurencyjności i innowacyjności gospodarki województwa;
- zachowanie wartości środowiska kulturowego i przyrodniczego przy uwzględnieniu potrzeb przyszłych pokoleń;
- kształtowanie i utrzymanie ładu przestrzennego.

¹³³ Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030, Rada Ministrów 2019, s. 4. Uchwała nr 102 Rady Ministrów z dnia 17 września 2019 r. w sprawie przyjęcia „Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego 2030”, M.P. 2019, poz. 1060.

¹³⁴ J. Szlachta, *Nowe uwarunkowania trzeciej generacji strategii rozwoju regionalnego w Polsce*, „Prace i Materiały Instytutu Rozwoju Gospodarczego SGH” 2014, nr 94.

¹³⁵ Ibidem.

¹³⁶ Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa, t.j. Dz.U. 2019, poz. 512.

Ustawa określa też minimalny zakres strategii pod względem jej treści i struktury (zgodnie z metodyką planowania strategicznego). Powinna ona obejmować przynajmniej (artykuł 11 ust. 1c ustawy):

- diagnozę sytuacji społecznej, gospodarczej, przestrzennej i klimatyczno-środowiskowej;
- cele strategiczne w wymiarze społecznym, gospodarczym, przestrzennym i klimatyczno-środowiskowym;
- kierunki działań podejmowanych dla osiągnięcia celów strategicznych;
- oczekiwane rezultaty planowanych działań, w tym w wymiarze przestrzennym, oraz wskaźniki ich osiągnięcia;
- model struktury funkcjonalno-przestrzennej województwa;
- ustalenia i rekomendacje w zakresie kształtowania i prowadzenia polityki przestrzennej w województwie;
- obszary strategicznej interwencji zgodnie z ustawą o zasadach prowadzenia polityki rozwoju wraz z zakresem planowanych działań;
- obszary strategicznej interwencji kluczowe dla województwa, jeżeli takie zidentyfikowano, wraz z zakresem planowanych działań;
- system realizacji strategii, w tym wytyczne do sporządzania dokumentów wykonawczych;
- rami finansowe i źródła finansowania.

Elementami polityki rozwoju województwa zgodnie z ustawą są:

- tworzenie warunków rozwoju gospodarczego, w tym kreowanie rynku pracy;
- utrzymanie i rozbudowa infrastruktury społecznej i technicznej o znaczeniu wojewódzkim;
- pozyskiwanie i łączenie środków finansowych: publicznych i prywatnych w celu realizacji zadań z zakresu użyteczności publicznej;
- wspieranie i prowadzenie działań na rzecz podnoszenia poziomu wykształcenia obywateli;
- racjonalne korzystanie z zasobów przyrody oraz kształtowanie środowiska naturalnego zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju;
- wspieranie rozwoju nauki i współpracy między sferą nauki i gospodarki, popieranie postępu technologicznego oraz innowacji;
- wspieranie rozwoju kultury oraz sprawowanie opieki nad dziedzictwem kulturowym i jego racjonalne wykorzystywanie;
- promocja walorów i możliwości rozwojowych województwa;
- wspieranie i prowadzenie działań na rzecz integracji społecznej i przeciwdziałania wykluczeniu społecznemu.

Zważywszy na to, że jednym z ustawowych celów strategii rozwoju województwa jest zachowanie wartości środowiska kulturowego i przyrodniczego przy uwzględnieniu potrzeb przyszłych pokoleń, a elementem polityki rozwoju województwa ma być m.in. racjonalne gospodarowanie zasobami środowiska i jego kształtowanie, to dokumenty strategiczne województw powinny odnosić się do bieżących wyzwań w tym obszarze, w tym związanych z zagadnieniami gospodarowania zasobami zgodnie z modelem gospodarki o obiegu zamkniętym. Dalsza część niniejszego rozdziału będzie poświęcona temu, w jaki sposób zagadnienie to znajduje odzwierciedlenie w strategicznych dokumentach planistycznych na poziomie krajowym i regionalnym.

Problematyka gospodarki o obiegu zamkniętym jest na poziomie strategicznego planowania rozwoju kraju rozproszona w różnych dokumentach. Widoczne jest jednak, że to zagadnienie jest w coraz większym stopniu obecne w dokumentach planistycznych najwyższej rangi, począwszy od dokumentów o charakterze długookresowym, poprzez strategie średniookresowe, aż do dokumentów sektorowych. Na początku drugiej dekady XXI wieku w krajowej strategii długookresowej (zgodnie z ówczesnie obowiązującym brzmieniem ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju) mówiono o racjonalizacji wykorzystania zasobów jako o elemencie działań prośrodowiskowych¹³⁷ i dopiero w kolejnej fazie aktualizacji — po 2020 roku — GOZ w sposób dosłowny pojawia się w tym dokumencie strategicznym. Przyjęta w lipcu 2025 roku Koncepcja rozwoju kraju do 2050 roku (KRK 2050) — stanowiąca obecnie główny krajowy dokument strategiczny zgodnie ze zmienioną ustawą o zasadach prowadzenia polityki rozwoju — może stanowić krok milowy w kierunku GOZ¹³⁸. W opracowaniach diagnostycznych przygotowanych w związku z tworzeniem koncepcji zagadnienie to zostało potraktowane jako kluczowe wyzwanie przyszłości¹³⁹, a w samym dokumencie KRK 2050 gospodarka o obiegu zamkniętym stała się elementem wizji przyszłości kraju. Przeczytać w nim można, że: „Realizowane są modele gospodarki o obiegu zamkniętym oraz gospodarki umiaru. Wspólny wysiłek interesariuszy rozwoju obszarów wiejskich pozwolił wprowadzić rolnictwo w nową erę — system żywnościowy jest sprawiedliwy, zdrowy, przyjazny dla środowiska oraz odporny na kryzysy, w tym związane z długofalowymi skutkami zmiany klimatu”¹⁴⁰. W dokumencie tym GOZ jest

¹³⁷ Uchwała nr 16 Rady Ministrów z dnia 5 lutego 2013 r. w sprawie przyjęcia Długookresowej Strategii Rozwoju Kraju. Polska 2030. Trzecia Fala Nowoczesności, M.P. 2013, poz. 121.

¹³⁸ Koncepcja rozwoju kraju 2050, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, <https://www.gov.pl/attachment/3a28a70e-a6ba-4547-8c8b-c2b6dbf4c3d8> [data wejścia: 4.08.2025].

¹³⁹ I. Jurkiewicz i in., *Biała Księga wyzwań rozwojowych dla Polski do 2050 roku. Monografia*, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa—Kraków 2024, https://krk2050.pl/wp-content/uploads/2025/02/IRMiR_Ksiega_rozwojowe_2025-02-04-a.pdf [data wejścia: 4.03.2025].

¹⁴⁰ Koncepcja rozwoju kraju 2050, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej.

traktowana również jako sposób odpowiedzialnego gospodarowania zasobami — wspierający politykę klimatyczną i zmniejszenie emisji do środowiska, jakościową zmianę stanowi zaś traktowanie jej łącznie z gospodarką umiaru oraz postrzeganie GOZ jako systemowej zmiany w gospodarce.

Podobna ewolucja następowała w średniookresowych strategiach rozwoju kraju. Jeszcze w Strategii rozwoju kraju 2020, przyjętej przez rząd w 2012 roku, kwestia gospodarki o obiegu zamkniętym nie była *explicite* obecna. Niemniej jednak kwestia racjonalnego gospodarowania zasobami i zmniejszenia emisyjności była tam obecna, jako kierunek działań istotny dla konkurencyjności gospodarki, i znalazła się wśród priorytetowych kierunków interwencji publicznej. Zapisy dokumentu potwierdzają świadomość znaczenia problemu i jego uwzględnienie w politykach sektorowych: „Konieczna jest też transformacja w kierunku zielonej, niskoemisyjnej gospodarki. (...) Wspierane będą działania na rzecz zmniejszenia energochłonności i surowcochłonności gospodarki oraz zmniejszające obciążenia środowiskowe. W sytuacji ograniczonego dostępu do surowców naturalnych szczególnie istotną kwestią dla zrównoważonego rozwoju staje się potrzeba wykorzystania surowców wtórnych”¹⁴¹.

Kolejny krajowy dokument średniookresowy poświęcony strategii rozwoju kraju — Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju z 2017 roku — również takie podejście utrzymywał, biorąc pod uwagę problematykę gospodarki zasobami i postrzegając ją jako obszar zwiększania konkurencyjności. W tym dokumencie sformułowanie „gospodarka o obiegu zamkniętym” pojawiło się już wielokrotnie — w ramach programów rządowych powinna być wspierana transformacja w kierunku niskoemisyjnej gospodarki o obiegu zamkniętym, w kontekście polityki surowcowej i gospodarki odpadami¹⁴². W 2024 roku przystąpiono do aktualizacji strategii średniookresowej, w związku z pracami nad długookresową Koncepcją rozwoju kraju do 2050 roku, ale w chwili powstawania niniejszego tekstu projekt dokumentu nie został jeszcze ogłoszony.

Jeśli chodzi o strategię dotyczącą rozwoju regionalnego, aktualnie obowiązująca Krajowa strategia rozwoju regionalnego 2030 (KSRR) była przyjmowana w 2019 roku, kiedy obowiązującą strategią średniookresową była Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju. Adekwatnie do tego, że GOZ już w tej strategii średniookresowej była obecna, KSRR także już podejmuje te zagadnienia, wcześniej nazywane racjonalnym gospodarowaniem zasobami oraz gospodarką odpadami. Kwestia dostępności zasobów jest wymieniana

¹⁴¹ Uchwała nr 157 Rady Ministrów z dnia 25 września 2012 r. w sprawie przyjęcia Strategii Rozwoju Kraju 2020, M.P. 2012, poz. 882, s. 13 i 92.

¹⁴² Uchwała nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), M.P. 2017, poz. 260.

wśród wyzwań stojących przed polityką regionalną, a także wśród ogólnych zasad prowadzenia polityki regionalnej: oszczędne korzystanie z zasobów jest elementem zasady 7 – „Zrównoważone inwestowanie”. W ramach celów KSRR przewiduje się wzmocnienie regionalnych przewag konkurencyjnych, „w tym wspieranie miast w rozwiązywaniu ich problemów w sposób zrównoważony (m.in. poprzez włączanie ich w budowę gospodarki o obiegu zamkniętym, ograniczenie emisji CO₂)”. Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym jest też wymieniona jako obszar rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjności. Adekwatnie do tego, że w zapisach krajowych strategii o charakterze ogólnym widoczne jest sukcesywne przejście od tradycyjnie pojmowanej zasobooszczędności i gospodarki odpadami do gospodarki o obiegu zamkniętym, podobnej zmiany należy spodziewać się w strategiach rozwoju województw, co zostanie szczegółowo przeanalizowane w kolejnym podrozdziale.

To właśnie ogólne kierunki polityki Unii Europejskiej i ich odzwierciedlenie w polityce regionalnej i polityce spójności stanowią jedno z kluczowych uwarunkowań zewnętrznych dla strategii rozwoju województw, bowiem strategie te ściśle wiążą się z regionalnymi programami operacyjnymi służącymi wykorzystaniu środków UE przez samorządy regionalne. W perspektywie finansowej 2014–2020 gospodarka o obiegu zamkniętym nie była wymieniana jako szczegółowy cel w ramach celów związanych z ochroną środowiska. Niemniej gospodarka odpadami była wskazana jako jeden z obszarów ochrony środowiska, które mogą być finansowane, a wśród zasad horyzontalnych zapisano, że „inwestycje wspierają innowacyjne rozwiązania propagujące wysoki poziom recyklingu. Inwestycje są spójne z hierarchią postępowania z odpadami”¹⁴³. Cele związane z ochroną i racjonalnym gospodarowaniem środowiskiem oraz zmianami klimatu stanowiły przy tym znaczącą część priorytetów inwestycyjnych (a w przypadku Funduszu Spójności całość interwencji dotyczyła działań związanych z zazielenianiem gospodarki [tabela 2]).

Działania dotyczące rozwoju recyklingu i odzysku oraz oszczędzania zasobów mogły być finansowane, oprócz typowych priorytetów środowiskowych, także w pozostałych priorytetach inwestycyjnych, jak na przykład tych dotyczących wspierania badań i rozwoju czy rozwoju zasobów ludzkich.

¹⁴³ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1060 z dnia 24 czerwca 2021 r.

Tabela 2. Priorytety inwestycyjne polityki regionalnej Unii Europejskiej w perspektywie finansowej 2014–2020

Główny obszar interwencji Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego	Obszar interwencji Funduszu Spójności	Główny obszar interwencji Europejskiego Funduszu Społecznego
1. Wspieranie badań naukowych, rozwoju technologicznego i innowacji	5. Propagowanie przystosowywania się do zmian klimatu, zapobiegania zagrożeniom i zarządzania ryzykiem	8. Promowanie trwałego i wysokiej jakości zatrudnienia oraz wspieranie mobilności siły roboczej
2. Zwiększanie dostępności, stopnia wykorzystania i jakości technologii informacyjno-komunikacyjnych	6. Ochrona środowiska naturalnego i wspieranie efektywności wykorzystywania zasobów	9. Promowanie włączenia społecznego oraz zwalczanie ubóstwa i wszelkich form dyskryminacji
3. Podnoszenie konkurencyjności małych i średnich przedsiębiorstw	7. Promowanie zrównoważonego transportu oraz poprawa najważniejszych infrastruktur sieciowych	10. Inwestowanie w edukację, umiejętności i uczenie się przez całe życie
4. Wspieranie przechodzenia na gospodarkę niskoemisyjną	11. Poprawa wydajności administracji publicznej	

Źródło: Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1303/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności, Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz ustanawiające przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 1083/2006, Dz.Urz. UE L 347, 20.12.2013.

Podsumowanie alokacji środków przeznaczanych w ramach polityki spójności według celów rozwoju zrównoważonego ONZ wskazuje, że wydatki na cele związane ze zrównoważoną produkcją i konsumpcją (SDG 12), a więc obejmujące między innymii GOZ, sięgają 2% (tabela 3).

Tabela 3. Alokacja polityki regionalnej Unii Europejskiej w perspektywie finansowej 2014–2020 w podziale na cele zrównoważonego rozwoju ONZ

Cele rozwoju zrównoważonego ONZ	Planowana alokacja [mln EUR]	Udział w ogólnej alokacji [%]
SDG 8 Wzrost gospodarczy i godna praca	10 919	27
SDG 9 Innowacyjność, przemysł, infrastruktura	10 874	27
SDG 4 Dobra jakość edukacji	3 789	9
SDG 7 Czysta i dostępna energia	2 879	7
SDG 3 Dobre zdrowie i jakość życia	2 715	7
SDG 1 Koniec z ubóstwem	2 573	6
SDG nieprzypisany	2 495	6
SDG 6 Czysta woda i warunki sanitarne	1 401	3
SDG 13 Działania w dziedzinie klimatu	740	2
SDG 15 Życie na lądzie	732	2
SDG 12 Zrównoważona produkcja i konsumpcja	695	2
SDG 11 Zrównoważone miasta i społeczności	574	1
Razem	40 386	100

Źródło: *Cohesion Policy 2014–2020: Support to the UN SDGs*, <https://cohesiondata.ec.europa.eu/stories/s/Cohesion-policy-2014-2020-support-to-the-UN-SDGs/qy7g-4z9g> [data wejścia: 24.04.2025].

W perspektywie budżetowej 2021–2027 Komisja Europejska zaproponowała bardziej skoncentrowane podejście do finansowania polityki spójności. W rozporządzeniu wykonawczym UE 2021/1060¹⁴⁴ przewidziano pięć celów tematycznych. Wśród nich ponownie istotne miejsce ma szeroko rozumiana proekologiczna modernizacja gospodarki, której GOZ to ważny element. Wspomniane cele to:

1. Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa dzięki wspieraniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej oraz regionalnej łączności cyfrowej.

¹⁴⁴ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1060 z dnia 24 czerwca 2021 r.

2. Bardziej przyjazna dla środowiska, niskoemisyjna i przechodząca w kierunku gospodarki zeroemisyjnej oraz odporna Europa dzięki promowaniu czystej i sprawiedliwej transformacji energetycznej, zielonych i niebieskich inwestycji, gospodarki o obiegu zamkniętym, łagodzenia zmian klimatu i przystosowania się do nich, zapobiegania ryzyku i zarządzania ryzykiem oraz zrównoważonej mobilności miejskiej.
3. Lepiej połączona Europa dzięki zwiększeniu mobilności.
4. Europa o silniejszym wymiarze społecznym, bardziej sprzyjająca włączeniu społecznemu i wdrażająca Europejski filar praw socjalnych.
5. Europa bliższa obywatelom dzięki wspieraniu zrównoważonego i zintegrowanego rozwoju wszystkich rodzajów terytoriów oraz lokalnych inicjatyw.

Projektów z zakresu ochrony środowiska dotyczy cel drugi. W jego ramach mieszczą się zagadnienia gospodarki zielonej, niskoemisyjnej, transformacji energetycznej, łagodzenia i adaptacji do zmian klimatu, a także zagadnienia gospodarki odpadami i gospodarki o obiegu zamkniętym. Przewidziano następujące cele szczegółowe:

- wspieranie efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych;
- wspieranie dostępu do wody oraz zrównoważonej gospodarki wodnej;
- wspieranie transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym i gospodarki zasobooszczędnej;
- wzmacnianie ochrony i zachowania przyrody, różnorodności biologicznej oraz zielonej infrastruktury, w tym na obszarach miejskich, oraz ograniczanie wszelkich rodzajów zanieczyszczenia.

W kolejnej perspektywie finansowej 2021–2027 cel drugi, związany z prośrodowiskową modernizacją gospodarki, wciąż znajdował się wśród kluczowych obszarów finansowania. Był on drugim najważniejszym celem pod względem puli przeznaczonych środków. W ramach polityki spójności zaplanowano na niego w budżecie UE na perspektywę finansową 2021–2027 prawie 97 mln EUR (26,8% całkowitej alokacji funduszy strukturalnych i inwestycyjnych, EFSI), przy czym Polsce przypadło 22,7% alokacji na to działanie, a planowane środki przeznaczone dla Polski na cel 2 stanowiły 29,9% całkowitej alokacji dla kraju (tabela 4). W perspektywie 2021–2027 nie przyporządkowano środków finansowych bezpośrednio do celów zrównoważonego rozwoju, a tylko do celów polityki UE. Nie było więc możliwe dokładniejsze określenie puli środków przeznaczonych na gospodarkę o obiegu zamkniętym w tejże perspektywie.

Tabela 4. Priorytety inwestycyjne polityki regionalnej Unii Europejskiej w perspektywie finansowej 2021–2027

Cele	Ogółem alokacja [mld EUR]	W tym udział Polski [%]
Cel 1: Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa	73,1	17,7
Cel 2: Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa	96,6	22,7
Cel 3: Lepiej połączona Europa	40,4	38,9
Cel 4: Europa o silniejszym wymiarze społecznym	110,9	15,0
Cel 5: Europa bliższa obywatelom	19,9	12,2
Cele specyficzne Funduszu Sprawiedliwej Transformacji	19,1	19,4
Razem	360,0	20,4

Źródło: 2021–2027: *Cohesion Policy EU Budget Initial Allocations*, <https://cohesiondata.ec.europa.eu/stories/s/2021-2027-Cohesion-policy-EU-budget-initial-alloca/2w8s-ci3y/> [data wejścia: 19.03.2025].

W perspektywie finansowej 2021–2027 – w ramach pozostałych celów, poza drugim (np. poprzez środki na badania czy rozwój kapitału ludzkiego) – finansowane są również przedsięwzięcia miękkie związane z zieloną gospodarką, w tym GOZ. Faktyczna pula środków przeznaczanych w ramach funduszy strukturalnych i inwestycyjnych UE jest zatem większa.

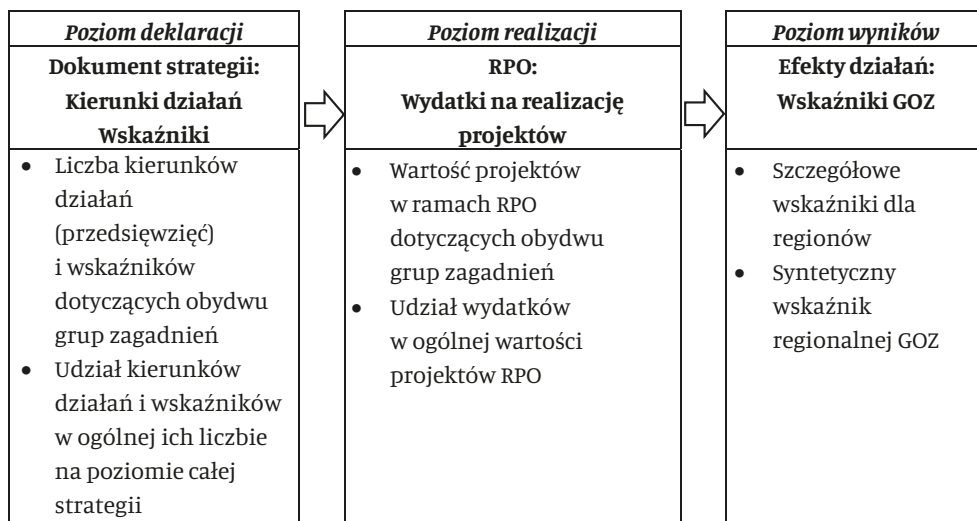
3.2. Analiza poziomu uwzględnienia problematyki gospodarki o obiegu zamkniętym w polityce rozwoju województw

Obecność zagadnień gospodarki odpadami i gospodarki o obiegu zamkniętym w polityce rozwoju województw zbadano na trzech poziomach, wykorzystując metodę analogiczną do tej zastosowanej w autorskiej analizie zagadnienia zielonej gospodarki¹⁴⁵ (rysunek 9). Pierwszy poziom – deklaracji – odnosi się do zapisów strategii rozwoju województw na poziomie kierunków działań i wskaźników. Drugi poziom – realizacji – dotyczy projektów realizowanych w ramach regionalnych programów operacyjnych, stanowiących główne źródło finansowania strategii regionalnych. Poziom trzeci

¹⁴⁵ E. Sidorczuk-Pietraszko, *Wdrażanie koncepcji zielonej...*

– efektów – obejmuje ocenę faktycznych postępów regionów w tworzeniu gospodarki o obiegu zamkniętym, przeprowadzoną na podstawie danych statystycznych.

Rysunek 9. Etapy analizy zagadnień gospodarki o obiegu zamkniętym w polityce rozwoju regionów



Źródło: opracowanie na podstawie: E. Sidorczuk-Pietraszko, *Wdrażanie koncepcji zielonej gospodarki w regionach Polski*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2020, s. 59, <https://repozytorium.uwb.edu.pl/jspui/handle/11320/9793> [data wejścia: 20.03.2025].

Poziom uwzględnienia w strategiach rozwoju regionów zagadnień związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym przeanalizowano z użyciem metody analizy treści dokumentów. Metoda analizy treści (*content analysis*) pierwotnie była wykorzystywana (od lat czterdziestych XX wieku) głównie w badaniach dotyczących treści przekazów w komunikowaniu się¹⁴⁶. Obecnie jest ona również powszechnie stosowana w naukach społecznych, w tym zwłaszcza socjologii i naukach o zarządzaniu, ale też ekonomii¹⁴⁷.

Analiza treści polega na badaniu komunikatów tekstowych w formie pisanej (książki, prasa, dokumenty, strony internetowe), jak również ustnej (radio, telewizja, materiały audiowizualne w Internecie). Analiza treści dąży

¹⁴⁶ B. Berelson, *Content Analysis in Communication Research*, New York 1952.

¹⁴⁷ R. Klepka, *Analiza zawartości mediów: Dlaczego i do czego można ją wykorzystać w nauce o bezpieczeństwie i polityce*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis Studia de Securitate et Educatione Civili” 2016, nr VI(224); K. Klimkiewicz, *Wizerunek przedsiębiorstwa społecznie odpowiedzialnego – analiza treści komunikatów*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2013, nr 288.

do zredukowania zawartości całego tekstu do elementów najważniejszych z punktu widzenia celu badania: najczęściej pojawiających się słów, kluczowych wątków, przeważających form gramatycznych i semantycznych itp.)¹⁴⁸. W odniesieniu do badań regionalnych takie metody zastosowali na przykład Adamowicz i Gołębiewski do analizy dokumentów planistycznych, w tym w obszarze biogospodarki, jako inteligentnej specjalizacji regionalnej¹⁴⁹.

Analizując zawartość dokumentów strategicznych, odwołano się do opisywanej m.in. przez Poskrobkę¹⁵⁰ ewolucji podejścia do zarządzania środowiskiem i polityki ekologicznej: od fazy ignorowania (nieostrzegania) problemów, poprzez politykę pasywnego reagowania (rozwiązywania powstających problemów), podejście procesowe (zapobieganie problemom u źródła), aż po systemową zmianę modelu gospodarowania zasobami, gdzie gospodarka o obiegu zamkniętym stanowi docelowy sposób gospodarowania zasobami. W fazie ignorowania problemy ochrony środowiska i zarządzania nim, w tym problemy gospodarowania zasobami i odpadami, są nieobecne w zapisach dokumentów strategicznych. Na etapie uświadomienia dostrzeżeniu problemów w części diagnostycznej nie towarzyszy definiowanie adekwatnych celów ani planowanie działań. Na etapie pasywnej polityki dominuje reagowanie na już pojawiające się problemy, co nazywa się podejściem „końca rury”. W miarę uczenia się systemu zarządzającego oraz coraz szerszej wiedzy na temat poszczególnych problemów przechodzi się od działań naprawczych do zapobiegawczych, aż po przedsięwzięcia o charakterze systemowym. Można spodziewać się, że tego typu ewolucja istnieje również w odniesieniu do zagadnień związanych z gospodarką odpadami: na początkowym etapie przedmiotem zainteresowania jest bezpieczne unieszkodliwianie odpadów, które już powstały, w kolejnej fazie podejmuje się rozwiązania dotyczące odzysku i recyklingu, by finalnie wdrażać gospodarkę o obiegu zamkniętym.

W celu weryfikacji tego przypuszczenia poddano analizie strategię rozwoju województw obejmujące perspektywę finansową Unii Europejskiej 2007–2013 (uchwalane w latach 2005–2006), perspektywę 2014–2020 (przyjmowane w latach 2012–2013), a także aktualne strategię obejmujące perspektywę 2021–2027 (pobrane ze stron internetowych prowadzonych przez samorządy województw, w wersji aktualnej na 30 kwietnia 2025 roku). Na podstawie

¹⁴⁸ Por. np. W. Pisarek, *Analiza zawartości prasy*, Ośrodek Badań Prasoznawczych, Kraków 1983; K. Szczepaniak, *Zastosowanie analizy treści w badaniach artykułów prasowych – refleksje metodologiczne*, „Acta Universitatis Lodziensis. Folia Sociologica Acta Universitatis Lodziensis, Folia Sociologica” 2012, nr 42.

¹⁴⁹ M. Adamowicz, *Biogospodarka jako inteligentna specjalizacja w strategiach rozwoju polskich regionów*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu” 2016, nr 18, z. 1; J. Gołębiewski, *Biogospodarka jako inteligentna specjalizacja regionów w Polsce*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2014, t. 15, z. 8, cz. 1: *Wybrane problemy zarządzania rozwojem regionalnym*.

¹⁵⁰ B. Poskrobko (red.), *Zarządzanie środowiskiem*, PWE, Warszawa 2007, s. 14.

analizy treści dokumentów dokonano oceny tego, czy zagadnienia związane z gospodarką odpadami i gospodarką o obiegu zamkniętym są odzwierciedlone na poziomie celów, kierunków działań i wskaźników (tak/nie). Wyróżniono trzy etapy postrzegania zagadnień odpadów i zasobów: unieszkodliwianie, odzysk i recykling oraz gospodarkę o obiegu zamkniętym i odpowiadające im słowa kluczowe zgodnie z tabelą 5.

Tabela 5. Klasyfikacja słów kluczowych stosowanych w analizie treści strategii rozwoju województw w odniesieniu do gospodarki odpadami i gospodarki o obiegu zamkniętym

Wyszczególnienie	Diagnoza	Cele	Kierunki działań	Wskaźniki
Unieszkodliwianie	Zasoby, odpady Unieszkodliwianie Odzysk, recykling	Składowanie, składowiska, unieszkodliwianie	Budowa i rekultywacja składowisk, budowa instalacji unieszkodliwiania odpadów	Odpady wytworzone Odpady składowane na składowiskach
Odzysk i recykling	Gospodarka o obiegu zamkniętym	Odzysk, recykling, segregacja, selektywna zbiórka	Rozwój instalacji odzysku i recyklingu odpadów Rozwój selektywnej zbiórki odpadów	Odpady zebrane Udział odpadów wyselekcjonowanych w odpadach zebranych Poziom odzysku Poziom recyklingu
Gospodarka o obiegu zamkniętym		Wprowadzanie gospodarki o obiegu zamkniętym Zapobieganie powstawaniu odpadów	Wdrażanie rozwiązań wspierających gospodarkę o obiegu zamkniętym Wdrażanie technologii małoodpadowych	Poziom recyklingu i ponownego wykorzystania odpadów Wykorzystanie odpadów w obiegu zamkniętym

Źródło: opracowanie własne.

Oczywiście odzysk i recykling stanowią immanentny element gospodarki o obiegu zamkniętym. Jednakże do momentu upowszechnienia koncepcji

gospodarki o obiegu zamkniętym recykling i odzysk były traktowane jako zjawiska samodzielne (w połączeniu z systemami zbierania). Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym traktuje odzysk i recykling jako składową systemu. Zapisy dokumentów strategicznych klasyfikowano jako związane z gospodarką o obiegu zamkniętym, jeśli takie sformułowanie wyraźnie się pojawiało w dokumencie. Jeśli natomiast zapisy dotyczyły recyklingu, odzysku czy zbiórki selektywnej, bez osadzenia ich w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym, to zaliczano je do kategorii „odzysk i recykling”.

Każdy dokument przeanalizowano pod kątem obecności poszczególnych słów kluczowych i sformułowań. Jeśli dokument zawierał odpowiednie zapisy, oznaczano to jako 1, w przeciwnym razie – jako 0. Wyniki analizy zawartości strategii w tym zakresie przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Analiza zawartości strategii rozwoju województw w odniesieniu do gospodarki odpadami i gospodarki o obiegu zamkniętym

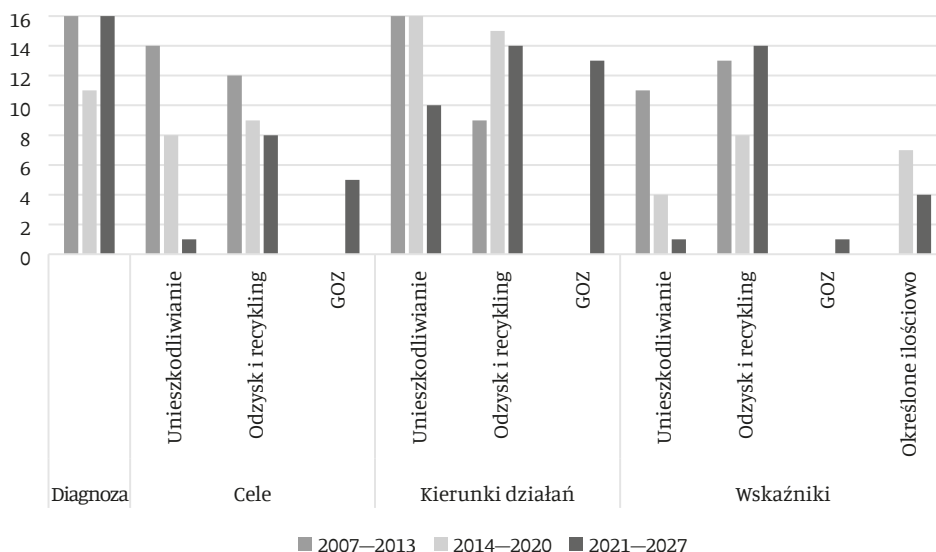
Województwa	Strategie obejmujące perspektywę 2007–2013											
	Diagnoza	Cele			Kierunki działań			Wskaźniki			Suma punktów	
		Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ	Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ	Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ		Określone ilościowo
dolnośląskie	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	6
kujawsko-pomorskie	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	5
lubelskie	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5
lubuskie	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4
łódzkie	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5
małopolskie	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	6
mazowieckie	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	7
opolskie	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	6
podkarpackie	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	6
podlaskie	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	7
pomorskie	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	7
śląskie	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	6
świętokrzyskie	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	5
warmińsko-mazurskie	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4
wielkopolskie	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	5
zachodniopomorskie	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	7
RAZEM	16	14	12	0	16	9	0	11	13	0	0	7

Województwa	Strategie obejmujące perspektywę 2014–2020											
	Diagnoza	Cele			Kierunki działań			Wskaźniki				Suma punktów
		Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ	Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ	Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ	Określone ilościowo	
dolnośląskie	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
kujawsko-pomorskie	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4
lubelskie	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
lubuskie	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5
łódzkie	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	5
małopolskie	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	8
mazowieckie	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	5
opolskie	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	5
podkarpackie	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	5
podlaskie	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
pomorskie	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	6
śląskie	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	7
świętokrzyskie	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
warmińsko-mazurskie	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	4
wielkopolskie	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5
zachodniopomorskie	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	6
RAZEM	11	8	9	0	16	15	0	4	8	0	7	
Województwa	Strategie obejmujące perspektywę 2021–2027											
	Diagnoza	Cele			Kierunki działań			Wskaźniki				Suma punktów
		Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ	Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ	Unieszkodliwianie	Odzysk i recykling	GOZ	Określone ilościowo	
dolnośląskie	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	5
kujawsko-pomorskie	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	5
lubelskie	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
lubuskie	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	6
łódzkie	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	8
małopolskie	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	7
mazowieckie	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	6
opolskie	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	6
podkarpackie	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	7
podlaskie	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
pomorskie	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	7
śląskie	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	5
świętokrzyskie	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
warmińsko-mazurskie	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
wielkopolskie	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
zachodniopomorskie	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
RAZEM	16	1	8	5	10	14	13	1	14	1	4	

Źródło: opracowanie własne.

Liczbę województw, w których strategiach na kolejne perspektywy finansowe zidentyfikowano zapisy dotyczące danej kategorii, przedstawiono na rysunku 10.

Rysunek 10. Liczba województw, w których strategiach zidentyfikowano zapisy dotyczące odpadów i gospodarki o obiegu zamkniętym



Źródło: opracowanie własne na podstawie analizy strategii województw.

Analiza strategii wojewódzkich z trzech perspektyw finansowych wskazuje, że jeśli chodzi o poziom uwzględnienia zagadnień gospodarki o obiegu zamkniętym, polityka rozwoju regionów ewoluuje, z pewnym opóźnieniem, w kierunku wyznaczonym przez politykę na szczeblu krajowym. W strategiach obejmujących okresy programowania 2007–2013 oraz 2014–2020 zarówno w ramach diagnozy, jak też celów i kierunków działań uwzględniano zagadnienia tradycyjnie pojmowanej gospodarki odpadami – unieszkodliwianie oraz odzysk, w tym recykling. Skupiano się przy tym głównie na zagospodarowaniu już powstałych odpadów, ale widoczne jest przeniesienie uwagi z unieszkodliwiania na selektywne zbieranie, recykling i odzysk. Dopiero w strategiach obejmujących okres programowania 2021–2027 pojawiły się sformułowanie „gospodarka o obiegu zamkniętym” oraz cele i działania z tym związane. Jednocześnie poziom, w jakim zagadnienia związane z odpadami są uwzględnione w strategiach rozwoju województw, jest bardzo zróżnicowany – w niektórych województwach poświęca się tym zagadnieniom relatywnie więcej uwagi niż w innych, jednak nie jest widoczny wyraźny trend w tym

zakresie w kolejnych perspektywach planistycznych. W tym kontekście można więc spodziewać się braku wyraźnych tendencji co do znaczenia wydatków związanych z gospodarką odpadami i gospodarką o obiegu zamkniętym w polityce rozwoju województw.

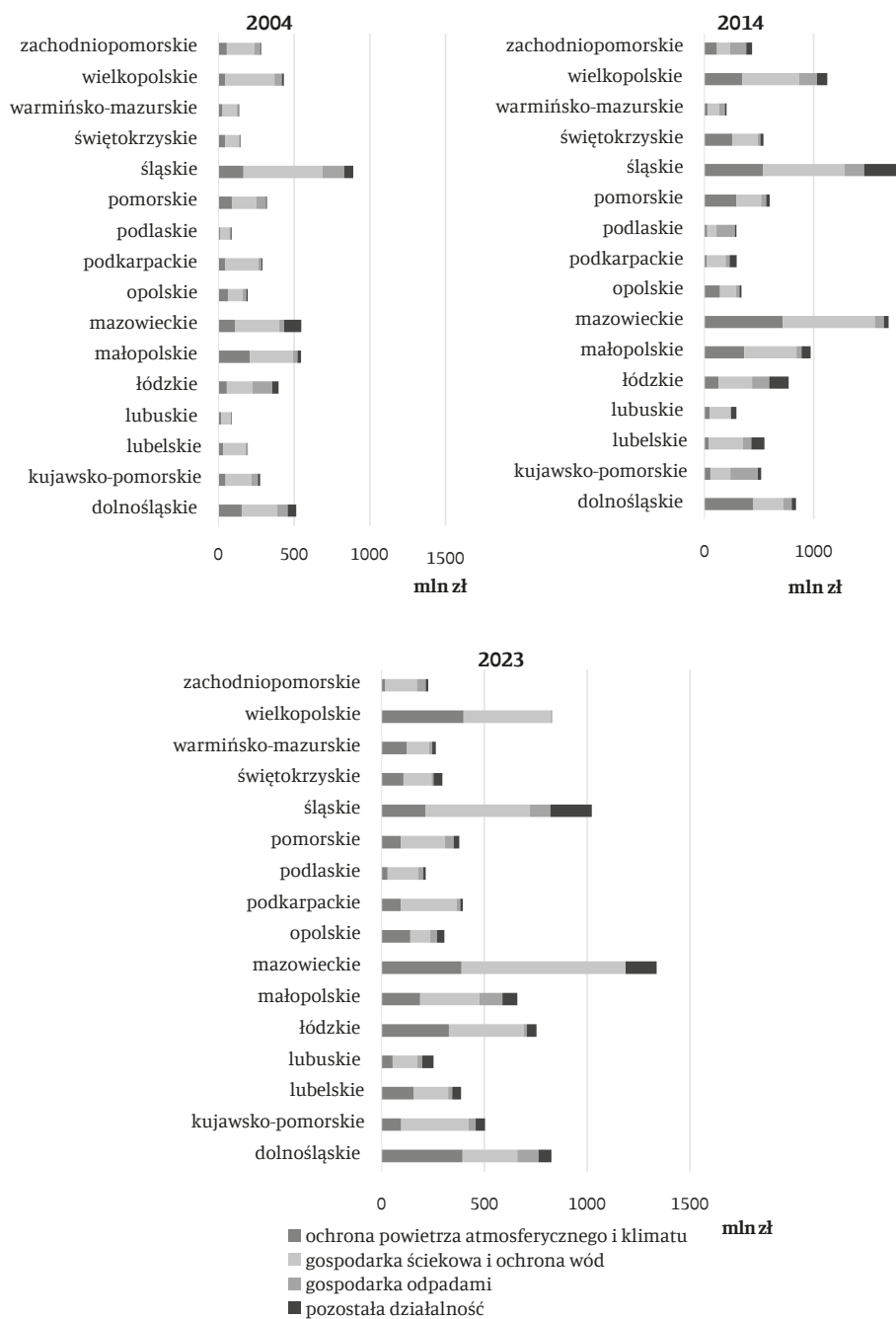
3.3. Wydatki na projekty związane z gospodarką o obiegu zamkniętym w regionalnych programach operacyjnych

Uwzględnienie problematyki gospodarki o obiegu zamkniętym w strategiach rozwoju województw, a więc deklarowanych celów i kierunków działań, powinno w konsekwencji znaleźć odzwierciedlenie w wymiarze finansowym. W celu oceny tego zjawiska przeanalizowano środki wydatkowane na finansowanie polityki rozwoju województw ze środków krajowych i unijnych. Pierwsze źródło danych stanowią dane statystyki publicznej na temat nakładów na ochronę środowiska. Porównano dane na środki trwałe służące gospodarce odpadami o nakładach ogółem, na 1 mieszkańca oraz relację nakładów na gospodarkę odpadami do całkowitych nakładów na ochronę środowiska w latach 2004–2023 (w cenach stałych). Dane te pochodzą ze sprawozdawczości podmiotów objętych badaniami w zakresie środków trwałych (F-03, SP, SG-01), czyli przedsiębiorstw i gmin. Są to dwie główne grupy inwestorów przeznaczających środki na inwestycje z zakresu ochrony środowiska (zgodnie z danymi GUS te dwie grupy podmiotów poniosły w 2023 roku ok. 95%¹⁵¹ wszystkich wydatków).

Na poziomie kraju oraz poszczególnych województw największą część nakładów na ochronę środowiska stanowiły nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodno-ściekowej oraz ochronie powietrza atmosferycznego i klimatu. Gospodarka odpadami była w większości przypadków trzecim najważniejszym kierunkiem nakładów. Największe nakłady dotyczyły oczywiście województw największych i tych o dużym znaczeniu w gospodarce przemysłów odpadogennych: śląskiego, mazowieckiego, dolnośląskiego, wielkopolskiego i małopolskiego (rysunek 11).

¹⁵¹ *Ochrona Środowiska 2024*, GUS, Warszawa 2024, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2024,1,25.html> [data wejścia: 13.06.2025].

Rysunek 11. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w latach 2004, 2014 i 2023 [mln zł, ceny stałe 2004]



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 13.06.2025].

W ujęciu realnym zarówno nakłady ogółem na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej, jak i nakłady na gospodarkę odpadami wzrosły. Na poziomie kraju nakłady ogółem na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej stanowiły w 2004 roku łącznie 5,3 mld zł, z czego 677 mln (13%) przypadało na gospodarkę odpadami. W 2014 roku na ochronę środowiska przypadało łącznie 14 mld zł w cenach bieżących (11 mld zł w cenach stałych), z czego 14% stanowiła gospodarka odpadami. W 2023 roku na środki trwałe w ochronie środowiska wydatkowano łącznie 18,2 mld zł (9,5 mld zł w cenach stałych 2004 roku), w tym gospodarka odpadami stanowiła około 11%.

Zróznicowanie nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami w województwach, zarówno mierzonych kwotą na 1 mieszkańca, jak też udziałem w łącznych wydatkach na ochronę środowiska, było w analizowanym okresie bardzo duże (tabela 7).

Tabela 7. Wybrane charakterystyki rozkładu wartości nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami w latach 2004–2023

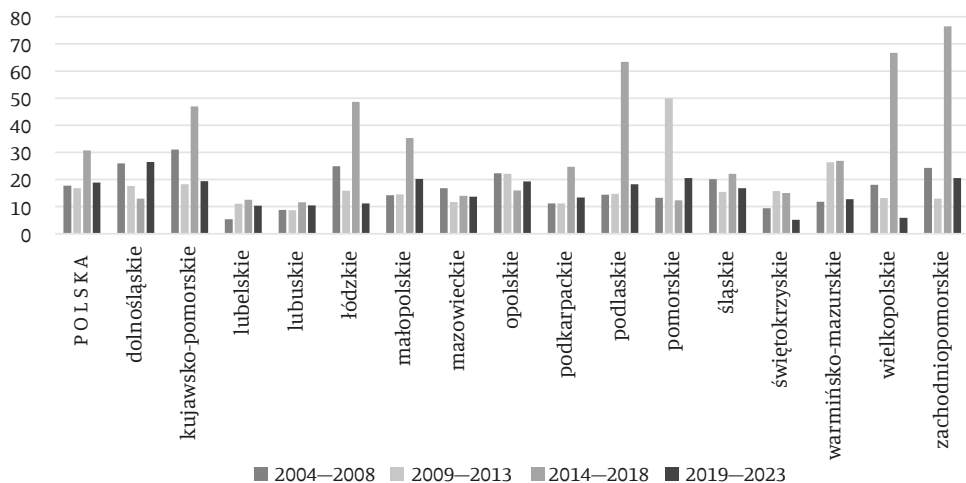
Województwa	Nakłady na środki trwałe służące gospodarce odpadami <i>per capita</i> [zł/osoba/rok, ceny stałe 2004]				Udział nakładów na gospodarkę odpadami w nakładach na ochronę środowiska [%]			
	Średnia	Min	Max	Współczynnik zmienności	Średnia	Min	Max	Współczynnik zmienności
dolnośląskie	19,44	3,68	38,84	0,53	10,6	4,3	19,9	0,43
kujawsko-pomorskie	26,12	1,60	120,14	1,25	12,8	3,5	46,1	0,80
lubelskie	9,35	3,07	36,76	0,86	6,6	3,9	14,3	0,43
lubuskie	19,01	1,06	71,60	1,00	6,0	0,6	12,3	0,54
łódzkie	24,54	2,36	72,49	0,76	10,0	1,9	32,8	0,83
małopolskie	26,40	7,42	107,18	0,83	10,4	3,9	22,0	0,48
mazowieckie	2,77	0,00	12,95	1,48	7,0	0,0	19,6	0,61
opolskie	18,27	4,74	39,52	0,46	8,7	2,1	22,3	0,56
podkarpackie	15,24	2,32	41,00	0,63	8,3	3,4	16,0	0,52
podlaskie	44,89	0,24	169,20	1,20	13,6	6,8	27,1	0,46
pomorskie	22,77	3,02	50,85	0,61	13,3	2,6	28,5	0,59
śląskie	14,35	2,17	39,26	0,71	7,6	3,5	16,1	0,41

Województwa	Nakłady na środki trwałe służące gospodarce odpadami <i>per capita</i> [zł/osoba/rok, ceny stałe 2004]				Udział nakładów na gospodarkę odpadami w nakładach na ochronę środowiska [%]			
	Średnia	Min	Max	Współczynnik zmienności	Średnia	Min	Max	Współczynnik zmienności
świętokrzyskie	1,84	0,00	14,09	2,10	5,4	0,0	26,0	1,33
warmińsko-mazurskie	19,46	2,35	78,18	0,89	13,8	5,9	26,4	0,52
wielkopolskie	25,97	3,54	229,26	1,80	8,8	1,5	25,1	0,71
zachodniopomorskie	33,55	2,96	133,81	0,94	11,4	2,8	34,3	0,70
POLSKA	21,05	7,07	63,07	0,53	10,6	4,3	19,9	0,43

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 13.06.2025].

Średnia wysokość rocznych nakładów na 1 mieszkańca w województwie o najwyższym poziomie tych wydatków (podlaskie) była ponad dwadzieścia razy większa od nakładów w województwie o najniższym ich poziomie (świętokrzyskie). Zgodnie ze statystykami GUS w niektórych województwach były lata, gdzie nie odnotowano nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami (mazowieckie, świętokrzyskie). Bardzo zróżnicowane były także współczynniki zmienności tej cechy w poszczególnych latach — od 0,53 w województwie mazowieckim do 2,10 w województwie świętokrzyskim. Średni udział nakładów na gospodarkę odpadami i GOZ w łącznych nakładach na ochronę środowiska również był bardzo zróżnicowany — od 5–6% w województwach lubelskim, lubuskim i świętokrzyskim, do ponad 13% w województwach podlaskim i pomorskim. Ze względu na duże zróżnicowanie wskaźnika nakładów na środki trwałe na 1 mieszkańca obliczono średnie z pięcioletnich okresów (rysunek 12).

Rysunek 12. Nakłady na środki trwałe służące gospodarce odpadami na 1 mieszkańca w latach 2008–2023 (średnia z okresów pięcioletnich) [zł, ceny stałe 2004]



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 13.06.2025].

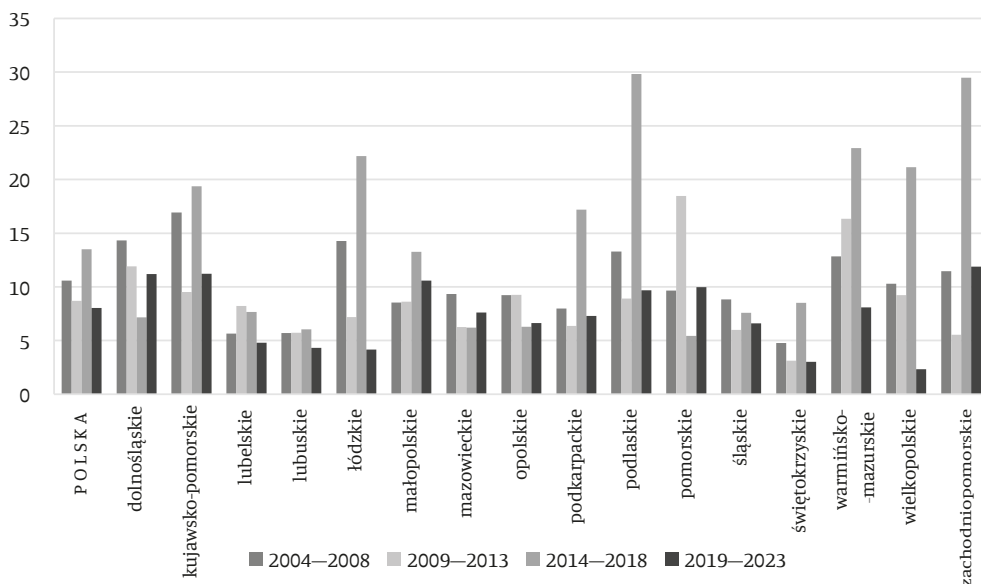
W takim ujęciu nie były widoczne żadne wyraźne tendencje średniej wartości wskaźnika, przy czym wyróżniał się okres pięcioletni 2014–2018. W tym czasie w sześciu województwach średnia nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami była widocznie wyższa niż w pozostałych okresach. W okresie 2009–2013 tylko w jednym województwie (pomorskim) średnia ta wyróżniała się na tle pozostałych regionów. Wyróżniające się przypadki były związane z realizacją dużych pod względem wartości inwestycji, głównie – w spalarni odpadów komunalnych. Były to: instalacja w województwie pomorskim, budowana w latach 2010–2015, w Białymstoku, uruchomiona w 2015, w Poznaniu w 2016 roku i w Szczecinie w 2018 roku¹⁵² oraz duże inwestycje w zakładach przetwarzania odpadów komunalnych w województwach kujawsko-pomorskim i łódzkim. Po zakończeniu tych przedsięwzięć aktywność inwestycyjna w dziedzinie odpadów powracała do wcześniejszego poziomu.

Także w odniesieniu do udziału nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami w nakładach na środki trwałe służące ochronie środowiska ogółem w większości województw nie były widoczne wyraźne tendencje

¹⁵² Informacje na ten temat: <https://odpady.bialystok.pl/pl/naszbialystokjesteko/energiazodpadow/>; <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/116755-spalarnia-smieci-w-poznaniu-z-pozwoleniem-na-uzytkowanie>; <https://rynek-ciepła.cire.pl/artykuly/cieplownictwo/132087-szczecin-ruszyła-nowa-spalarnia-odpadow> [data wejścia: 20.11.2025].

zmian, choć widoczny był opisany powyżej wpływ dużych inwestycji w niektórych województwach (rysunek 13). Także w tym przypadku analizowano średnie wskaźniki z pięcioletnich okresów.

Rysunek 13. Udział nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami w nakładach na środki trwałe służące ochronie środowiska ogółem w latach 2008–2023 (średnie w okresach pięcioletnich) [%]



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 13.06.2025].

Również w tym ujęciu widoczny był wpływ dużych przedsięwzięć inwestycyjnych w niektórych województwach. W okresie realizacji takich inwestycji udział nakładów na gospodarkę odpadami przekraczał 20% wszystkich nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska. Dotyczyło to województw: łódzkiego, podlaskiego, wielkopolskiego i zachodniopomorskiego.

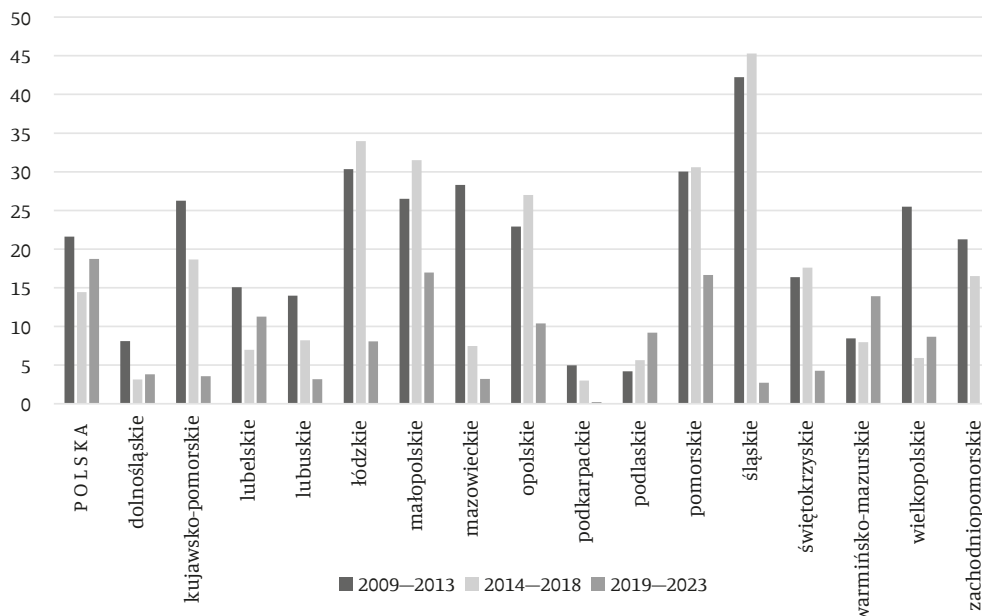
Ponadto w statystyce nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami są rozróżniane następujące szczegółowe kategorie:

- zbieranie i transport odpadów;
- unieszkodliwianie i usuwanie odpadów niebezpiecznych i innych niż niebezpieczne;
- recykling i wykorzystanie odpadów;
- rekultywacja składowisk i obiektów unieszkodliwiania oraz terenów zdewastowanych i zdegradowanych.

Spośród tych kategorii za kategorie dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym można uznać wydatki na nakłady związane z recyklingiem

i wykorzystaniem odpadów. Obliczony dla okresów pięcioletnich średni udział nakładów na środki trwałe związane z recyklingiem i odzyskiem w łącznych nakładach na gospodarkę odpadami (rysunek 14) zmieniał się według innego wzorca niż wskaźniki przedstawione na rysunkach 12 i 13.

Rysunek 14. Udział nakładów na środki trwałe związane z odzyskiem i recyklingiem w nakładach na środki trwałe służące gospodarce odpadami ogółem w latach 2008–2023 [%]



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 13.06.2025].

W trzech województwach (łódzkim, pomorskim i śląskim) odzysk i recykling stanowiły powyżej 30% nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami w pierwszych dwóch okresach. W większości województw w ostatnim okresie (2019–2023) udział ten spadł. Udział nakładów na odzysk i recykling w nakładach na gospodarkę odpadami w 2023 roku we wszystkich województwach wynosił przy tym poniżej 10%. Na taką sytuację w ostatnich latach miały wpływ najprawdopodobniej przełom perspektyw finansowych Unii Europejskiej i okres przejściowy związany z uruchomieniem środków w perspektywie 2021–2027. W tym okresie przedsięwzięcia związane z recyklingiem i odzyskiem mogły być odraczane w oczekiwaniu na uruchomienie środków europejskich, a z innych środków (krajowych i własnych) realizowane były przedsięwzięcia w pozostałych obszarach.

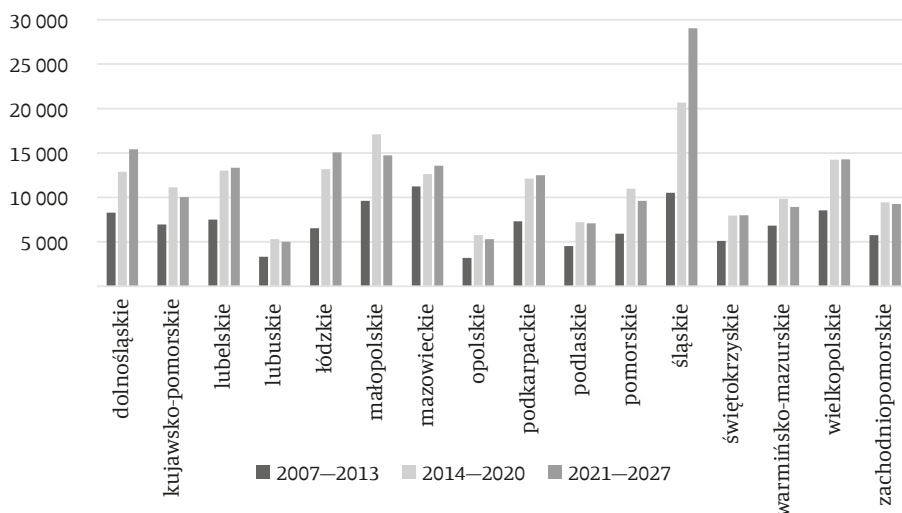
Źródłem bardziej szczegółowych informacji na temat środków przeznaczanych w ramach polityki rozwoju województw na projekty dotyczące gospodarki odpadami oraz gospodarki o obiegu zamkniętym są dane o wydatkach regionalnych programów operacyjnych. Regionalne programy operacyjne (RPO) służą bowiem wdrażaniu funduszy europejskich na poziomie regionalnym. Zgodnie z ustawą o zasadach prowadzenia polityki rozwoju politykę rozwoju prowadzi się na podstawie strategii rozwoju, przy pomocy programów służących osiągnięciu celów tej polityki. Regionalny program operacyjny łączy potrzeby, cele i kierunki rozwoju wynikające ze strategii rozwoju województwa z kierunkami polityki strukturalnej UE. Polityka UE w obszarze ochrony środowiska, ekologizacji gospodarki, w tym gospodarki o obiegu zamkniętym, ma więc wpływ na to, jakie przedsięwzięcia są ujęte w regionalnych programach operacyjnych.

Środki przeznaczone na finansowanie regionalnych programów operacyjnych w trzech kolejnych perspektywach systematycznie rosną: łączna wartość projektów zrealizowanych w ramach regionalnych programów operacyjnych wyniosła: w perspektywie 2007–2013 – prawie 132 mld zł (w tym dofinansowanie ponad 111 mld zł), w perspektywie 2014–2020 – ponad 216 mld zł (w tym dofinansowanie prawie 184 mld zł), zaś w perspektywie 2021–2027 na dofinansowanie projektów przeznaczono ponad 191 mld zł (łączna wartość projektów będzie możliwa do określenia po zakontraktowaniu wszystkich środków) (rysunek 15).

O ile wartość środków przeznaczanych na finansowanie regionalnych programów operacyjnych systematycznie rosła w przypadku większości województw (przy tym dane o środkach w perspektywie 2021–2027 dotyczą środków planowanych), to inaczej rzecz się ma z projektami przeznaczonymi na realizację przedsięwzięć z zakresu odpadów oraz gospodarki o obiegu zamkniętym (rysunek 18). Co ważne, wielkość środków przeznaczanych na każdy RPO jako całość była przedmiotem decyzji politycznej oraz negocjacji pomiędzy rządem a władzami województw¹⁵³. Wartość środków przeznaczonych w ramach danego RPO na przedsięwzięcia w różnych dziedzinach, w tym związanych z odpadami i GOZ, wynikała natomiast z decyzji władz poszczególnych województw. Dystrybucja środków w ramach RPO odzwierciedlała więc ich priorytety rozwojowe.

¹⁵³ Podział alokacji na programy regionalne, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, [https://sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBYWEVA/\\$FILE/i19717-o1_2.pdf](https://sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBYWEVA/$FILE/i19717-o1_2.pdf) [data wejścia: 5.05.2025].

Rysunek 15. Wartość środków na finansowanie regionalnych programów operacyjnych w perspektywach 2007–2027 [mln zł]



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Lista beneficjentów Funduszy Europejskich – stan na 31 grudnia 2018 r. (bez Programów Europejskiej Współpracy Terytorialnej), https://www.funduszeuropejskie.2007-2013.gov.pl/NaborWnioskow/listabeneficjentow/Documents/Lista_projektow_FE_2007_2013_311218.zip [data wejścia: 5.05.2025]; Lista projektów realizowanych z Funduszy Europejskich w Polsce w latach 2014–2020, https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/151066/Lista_projektow_FE_2014_2020_040525.xlsx [data wejścia: 5.05.2025]; szczegółowe opisy priorytetów regionalnych programów operacyjnych w perspektywie 2021–2027 według stanu na 30 kwietnia 2025, funduszeuropejskie.gov.pl [data wejścia: 30.04.2025].

W celu wyodrębnienia przedsięwzięć, które miały służyć gospodarce odpadami i GOZ, posłużono się klasyfikacją kategorii interwencji polityki spójności UE. Kategorie dotyczące gospodarki odpadami i GOZ na tle wszystkich kategorii interwencji w ramach celu drugiego polityki spójności – „Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa” – przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Kategorie interwencji odnoszące się do zagadnień środowiskowych, w tym odpadów i gospodarki o obiegu zamkniętym, w perspektywie finansowej UE 2021–2027

Kod	Zakres interwencji	Kwalifikacja
030	Procesy badawcze i innowacyjne, transfer technologii i współpraca między przedsiębiorstwami koncentrujące się na gospodarce o obiegu zamkniętym	GOZ
067	Gospodarowanie odpadami z gospodarstw domowych: działania w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów, ich minimalizacji, segregacji, ponownego użycia, recyklingu	GOZ

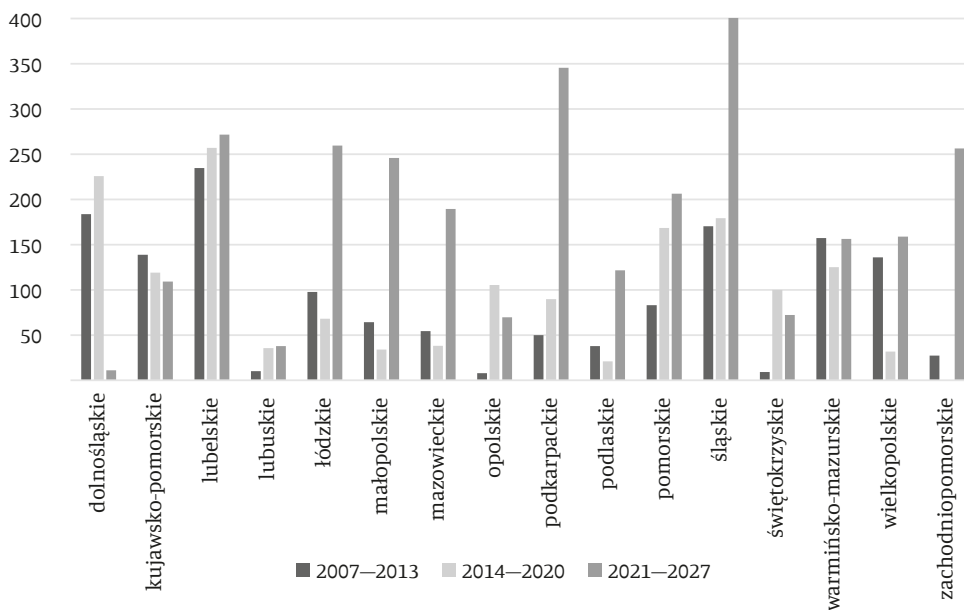
Kod	Zakres interwencji	Kwalifikacja
068	Gospodarowanie odpadami z gospodarstw domowych: przetwarzanie odpadów resztkowych	Gospodarka odpadami
069	Gospodarowanie odpadami przemysłowymi i handlowymi: działania w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów, ich minimalizacji, segregacji, ponownego użycia, recyklingu	Gospodarka odpadami
070	Gospodarowanie odpadami przemysłowymi i handlowymi: odpady resztkowe i niebezpieczne	Gospodarka odpadami
071	Promowanie wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu jako surowców	GOZ
072	Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu jako surowców zgodnie z kryteriami efektywności	GOZ
073	Rewaloryzacja obszarów przemysłowych i rekultywacja skażonych gruntów	Inne
074	Rewaloryzacja obszarów przemysłowych i rekultywacja skażonych gruntów zgodnie z kryteriami efektywności	Inne
075	Wsparcie ekologicznych procesów produkcyjnych oraz efektywnego wykorzystywania zasobów w MŚP	GOZ
076	Wsparcie ekologicznych procesów produkcyjnych oraz efektywnego wykorzystywania zasobów w dużych przedsiębiorstwach	GOZ
077	Działania mające na celu poprawę jakości powietrza i ograniczenie hałasu	Inne
078	Ochrona, regeneracja i zrównoważone wykorzystanie obszarów Natura 2000	Inne
079	Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej, dziedzictwo naturalne i zasoby naturalne, zielona i niebieska infrastruktura	Inne
080	Inne działania służące redukcji emisji gazów cieplarnianych w dziedzinie zachowania i odtwarzania obszarów naturalnych o wysokim potencjale pochłaniania i składowania dwutlenku węgla, np. poprzez ponowne nawadnianie wrzosowisk, wychwytywanie gazu składowiskowego	Inne

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1060 z dnia 24 czerwca 2021 r. ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, Funduszu Spójności, Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji i Europejskiego Funduszu Morskiego, Rybackiego i Akwakultury, a także przepisy finansowe na potrzeby tych funduszy oraz na potrzeby Funduszu Azylu, Migracji i Integracji, Funduszu Bezpieczeństwa Wewnętrznego i Instrumentu Wsparcia Finansowego na rzecz Zarządzania Granicami i Polityki Wizowej, OJ L 231 z 30.06.2021.

Jako związane z gospodarką o obiegu zamkniętym uznano kody interwencji 30, 67, 71–72, 75–76, a z tradycyjną gospodarką odpadami – kody 68–70. Tak określone rodzaje przedsięwzięć wykorzystano następnie w analizie danych o wykorzystaniu środków RPO.

Łączną pulę środków przeznaczonych w regionalnych programach operacyjnych na finansowanie projektów z zakresu odpadów i GOZ określono na podstawie dwóch źródeł danych. W przypadku perspektyw finansowych 2007–2013 oraz 2014–2020 wykorzystano dane o faktycznie zrealizowanych projektach, pobrane z bazy mapadotacji.gov.pl, prowadzonej przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. Na podstawie nazw i opisów projektów zidentyfikowano te dotyczące odpadów i GOZ zgodnie z tabelą 8. W przypadku perspektywy 2021–2027 posłużono się danymi o alokacji środków na poszczególne priorytety inwestycyjne, przedstawionymi w szczegółowych opisach priorytetów poszczególnych regionalnych programów operacyjnych (w wersjach obowiązujących 30 kwietnia 2025 roku).

Rysunek 16. Środki przeznaczone na projekty odpadowe i GOZ w wydatkach na regionalne programy operacyjne ogółem [mln zł]



Źródło: opracowanie własne na podstawie: mapadotacji.gov.pl, szczegółowe opisy priorytetów regionalnych programów operacyjnych w perspektywie 2021–2027 według stanu na 30 kwietnia 2025, funduszeuropejskie.gov.pl [data wejścia: 30.04.2025].

Ze zgromadzonych danych wynikało, że łączna kwota środków regionalnych programów operacyjnych przeznaczonych na przedsięwzięcia związane

z gospodarką odpadami i GOZ w poszczególnych perspektywach systematycznie rosła (w cenach bieżących): w perspektywie 2007–2013 było to prawie 1,5 mld zł, w perspektywie 2014–2020 – prawie 1,6 mld zł, a w perspektywie 2021–2027 – ponad 2,9 mld zł. Największe środki RPO na przedsięwzięcia w sferze odpadów i GOZ przeznaczano w województwach o dużej ilości odpadów i rozwiniętym przemyśle (śląskie, dolnośląskie), ale też województwach o niższym ogólnym poziomie uprzemysłowienia, jak np. lubelskie (rysunek 16).

Kwota środków w poszczególnych perspektywach finansowych była również bardzo zmienna: było województwo, w którym w jednej z perspektyw nie przeznaczano żadnych środków na tę dziedzinę (zachodniopomorskie w perspektywie 2014–2020), w niektórych województwach na ten cel przeznaczano kwoty rzędu kilku milionów złotych, a w innych – powyżej 200 mln złotych. Są też województwa, gdzie kwestie odpadowe i GOZ są w sposób trwały obecne w regionalnych programach, jak np. lubelskie, pomorskie czy warmińsko-mazurskie. Widoczny jest też zdecydowany wzrost kwoty środków na zagadnienie GOZ w bieżącej perspektywie finansowej, ale już wskaźnik udziału tej kategorii w łącznych środkach przeznaczonych na finansowanie regionalnych programów operacyjnych nie rośnie (tabela 9).

Jeśli wziąć pod uwagę udział środków przeznaczonych na gospodarkę odpadami i GOZ w środkach przeznaczonych na finansowanie regionalnych programów operacyjnych w trzech perspektywach finansowych łącznie, to nie jest on znaczący, chociaż w lubelskim stanowi średnio nawet 40% środków przeznaczanych na ochronę środowiska. Niemniej średnio około 20% środków wydatkowanych w ramach RPO na ochronę środowiska stanowiły projekty z zakresu gospodarki odpadami.

Biorąc pod uwagę tak duże zróżnicowanie, sprawdzono, czy wartość środków przeznaczanych na przedsięwzięcia z zakresu gospodarki odpadami wiąże się z ilością wytwarzanych odpadów i liczbą mieszkańców danego województwa. W przypadku związku pomiędzy roczną ilością odpadów komunalnych a wydatkami na projekty z zakresu gospodarki odpadami i GOZ – współczynnik korelacji liniowej Pearsona wyniósł 94%. Natomiast w przypadku zależności pomiędzy liczbą mieszkańców województwa a wydatkami na projekty z zakresu gospodarki odpadami i GOZ – współczynnik ten wyniósł ponad 96%. Można więc stwierdzić, że wydatki na projekty związane z gospodarką odpadami i GOZ są związane z liczbą mieszkańców województwa i związaną z nią masą wytwarzanych odpadów komunalnych.

Tabela 9. Udział dofinansowania projektów związanych z gospodarką odpadami i ochroną środowiska w środkach przeznaczonych na finansowanie regionalnych programów [%]

Województwa	Udział środków przeznaczonych na gospodarkę odpadami i GOZ			Średnio 2017–2027	Udział środków przeznaczonych na ochronę środowiska		Średnio 2007–2020
	2007– 2013	2014– 2020	2021– 2027		2007– 2013	2014– 2020	
dolnośląskie	3,97	3,02	0,07	1,15	5,3	8,0	6,9
kujawsko-pomorskie	5,05	1,74	1,09	1,30	5,6	5,0	5,2
lubelskie	4,75	3,15	2,04	2,25	5,8	5,7	5,7
lubuskie	0,36	1,39	0,76	0,61	6,2	3,8	4,6
łódzkie	1,50	0,52	1,72	1,22	7,1	5,6	6,2
małopolskie	0,87	1,56	1,67	0,83	9,5	4,2	6,2
mazowieckie	0,00	0,63	1,39	0,75	8,8	5,5	6,8
opolskie	0,43	2,46	1,32	1,28	3,5	6,1	5,2
podkarpackie	1,00	1,41	2,76	1,52	4,7	8,0	6,4
podlaskie	3,51	0,00	1,71	0,96	5,5	5,0	5,2
pomorskie	3,01	3,39	2,15	1,73	6,5	4,5	5,2
śląskie	2,47	1,48	1,38	1,24	6,0	2,3	3,7
świętokrzyskie	0,00	1,25	0,90	0,86	4,6	5,1	4,9
warmińsko-mazurskie	5,48	2,29	1,75	1,71	4,8	6,4	5,7
wielkopolskie	2,92	0,38	1,11	0,88	7,2	9,5	8,6
zachodniopomorskie	1,07	0,00	2,77	1,16	1,0	4,0	2,9
Razem	2,34	1,55	1,52	1,23	5,7	5,7	5,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie: mapadotacji.gov.pl, szczegółowe opisy priorytetów regionalnych programów operacyjnych w perspektywie 2021–2027 według stanu na 30 kwietnia 2025, funduszeuropejskie.gov.pl [data wejścia: 30.04.2025].

Polityka, podejmowane działania oraz przeznaczane na nie środki powinny przekładać się na osiągnięcie pewnych zmian w systemie, który jest przedmiotem tej polityki. W związku z tym trzecim elementem procedury

badawczej jest analiza danych, które opisują kompleks zjawisk składających się na gospodarkę o obiegu zamkniętym. Zagadnienie pomiaru GOZ jest sukcesywnie rozwijane zarówno w wymiarze naukowym, jak też praktycznym, co daje już podstawy do pewnej standaryzacji rozwiązań i wykorzystania ich do porównań międzyregionalnych. Wykorzystane zostaną zarówno wskaźniki szczegółowe, opisujące poszczególne zjawiska, jak i wskaźniki syntetyczne.

4. Metody pomiaru gospodarki o obiegu zamkniętym

4.1. Monitorowanie postępów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na tle metod pomiaru rozwoju społeczno-gospodarczego

Monitorowanie zagadnień związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym, tak jak monitorowanie wszelkich innych zagadnień związanych z rozwojem zrównoważonym, jest koniecznym elementem polityki realizowanej w tym obszarze. Jest to więc zagadnienie nie tylko o charakterze poznawczym, ale przede wszystkim aplikacyjnym. Metody pomiaru i związane z nimi problemy metodologiczne są w pewnym zakresie wspólne dla rozwoju zrównoważonego w ogólności, a także bardziej szczegółowych zagadnień mieszczących się w jego ramach: zielonej gospodarki czy gospodarki o obiegu zamkniętym. Niemniej GOZ jest w tym względzie specyficzna, bowiem – jako zagadnienie bardziej szczegółowe – nadaje się w mniejszym stopniu do stosowania uniwersalnych metod pomiaru rozwoju społeczno-gospodarczego.

W zakresie pomiaru rozwoju społeczno-gospodarczego i rozwoju zrównoważonego wypracowane zostały cztery grupy metod pomiaru¹⁵⁴:

- wskaźniki pieniężne;
- zestawy wskaźników;
- wskaźniki agregatowe;
- wskaźniki śladu ekologicznego, wodnego, węglowego, przepływów materialnych.

Mierniki pieniężne są stosowane do pomiaru kategorii rozwoju oraz wzrostu gospodarczego i obejmują kategorie rachunków narodowych, a także modyfikacje poszczególnych kategorii tego rachunku (w szczególności produktu krajowego brutto lub produktu narodowego brutto). Takimi modyfikacjami są na przykład miernik trwałego rozwoju ekonomicznego Daly'ego i Cobba (*Index of Sustainable Economic Welfare*, ISEW) czy Wskaźnik Rzeczywistego Postępu (*Genuine Progress Indicator*, GPI). W przypadku zagadnień GOZ tego typu metody nie są stosowane, ponieważ jest to zagadnienie stanowiące wiązkę szczegółowych zjawisk, procesów, aspektów, w ograniczonym stopniu

¹⁵⁴ Por. np. J.E. Stiglitz, A. Sen, J.P. Fitoussi, *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*, Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, Paris 2010.

dających się wyrazić w pieniądzu, co jest konieczne przy tego typu wskaźnikach pieniężnych.

Z powodu złożoności i wieloaspektowości kategorii „gospodarka o obiegu zamkniętym” najczęściej używanym sposobem jej pomiaru są zestawy wskaźników. Podobnie dzieje się w przypadku wielu innych złożonych zjawisk społeczno-gospodarczych, takich jak rozwój społeczno-gospodarczy, rozwój zrównoważony, zielona gospodarka. Dla każdego z tych zagadnień w statystyce publicznej krajów oraz organizacji międzynarodowych są gromadzone i publikowane zbiory szczegółowych wskaźników. Zbiory takie pozwalają na ujęcie różnych wymiarów badanego zagadnienia w specyficzny dla niego sposób, w tym w odpowiednich jednostkach i w różnych przekrojach terytorialnych. To, że wskaźniki szczegółowe są wyrażone w różnych jednostkach i jest ich wiele, stanowi jednocześnie problem, bo mogą one dawać sprzeczne sygnały co do kierunków zachodzących zmian, a ich kompleksowa ocena nie jest prosta, szczególnie dla polityków i opinii publicznej.

Z tego powodu stosowane są również wielowymiarowe wskaźniki agregatowe, budowane na podstawie wskaźników szczegółowych. Te dwa narzędzia – zestawy wskaźników i wskaźniki agregatowe – zazwyczaj wzajemnie się uzupełniają. Miernik agregatowy prezentuje ujęcie syntetyczne, a zestawy wskaźników służą uszczegółowieniu tego ogólnego obrazu w różnych aspektach. Do oceny zużycia zasobów w gospodarkach stosowane są też wskaźniki przepływów materialnych¹⁵⁵ czy też śladu ekologicznego¹⁵⁶ (przy czym stosuje się je jako wskaźniki szczegółowe zużycia zasobów dla pojedynczych produktów czy przedsiębiorstw, ale są też wykorzystywane do oceny gospodarek jako całości).

Wskaźniki agregatowe w obszarze GOZ dla jednostek terytorialnych, w tym krajów, są obecnie dyskutowane w literaturze naukowej, natomiast nie są stosowane na szerszą skalę w praktyce. Takie wskaźniki dla krajów UE zaproponowali m.in. Mazur-Wierzbicka¹⁵⁷, Grybaitė i Burinskienė¹⁵⁸, Claudio-Quiroga i Poza¹⁵⁹. Tworzenie wskaźników tego rodzaju polega na tym, że wskaźniki szczegółowe wyrażone w różnych jednostkach są normalizowane, a następnie agregowane według wybranej procedury obliczeniowej.

¹⁵⁵ J.H. Spangenberg i in., *Material Flow-Based Indicators in Environmental Reporting*, European Environment Agency, Copenhagen 1999.

¹⁵⁶ Zalecenie Komisji (UE) 2021/2279 z dnia 15 grudnia 2021 r. w sprawie stosowania metod oznaczania śladu środowiskowego do pomiaru efektywności środowiskowej w cyklu życia produktów i organizacji oraz informowania o niej, C/2021/9332, Dz.Urz. UE L 471 z 30.12.2021.

¹⁵⁷ E. Mazur-Wierzbicka, *Towards Circular Economy – A Comparative Analysis of the Countries of the European Union*, „Resources” 2021, t. 10(5), 49, doi: 10.3390/resources10050049.

¹⁵⁸ V. Grybaitė, A. Burinskienė, *Assessment of Circular Economy Development in the EU Countries Based on SAW Method*, „Sustainability” 2024, t. 16(21), 9582, doi: 10.3390/su16219582.

¹⁵⁹ G. Claudio-Quiroga, C. Poza, *Measuring the Circular Economy in Europe: Big Differences among Countries, Great Opportunities to Converge*, „Sustainable Development” 2024, t. 32(5), s. 4707–4725.

W praktyce do pomiaru zagadnień GOZ są stosowane zbiory wskaźników szczegółowych oraz wskaźniki agregatowe i tego typu schemat pomiaru zostanie wykorzystany w niniejszej pracy. W odniesieniu do wskaźników szczegółowych – mają one pewien logiczny układ, związany z naturą badanego zjawiska i zależnościami przyczynowo-skutkowymi w jego ramach. Wskaźniki szczegółowe dotyczące interakcji między systemem społeczno-gospodarczym a środowiskiem są od prawie trzech dekad powszechnie prezentowane w układzie trzech grup funkcjonalnych: presja – stan – reakcja (*pressure – state – response*, PSR)¹⁶⁰. Wskaźniki presji dotyczą rozmiarów i poziomu efektywności gospodarki – rozmiarów i jakościowych cech aktywności gospodarczej, które decydują o wielkości i strukturze wykorzystania zasobów i zanieczyszczeniu środowiska. Procesy gospodarcze w swoim wymiarze fizycznym polegają bowiem na przekształceniu określonych nakładów materialnych w efekty (produkty i usługi). Zgodnie zaś z prawami fizyki nakłady pochodzą z otoczenia, czyli środowiska, i efekty, w tym efekty niepożądane – odpady, emisje, przekształcenie powierzchni ziemi i ekosystemów – również do środowiska trafiają. Procesy te przekładają się na trendy w zakresie GOZ zgodnie z trójwymiarowym sposobem operacjonalizacji kategorii GOZ (zamykanie, wydłużanie, zmniejszanie obiegu). Znacząca poprawa efektywności procesów gospodarowania, a więc w kontekście GOZ poprawa relacji pomiędzy efektami a nakładami materialnymi, była przedmiotem tzw. koncepcji odmaterializowania gospodarki, która pojawiła się już we wczesnej fazie dyskusji o rozwoju zrównoważonym w latach dziewięćdziesiątych XX wieku, w tym zwłaszcza jako hasła „Mnożnik Cztery”¹⁶¹ i „Mnożnik Dziesięć”¹⁶². Chodzi tu o oddzielenie wzrostu i rozwoju gospodarczego od zużycia zasobów środowiska i jego zanieczyszczenia (*decoupling*)¹⁶³. Tylko w ten sposób jest bowiem możliwe, przy ograniczonej puli zasobów, zaspokojenie aspiracji życiowych zwiększającej się liczby mieszkańców Ziemi, obecnie i w przyszłości.

Drugą grupą wskaźników w układzie PSR są wskaźniki stanu, które dotyczą istoty badanego zjawiska. W przypadku GOZ przedmiotem pomiaru są tu strumienie materii w gospodarce we wspomnianych trzech aspektach: wielkości, długości cykli i stopnia ich zamknięcia. Pomiar dotyczy skali zużycia zasobów i sposobu, w jaki powracają one do obiegu gospodarczego, a więc zagospodarowania odpadów, w tym ich recyklingu i odzysku.

¹⁶⁰ T. Borys (red.), *Wskaźniki ekorozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999, s. 154.

¹⁶¹ E.U. von Weizsäcker, A.B. Lovins, L.H. Lovins, *Mnożnik cztery. Podwojony dobrobyt – dwukrotnie mniejsze zużycie zasobów naturalnych. Raport dla Klubu Rzymskiego*, Wydawnictwo Rolewski, Toruń 1999.

¹⁶² S. Mol, D. Gee, *Factor 10: Making Sustainability Accountable. Putting Resource Productivity into Praxis*, Paper for EEA Workshop „Making Sustainability Accountable”, Copenhagen, 28–30 October 1998.

¹⁶³ Wszechstronną analizę zagadnienia zawiera m.in. raport UNEP: *Decoupling: Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*, United Nations Environment Programme, 2011, <http://wdocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816> [data wejścia: 3.07.2019].

Trzecia kategoria układu – wskaźniki reakcji – dotyczy w przypadku GOZ polityk i działań podejmowanych w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym, zarówno przez państwo, jak też samorządy i przedsiębiorstwa. Monitorowanie polityki dotyczącej gospodarki o obiegu zamkniętym i efektów tych działań jest niezbędną fazą cyklu tworzenia i realizacji takiej polityki w układzie planowanie – wdrażanie – sprawdzanie – korygowanie.

Układ PSR był dotychczas wykorzystywany do pomiaru rozwoju zrównoważonego jako całości, jak też poszczególnych wymiarów tej kategorii, w tym szczególnie zielonej gospodarki¹⁶⁴. Stał się on też w pewnym zakresie podstawą do opracowania systemów pomiaru w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym, na wszystkich poziomach gospodarowania, począwszy od poziomu produktu i przedsiębiorstwa, sektory gospodarki, jednostki terytorialne, aż po wymiar globalny. Na każdym poziomie gospodarowania układ PSR przekłada się bowiem na cykl życia produktów i odpadów – od zużycia zasobów, przez wytworzenie odpadów, gospodarowanie nimi oraz reakcję danego systemu na te zjawiska.

4.2. Przepływy materialne jako podstawa pomiaru gospodarki o obiegu zamkniętym

Analiza literatury dotyczącej pomiaru działań w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym wskazuje na to, że rozwój badań w tym zakresie nastąpił po 2000 roku. Od samego początku widoczny był podział tego – głównego – obszaru badań ze względu na poziom gospodarowania (mikro-, mezo- i mikroekonomiczny). W swoim przeglądzie dotyczącym pomiaru GOZ Nowaczek i współautorki¹⁶⁵ stwierdziły, że na poziomie mikroekonomicznym, odnoszącym się do produktów i przedsiębiorstw oraz miast, główne podejścia do pomiaru GOZ to:

- model ekoinnovazione;
- analizy łańcuchów dostaw i łańcuchów wartości;
- analizy gospodarowania surowcami wtórnymi oraz recyklingu, odzysku i unieszkodliwiania odpadów;
- ekoprojektowanie i zasobooszczędność;
- symbioza przemysłowa i ekologia przemysłowa;
- taksonomia działań na rzecz zrównoważonego rozwoju.

¹⁶⁴ *Towards Green Growth: Monitoring Progress: OECD Indicators*, OECD Green Growth Studies 2011, doi: 10.1787/9789264111356-en.

¹⁶⁵ A. Nowaczek, E. Dziobek, J. Kulczycka, *Benefits and Limitations of Indicators for Monitoring the Transformation towards a Circular Economy in Poland*, „Resources” 2023, t. 12(2), doi: 10.3390/resources12020024.

Podejścia te mają wyraźny kontekst „techniczny”, procesowy, i wynikają z tego, że na poziomie przedsiębiorstw GOZ jest kojarzona głównie z czystsza produkcją, recyklingiem i efektywnością energetyczną¹⁶⁶. Na poziomie mezo-, dotyczącym regionów i sektorów, oraz makroekonomicznym, dotyczącym krajów i regionów świata, system pomiaru musi uwzględniać, że kategoria gospodarki o obiegu zamkniętym jest konstruktem złożonym, obejmującym kwestie rozwoju społeczno-gospodarczego, zarządzania zasobami i odpadami, ale także wzorców konsumpcji i produkcji¹⁶⁷.

Biorąc pod uwagę złożony charakter zjawiska, w badaniach dotyczących poziomu mezo- i makroekonomicznego publikowanych w pierwszej dekadzie XXI wieku wykorzystywane były głównie zestawy wskaźników, gdzie autorzy już proponowali układ PSR i wykorzystanie wskaźników zużycia zasobów, wytwarzania odpadów i ich zagospodarowania¹⁶⁸. W przeglądzie literatury dotyczącej wskaźników GOZ (do 2019 roku) De Pascale i współautorzy zidentyfikowali 61 wskaźników/zestawów wskaźników: 30 dla poziomu mikroekonomicznego, 17 dla poziomu sektorów gospodarki oraz 14 dla poziomu makroekonomicznego, do którego autorzy włączyli również poziom regionalny¹⁶⁹. Dla poziomu krajowego oraz badań porównawczych pomiędzy krajami przeprowadzono wiele studiów, w ramach których wykorzystywano głównie metody wielowymiarowej analizy porównawczej, ale też modelowanie ekonometryczne. Takie badania obejmujące Polskę prowadziła na przykład Zielińska, wykorzystując syntetyczną miarę rozwoju¹⁷⁰, i Mazur-Wierzbicka, na podstawie wskaźnika syntetycznego opracowanego metodą Hellwiga¹⁷¹. W obu tych przypadkach autorki ujęły we wskaźniku syntetycznym autorskie zestawy wskaźników szczegółowych, opierając się na aktualnym dorobku międzynarodowym.

Bardzo ważnym nurtem prac nad pomiarem cyrkularności gospodarki są badania wykorzystujące rachunki (analizę) przepływów materialnych (*Material Flow Accounts* lub *Material Flow Analysis*). Rachunek przepływów

¹⁶⁶ A. Karman, A. Gavryshkiv, *Circular Economy from the Perspective of SMEs Sector*, „Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series” 2022, t. 155, doi: 10.29119/1641-3466.2022.155.11.

¹⁶⁷ A. Nowaczek, E. Dziobek, J. Kulczycka, *Benefits and Limitations of Indicators...*

¹⁶⁸ Y. Geng, Q. Zhu, B. Doberstein, T. Fujita, *Implementing China's Circular Economy Concept...*

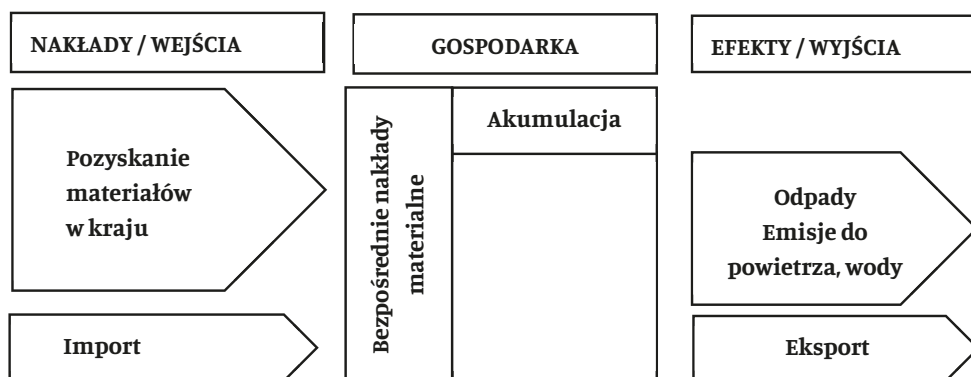
¹⁶⁹ A. De Pascale, R. Arbolino, K. Szopik-Depczyńska, M. Limosani, G. Ioppolo, *A Systematic Review for Measuring Circular Economy: The 61 Indicators*, „Journal of Cleaner Production” 2021, t. 281, 124942, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124942.

¹⁷⁰ A. Zielińska, *Comparative Analysis of Circular Economy Implementation in Poland and Other European Union Countries*, „Journal of International Studies” 2019, t. 12, s. 337–347, doi: 10.14254/2071-8330.2019/12-4/22.

¹⁷¹ E. Mazur-Wierzbicka, *Towards Circular Economy – A Comparative Analysis...*

materialnych można ogólnie zdefiniować jako rachunek w jednostkach fizycznych¹⁷² (z reguły w jednostkach masy), prowadzony dla określonego systemu, obejmujący wydobywanie, produkcję, konsumpcję, odzysk, recykling oraz unieszkodliwianie materii w postaci surowców, wybranych substancji chemicznych czy produktów. Rachunek taki zazwyczaj polega na sporządzeniu zestawienia typu *input-output* dla strumieni materii w danym systemie gospodarczym (rysunek 17), obejmującego nakłady materialne (w podziale na krajowe i pochodzące z importu), akumulację materialną w gospodarce oraz materialne efekty gospodarowania (wyjścia z systemu), z uwzględnieniem eksportu.

Rysunek 17. Zakres ogólnoeconomicznych rachunków przepływów materialnych



Źródło: *Economy-Wide Material Flow Accounts and Derived Indicators A Methodological Guide*, Eurostat, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2001, s. 6, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191533/3-Economy-wide-material-flow-accounts...-A-methodological-guide-2000-edition.pdf/9dfae42d-0831-4522-9fe5-571785f8fecf> [data wejścia: 20.07.2025].

Pozyskanie krajowe materiałów obejmuje wszystkie surowce biotyczne i abiotyczne, pozyskane ze środowiska w kraju, i następnie wykorzystane w procesach produkcyjnych. Pozyskanie krajowe powiększa się o import towarów (bez względu na stopień przetworzenia, od surowców do wyrobów gotowych) wyrażony w tonach. Sumę tych dwóch kategorii nazywa się bezpośrednimi nakładami materialnymi. Bezpośrednie nakłady materialne (*Direct Material Input, DMI*) odnoszą się do strony „wejść” do gospodarki. Ilość materiałów pozyskanych na terytorium kraju oraz z importu, pomniejszoną

¹⁷² A. De Pascale, R. Arbolino, K. Szopik-Depczyńska, M. Limosani, G. Ioppolo, *A Systematic Review for Measuring Circular Economy: The 61 Indicators...*

o materiały wysłane na eksport¹⁷³, nazywa się krajową konsumpcją materialną (*Direct Material Consumption*, DMC). Obejmuje to wszystkie materiały bezpośrednio zużyte w procesach ekonomicznych na potrzeby gospodarki. Oprócz tego po przeliczeniu masy importowanych i eksportowanych dóbr przetworzonych na ekwiwalent surowców naturalnych oblicza się zużycie surowców naturalnych (*Raw Material Consumption*, RMC). RMC stanowi zatem wielkość wydobycia surowców krajowych i zagranicznych, wykorzystywanych w całych łańcuchach dostaw do wytworzenia dóbr konsumowanych w kraju.

Krajowa konsumpcja materialna oraz bezpośrednie nakłady materialne stanowią dwa kluczowe wskaźniki, jeśli chodzi o analizę fizycznych rozmiarów gospodarki, a po uwzględnieniu danych o recyklingu — także jej cyrkularności. W połączeniu ze wskaźnikami ekonomicznymi pozwalają również ocenić materiałochłonność kraju i odłączenie wzrostu gospodarczego od zużycia zasobów (*decoupling*).

Analiza przepływów materialnych stanowi podstawę metodologiczną szeregu szczegółowych metod badania wpływu działalności człowieka na środowisko. Pionierami w tym obszarze byli Ayres i Kneese, którzy w ramach koncepcji ekologii przemysłowej już w 1969 roku analizowali metabolizm systemów przemysłowych¹⁷⁴, m.in. na przykładzie emisji z przetwarzania metali w New Jersey¹⁷⁵ czy analiz dotyczących chloru¹⁷⁶. Z ich badań wywodzą się analizy przepływów materialnych w gospodarkach, regionach czy przedsiębiorstwach, jak też analizy przepływów konkretnych substancji w gospodarce i środowisku. Tego typu podejścia pojawiły się w latach siedemdziesiątych w sposób niezależny po obu stronach żelaznej kurtyny — w Związku Radzieckim analogiczne badania prowadził zespół Gofmana¹⁷⁷, który w ramach krytyki nieefektywności gospodarki centralnie sterowanej opracował kompleksową analizę przepływów materialnych dla Związku Radzieckiego.

Dopiero w latach dziewięćdziesiątych XX wieku rachunki przepływów materialnych zaczęły być wykorzystywane na szerszą skalę: dla Japonii tego

¹⁷³ Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce 2024, GUS, Warszawa 2024, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/wskazniki-zielonej-gospodarki-w-polsce-2024,5,7.html> [data wejścia: 20.05.2025].

¹⁷⁴ R. Ayres, A. Kneese, *Production, Consumption and Externalities...*

¹⁷⁵ R.U. Ayres, S.R. Rod, *Patterns of Pollution in the Hudson-Raritan Basin*, „Environment” 1986, t. 28(11), s. 14–20, 39–43.

¹⁷⁶ R.U. Ayres, L.W. Ayres, *The Life-Cycle of Chlorine, part IV: Accounting for Persistent Cyclic Organo-Chlorines*, „Journal of Industrial Ecology” 1999, t. 3(2–3), s. 121–159.

¹⁷⁷ M. Fischer-Kowalski (red.), *The Work of Konstantin G. Gofman and Colleagues: An Early Example of Material Flow Analysis from the Soviet Union. An English translation of „The Economics of Nature Management” by K.G. Gofman (1974)*, „Social Ecology Working Paper” 2007, nr 94, <https://www.aau.at/wp-content/uploads/2016/11/working-paper-94-web.pdf> [data wejścia: 20.07.2025].

typu analizy rozpoczęto w National Institute for Environmental Studies¹⁷⁸, w Niemczech w Instytucie w Wuppertalu¹⁷⁹, zaś w Austrii – w Institute for Social Ecology (SEC)¹⁸⁰. Wyniki tych prac wykorzystał Eurostat, włączając analizy przepływów materialnych do swojego programu badań statystycznych. Już w 2001 roku wydał on podręcznik rachunków przepływów materialnych¹⁸¹ i od 2007 roku publikowane są dane na ten temat, obejmujące okres od 2000 roku. Działania w tym obszarze podjęto także na poziomie Organizacji Narodów Zjednoczonych: w ramach Systemu Rachunków Ekologiczno-Ekonomicznych (*System of Environmental Economic Accounting, SEEA*) istnieje moduł rachunków przepływów materialnych MFA. ONZ wydała wspólnie z Eurostatem i OECD podręcznik ogólnogospodarczych rachunków przepływów materialnych¹⁸². W tym podręczniku podsumowano wspólny dorobek agend ONZ (*United Nations Environment Programme, UNEP; United Nations Statistical Division, UNSD*), Eurostatu i OECD w tym zakresie, tworząc wspólne ramy raportowania w zakresie przepływów materialnych. Portal Analizy Przepływów Materialnych (*Material Flow Analysis Portal, materialflows.net*), prowadzony przez UNEP, prezentuje dane dla prawie wszystkich krajów świata, materiałów i sektorów gospodarki. Wybrane wskaźniki dotyczące GOZ z bazy danych Eurostatu przedstawiono na rysunkach 18 i 19.

Zarówno ślad materialny gospodarek krajów UE w przeliczeniu na 1 mieszkańca, jak i udział surowców pochodzących z recyklingu w krajowym zużyciu materiałów są bardzo zróżnicowane. Ślad materialny w kraju o najwyższym poziomie tego wskaźnika (Finlandia) jest prawie 8 razy wyższy w porównaniu z krajami o najniższym śladzie (Malta i Niderlandy).

¹⁷⁸ *Quality of the Environment in Japan 1992*, Japan Environment Agency, Tokyo 1992, <https://www.env.go.jp/en/wpaper/1992/eae21000000000.html> [data wejścia: 20.07.2025].

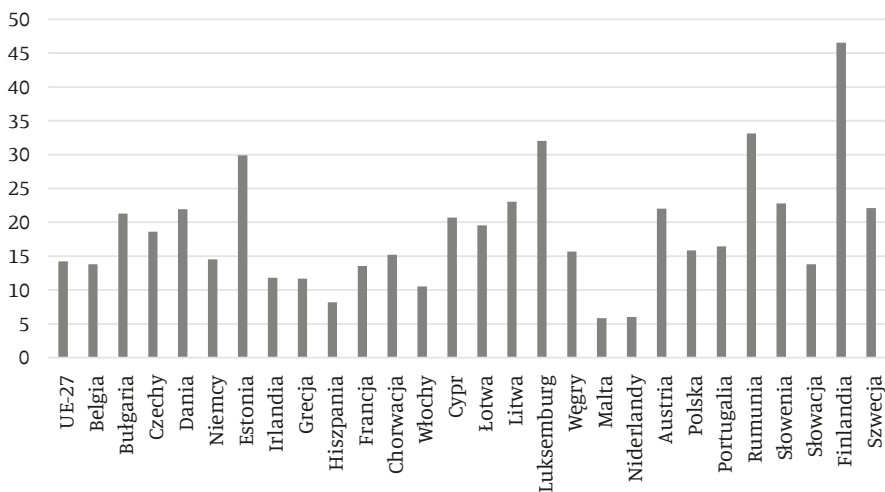
¹⁷⁹ S. Bringezu, M. Fischer-Kowalski, R. Kleijn, V. Palm, *Regional and National Material Flow Accounting: From Paradigm to Practice of Sustainability*, w: *Proceedings of the ConAccount workshop*, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy Science Centre North Rhine-Westphalia, Leiden 1997.

¹⁸⁰ A. Steurer, *Stoffstrombilanz Oesterreich 1988*, „Social Ecology Working Papers” 1992, t. 26, https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73700/Publikationen/Working_Papers/WP26.pdf [data wejścia: 20.07.2025].

¹⁸¹ *Economy-Wide Material Flow Accounts and Derived Indicators. A Methodological Guide*, Eurostat, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2001, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191533/3-Economy-wide-material-flow-accounts...-A-methodological-guide-2000-edition.pdf/9dfae42d-0831-4522-9fe5-571785f8fecf> [data wejścia: 20.07.2025].

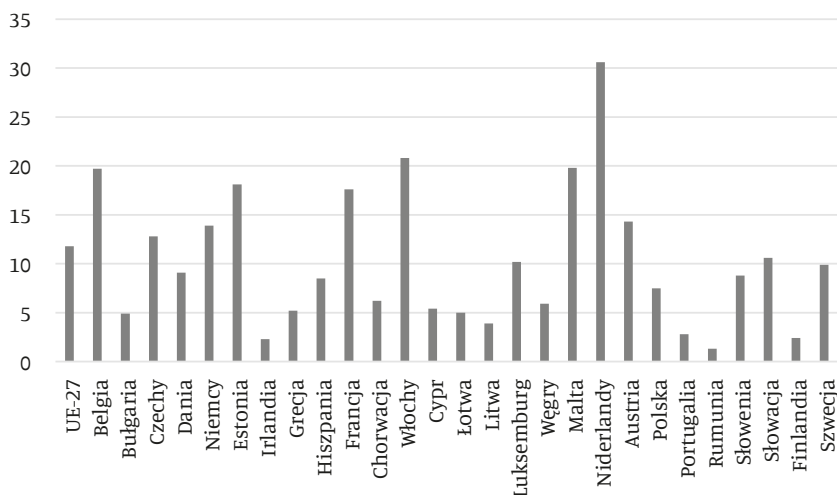
¹⁸² Aktualna wersja pod tytułem: *The Use of Natural Resources in the Economy: A Global Manual on Economy-Wide Material Flow Accounting*, United Nations Environment Programme, Nairobi 2023, https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/unre_0.pdf [data wejścia: 20.07.2025].

Rysunek 18. Ślad materialny (zużycie surowców naturalnych) krajów Unii Europejskiej w 2023 roku [tony *per capita*]



Źródło: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (env_ac_rme) [data wejścia: 21.07.2025].

Rysunek 19. Wskaźnik cyrkularności gospodarki (udział surowców pochodzących z recyklingu w krajowej konsumpcji materialnej) krajów Unii Europejskiej w 2023 roku [%]



Źródło: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (env_ac_rme) [data wejścia: 21.07.2025].

Zróźnicowanie poziomu wskaźnika cyrkularności jest jeszcze większe – w kraju o najwyższym poziomie wskaźnika (Niderlandy) jego poziom jest około 13 razy wyższy od kraju o najniższym poziomie wskaźnika.

Metody pomiaru oparte na pomiarze masy przepływów materii są kluczową grupą wskaźników GOZ, ponieważ cała idea GOZ odnosi się do gospodarowania materiałem w gospodarce. Wskaźniki dotyczące przepływów materialnych w ujęciu masowym mają przy tym wiele zalet¹⁸³: masa jest miernikiem obiektywnym, na który nie mają wpływu zmiany czasu i przestrzeni (w ramach fizyki klasycznej), pomiar masy jest możliwy w miarę prostymi środkami, a wskaźniki związane z masą są relatywnie łatwe do zrozumienia i komunikowania. Mogą też być stosowane na różnych poziomach agregacji i na każdym przynoszą wartościową informację. Przy tym oczywiste jest to, że w trakcie analizy oddziaływań na zdrowie i środowisko muszą być uwzględnione także właściwości poszczególnych substancji, w tym poziom ich toksyczności dla ludzi i innych organizmów żywych¹⁸⁴.

O ile w odniesieniu do analiz na poziomie krajów MFA ma już uzgodnioną metodologię i gromadzone są dane dla prawie wszystkich krajów i terytoriów świata, o tyle regionalne analizy tego typu są prowadzone raczej w ramach badań naukowych. Wykorzystanie MFA do analiz regionalnych zostało zapoczątkowane już na wczesnym etapie badań, na początku lat dziewięćdziesiątych¹⁸⁵ – w 1996 roku Bringezu i Schütz przedstawili analizę przepływów materialnych dla Zagłębia Ruhry¹⁸⁶. Aktualnie wzrost znaczenia koncepcji GOZ w polityce przyczynił się do większego zainteresowania takim podejściem, jednak wciąż napotyka ono istotne bariery. Dotyczą one przede wszystkim metodologii oraz dostępności danych statystycznych na poziomie regionalnym, które byłyby gromadzone według takiej wspólnej metodologii.

Rachunki przepływów materialnych opracowane na bazie metodologii Eurostatu opublikowano między innymi w 2009 roku dla Czech¹⁸⁷ czy w 2015 dla Hiszpanii za lata 1996–2010¹⁸⁸. W każdym z tych badań stwierdzono istotne zróżnicowanie konsumpcji materialnej pomiędzy regionami. Prowadzone były też analizy dla wybranych regionów i wybranych materiałów, na przy-

¹⁸³ M. Fischer-Kowalski, F. Krausmann, S. Giljum, S. Lutter, A. Mayer, S. Bringezu i in., *Methodology and Indicators of Economy-Wide Material Flow Accounting: State of the Art and Reliability Across Sources*, „Journal of Industrial Ecology” 2011, t. 15(6), s. 855–876.

¹⁸⁴ Ibidem.

¹⁸⁵ S. Bringezu, *Towards Increasing Resource Productivity: How to Measure the Total Material Consumption of Regional or National Economies*, „Fresenius Environmental Bulletin” 1993, t. 2(8), s. 437–442, cyt. za: S. Bringezu, M. Fischer-Kowalski, R. Kleijn, V. Palm, *Regional and National Material Flow Accounting...*

¹⁸⁶ S. Bringezu, H. Schütz, *Die Stoffliche Basis des Wirtschaftsraumes Ruhr – Ein Vergleich mit Nordrhein-Westfalen und der Bundesrepublik Deutschland*, „Zeitschrift für Raumforschung und Raumordnung” 1996, nr 6, s. 433–441.

¹⁸⁷ J. Kovanda, J. Weinzettel, T. Hak, *Analysis of Regional Material Flows: The Case of the Czech Republic*, „Resources, Conservation and Recycling” 2009, t. 53(5), s. 243–254.

¹⁸⁸ S. Sastre, Ó. Carpintero, P.L. Lomas, *Regional Material Flow Accounting and Environmental Pressures: The Spanish Case*, „Environmental Science & Technology” 2015, t. 49(4), s. 2262–2269, doi: 10.1021/es504438p.

kład dla Finlandii¹⁸⁹ czy Chin¹⁹⁰. Niemniej jednak tego typu dane dla poziomu regionalnego nie są gromadzone i prezentowane w sposób systematyczny. Nie są one też dostępne dla Polski. Wynika to głównie z trudności metodologicznych i braku odpowiednich danych.

Poziom regionalny ma swoją specyfikę, jeśli chodzi o przepływy materialne: niektóre przepływy mają znaczenie na poziomie krajowym, ale są skoncentrowane przestrzennie, co sprawia, że ich przypisanie do regionów nie byłoby do końca poprawne. Z drugiej strony, wiele przepływów materiałowych ma znaczenie regionalne i lokalne, a nie krajowe czy globalne. Na przykład zaopatrzenie w wodę, kruszywa, piasek czy kamień oraz użytkowanie gruntów odbywa się w skali lokalnej. Biorąc pod uwagę te uwarunkowania, wskaźniki dotyczące przepływów materialnych dla regionów nie mogą być wykorzystywane do systematycznego pomiaru na poziomie regionów, ponieważ nie są one opracowywane w sposób systematyczny według ustandaryzowanej metodologii pozwalającej na porównywanie danych w czasie i przestrzeni.

4.3. Systemy wskaźników gospodarki o obiegu zamkniętym wypracowane na poziomie międzynarodowym

Działania na poziomie instytucjonalnym dotyczące monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym podjęto przede wszystkim na forum Unii Europejskiej i OECD, wraz z przyjęciem pierwszego planu działań na rzecz GOZ z 2015 roku¹⁹¹. W ramach międzynarodowych grup G7 i G20 podjęto dyskusję o politykach efektywnego gospodarowania zasobami¹⁹², postulując między innymi opracowanie odpowiedniego systemu wskaźników monitorowania GOZ. W pracy Unii Europejskiej związane ze stworzeniem systemu wskaźników GOZ włączyły się też środowiska naukowe, jak na przykład Rada Doradcza Europejskich Akademii Nauk (*European Academies' Science Advisory Council*, EASAC), która opublikowała wstępny raport na temat wskaźników GOZ¹⁹³.

¹⁸⁹ M. Virtanen i in., *Regional Material Flow Tools to Promote Circular Economy*, „Journal of Cleaner Production” 2019, t. 235, s. 1020–1025.

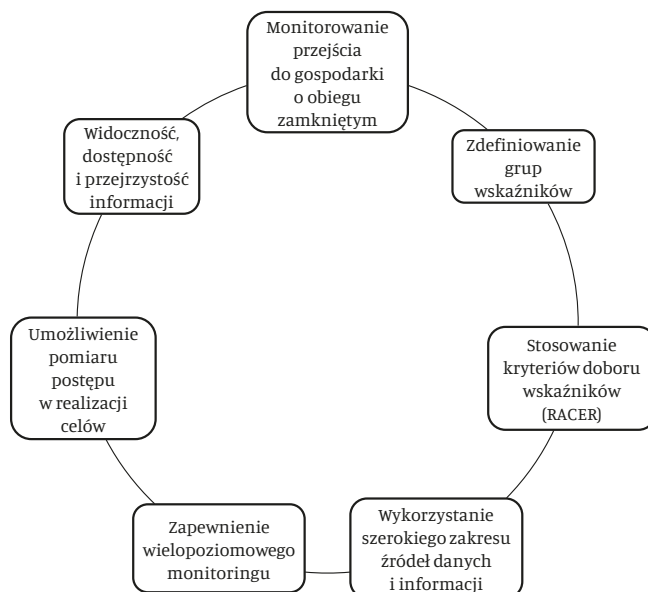
¹⁹⁰ K. Lv, D. Cai, Y. Cheng, *A Modified Methodology for Regional Material Flow Analysis and its Application to Four Municipalities in China*, „Journal of Global Information Management” 2023, t. 31(4), s. 1–24.

¹⁹¹ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Zamknięcie obiegu...

¹⁹² G7 Bologna Environment Ministers' Meeting, Bologna 11–12 June 2017, <https://files.sitebuilder.name.tools/c1/87/c1876dff-eb9f-4d64-81f7-d28310736985.pdf> [data wejścia: 29.07.2025]; Roadmap for the G20 Resource Efficiency Dialogue, Tokyo 9–10 October 2019, https://g20re.org/pdf/Roadmap_for_the_G20_Resource_Efficiency_Dialogue.pdf [data wejścia: 29.07.2025].

¹⁹³ *Indicators for a Circular Economy*, European Academies Science Advisory Council, German National Academy of Sciences Leopoldina 2016, https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Circular_Economy/EASAC_Indicators_web_complete.pdf [data wejścia: 29.07.2025].

Rysunek 20. Zasady monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym według Deklaracji z Bellagio



Źródło: *Bellagio Declaration Circular Economy Monitoring Principles*, European Environment Agency, EPA Network, Italian Institute for Environmental Protection and Research, 4 December 2020, <https://epanet.eea.europa.eu/reports-letters/reports-and-letters/bellagio-declaration.pdf> [data wejścia: 12.12.2024].

Tworząc fundamenty takiego systemu wskaźników w Unii Europejskiej, Europejska Agencja Środowiska, we współpracy z Włoskim Instytutem Ochrony i Badań Środowiskowych (*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*, ISPRA) oraz grupą doradczą działającą w ramach sieci europejskich agencji środowiska (*Network of the Heads of European Environmental Protection Agencies*, EPA Network), ogłosiła w 2020 roku tak zwaną Deklarację z Bellagio: Zasady monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym (*Bellagio Declaration: Circular Economy Monitoring Principles*)¹⁹⁴. Deklaracja dotycząca monitorowania GOZ była też kolejnym etapem prac związanych z pomiarem rozwoju zrównoważonego, zapoczątkowanych w końcu XX wieku przez ekspertów International Institute of Sustainable Development z Kanady i OECD,

¹⁹⁴ *Bellagio Declaration Circular Economy Monitoring Principles*. European Environment Agency, EPA Network, Italian Institute for Environmental Protection and Research, 4 December 2020, <https://epanet.eea.europa.eu/reports-letters/reports-and-letters/bellagio-declaration.pdf> [data wejścia: 12.12.2024].

efektem których była deklaracja z Bellagio dotycząca pomiaru rozwoju zrównoważonego — Bellagio STAMP z 1997 roku¹⁹⁵.

Kolejna przyjęta w Bellagio w 2020 roku deklaracja dotycząca monitorowania GOZ obejmuje siedem zasad (rysunek 20). Przyjęcie wspólnych wytycznych ma dostarczyć różnym jednostkom wskazówek, jak projektować systemy monitorowania GOZ odpowiadające ich potrzebom.

Zasada 1 — „Monitorowanie przejścia do gospodarki o obiegu zamkniętym” — dotyczy tego, że monitorowanie powinno w całościowy sposób obejmować wszystkie adekwatne inicjatywy publiczne i prywatne w całej gospodarce. Powinno obejmować cały zakres zmian w strumieniach materiałów i odpadów, produktów z uwzględnieniem ich cykli życia, modelach biznesowych i zachowaniach konsumentów. Monitorowanie powinno obejmować wymiar ekonomiczny, środowiskowy i społeczny zmian.

Zasada 2 — „Zdefiniowanie grup wskaźników”. W deklaracji stwierdzono, że system monitorowania przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym powinien obejmować wskaźniki następujących rodzajów:

- wskaźniki przepływu materiałów i odpadów w celu monitorowania zmian w całym cyklu życia materiałów, w tym wymiarów efektywności zasobów;
- wskaźniki śladu środowiskowego, które mają uchwycić oddziaływania w całym cyklu życia produktów i materiałów, w tym oceniać efekty uboczne i przestrzeganie granic ekologicznych;
- wskaźniki wpływu ekonomicznego i społecznego — odnoszą się do pozytywnych i negatywnych skutków, jakie mogą wystąpić podczas zmian strukturalnych związanych z przejściem na gospodarkę o obiegu zamkniętym;
- wskaźniki polityki, procesów i zachowań mają ukazać wdrażanie konkretnych instrumentów polityki i inicjatyw z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym, zwłaszcza w kluczowych sektorach.

Zasada 3 — „Przestrzeganie kryteriów wyboru wskaźników według schematu RACER”. Zgodnie z tą zasadą wskaźniki powinny odpowiadać kryteriom określanym akronimem RACER: istotne, akceptowalne, wiarygodne, łatwe do monitorowania i solidne (*relevant, accepted, credible, easy to monitor, and robust*). Nawet jeśli nie wszystkie kryteria RACER mogą zostać początkowo spełnione, należy dążyć do opracowywania wskaźników eksperymentalnych, innowacyjnych.

¹⁹⁵ L. Pintér i in., *Bellagio STAMP: Principles for Sustainability Assessment and Measurement*, „Ecological Indicators” 2012, t. 17, s. 20–28, doi: 10.1016/j.ecolind.2011.07.001.

Zasada 4 – „Wykorzystanie szerokiego zakresu źródeł danych i informacji” – wskazuje, że do monitorowania przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym należy wykorzystywać możliwie szeroki zakres źródeł danych, w szczególności:

- oficjalne statystyki Europejskiego Systemu Statystycznego i krajowych urzędów statystycznych, inne dane opracowane przez instytucje UE, władze krajowe lub lokalne, a także organizacje międzynarodowe;
- informacje gromadzone na potrzeby oceny polityki, w tym oceny jakościowe;
- nowe źródła danych, wykraczające poza oficjalne statystyki, np. dane z sektora prywatnego, organizacji branżowych, badania naukowe i gromadzone w ramach wykorzystania technologii cyfrowych.

Zasada 5 – „Zapewnienie wielopoziomowego monitoringu”. Monitorowanie powinno obejmować zmiany zachodzące na wszystkich poziomach gospodarki, w tym w sektorze publicznym i prywatnym, a także na różnych poziomach zarządzania, od skali globalnej do lokalnej.

Zasada 6 – „Umożliwienie pomiaru postępu w realizacji celów”. Monitorowanie wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym powinno umożliwiać ocenę postępu w realizacji odpowiednich celów polityki, dostarczając informacji, czy wdrożono określone polityki i czy są one dobrze wdrażane, czy też konieczne są korekty lub nowe polityki.

Zasada 7 – „Widoczność, dostępność i przejrzystość informacji”. Dobrze zaprojektowane ramy monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym powinny dostarczać informacji decydom, interesariuszom i obywatelom. Dlatego też należy zaprojektować odpowiednie dla poszczególnych grup odbiorców wskaźniki, a także przyjazne użytkownikom metody komunikacji. W miarę możliwości należy przestrzegać zasad otwartych danych, a dane powinny być w pełni i bezpłatnie udostępniane.

Zasady Deklaracji z Bellagio zostały opracowane jako przewodnik dla organów krajowych i europejskich w opracowywaniu ram monitorowania i wskaźników GOZ. Zostały one wykorzystane w pierwszym rządzie przez UNEP i OECD do opracowania szczegółowych ram pomiaru GOZ. Dotyczą one zarówno ogólnych wymogów jakości stawianych narzędziom pomiaru, w tym statystyce, jak i kryteriów merytorycznych. Wskaźniki powinna cechować przydatność, dokładność, aktualność i terminowość, dostępność i przejrzystość, porównywalność oraz spójność¹⁹⁶. Spełnienie tych kryteriów jakościowych

¹⁹⁶ *Quality Assurance Framework of the European Statistical System*, Eurostat, 2019, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/64157/4392716/ESS-QAF-V2.0-final.pdf> [data wejścia: 6.02.2025].

jest podstawą spełniania wymogów merytorycznych. W przypadku polityki GOZ takie wymogi merytoryczne sformułowane zostały przez niektóre organizacje, które zaproponowały ramy pomiaru zagadnień GOZ. Dzięki temu ma zostać osiągnięta wysoka przydatność wskaźników dla decydentów i innych użytkowników, a w szczególności – możliwość porównań między krajami i analizy na różnych poziomach szczegółowości i agregacji.

Organizacje, które obecnie na forum międzynarodowym aktywnie działają na rzecz pomiaru GOZ, to przede wszystkim Organizacja Narodów Zjednoczonych, Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (*Organisation for Economic Co-operation and Development*, OECD) oraz Unia Europejska. W ramach współpracy Grupy Ekspertów ds. Efektywności Zasobów i Gospodarki o Obiegu Zamkniętym OECD (*Resource Efficiency and Circular Economy Expert Group*) oraz Zespołu Zadaniowego ds. Pomiaru Gospodarki o Obiegu Zamkniętym EKG-ONZ (*UNECE Task Force on Measuring Circular Economy*) opracowane zostały ramy koncepcyjne i wstępna lista wskaźników¹⁹⁷, które zostały następnie rozwinięte i przedstawione przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju jako system wskaźników gospodarki o obiegu zamkniętym opracowany przez OECD.

System wskaźników OECD składa się z czterech bloków dotyczących: strumieni materii, ich wpływu na środowisko, polityki oraz kontekstu społeczno-ekonomicznego (tabela 10).

Komponent „Materialny cykl życia i łańcuch wartości” odzwierciedla najważniejsze cechy i główne parametry gospodarki o obiegu zamkniętym. Wskaźniki odnoszące się do tego komponentu dotyczą strumieni materiałów trafiających do gospodarki i tego, w jaki sposób są one wykorzystywane w systemie społeczno-gospodarczym. Komponent „Interakcje ze środowiskiem” dotyczy środowiskowych skutków przepływów materii w gospodarce na wszystkich etapach: wydobywania i przetwarzania surowców pierwotnych (np. emisje gazów cieplarnianych), wykorzystania oraz zagospodarowania odpadów. Blok wskaźników „Odpowiedź i działania” dotyczy polityki w obszarze gospodarki obiegu zamkniętego – stosowanych instrumentów i środków przeznaczonych na te działania. Czwarty komponent – „Możliwości społeczno-gospodarcze na rzecz sprawiedliwej transformacji” – opisuje uwarunkowania rynkowe i społeczne przemian w kierunku GOZ, w tym wzrost znaczenia rynku produktów i usług związanych z GOZ, zatrudnienia w tej sferze gospodarki, zmiany zachowań różnych grup podmiotów, a także dystrybucyjne aspekty polityk i działań w obszarze GOZ.

¹⁹⁷ *Guidelines for Measuring Circular Economy (Part A: Conceptual Framework, Indicators and Measurement Framework)*, United Nations Economic Commission for Europe, 2024, <https://unece.org/info/Statistics/pub/388557> [data wejścia: 6.02.2025].

Tabela 10. Wskaźniki monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym OECD

Obszary	Tematy	Wskaźniki/aspekty, które należy uwzględnić
Materialny cykl życia i łańcuch wartości (produkcja i konsumpcja)	Materialne podstawy gospodarki (poziom i charakterystyka zaopatrzenia w materiały oraz ich wykorzystania w gospodarce)	<ul style="list-style-type: none"> – Nakłady i zużycie materiałów: udział materiałów odnawialnych, materiałów nadających się do recyklingu – Akumulacja materialna w gospodarce
	Cyrkularność strumieni materialnych oraz efektywność gospodarowania materiałami i odpadami (w odniesieniu do strategii recyklingu i mechanizmów GOZ)	<ul style="list-style-type: none"> – Wytwarzanie odpadów – Udział surowców wtórnych w nakładach materiałowych lub konsumpcji – Udział materiałów odnawialnych lub nadających się do recyklingu w procesach produkcyjnych – Produkty przekierowane ze strumienia odpadów poprzez naprawę, regenerację, ponowne użycie – Materiały przekierowane z utylizacji do obiegu gospodarczego poprzez recykling i odzysk – Materiały opuszczające obieg gospodarczy
	Interakcje z handlem	<ul style="list-style-type: none"> – Eksport materiałów, import, bilans handlowy
Interakcje ze środowiskiem (efektywność środowiskowa)	Wpływ na zasoby naturalne (fizyczne zmiany zasobów naturalnych)	<ul style="list-style-type: none"> – Pozyskanie surowców (wykorzystane) – Pozostałości zasobów naturalnych (niewykorzystane wydobycie) – Zmiany w zasobach zasobów naturalnych; tempo wydobycia, wskaźniki wyczerpywania – Pobór wody na potrzeby wydobycia i przetwarzania surowców – Intensywność wykorzystania zasobów leśnych
	Wpływ na jakość środowiska (wpływ wydobycia, przetwarzania, użytkowania surowców i gospodarowania odpadami na środowisko, warunki i zdrowie ludzkie)	<ul style="list-style-type: none"> – Wpływ na klimat i jakość powietrza: emisja gazów cieplarnianych, ślad węglowy surowców priorytetowych, emisje do powietrza – Wpływ na jakość wody i gleby: zrzuty zanieczyszczeń do wody z wydobycia i przetwarzania surowców; zanieczyszczenie gleby spowodowane wydobyciem i przetwarzaniem surowców oraz gospodarowanie odpadami – Wpływ na różnorodność biologiczną: grunty i siedliska – Wpływ na zdrowie ludzkie: narażenie ludności na zanieczyszczenie powietrza i wody, związane z tym skutki zdrowotne; narażenie na ryzyko związane z gospodarką odpadami i zakładami produkcyjnymi

Obszary	Tematy	Wskaźniki/aspekty, które należy uwzględnić
Odpowiedź i działania (polityki, środki, warunki ramowe)	Wspieranie wykorzystania materiałów w obiegu zamkniętym, promowanie rynków recyklingu i optymalizacja projektowania	<ul style="list-style-type: none"> – Podatki, ulgi podatkowe, transfery, regulacje wspierające cyrkularne modele biznesowe oraz korzystanie z produktów naprawionych, odnowionych, regenerowanych – Reforma subsydiów zachęcających do niezrównoważonego wykorzystywania lub wydobycia materiałów – Zamówienia publiczne wspierające GOZ; zielone zamówienia publiczne; rozszerzona odpowiedzialność producenta, systemy kaucyjne, systemy Pay-as-You-Throw – Projektowanie dla wydłużonej żywotności, recyklingu i demontażu – Podatki od materiałów/produktów budzących szczególne obawy – Zakazy/wytyczne dotyczące substancji ograniczających recykling
	Poprawa efektywności gospodarowania odpadami i zamykanie dróg „ucieczki” materiałów z obiegu gospodarczego	<ul style="list-style-type: none"> – Inwestycje w gospodarkę odpadami – Instrumenty zapobiegania powstawaniu odpadów i przeciwdziałania zaśmiecaniu – Zakazy, podatki od przedmiotów zaśmiecających środowisko (np. tworzyw sztucznych) – Zakazy, podatki od składowania odpadów, od spalania bez odzysku energii
	Stymulowanie innowacji i ukierunkowanie zmian technologicznych na bardziej cyrkularne cykle życia materiałów	<ul style="list-style-type: none"> – Wydatki rządów i przedsiębiorstw na badania i rozwój w obszarze GOZ – Rozwój i międzynarodowa dyfuzja technologii GOZ
	Wyznaczanie celów i planowanie	<ul style="list-style-type: none"> – Cele w zakresie: produktywności zasobów, recyklingu, zawartości materiałów pochodzących z recyklingu, redukcji odpadów i zapobiegania im, składowania – Plany i strategie dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym
	Wzmocnienie przepływów finansowych na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym i ograniczenie utraty zasobów	<ul style="list-style-type: none"> – Przepływy krajowe: wydatki rządowe i biznesowe na GOZ; budżety rządowe przeznaczone na cele GOZ (powiązanie z zielonym budżetowaniem) – Przepływy międzynarodowe: Oficjalna Pomoc Rozwojowa (ODA) związana z GOZ; bezpośrednie inwestycje zagraniczne (BIZ)
	Informacja, edukacja, szkolenia	<ul style="list-style-type: none"> – Instrumenty dotyczące produktów i opakowań: ekoetykietowanie, systemy certyfikacji – Włączenie problematyki GOZ do programów szkolnych i szkoleń zawodowych – Inne instrumenty informacyjne i komunikacyjne

Obszary	Tematy	Wskaźniki/aspekty, które należy uwzględnić
Możliwości społeczno-gospodarcze na rzecz sprawiedliwej transformacji (efektywność gospodarcza i sprawiedliwość społeczna)	Rozwój rynku i nowe modele biznesowe	– Przedsiębiorczość, towary i usługi w obszarze GOZ; modele biznesowe, start-upy, ekologia przemysłowa/inicjatywy dotyczące symbiozy przemysłowej – Rynki pracy i miejsca pracy; rynki recyklingu
	Rozwój handlu	– Handel towarami i usługami związanymi z GOZ – Bezpieczeństwo/samowystarczalność/odporność dostaw
	Umiejętności, świadomość i zachowanie	– Kompetencje i umiejętności w zakresie GOZ – Opinia publiczna na temat zagadnień związanych z GOZ – Zmiany zachowań (gospodarstwa domowe, konsumenci, przedsiębiorstwa)
	Inkluzywny charakter transformacji (dystrybucyjne aspekty polityki GOZ)	Do określenia; aby odzwierciedlić, w jaki sposób różne terytoria i grupy ludności są dotknięte lub czerpią korzyści z polityk i działań w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym (młodzież, kobiety, społeczności znajdujące się w trudnej sytuacji itp.)

Źródło: OECD, *Monitoring Progress towards a Resource-Efficient and Circular Economy*, OECD Publishing, Paris, 26 June 2024, doi: 10.1787/3b644b83-en.

W Unii Europejskiej rola monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym była od samego początku podkreślana w dokumentach UE dotyczących polityki GOZ. Wydanemu w 2015 roku pierwszemu planowi działań UE dotyczącemu gospodarki o obiegu zamkniętym¹⁹⁸ towarzyszyły ramy monitorowania¹⁹⁹, a w trakcie nowelizacji tego planu w 2020 roku²⁰⁰ ramy te rozwinęto²⁰¹, wykorzystując założenia Deklaracji z Bellagio. Unijne ramy monitorowania mają być wykorzystywane na poziomie instytucji UE do oceny realizowanych polityk i planowania kolejnych działań, a także w ramach tak zwanego systemu wczesnego ostrzegania, czyli wskazywania, w których krajach i w jakim zakresie istnieje ryzyko nieosiągnięcia celów UE dotyczących odpadów. Mają one służyć do pomiaru zjawisk na poziomie UE i poszczególnych krajów, a instytucją za to odpowiedzialną jest Eurostat.

¹⁹⁸ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Zamknięcie obiegu...

¹⁹⁹ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym, SWD(2018) 17 final 2018.

²⁰⁰ Ibidem.

²⁰¹ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie zmienionych ram monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym, COM(2023) 306 final.

Wskaźniki przewidziane w ramach monitorowania odnoszą się do pięciu obszarów:

- 1) produkcja i konsumpcja;
- 2) gospodarowanie odpadami;
- 3) surowce wtórne;
- 4) konkurencyjność i innowacje;
- 5) globalne zrównoważenie i odporność.

Odzwierciedlają one sposób gospodarowania materią w systemie społeczno-gospodarczym (punkty 1–3), a także uwarunkowania instytucjonalne tego procesu (punkty 4–5). Szczegółowe wskaźniki w każdym obszarze przedstawiono w tabeli 11.

Tabela 11. Wskaźniki uwzględnione w ramach monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej

Lp.	Wskaźnik	Znaczenie wskaźnika
Produkcja i konsumpcja		
1a–b	Zużycie materiałów – 1a Ślad materiałowy (tony na mieszkańca) – 1b Produktywność zasobów (EUR/kg)	Zmniejszenie zużycia materiałów wskazuje na oddzielenie wzrostu gospodarczego od wykorzystania zasobów.
2	Zielone zamówienia publiczne	Zamówienia publiczne stanowią znaczną część konsumpcji i mogą być czynnikiem napędzającym gospodarkę o obiegu zamkniętym.
3a–f	Wytwarzanie odpadów – 3a Łączna ilość wytwarzanych odpadów na mieszkańca (kg na mieszkańca) – 3b Łączna ilość wytwarzanych odpadów (z wyłączeniem głównych odpadów mineralnych) na jednostkę PKB (kg na EUR) – 3c Ilość wytwarzanych odpadów komunalnych na mieszkańca – 3d Marnowanie żywności (kg na mieszkańca) – 3e Ilość wytwarzanych odpadów opakowaniowych na mieszkańca (kg na mieszkańca) – 3f Ilość wytwarzanych odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych na mieszkańca (kg na mieszkańca)	W gospodarce o obiegu zamkniętym wytwarzanie odpadów jest ograniczone do minimum.

Lp.	Wskaźnik	Znaczenie wskaźnika
Gospodarowanie odpadami		
4a–b	Ogólny współczynnik recyklingu – 4a Współczynnik recyklingu odpadów komunalnych (%) – 4b Współczynnik recyklingu wszystkich odpadów z wyłączeniem głównych odpadów mineralnych (%)	Zwiększenie poziomu recyklingu jest elementem przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym.
5a–c	Współczynniki recyklingu dotyczące poszczególnych strumieni odpadów – 5a Współczynnik recyklingu wszystkich odpadów opakowaniowych (%) – 5b Współczynnik recyklingu odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych (%) – 5c Współczynnik recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego zbieranego selektywnie (%)	Postępy w zakresie recyklingu kluczowych strumieni odpadów mają zasadnicze znaczenie dla zrównoważonego rozwoju i odporności.
Surowce wtórne		
6a–b	Wpływ materiałów pochodzących z recyklingu na popyt na surowce – 6a Wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów (%) – 6b Wskaźniki udziału surowca pochodzącego z recyklingu po wycofaniu z eksploatacji (%)	W gospodarce o obiegu zamkniętym surowce wtórne są powszechnie stosowane do wytwarzania nowych produktów.
7a–c	Obrót surowcami poddającymi się procesowi recyklingu – 7a Przywóz spoza UE (w tonach) – 7b Wywóz poza UE (w tonach) – 7c Handel wewnątrzunijny (w tonach)	Obrót surowcami poddającymi się procesowi recyklingu odzwierciedla znaczenie rynku wewnętrznego oraz globalnego udziału w gospodarce o obiegu zamkniętym.
Konkurencyjność i innowacje		
8a–c	Inwestycje prywatne, miejsca pracy i wartość dodana brutto związane z sektorami gospodarki o obiegu zamkniętym – 8a Inwestycje prywatne (% PKB) – 8b Zatrudnienie (% zatrudnionych) – 8c Wartość dodana brutto (% PKB)	Gospodarka o obiegu zamkniętym może przyczynić się do tworzenia miejsc pracy i wzrostu gospodarczego.
9	Innowacje ekologiczne – 9 Patenty związane z gospodarowaniem odpadami i recyklingiem (liczba i liczba na milion mieszkańców)	Innowacyjne technologie związane z gospodarką o obiegu zamkniętym podnoszą globalną konkurencyjność UE.

Lp.	Wskaźnik	Znaczenie wskaźnika
Globalne zrównoważenie i odporność		
10a–b	Globalne zrównoważenie – 10a Ślad konsumpcyjny (wskaźnik 2010 = 100 i liczba naruszeń ograniczeń planety) – 10 b Emisje gazów cieplarnianych z działalności produkcyjnej (kg na mieszkańca)	Ślad konsumpcyjny wskazuje, w jakim stopniu systemy produkcji i konsumpcji funkcjonują w poszanowaniu ograniczeń planety. Gospodarka o obiegu zamkniętym przyczynia się do osiągnięcia neutralności klimatycznej.
11a–b	Odporność – 11a Zależność od przywozu surowców (%) – 11b Samowystarczalność UE w zakresie surowców	Gospodarka o obiegu zamkniętym ma wpływ na bezpieczeństwo dostaw surowców i pomaga w rozwiązaniu problemu ryzyka związanego z dostawami surowców, zwłaszcza surowców krytycznych.

Źródło: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie zmienionych ram monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym, Pub. L. No. COM(2023) 306.

Wskaźniki te odzwierciedlają potrzeby i możliwości pozyskania informacji na poziomie Unii Europejskiej i poszczególnych krajów. Siłą rzeczy nie odnoszą się do niższych poziomów terytorialnych ani poziomu sektorowego. Te ramy pomiaru nie odnoszą się także wprost do typowych układów wskaźników opisujących interakcje w makrosystemie społeczeństwo – gospodarka – środowisko: presja – stan – reakcja (PSR) czy siły sprawcze – presja – stan – reakcja (*driving force – pressure – state – response*, DPSR). Jednakże w pewnym zakresie się w niego wpisują, co przedstawiono na rysunku 21.

Rysunek 21. Wskaźniki uwzględnione w ramach monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej na tle schematu PSR

Presja	Stan	Reakcja
Zużycie materiałów	Ogólny współczynnik recyklingu	Inwestycje prywatne, miejsca pracy i wartość dodana brutto związane z sektorami gospodarki o obiegu zamkniętym
Wytwarzanie odpadów	Współczynniki recyklingu dotyczące poszczególnych strumieni odpadów	Innowacje ekologiczne
Globalne zrównoważenie	Wpływ materiałów pochodzących z recyklingu na popyt na surowce	Zielone zamówienia publiczne
	Obrotu surowcami poddającymi się procesowi recyklingu	Odporność

Źródło: opracowanie własne.

Unijne ramy monitorowania GOZ są znacznie węższe od zestawu wskaźników OECD w odniesieniu do środowiskowych konsekwencji gospodarowania zasobami oraz wymiaru polityczno-instytucjonalnego (tabela 12).

Tabela 12. Porównanie zestawów wskaźników monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym OECD i Unii Europejskiej

OECD		Unia Europejska	
Temat	Wskaźnik	Temat	Wskaźnik
Materialne podstawy gospodarki	<ul style="list-style-type: none"> – Nakłady i zużycie materiałów: udział materiałów odnawialnych, materiałów nadających się do recyklingu – Akumulacja materialna w gospodarce 	Produkcja i konsumpcja	Zużycie materiałów <ul style="list-style-type: none"> – 1a Ślad materiałowy (tony na mieszkańca) – 1b Produktywność zasobów (EUR/kg)
Cyrkularność strumieni materialnych oraz efektywność gospodarowania materiałami i odpadami	<ul style="list-style-type: none"> – Wytwarzanie odpadów – Udział surowców wtórnych w nakładach materiałowych lub konsumpcji – Udział materiałów odnawialnych lub nadających się do recyklingu w procesach produkcyjnych – Produkty przekierowane ze strumienia odpadów poprzez naprawę, regenerację, ponowne użycie – Materiały przekierowane z utylizacji do obiegu gospodarczego poprzez recykling i odzysk – Materiały opuszczające obieg gospodarczy 	Wytwarzanie odpadów	<ul style="list-style-type: none"> – 3a Łączna ilość wytwarzanych odpadów na mieszkańca (kg na mieszkańca) – 3b Łączna ilość wytwarzanych odpadów (z wyłączeniem głównych odpadów mineralnych) na jednostkę PKB (kg na EUR) – 3c Ilość wytwarzanych odpadów komunalnych na mieszkańca – 3d Marnowanie żywności (kg na mieszkańca) – 3e Ilość wytwarzanych odpadów opakowaniowych na mieszkańca (kg na mieszkańca) – 3f Ilość wytwarzanych odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych na mieszkańca (kg na mieszkańca)

OECD		Unia Europejska	
Temat	Wskaźnik	Temat	Wskaźnik
		Gospodarowanie odpadami	Ogólny współczynnik recyklingu – 4a Współczynnik recyklingu odpadów komunalnych (%) – 4b Współczynnik recyklingu wszystkich odpadów z wyłączeniem głównych odpadów mineralnych (%) Współczynniki recyklingu dotyczące poszczególnych strumieni odpadów – 5a Współczynnik recyklingu wszystkich odpadów opakowaniowych (%) – 5b Współczynnik recyklingu odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych (%) – 5c Współczynnik recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego zbieranego selektywnie (%)
		Surowce wtórne	Wpływ materiałów pochodzących z recyklingu na popyt na surowce – 6a Wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów (%) – 6b Wskaźniki udziału surowca pochodzącego z recyklingu po wycofaniu z eksploatacji (%)
Interakcje z handlem	– Eksport materiałów, import, bilans handlowy	–	–
Wpływ na zasoby naturalne (fizyczne zmiany zasobów naturalnych)	– Pozyskanie surowców (wykorzystane) – Pozostałości zasobów naturalnych (niewykorzystane wydobycie) – Zmiany w zasobach zasobów naturalnych; tempo wydobycia, wskaźniki wyczerpywania – Pobór wody na potrzeby wydobycia i przetwarzania surowców – Intensywność wykorzystania zasobów leśnych	–	–

OECD		Unia Europejska	
Temat	Wskaźnik	Temat	Wskaźnik
<p>Wpływ na jakość środowiska (wpływ wydobycia, przetwarzania, użytkowania surowców i gospodarowania odpadami na środowisko, warunki i zdrowie ludzkie)</p>	<p>– Wpływ na klimat i jakość powietrza: emisja gazów cieplarnianych, ślad węglowy surowców priorytetowych, emisje do powietrza – Wpływ na jakość wody i gleby: zrzuty zanieczyszczeń do wody z wydobycia i przetwarzania surowców; zanieczyszczenie gleby spowodowane wydobyciem i przetwarzaniem surowców oraz gospodarowaniem odpadami – Wpływ na różnorodność biologiczną: grunty i siedliska – Wpływ na zdrowie ludzkie: narażenie ludności na zanieczyszczenie powietrza i wody, związane z tym skutki zdrowotne; narażenie na ryzyko związane z gospodarką odpadami i zakładami produkcyjnymi</p>	–	–
<p>Wspieranie wykorzystania materiałów w obiegu zamkniętym, promowanie rynków recyklingu i optymalizacja projektowania</p>	<p>– Podatki, ulgi podatkowe, transfery, regulacje wspierające cyrkularne modele biznesowe oraz korzystanie z produktów naprawionych, odnowionych, regenerowanych – Reforma subsydiów zachęcających do niezrównoważonego wykorzystywania lub wydobycia materiałów – Zamówienia publiczne wspierające GOZ; zielone zamówienia publiczne; rozszerzona odpowiedzialność producenta, systemy kaucyjne, systemy Pay-as-You-Throw – Projektowanie dla wydłużonej żywotności, recyklingu i demontażu – Podatki od materiałów/produktów budzących szczególne obawy – Zakazy/wytyczne dotyczące substancji ograniczających recykling</p>	<p>Zielone zamówienia publiczne</p>	–

OECD		Unia Europejska	
Temat	Wskaźnik	Temat	Wskaźnik
Poprawa efektywności gospodarowania odpadami i zamykanie dróg 'ucieczki' materiałów z obiegu gospodarczego	<ul style="list-style-type: none"> – Inwestycje w gospodarke odpadami – Instrumenty zapobiegania powstawaniu odpadów i przeciwdziałania zaśmiecaniu – Zakazy, podatki od przedmiotów zaśmiecających środowisko (np. tworzyw sztucznych) – Zakazy, podatki od składowania odpadów, od spalania bez odzysku energii 	Konkurencyjność i innowacje	Inwestycje prywatne, miejsca pracy i wartość dodana brutto, związane z sektorami gospodarki o obiegu zamkniętym <ul style="list-style-type: none"> – 8a Inwestycje prywatne (% PKB) – 8b Zatrudnienie (% zatrudnionych) – 8c Wartość dodana brutto (% PKB)
Stymulowanie innowacji i ukierunkowanie zmian technologicznych na bardziej cyrkularne cykle życia materiałów	<ul style="list-style-type: none"> – Wydatki rządów i przedsiębiorstw na badania i rozwój w obszarze GOZ – Rozwój i międzynarodowa dyfuzja technologii GOZ 		–
Wyznaczanie celów i planowanie	<ul style="list-style-type: none"> – Cele w zakresie: produktywności zasobów, recyklingu, zawartości materiałów pochodzących z recyklingu, redukcji odpadów i zapobiegania im, składowania – Plany i strategie dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym 		–
Wzmocnienie przepływów finansowych na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym i ograniczenie utraty zasobów	<ul style="list-style-type: none"> – Przepływy krajowe: wydatki rządowe i biznesowe na GOZ; budżety rządowe przeznaczone na cele GOZ (powiązanie z zielonym budżetowaniem) – Przepływy międzynarodowe: Oficjalna Pomoc Rozwojowa (ODA) związana z GOZ; bezpośrednie inwestycje zagraniczne (BIZ) 		–

OECD		Unia Europejska	
Temat	Wskaźnik	Temat	Wskaźnik
Informacja, edukacja, szkolenia	<ul style="list-style-type: none"> – Instrumenty dotyczące produktów i opakowań: ekoetykietowanie, systemy certyfikacji – Włączenie problematyki GOZ do programów szkolnych i szkoleń zawodowych – Inne instrumenty informacyjne i komunikacyjne 		–
Rozwój rynku i nowe modele biznesowe	<ul style="list-style-type: none"> – Przedsiębiorczość, towary i usługi w obszarze GOZ; modele biznesowe, start-upy, ekologia przemysłowa/inicjatywy dotyczące symbiozy przemysłowej – Rynki pracy i miejsca pracy; rynki recyklingu 		Innowacje ekologiczne <ul style="list-style-type: none"> – 9 Patenty związane z gospodarowaniem odpadami i recyklingiem (liczba i liczba na milion mieszkańców)
Rozwój handlu	<ul style="list-style-type: none"> – Handel towarami i usługami związanymi z GOZ – Bezpieczeństwo/samowystarczalność/odporność dostaw 		Obrót surowcami poddającymi się procesowi recyklingu <ul style="list-style-type: none"> – 7a Przywóz spoza UE (w tonach) – 7b Wywóz poza UE (w tonach) – 7c Handel wewnątrzunijny (w tonach)
Umiejętności, świadomość i zachowanie	<ul style="list-style-type: none"> – Kompetencje i umiejętności w zakresie GOZ – Opinia publiczna na temat zagadnień związanych z GOZ – Zmiany zachowań (gospodarstwa domowe, konsumenci, przedsiębiorstwa) 		–
Inkluzywny charakter transformacji (dystrybucyjne aspekty polityki CE)	Do określenia; aby odzwierciedlić, w jaki sposób różne terytoria i grupy ludności są dotknięte lub czerpią korzyści z polityk i działań w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym (młodzież, kobiety, społeczności znajdujące się w trudnej sytuacji itp.)	Globalne zrównoważenie i odporność	Globalne zrównoważenie <ul style="list-style-type: none"> – 10a Ślad konsumpcyjny (wskaźnik 2010=100 i liczba naruszeń ograniczeń planety) – 10b Emisje gazów cieplarnianych z działalności produkcyjnej (kg na mieszkańca)
			Odporność <ul style="list-style-type: none"> – 11a Zależność od przywozu surowców (%) – 11b Samowystarczalność UE w zakresie surowców

Źródło: opracowanie własne na podstawie: OECD, *Monitoring Progress Towards...*; Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie zmienionych ram monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym.

W szczególności unijne ramy monitorowania nie uwzględniają zagadnień dotyczących biznesu, modeli produkcji, edukacji, wzorców konsumpcji czy wpływu na środowisko. Z drugiej strony, zestaw wskaźników UE przewiduje już szczegółowe sposoby liczenia poszczególnych wskaźników, natomiast ramy monitorowania OECD wymagają konkretyzacji. Jest to pochodna różnych celów, jakim obydwie ramy monitorowania mają służyć. Zestaw wskaźników UE jest bardzo konkretny i stanowi dla instytucji wykonawczej (Eurostatu) instrukcję co do tego, jakie dokładnie wskaźniki mają być wykorzystane do pomiaru poszczególnych aspektów GOZ. Zestaw wskaźników OECD stanowi natomiast swego rodzaju poradnik do wykorzystania przez poszczególne kraje do opracowania własnych zestawów wskaźników, adekwatnie do potrzeb i możliwości. Ma więc siłą rzeczy ogólniejszy charakter.

Oprócz ram monitorowania GOZ, stanowiących dla Eurostatu podstawę do systematycznego publikowania zestawu wskaźników, Europejska Agencja Środowiska publikuje również uzupełniające, dodatkowe wskaźniki, w ramach tzw. *Circularity Metrics Lab*²⁰². Jest to zbiór wskaźników obejmujący, oprócz danych Eurostatu, także dane pochodzące ze statystyki krajowej, wyniki badań i dane z innych źródeł dostarczające bardziej kompleksowego spojrzenia na procesy związane z gospodarką o obiegu zamkniętym (tabela 13).

Tabela 13. Wskaźniki dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym w *Circularity Metrics Lab*

Grupy wskaźników i wskaźniki	Sposób pomiaru
Ramy działania	
Krajowe polityki gospodarki o obiegu zamkniętym	Liczba państw członkowskich UE, które opublikowały krajowe dokumenty dotyczące polityki gospodarki o obiegu zamkniętym
Finansowanie gospodarki o obiegu zamkniętym	Pożyczki udzielone przez Europejski Bank Inwestycyjny na projekty dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym
Artykuły naukowe na temat gospodarki o obiegu zamkniętym	Liczba opublikowanych artykułów naukowych
Gospodarka o obiegu zamkniętym w zielonych zamówieniach publicznych	Odsetek zamówień publicznych uwzględniających kwestie związane z gospodarką o obiegu zamkniętym
Wymagania dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym w przepisach dotyczących ekoprojektowania	Wzrost liczby regulacji dotyczących naprawy i ponownego użycia

²⁰² *Circularity Metrics Lab*, <https://www.eea.europa.eu/en/circularity> [data wejścia: 6.02.2025].

Grupy wskaźników i wskaźniki	Sposób pomiaru
Biznes	
Indeks Ekoinnowacji	Zmiana średniej wartości Indeksu Ekoinnowacji
Certyfikaty znaku ekologicznego UE	Zmiana liczby produktów z certyfikatem EU Ecolabel
Wyniki przedsiębiorstw z UE w zakresie zrównoważonego rozwoju	Zmiana wyników w zakresie zrównoważonego rozwoju firm według MSCI ESG Rating
Produkcja i zużycie chemikaliów	Zmiana ilości wytworzonych i zużytych chemikaliów
MŚP oferujące ekologiczne produkty lub usługi	Odsetek MŚP oferujących ekologiczne produkty lub usługi
Zatrudnienie w gospodarce o obiegu zamkniętym	Liczba osób zatrudnionych w gospodarce o obiegu zamkniętym
Produkty ocenione na podstawie francuskiego indeksu możliwości naprawy	Liczba produktów ocenionych według indeksu możliwości naprawy
Cena odpadowego polietylenu	Cena odpadowego polietylenu
Konsumpcja	
Globalny wpływ europejskiej konsumpcji	Efekty środowiskowe i dotyczące zmian klimatu, wynikające z europejskiej konsumpcji
Opinia publiczna i działania na rzecz GOZ	Odsetek obywateli dostrzegających wpływ aspektów środowiskowych na ich codzienne życie (martwią się rosnącą ilością odpadów, są: świadomi ekologicznie, gotowi podjąć osobiste kroki w celu zmniejszenia ilości odpadów, skłonni płacić więcej za produkty zgodne z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym)
Odpady z żywności	Ilość wytwarzanych odpadów z żywności na 1 mieszkańca
Car-sharing	Liczba współdzielonych samochodów na 1000 mieszkańców
Obroty w sektorze napraw	Obroty w sektorze napraw na rzecz konsumentów według rodzajów produktów
Surowce i materiały	
Wytwarzanie odpadów	Ilość odpadów (komunalnych i innych niż komunalne) wytworzonych na 1 mieszkańca
Wykorzystanie surowców wtórnych	Udział surowców pochodzących z recyklingu w całkowitej masie surowców zużytych w gospodarce
Recykling odpadów	Poziom recyklingu odpadów ogółem, odpadów komunalnych, odpadów opakowaniowych i zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego
Energia odnawialna	Udział energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii

Grupy wskaźników i wskaźniki	Sposób pomiaru
Ślad materiałowy UE	Ilość surowców związana z zaspokojeniem końcowego zapotrzebowania na dobra w UE na 1 mieszkańca
Unieszkodliwianie odpadów na składowiskach	Masa odpadów zdeponowanych na składowiskach
Masa odpadów rezydualnych	Masa odpadów trafiających do składowania lub spalania
Produktywność zasobów	PKB w relacji do krajowej konsumpcji materialnej (EUR/kg)
Akumulacja materialna	Stopa akumulacji materialnej (wzrost masy aktywów materialnych)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Circularity Metrics Lab*, <https://www.eea.europa.eu/en/circularity> [data wejścia: 6.02.2025].

Circularity Metrics Lab obejmuje cztery zagadnienia: ramy działania (*enabling framework*), biznes, konsumpcję, materiały i odpady. Dla każdego z zagadnień podawane są dwie kategorie danych: wskaźniki, o ugruntowanej metodologii liczenia, dostępne na poziomie UE, oraz tzw. sygnały, dostarczające wartościowej informacji, ale np. o mniejszej kompletności, incydentalne, statystyki eksperymentalne czy wyniki badań naukowych. W ten sposób tworzone są perspektywy rozwoju wskaźników w obszarach, które nie są jeszcze wystarczająco zmierzone, a także daje się zachęte do rozszerzania krajowych systemów pomiaru.

Istnieją też organizacje pozarządowe proponujące własne sposoby pomiaru wskaźników GOZ, w tym na poziomie krajowym. Należy do nich Circle Economy Foundation, opracowująca *Circularity Gap Report*²⁰³, w ramach którego także przyjęto matrycę wskaźników dla poziomu krajowego. Są to wskaźniki odnoszące się do przepływów materialnych w czterech kategoriach: materiały, odpady, handel odpadami, wytwarzanie oraz zagospodarowanie odpadów (dodatkowo stosowane są pozycje o charakterze technicznym – pozycje bilansujące i zmiany stanu zapasów)²⁰⁴.

Oprócz tych działań trwają prace na rzecz harmonizacji i standaryzacji definicji i ram pomiaru GOZ na forum międzynarodowym, w tym w ramach Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (*International Organization for Standardization, ISO*). W ramach komitetu technicznego

²⁰³ *The Circularity Gap Report 2025*, Circle Economy 2025, <https://global.circularity-gap.world/> [data wejścia: 28.07.2025].

²⁰⁴ A. Collorichio, M. Novak, *The Circularity Gap Report 2025. Methodology document*, Circle Economy 2025, s. 113–114, <https://global.circularity-gap.world/> [data wejścia: 28.07.2025].

ISO/TC 323 – Circular economy opublikowano pięć standardów dotyczących GOZ (nie zostały jeszcze przyjęte adekwatne standardy krajowe przez Polski Komitet Normalizacyjny)²⁰⁵:

- ISO 59004:2024 Circular economy – Vocabulary, principles and guidance for implementation („Gospodarka o obiegu zamkniętym – terminologia, zasady i wytyczne wdrożenia”);
- ISO 59010:2024 Circular economy – Guidance on the transition of business models and value networks („Gospodarka o obiegu zamkniętym – wytyczne do przebudowy modeli biznesowych i sieci wartości”);
- ISO 59020:2024 Circular economy – Measuring and assessing circularity performance („Gospodarka o obiegu zamkniętym – pomiar i ocena wyników w zakresie cyrkularności”);
- ISO/TR 59032:2024 Circular economy – Review of existing value networks („Gospodarka o obiegu zamkniętym – przegląd istniejących sieci wartości”);
- ISO 59040:2025 Circular economy – Product circularity data sheet („Gospodarka o obiegu zamkniętym – arkusz danych o cyrkularności produktu”).

Standardy te są adresowane głównie do organizacji, ale poprzez fakt, że przyjęto w nich określoną terminologię i podejście do GOZ, oraz ze względu na istotny międzynarodowy status ISO, te terminologie i podejścia upowszechnią się w gospodarce i z tego powodu będą miały też znaczenie dla faktycznej polityki w obszarze GOZ. W szczególności istotne są wytyczne dotyczące pomiaru GOZ przewidziane w normie ISO 59020:2024 (tabela 14).

Tabela 14. Wskaźniki gospodarki o obiegu zamkniętym według normy ISO 59020:2024

Kategoria wskaźnika	Wskaźnik	Opis
Zasilanie zasobami (dopływy)	Średni udział zasobów ponownie użytych w zasilaniu zasobami	Odsetek wejściowych zasobów materiałowych, które są ponownie wykorzystanymi komponentami i produktami
	Średni udział zasobów pochodzących z recyklingu w zasilaniu zasobami	Odsetek wejściowych zasobów materiałowych wejściowych, które są materiałem z recyklingu
	Średni udział zasobów odnawialnych w zasilaniu zasobami	Odsetek wejściowych zasobów materiałowych wejściowych, które są materiałem odnawialnym wytwarzanym w sposób zrównoważony

²⁰⁵ Tłumaczenie własne.

Kategoria wskaźnika	Wskaźnik	Opis
Odpływy zasobów	Średnia żywotność produktu lub materiału w stosunku do średniej branżowej	Czas, przez jaki zasób wyjściowy (np. produkt) pozostanie w użyciu w porównaniu do średniej branżowej
	Procent faktycznie ponownie wykorzystanych produktów i komponentów pochodzących ze strumienia odpływu	Odsetek strumieni odpływu ponownie wykorzystanych
	Udział surowców poddanych recyklingowi w strumieniu odpływu	Odsetek strumienia odpływu, który staje się materiałem z recyklingu
	Procent faktycznej recykulacji strumienia odpływu w cyklu biologicznym	Odsetek strumienia odpływu, który jest recykulowany po zakończeniu cyklu życia w celu bezpiecznego powrotu do biosfery i który spełnia warunki przydatności do recykulacji
Energia	Udział energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii	Odsetek energii netto zużytej, która kwalifikuje się jako energia odnawialna, z uwzględnieniem dopływów i odpływów energii
Woda	Procent poboru wody ze źródeł o obiegu zamkniętym	Procent rocznego zapotrzebowania na wodę pozyskanego ze źródeł o obiegu zamkniętym
	Procent wody odprowadzanej zgodnie z wymaganiami jakościowymi	Procent wody zrzucanej zgodnie z wymaganiami jakościowymi Procent (objętościowo) całkowitej pobranej wody, która jest odprowadzana zgodnie z zasadami obiegu zamkniętego
	Wskaźnik ponownego użycia (recykulacji) wody	Zamknięte obiegi wody
Wskaźniki ekonomiczne	Produktywność materiałów	Stosunek przychodów generowanych przez linearne strumienie zasobów do całkowitej masy tych nakładów materialnych
	Indeks intensywności wykorzystania zasobów	Miernik wzrostu gospodarczego w stosunku do całkowitego zużycia zasobów

Źródło: *Circular Economy – Measuring and Assessing Circularity Performance. Projekt*, PNM ISO/FDIS 59020 IC 00.1.018 2024, <https://www.iso.org/standard/80650.html> [data wejścia: 13.05.2025].

Wytyczne te odnoszą się do poziomu organizacji. Przyjmują jednak podobne podejście do przepływu zasobów, jak ramy monitorowania GOZ stosowane przez UE i OECD – przewidują pomiar zasobów na wejściu i wyjściu (*inflows* i *outflows*). W szczególności proponowane są, podobnie jak na wyższych

poziomach agregacji, wskaźniki zużycia zasobów na jednostkę efektów ekonomicznych, wskaźniki udziału materiałów pochodzących z recyklingu w ogólnym zużyciu materiałów, wskaźniki dotyczące poziomu recyklingu produktów i odpadów (czyli wyjść systemu), a także wykorzystania wody i energii.

Te prace są elementem procesu zapewnienia spójności pomiędzy monitorowaniem na różnych poziomach terytorialnych – unijnym i międzynarodowym, krajowym, regionalnym i lokalnym, a także na poziomie mikroekonomicznym. Jeśli chodzi o pomiar GOZ na poziomie makroekonomicznym, UE i OECD uzgodniły ramy monitorowania w postaci zestawu wskaźników. Polityki w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym są podejmowane także na poziomie regionalnym oraz lokalnym i wymagają monitorowania. Jednak działania w tym zakresie są jeszcze rozproszone. Z jednej strony, niektóre władze regionalne i lokalne w ramach tworzonych polityk GOZ określają sposób ich monitorowania, co stanowi standardową praktykę w procesie planowania. Z drugiej strony, pomiar cyrkularności na poziomie regionalnym i lokalnym stanowi także przedmiot badań naukowych.

Zarówno z teorii i praktyki strategicznego planowania rozwoju, gdzie obwiązują reguły hierarchicznego powiązania planów na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym, jak też z prac prowadzonych przez różne instytucje i badań związanych z transformacją w kierunku GOZ wynika potrzeba zachowania spójności i wzajemnego uzupełniania się wskaźników makro-, mezo- i mikroekonomicznego. Prace nad wskaźnikami są na różnym poziomie zaawansowania. Relatywnie najbardziej zaawansowane są prace dotyczące poziomu krajowego, ponadnarodowego i mikroekonomicznego. Prace są jednak w ograniczonym stopniu wzajemnie powiązane i nie wypracowano optymalnych rozwiązań.

Przedstawiona w raporcie OECD z 2020 roku inwentaryzacja działań na poziomie regionalnym wskazała, że regiony z reguły wykorzystują już opracowane ramy monitorowania (w tym ramy UE i zestaw wskaźników przewidzianych do monitorowania 12 celu zrównoważonego rozwoju ONZ²⁰⁶). Jest to jak najbardziej zrozumiałe i uzasadnione, bowiem są to ramy wyższego rzędu, z którymi regionalne ramy monitorowania powinny być spójne.

W ramach tego raportu zinwentaryzowano ponad 400 wskaźników GOZ wykorzystywanych na różnych poziomach terytorialnych, w tym przez miasta i regiony. Dotyczyły one bardzo szerokiego zakresu wskaźników, dotyczących aspektów środowiskowych, ekonomicznych i zarządzania (tabela 15).

²⁰⁶ OECD, *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris 2020, doi: 10.1787/10ac6ae4-en.

Tabela 15. Kategorie wskaźników ujętych w OECD Inventory

Obszar	Zakres wskaźników
Gospodarka i biznes	Wartość dodana Biznes Efektywność ekonomiczna Struktura ekonomiczna Zyski i przychody Inwestycje Produktywność Oszczędności
Środowisko	Efektywność Emisje Przetwarzanie materiałów wyjściowych Produkcja i konsumpcja Oszczędności Wykorzystanie Inne
Zarządzanie	Podnoszenie świadomości Budowanie potencjału Współpraca Edukacja Finansowanie Innowacje, pilotaże i eksperymenty Monitorowanie i ewaluacja Zamówienia publiczne Regulacje Zaangażowanie interesariuszy Strategia i inicjatywy Inne
Infrastruktura i technologia	Obszar Wyposażenie Obiekty Produkty i usługi Inne
Wskaźniki społeczne	Miejsca pracy i zasoby ludzkie

Źródło: *The OECD Inventory of Circular Economy Indicators*, OECD 2021, <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/circular-economy-in-cities-and-regions/Inventory-Circular-Economy-Indicators.pdf> [data wejścia: 13.05.2025].

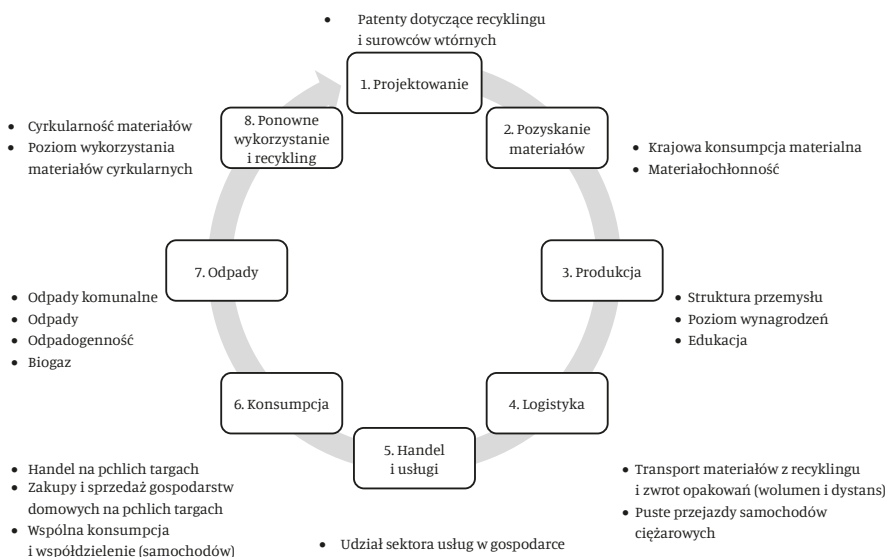
Wskaźniki te zidentyfikowano na podstawie dokumentów opracowanych przez różne podmioty na własne potrzeby – obejmują więc bardzo szeroki wachlarz szczegółowych zagadnień, adekwatny do potrzeb i możliwości poszczególnych jednostek, w tym możliwości zgromadzenia odpowiednich

danych. W drugiej edycji tego dokumentu z 2025 roku²⁰⁷ wskazuje się na trudności z wdrażaniem systemów monitorowania GOZ na poziomie regionalnym i lokalnym. Spośród 58 respondentów, 55% dopiero planuje lub buduje systemy monitorowania GOZ, w 38% badanych jednostek systemy istnieją i są zaledwie częściowo wdrożone. W zaledwie 7% regionów (3 jednostki) systemy monitorowania funkcjonują, z czego w zaledwie jednym podmiocie udało się zrealizować postawione cele w zakresie GOZ.

W dwóch krajach o najbardziej zaawansowanym poziomie rozwoju polityki GOZ na poziomie regionalnym – Hiszpanii i Finlandii – zagadnienie monitorowania ich również napotyka takie problemy i liczba wskaźników dostępnych na poziomie regionalnym jest bardzo ograniczona w porównaniu z liczbą wskaźników na poziomie krajowym.

W Finlandii zestaw wskaźników GOZ przyjęto w 2020 roku, a więc wcześniej niż unijne ramy monitorowania GOZ. Zestaw obejmuje 18 wskaźników, obejmujących osiem faz cyklu życia produktów – od projektowania, przez produkcję, logistykę, konsumpcję, aż do wytwarzania odpadów i ich zagospodarowania (rysunek 22).

Rysunek 22. Wskaźniki gospodarki o obiegu zamkniętym w Finlandii



Źródło: *Indicators for the Circular Economy*, Statistics Finland, https://stat.fi/tup/kiertotalous/kiertotalousliiketoiminnan-indikaattorit_en.html#design [data wejścia: 30.07.2025].

²⁰⁷ OECD, *The Circular Economy in Cities and Regions of the European Union*, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris 2025, doi: 10.1787/e09c21e2-en.

Spośród tych wskaźników zaledwie dwa są standardowo gromadzone przez statystykę publiczną na poziomie regionalnym — liczba jednostek, obroty i zatrudnienie w przedsiębiorstwach GOZ oraz handel na pchlich targach (targach staroci). W przypadku Hiszpanii na poziomie kraju wykorzystywany jest schemat wskaźników Eurostatu²⁰⁸. Natomiast w regionalnych strategiach GOZ przyjmowane są różne podejścia — przykładowo w strategii GOZ regionu Castilla-La-Mancha przyjęto system wskaźników Eurostatu²⁰⁹, a w Katalonii przyjęto szczegółowe wskaźniki dla poszczególnych kierunków działań zaplanowanych w strategii (w tym działań promocyjnych, edukacyjnych, finansowania przedsięwzięć oraz prac B+R, zamówień publicznych, projektów w zakresie GOZ)²¹⁰.

Jeśli chodzi o monitorowanie, zwraca się uwagę na ograniczone dane dotyczące efektywności materiałowej, śladu ekologicznego czy też wytwarzania i zagospodarowania odpadów na poziomie regionalnym i lokalnym. Problemem jest również, że prace związane z gromadzeniem danych są często doraźne i prowadzone w ramach projektów, co przekłada się na brak ciągłego monitorowania według jednolitej metodologii. Ponadto zdaniem respondentów z jednostek samorządu terytorialnego unijne ramy monitorowania nie są dostosowane do specyfiki poziomu regionalnego i lokalnego²¹¹. Wszystkie te okoliczności stwarzają poważną trudność w stosowaniu podejścia terytorialnego do GOZ. W tym istnieje ryzyko, że polityki będą niedopasowane do warunków lokalnych. Takie możliwie jednolite ramy monitorowania dla poziomu niższego niż krajowy są jednak potrzebne, by zapewnić spójność polityki na różnych szczeblach zarządzania. Istnienie ram monitorowania GOZ na poziomie europejskim oznacza wszakże, że ramy monitorowania dla regionów muszą być z nimi spójne mimo istniejących trudności.

4.4. Monitorowanie gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce

Do niedawna w polskiej polityce ekologicznej skupiano się na gospodarce odpadami. Zarówno w dokumentach poświęconych polityce ekologicznej, jak i planach gospodarki odpadami formułowano cele i wskaźniki dotyczące

²⁰⁸ *Environmental Indicators. Technical Project*, Instituto Nacional de Estadística, 2025, https://www.ine.es/proyectos/indicadores_ambientales/proyecto_indi_ambientales_en.pdf [data wejścia: 30.07.2025].

²⁰⁹ Castilla-La-Mancha's Circular Economy Strategy for 2030. Dirección General de Economía circular CLM, March 2021, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/estrategia_economia_circular_clm_2030.pdf [data wejścia: 30.07.2025].

²¹⁰ Pla d'acció 2024–2026 del Full de Ruta de l'Economia Circular a Catalunya (FRECC) 2030, Generalitat de Catalunya, 2004, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2024-09/Pla-accio_Con-sell-Tecnic_.pdf [data wejścia: 30.07.2025].

²¹¹ *Ibidem*.

postępowania z już wytworzonymi odpadami. Ich poziom odpowiada minimalnym celom wynikającym z zobowiązań określonych w dyrektywach UE. W obecnie obowiązującej polityce ekologicznej przyjęto trzy mierzalne cele w zakresie odpadów²¹²:

- poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia wybranych frakcji odpadów: papier, metale, tworzywa sztuczne i szkło (% wagowo);
- poziom recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami innych niż niebezpieczne odpadów budowlanych i rozbiórkowych (% wagowo);
- stopień redukcji odpadów komunalnych ulegających biodegradacji, kierowanych na składowiska (w stosunku do odpadów wytworzonych w 1995 roku).

Jedynym wskaźnikiem dotyczącym tej sfery, dostępnym dla poziomu województw, jest masa odpadów komunalnych zebranych z gospodarstw domowych (kg na 1 mieszkańca).

Tabela 16. Wskaźniki monitorowania postępu transformacji polskiej gospodarki w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym przyjęte w Strategii produktywności

Nazwa	Rodzaj	Wskaźnik
Krajowy indeks transformacji GOZ	Wskaźniki główne	Wskaźnik produktywności zasobów – stosunek PKB do krajowej konsumpcji materialnej; emisja gazów cieplarnianych [ekwiwalentu dwutlenku węgla – CO ₂ e/rok] w przeliczeniu na PKB; wielkość wytworzonych odpadów przemysłowych w relacji do PKB [%]; produktywność zasobów wodnych – iloraz PKB i całkowitego rocznego poboru wody
	Wskaźniki pomocnicze	Wskaźnik ekoinnowacyjności: według metodyki Komisji Europejskiej; wskaźnik przyrostu (%) certyfikacji działalności i zarządzania środowiskowego podmiotów; udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto (%); udział wytworzonych surowców wtórnych w produkcji ogółem [%]; ilość usług typu e-państwo [szt.]
	Wskaźniki kontekstowe	Udział etatów w podmiotach związanych z działalnością GOZ w stosunku do zatrudnienia ogółem [%]; wartość zamówień publicznych GOZ w zamówieniach publicznych ogółem [%]; udział nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska w nakładach inwestycyjnych gospodarki [%]

²¹² Uchwała nr 67 Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2019 r. w sprawie przyjęcia „Polityki ekologicznej państwa 2030 – strategii rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej”.

Nazwa	Rodzaj	Wskaźnik
Krajowy indeks wpływu GOZ na rozwój społeczno-gospodarczy		Wskaźnik gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego – według metodyki Komisji Europejskiej; zużycie zasobów na mieszkańca (Mg/osobę); liczba miejsc pracy w branży GOZ; liczba regionalnych strategii GOZ; liczba miast mających strategię GOZ; liczba gmin mających strategię GOZ; liczba osób przeszkolonych z zakresu GOZ; udział nakładów na działalność B+R w kraju w obszarze KIS GOZ w stosunku do wszystkich nakładów B+R w kraju [%]

Źródło: Strategia produktywności 2030...

W Polsce przedstawiane były propozycje monitorowania w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym na różnych poziomach gospodarowania: krajowym, regionalnym i mikroekonomicznym. Krajowym dokumentem, w którym zostały określone wskaźniki monitorowania GOZ na poziomie krajowym, jest przyjęta w 2022 roku Strategia produktywności (tabela 16).

Wskaźniki o charakterze ogólnym nazwano indeksami, jednak nie przewidywano agregacji wskaźników szczegółowych do jednego wskaźnika zbiorczego. Również w tym przypadku wskaźniki szczegółowe są adekwatne do poziomu krajowego a nie regionalnego, w tym zwłaszcza wskaźniki dotyczące przepływów materialnych i zużycia zasobów, certyfikacji czy też wykorzystania surowców wtórnych. Duża część z tych wskaźników nie jest gromadzona w ramach statystyki publicznej. Co jednak ważne, niektórym celom w zakresie gospodarowania zasobami nadano wymiar ilościowy i określono docelowy poziom wskaźników (tabela 17). Spośród czterech wskaźników dwa są dostępne lub możliwe do obliczenia na poziomie regionalnym – wydajność zasobów wodnych oraz udział odpadów poddanych odzyskowi w ilości odpadów wytworzonych.

Tabela 17. Wskaźniki monitorowania celów Strategii produktywności w zakresie gospodarowania zasobami

Cel	Wskaźnik	Wartość bazowa	2025	2030
Wzrost wydajności surowcowej gospodarki	Produktywność zasobów według PPP [EUR PPS/kg]	1,3 (2020)	1,4	1,6
	Wydajność zasobów wodnych [EUR/m ³]	51,2 (2019)	65	79,2
	Liczba strategii regionalnych uwzględniających GOZ	3 (2019)	5	7

Cel	Wskaźnik	Wartość bazowa	2025	2030
Wzrost wykorzystania surowców wtórnych i biomasy w gospodarce	Udział odpadów poddanych odzyskowi w ilości odpadów wytworzonych [%]	74 (2020)	75	77

Źródło: Strategia produktywności 2030...

Znacznie szerszy zakres monitorowania GOZ przewidziano w dokumencie wykonawczym w ramach polityki ekologicznej państwa, czyli Krajowym planie gospodarki odpadami 2028²¹³. Chociaż dokument jest – zgodnie z nazwą – poświęcony gospodarce odpadami, to jego treść odzwierciedla już zmianę podejścia do problemu odpadów, a cele odzwierciedlają postulaty gospodarki o obiegu zamkniętym, czyli preferencję dla zapobiegania powstawaniu odpadów (tabela 18).

Tabela 18. Cele i wskaźniki monitorowania Krajowego planu gospodarki odpadami 2028

Cel	Wskaźnik	Poziom docelowy / pożądany trend
Oddzielenie wzrostu gospodarczego od wzrostu całkowitej masy wytwarzanych odpadów	Całkowita masa wytwarzanych odpadów mln	Spadek
	Masa wytwarzanych odpadów w Polsce w odniesieniu do PKB w cenach bieżących	Spadek
Ograniczenie masy wytworzonych odpadów wydobywczych w stosunku do wielkości wydobycia kopalin	Masa odpadów wydobywczych z flotacyjnego wzbogacania rud metali nieżelaznych	Spadek
	Masa odpadów wydobywczych powstających przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin	Spadek
Ograniczenie masy wytworzonych odpadów z energetyki w stosunku do ilości wyprodukowanej energii	Całkowita masa odpadów z sektora energetyki z podgrupy 10 01 – ogółem – w odniesieniu do ilości wyprodukowanej energii elektrycznej	Spadek

²¹³ Uchwała nr 96 Rady Ministrów z dnia 12 czerwca 2023 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2028.

Cel	Wskaźnik	Poziom docelowy / pożądany trend
Ograniczanie uciążliwości dla środowiska odpadów przez wzrost liczby wytwarzanych w Polsce produktów objętych ekoznakowaniem	Liczba wydanych certyfikatów ekoznakowania Ekoznak i/lub EU Ecolabel w Polsce	Wzrost
Utrzymanie wzrostu gospodarczego przy niskim wskaźniku wytwarzania odpadów komunalnych	Masa wytwarzanych odpadów komunalnych – na mieszkańca i na jednostkę PKB w cenach bieżących	Spadek
Zmniejszenie masy odpadów opakowaniowych w stosunku do masy produktów	Masa odpadów opakowaniowych wytwarzanych – całkowita – w stosunku do PKB w cenach bieżących i stałych	Spadek
Rozwój ponownego użycia	Masa produktów przyjętych do ponownego użycia i naprawy w PSZOK-ach	Wzrost
Wzrost masy sprzętu odzyskanego do ponownego użycia	Udział masy zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego przygotowanego do ponownego użycia w stosunku do masy ZSEiE zebranego w danym roku	Wzrost
Wzrost przeznaczonych do ponownego użycia przedmiotów wyposażenia i części z pojazdów wycofanych z eksploatacji	Masa przeznaczonych do ponownego użycia przedmiotów wyposażenia i części z pojazdów wycofanych z eksploatacji	Wzrost
Rozwój PSZOK-ów przyjmujących produkty do ponownego użycia oraz punktów napraw	Liczba PSZOK-ów, które utworzyły i utrzymują punkty napraw i ponownego użycia produktów	Wzrost

Źródło: Uchwała nr 96 Rady Ministrów z dnia 12 czerwca 2023 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2028, M.P. 2023, poz. 702.

W KPGO 2028 przewidziano sześć celów i towarzyszących im wskaźników dotyczących wytwarzania wybranych strumieni odpadów, jak również cele i wskaźniki dotyczące ponownego użycia i naprawy produktów. Również w tym przypadku dla części wskaźników (tj. dotyczących ponownego użycia) dane nie są standardowo publikowane ani dla poziomu krajowego, ani regionalnego.

Sposób monitorowania transformacji w kierunku GOZ na wszystkich trzech poziomach gospodarki opracowano w ramach projektu oto-GOZ

zrealizowanego przez zespół pod kierunkiem Kulczyckiej²¹⁴. W ramach tego projektu dla poziomu krajowego zaproponowano system monitorowania obejmujący dwa indeksy GOZ:

- indeks pomiaru transformacji w kierunku GOZ;
- indeks oceny wpływu GOZ na rozwój społeczno-gospodarczy.

Te dwa indeksy włączono do Strategii produktywności jako narzędzia pomiaru GOZ na poziomie krajowym. Dodatkowo, już poza strategią, przedstawiono propozycję indeksu dla poziomu regionalnego.

Opracowane indeksy GOZ dla kraju miały stanowić uzupełnienie Mapy drogowej w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym w zakresie pomiaru zjawisk związanych z GOZ. Wskaźniki obejmują trzy bloki – materiałochłonność, energochłonność oraz komponent społeczno-innowacyjny (tabela 19).

Tabela 19. Wskaźniki celów w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym przyjętych w projekcie oto-GOZ

Obszar	Cel	Wskaźnik	Wartość bazowa	2025	2030
Zasoby naturalne	Wzrost wydajności surowcowej gospodarki	Krajowe zużycie materiałów (DMC) na PKB	734600,21 10 ³ ton (2018)	Spadek o 5%	Spadek o 10%
		Wielkość zużycia wody w przemyśle na PKB	6 924,2 hm ³ (2018)	Spadek o 5%	Spadek o 10%
	Wzrost wykorzystania surowców odnawialnych i biomasy w gospodarce	Udział wytworzonych surowców wtórnych w produkcji ogółem	9,5% (2017)	Wzrost o 5%	Wzrost o 10%
Efektywność energetyczna	Wzrost udziału energii odnawialnej	Udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto (przedsiębiorstw)	11,3% (2018)	Wzrost o 5%	Wzrost o 10%

²¹⁴ OECD, *The Circular Economy in Cities and Regions of the European Union*.

Obszar	Cel	Wskaźnik	Wartość bazowa	2025	2030
Efektywność energetyczna	Ochrona środowiska	Emisja gazów cieplarnianych w ekwiwalencie CO ₂ (przedsiębiorstw)	413,8 mln ton ogółem (2017), w tym przemysł wytwórczy i budownictwo (9%)	Spadek o 5%	Spadek o 10%
Gospodarka odpadami	Minimalizacja odpadów	Wielkość wytworzonych odpadów przemysłowych	113,8 mln ton (2017)	Spadek o 5%	Spadek o 10%
Praca i kapitał ludzki	Wzrost zatrudnienia w sektorach kluczowych dla rozwoju GOZ	Odsetek etatów w branżach związanych z GOZ w stosunku do zatrudnienia ogółem	2,2% (2017)	Wzrost o 5%	Wzrost o 10%
	Wzrost zielonych zamówień	Wartość zamówień publicznych GOZ w zamówieniach publicznych ogółem	3 237 075 405,76 zł (2017)	Wzrost o 5%	Wzrost o 10%
Organizacje	Podniesienie jakości zarządzania w przedsiębiorstwach	Liczba posiadanych certyfikatów, np. EMAS, deklaracje środowiskowe	15197 (certyfikaty ISO 9001, 14001) 86 (Certyfikat EMAS)	Wzrost o 5%	Wzrost o 10%
Nauka i inwestycje	Zwiększenie środków finansowych na inwestycje środowiskowe	Ilość środków wydana na inwestycje środowiskowe	29331,3 mln zł (2017)	Wzrost o 5%	Wzrost o 10%
		Ilość środków wydana na inwestycje środowiskowe w relacji do PKB	2,07% (2017)	Ilość środków wydana na inwestycje środowiskowe	Ilość środków wydana na inwestycje środowiskowe

Obszar	Cel	Wskaźnik	Wartość bazowa	2025	2030
Nauka i inwestycje	Zwiększenie środków finansowych na działania badawczo-rozwojowe	Nakłady na działalność B+R w relacji do PKB	1,5% (2017)	Wzrost o 5%	Wzrost o 10%
IT	Wzrost cyfryzacji	Ilość usług w ramach e-państwo	118	Wzrost o 5%	Wzrost o 10%

Źródło: J. Kulczycka, A. Nowaczek, P. Kopyciński, J. Głowacki, *Opracowanie systemu wskaźników pomiarowych, umożliwiających ocenę postępu w transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wpływu gospodarki o obiegu zamkniętym na rozwój społeczno-gospodarczy na poziomie mezoekonomicznym (regionów) i makroekonomicznym (gospodarki narodowej). Raport końcowy*, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2021, s. 15–16, <https://www.gov.pl/attachment/4f2d1272-7c03-4686-96f2-8575b6c3666c> [data wejścia: 4.08.2025].

Oprócz zagadnień ściśle dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym, uwzględniono również emisje gazów cieplarnianych, inwestycje proekologiczne, nakłady na B+R oraz cyfryzację państwa. Są to więc wskaźniki opisujące związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy działaniami podejmowanymi w ramach polityki państwa oraz ich rezultatami i wpływem na zmiany w systemie społeczno-gospodarczym. Ich zakres jest znacznie szerszy niż tylko samo gospodarowanie zasobami i odpadami, zbliżają się tym samym do mierników zielonej gospodarki. Przyjęte do indeksu wskaźniki szczegółowe są agregowane w jeden wskaźnik z wykorzystaniem systemu wag, gdzie w ramach wskaźnika dla danego obszaru przyjęto równe wagi dla wskaźników szczegółowych, natomiast wskaźniki dla obszarów są agregowane w jeden indeks GOZ z wykorzystaniem wag określonych metodą ekspercką (tabela 20).

W odniesieniu do poziomu regionalnego zaproponowano analogiczne rozwiązanie (tabela 21). Przyjęto zestaw wskaźników w ujęciu względnym (w odniesieniu do PKB, liczby mieszkańców, procentowo) na podstawie dostępnych danych statystycznych oraz zaproponowano sposób agregacji do wskaźnika syntetycznego, z użyciem równych wag²¹⁵. Wśród tych wskaźników ujęto wskaźniki dotyczące wytwarzania i zagospodarowania odpadów

²¹⁵ A. Nowaczek, J. Kulczycka, A. Bączyk, *Postulowane mierniki monitorowania transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*, w: *Wskaźniki monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym*, pod red. J. Kulczyckiej, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2020, <https://min-pan.krakow.pl/wp-content/uploads/sites/4/2020/10/ksiazka-GOZ-wers-final.pdf#page=59> [data wejścia: 4.08.2025].

komunalnych oraz przemysłowych (odpadów z wyłączeniem odpadów komunalnych), a także dotyczące zaopatrzenia gospodarki w energię i nakłady na ochronę środowiska.

Tabela 20. Wagi wskaźników gospodarki o obiegu zamkniętym przyjęte do agregacji indeksu GOZ

Obszar	Waga obszaru	Wskaźnik	Waga wskaźnika w ramach obszaru
Zasoby naturalne	30%	Krajowe zużycie materiałów (DMC) na PKB	33%
		Wielkość zużycia wody w przemyśle na PKB	33%
		Udział wytworzonych surowców wtórnych w produkcji ogółem	33%
Efektywność energetyczna	20%	Udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto (przedsiębiorstw)	50%
		Emisja gazów cieplarnianych w ekwiwalencie CO ₂ (przedsiębiorstw)	50%
Gospodarka odpadami	10%	Wielkość wytworzonych odpadów przemysłowych	100%
Praca i kapitał ludzki	10%	Odsetek etatów w branżach związanych z GOZ w stosunku do zatrudnienia ogółem	50%
		Wartość zamówień publicznych GOZ w zamówieniach publicznych ogółem	50%
Organizacje	10%	Liczba posiadanych certyfikatów, np. EMAS, deklaracje środowiskowe	100%
Nauka i inwestycje	10%	Ilość środków wydana na inwestycje środowiskowe	33%
		Ilość środków wydana na inwestycje środowiskowe w relacji do PKB	33%
		Nakłady na działalność B+R w relacji do PKB	33%
IT	10%	Ilość usług w ramach e-państwo	100%

Źródło: J. Kulczycka, A. Nowaczek, P. Kopyciński, J. Głowacki, *Opracowanie systemu wskaźników pomiarowych, umożliwiających ocenę postępu w transformacji...*, s. 15–16.

Tabela 21. Wskaźniki gospodarki o obiegu zamkniętym na poziomie regionalnym proponowane w projekcie oto-GOZ

Wskaźnik	Charakter wskaźnika
Emisje CO ₂ (tony)	Destymulanta
Nakłady na ochronę środowiska ogółem (tys. zł)	Stymulanta
Masa odpadów wytworzonych, z wyłączeniem odpadów komunalnych (tys. ton)	Destymulanta
Zebrane (zmieszane) odpady komunalne	Destymulanta
Udział OZE w produkcji energii elektrycznej (%)	Stymulanta
Udział masy składowanych odpadów komunalnych w masie zebranych odpadów komunalnych	Destymulanta
Udział odpadów poddanych odzyskowi (%)	Stymulanta
Zużycie energii elektrycznej (GWh)	Destymulanta

Źródło: A. Nowaczek, J. Kulczycka, A. Bączyk, *Postulowane mierniki monitorowania transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*, w: *Wskaźniki monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym*, pod red. J. Kulczyckiej, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2020, <https://min-pan.krakow.pl/wp-content/uploads/sites/4/2020/10/ksiazka-GOZ-wers-final.pdf#page=59> [data wejścia: 4.08.2025].

Ten zestaw wskaźników uwzględnia już zatem kwestię zaopatrzenia gospodarki w energię, bo w wymiarze termodynamicznym wykorzystanie energii odnawialnej jest jednym z kluczowych warunków do tego, aby gospodarka o obiegu zamkniętym była wykonalna i przynosiła korzyści ekologiczne. Ponadto w ramach tego projektu stworzono zestawy wskaźników dla poziomu przedsiębiorstw, a także tematyczne indeksy transformacji w kierunku GOZ dla obszaru zrównoważona produkcja i zrównoważona konsumpcja. Wyniki projektu oto-GOZ pod kierunkiem Kulczyckiej wykorzystano również do opracowania systemu monitorowania programu GOZ dla województwa małopolskiego (tabela 22)²¹⁶. Oprócz przedstawionych w tabeli wskaźników dla celu głównego określono też wskaźniki dla celów operacyjnych, odnoszące się do konkretnych działań planowanych w ramach strategii.

²¹⁶ Program w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski...

Tabela 22. Wskaźniki monitorowania przyjęte w Programie w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski

Cel	Wskaźnik	Jednostka	Oczekiwany kierunek zmian
Cel główny: Gospodarka o obiegu zamkniętym, jako nowe podejście do zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego Małopolski, przyczyniające się do poprawy stanu i funkcjonowania środowiska przyrodniczego	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska	mln zł	wzrost
	Udział odpadów poddanych odzyskowi w ilości odpadów wytworzonych w ciągu roku	%	wzrost
Cel szczegółowy 1: Kształtowanie postaw i zachowań cyrkularnych wśród Małopolan	Masa wytworzonych odpadów komunalnych przez jednego mieszkańca w ciągu roku	kg/osoba	spadek
	Odsetek selektywnie zebranych odpadów komunalnych w stosunku do ogółu zebranych	%	wzrost
	Liczba pasażerów przewiezionych: a) kolejami regionalnymi; b) komunikacją miejską	mln osób	wzrost
	Zużycie wody na 1 mieszkańca	m ³	spadek
Cel szczegółowy 2: Transformacja gospodarki regionu w kierunku GOZ, ze szczególnym uwzględnieniem ekoprojektowania	Nakłady na recykling i wykorzystanie odpadów	mln zł	wzrost
	Zużycie wody na potrzeby przemysłu	dam ³	spadek
	Punkty selektywnego zbierania odpadów komunalnych	szt.	wzrost
Cel szczegółowy 3: Zrównoważony i zgodny z zasadami cyrkularności rozwój przestrzenny regionu	Powierzchnia parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w miastach w przeliczeniu na mieszkańca	m ²	wzrost
	Odsetek gruntów zdewastowanych i zdegradowanych, które zostały zrehabilitowane i zagospodarowane w danym roku w stosunku do gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji	%	wzrost
	Pojemność obiektów małej retencji wodnej ogółem	dam ³	wzrost

Źródło: Program w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski, Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, Kraków, grudzień 2023 r., załącznik do Uchwały nr 2523/23 Zarządu Województwa Małopolskiego z dnia 19 grudnia 2023 r., https://www.malopolska.pl/file/sites/Program_w_zakresie_gospodarki_o_obiegu_zakmniety_m_dla_Malopolski.pdf [data wejścia: 4.08.2025].

Badania nad pomiarem zagadnień gospodarki o obiegu zamkniętym na poziomie regionalnym w Polsce prowadziła też Avdiushchenko, przedstawiając ramy konceptualne²¹⁷ oraz zestaw wskaźników GOZ dla regionów²¹⁸. Prace te opublikowano jeszcze przed wydaniem ram monitorowania GOZ Eurostatu, więc w ograniczonym stopniu odnoszą się one do tego schematu. Z szerokiego zestawu, obejmującego jedenaście obszarów tematycznych, Avdiushchenko i Zajęc zaproponowali zestaw wskaźników obejmujących 25 zmiennych w siedmiu obszarach tematycznych (tabela 23).

Tabela 23. Wskaźniki gospodarki o obiegu zamkniętym na poziomie regionalnym proponowane w projekcie oto-GOZ

Wymiar	Wskaźnik	Jednostka
Dobrobyt gospodarczy gospodarka	Produkt krajowy brutto na 1 mieszkańca	<i>per capita</i> , ceny stałe, PLN
	Średnia oczekiwana długość życia w chwili urodzenia mężczyzn	lata
	Stopa bezrobocia rejestrowanego	%
	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem	%
Gospodarka bezodpadowa	Odpady komunalne zbierane selektywnie w stosunku do całkowitej ilości zebranych odpadów komunalnych	%
	Odpady komunalne zebrane w przeliczeniu na jednego mieszkańca	tony/osobę
	Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczone w ściekach wymagających oczyszczenia	%
	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej związane z recyklingiem i utylizacją odpadów	<i>per capita</i> , ceny stałe, PLN
Innowacyjna gospodarka	Nakłady na działalność badawczo-rozwojową	<i>per capita</i> , ceny stałe, PLN
	Średni udział innowacyjnych przedsiębiorstw w ogólnej liczbie przedsiębiorstw	%
	Dorośli uczestniczący w kształceniu i szkoleniu	%
	Zgłoszenia patentowe na 1 milion mieszkańców	

²¹⁷ A. Avdiushchenko, *Toward a Circular Economy Regional Monitoring Framework for European Regions: Conceptual Approach*, „Sustainability” 2018, t. 10(12), 4398, doi: 10.3390/su10124398.

²¹⁸ A. Avdiushchenko, P. Zajęc, *Circular Economy Indicators as a Supporting Tool for European Regional Development Policies*, „Sustainability” 2019, t. 11(11), 3025, doi: 10.3390/su11113025.

Wymiar	Wskaźnik	Jednostka
Gospodarka efektywna energetycznie i oparta na odnawialnych źródłach energii	Udział odnawialnych źródeł energii w całkowitej produkcji energii elektrycznej	%
	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej związane z oszczędnością energii elektrycznej	per capita, ceny stałe, PLN
	Zużycie energii elektrycznej	kWh/osoba
Gospodarka niskoemisyjna	Emisja dwutlenku węgla z roślin szczególnie szkodliwych dla czystości powietrza	tony/osoba
	Emisja cząstek stałych	tony/1 km ²
	Samochody osobowe	samochody /1000 mieszkańców
	Zanieczyszczenia zatrzymywane lub neutralizowane w systemach redukcji zanieczyszczeń w całkowitej liczbie zanieczyszczeń wytwarzanych przez rośliny szczególnie szkodliwe dla czystości powietrza	%
	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej związane z ochroną powietrza i klimatu	PLN/osoba, ceny stałe
Inteligentna gospodarka	Gospodarstwa domowe z komputerem osobistym z szerokopasmowym dostępem do Internetu	%
	Przedsiębiorstwa z dostępem do Internetu za pośrednictwem łącza szerokopasmowego	%
Gospodarka efektywna przestrzennie	Wskaźnik lesistości	%
	Zieleń uliczna oraz udział parków, trawników i terenów zieleni osiedla w ogólnej powierzchni	%
	Wskaźnik urbanizacji	%

Źródło: A. Avdiushchenko, P. Zając, *Circular Economy Indicators as a Supporting Tool for European Regional Development Policies*, „Sustainability” 2019, t. 11(11), 3025, doi: 10.3390/su11113025.

Ponownie ten zestaw wskaźników obejmuje dość szeroki zakres zagadnień związanych z GOZ – nie tylko kwestie wytwarzania odpadów i ich zagospodarowania, ale także innowacji, gospodarki cyfrowej, gospodarowania przestrzenią, jak również wskaźniki dotyczące poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Również w tym przypadku, tak szerokie ujęcie zbliża ten zestaw wskaźników do wskaźników zielonej gospodarki. Wykorzystując

ten zestaw jako punkt wyjścia, Avdiushchenko i Zajac opracowali wskaźnik GOZ, korzystając z metody głównych składowych, a następnie obliczyli go dla województwa wielkopolskiego.

Zestaw wskaźników monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym dla poziomu regionalnego, z wykorzystaniem przykładu województwa wielkopolskiego, opracowała Cader i współautorzy. Wybór wskaźników przeprowadzono na podstawie analizy dokumentów oraz pracy panelu ekspertów. Łącznie wybrano 93 wskaźniki, w tym dla poszczególnych sektorów:

- rolno-spożywczy – 20,
- budownictwo – 12,
- przetwórstwo przemysłowe – 21,
- mobilność/transport – 13,
- energetyka – 16,
- społeczeństwo i innowacje – 11.

Tak obszerny zestaw wskaźników sugeruje, że przewidziany był on przede wszystkim do monitorowania realizacji polityki GOZ na poziomie konkretnej jednostki terytorialnej, natomiast nie do porównań pomiędzy województwami. Autorzy pracy zwrócili też uwagę, że część wskaźników nie jest publikowana w dostępnych bazach danych ani publikacjach statystycznych, a ich opracowanie wymagałoby pozyskania danych z jednostek administracji oraz przedsiębiorstw²¹⁹. W efekcie nie udało im się tego zestawu wskaźników przetestować w praktyce.

Wszystkie podejścia do pomiaru GOZ dążą do odzwierciedlenia głównych postulatów gospodarki o obiegu zamkniętym, czyli oddzielenia wzrostu gospodarczego od negatywnego wpływu na środowisko związanego ze zużyciem zasobów i powstawaniem odpadów oraz, w efekcie, zapewnienia wzrostu dobrobytu ludzi. Są to więc zagadnienia o wysokim poziomie złożoności i będące efektem cech strukturalnych gospodarek i zmian w nich zachodzących, w tym:

- poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, który dotychczas w dużym stopniu determinował skalę konsumpcji materialnej;
- postępu technologicznego, umożliwiającego wytwarzanie danego wolumenu dóbr i usług przy mniejszym zużyciu zasobów oraz zastępowanie materiałów niebezpiecznych (np. toksycznych bardziej bezpiecznymi), ale także cyfryzację gospodarki;
- zmian strukturalnych w gospodarce, w tym wzrostu znaczenia usług i nowych technologii;

²¹⁹J. Cader i in., *Indicators for a Circular Economy in a Regional Context: An Approach Based on Wielkopolska Region, Poland*, „Environmental Management” 2024, t. 73, nr 2, s. 293–310, doi: 10.1007/s00267-023-01887-w.

- rozwoju wymiany międzynarodowej i przenoszenia przemysłów materiałochłonnych do innych regionów kraju/świata;
- poziomu regulacji dotyczących ochrony środowiska i instrumentów polityki stosowanych w tym zakresie.

W rezultacie wśród szeregu propozycji dotyczących pomiaru GOZ przedstawiono rozwiązania dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym *sensu stricto*, skupione na obiegach materialnych w gospodarce, ale też rozwiązania bardzo szerokie, włączające zagadnienia związane z rozwojem społeczno-gospodarczym, takie jak bezrobocie czy innowacje, zbliżające je do systemu wskaźników rozwoju zrównoważonego czy zielonej gospodarki. Obydwa punkty widzenia mają swoje uzasadnienie. Podejścia wąskie wywodzą się z założenia, że GOZ jest szczegółowym narzędziem wdrażania koncepcji rozwoju zrównoważonego w obszarze gospodarowania zasobami. W podejściach szerokich zaś — dąży się do uchwycenia całości kształtu tego złożonego zjawiska. Na potrzeby autorskich analiz przedstawionych w dalszej części książki przyjęto rozwiązanie pierwsze, biorąc pod uwagę, że istnieją już ugruntowane w teorii i rozpowszechnione w praktyce systemy wskaźników rozwoju zrównoważonego, na czele z pomiarem realizacji celów rozwoju zrównoważonego ONZ. Jednocześnie warto zaznaczyć, że systemy wskaźników na różnych poziomach terytorialnych powinny być wzajemnie spójne. W związku z tym w przypadku pomiaru zagadnień gospodarki o obiegu zamkniętym w regionach Polski punktem odniesienia powinny być ramy monitorowania GOZ stosowane w Unii Europejskiej.

5. Ocena transformacji polskich regionów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym

5.1. Ogólne ramy pomiaru gospodarki o obiegu zamkniętym

W niniejszej pracy analizie poddano postępy polskich województw w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym, biorąc za punkt wyjścia zestaw wskaźników monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym przyjęty przez Eurostat²²⁰. Wskaźniki proponowane w niniejszej pracy obejmują cztery obszary monitorowania, spośród pięciu przewidzianych przez Eurostat:

- produkcja i konsumpcja;
- gospodarka odpadami;
- surowce wtórne;
- konkurencyjność i innowacje;
- globalny zrównoważony rozwój i odporność.

Ze względu na możliwości pozyskania wiarygodnych danych na poziomie województw liczba wskaźników szczegółowych uwzględnionych w Regionalnym Indeksie GOZ jest mniejsza. Listę proponowanych wskaźników szczegółowych w kontekście wskaźników monitorowania GOZ Eurostatu przedstawiono w tabeli 24.

Tabela 24. Wskaźniki szczegółowe uwzględnione w Regionalnym Indeksie Gospodarki o Obiegu Zamkniętym na tle wskaźników Eurostatu

Wskaźnik Eurostatu	Proponowany wskaźnik dla województw
Produkcja i konsumpcja	
Ślad materialny	Brak danych dla województw
Produktywność zasobów	Brak danych dla województw
Wytwarzanie odpadów w przeliczeniu na 1 mieszkańca	Odpady wytworzone, z wyłączeniem odpadów komunalnych, na 1 mieszkańca

²²⁰ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie zmienionych ram monitorowania gospodarki...; *Towards Green Growth: Monitoring Progress. OECD Indicators.*

Wskaźnik Eurostatu	Proponowany wskaźnik dla województw
Wytwarzanie odpadów, z wyłączeniem głównych odpadów mineralnych, na jednostkę PKB	Odpady (odpady wytworzone z wyłączeniem komunalnych) na jednostkę PKB
Wytwarzanie odpadów komunalnych w przeliczeniu na 1 mieszkańca	Wytwarzanie odpadów komunalnych w przeliczeniu na 1 mieszkańca
Marnowanie żywności na 1 mieszkańca	Brak danych dla województw
Wytwarzanie odpadów opakowaniowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca	Brak danych dla województw
Wytwarzanie odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych na 1 mieszkańca	Brak danych dla województw
Gospodarka odpadami	
Wskaźnik recyklingu odpadów komunalnych	Masa odpadów przeznaczonych do recyklingu / masa zebranych odpadów komunalnych ogółem [%]
Wskaźnik recyklingu odpadów z wyłączeniem głównych odpadów mineralnych	Udział odpadów poddanych odzyskowi (we własnym zakresie przez wytwórcę oraz przekazanych innym odbiorcom do procesów odzysku) w odpadach wytworzonych (z wyłączeniem odpadów komunalnych) w [%]
Wskaźnik recyklingu odpadów opakowaniowych w podziale na rodzaje opakowań	Brak danych dla województw
Wskaźnik recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE) zbieranego selektywnie	Brak danych dla województw
Surowce wtórne	
Wskaźnik zużycia materiałów w obiegu zamkniętym	Masa odpadów komunalnych poddanych recyklingowi, w relacji do dochodów dyspozycyjnych brutto Masa odpadów (z wyłączeniem komunalnych) poddanych odzyskowi, w relacji do zużycia pośredniego
Udział materiałów pochodzących z recyklingu w zapotrzebowaniu na surowce – wskaźniki wkładu recyklingu po wycofaniu z eksploatacji (EOL-RIR)	Brak danych dla województw

Wskaźnik Eurostatu	Proponowany wskaźnik dla województw
Handel surowcami nadającymi się do recyklingu (import)	Brak danych dla województw
Konkurencyjność i innowacje	
Inwestycje prywatne i wartość dodana brutto związana z sektorami gospodarki o obiegu zamkniętym	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska – gospodarka odpadami, z wyłączeniem unieszkodliwiania
Osoby zatrudnione w sektorach gospodarki o obiegu zamkniętym	Zatrudnienie w działach 38 i 39 PKD
Patenty związane z recyklingiem i surowcami wtórnymi	Brak danych dla województw
Globalny zrównoważony rozwój i odporność	
Ślad ekologiczny konsumpcji	Brak danych dla województw
Emisje gazów cieplarnianych z działalności produkcyjnej	Emisja CO ₂ z zakładów szczególnie uciążliwych dla jakości powietrza na 1 mieszkańca / Emisja CO ₂ ogółem na 1 mieszkańca
Zależność od importu materiałów	Brak danych dla województw
Samowystarczalność UE w zakresie surowców	Brak danych dla województw

Źródło: opracowanie własne.

Jeśli chodzi o obszar produkcji i konsumpcji, czyli zjawisk będących czynnikami presji w sferze gospodarki o obiegu zamkniętym, to na poziomie regionalnym nie są opracowywane dane o przepływach materialnych, śladzie materiałowym ani śladzie ekologicznym konsumpcji. Dostępne na poziomie województw dane dotyczą masy wytwarzanych odpadów komunalnych i innych niż komunalne. Dane o wytworzonych odpadach stanowią tu przybliżenie informacji o zużyciu zasobów. Pozwalają ocenić pierwszy wymiar działań na rzecz GOZ, czyli redukcję strumieni materii przetwarzanych w systemie społeczno-gospodarczym. Brak jest natomiast na poziomie województw danych o wybranych, szczegółowych strumieniach odpadów komunalnych. Niemniej, biorąc pod uwagę konstrukcję wskaźnika agregatowego, uwzględnienie szczegółowych wskaźników w jego ramach byłoby prawdopodobnie problematyczne ze względu na korelację ze wskaźnikiem wyższego poziomu, czyli masy odpadów wytworzonych ogółem. Podobnie ma się rzecz z danymi dotyczącymi przywracania odpadowej materii do obiegu gospodarczego. Dostępne są dane dotyczące sposobów postępowania z odpadami

ogółem, natomiast dane o odpadach opakowaniowych czy elektrycznych są udostępniane tylko dla poziomu krajowego. Tylko dla szczebla krajowego dostępne są też dane na temat handlu surowcami wtórnymi czy samowystarczalności surowcowej.

Ostatnią grupą wskaźników Eurostatu są te dotyczące wpływu na globalny zrównoważony rozwój. Obejmują one ślad ekologiczny produkcji i konsumpcji, a także samowystarczalność surowcową. Również w tym zakresie dostępność danych dla województw jest niezadowolająca – opracowywany jest tylko jeden wskaźnik. W odniesieniu do śladu ekologicznego produkcji i konsumpcji na poziomie województw za cały analizowany okres są dostępne tylko wskaźniki emisji CO₂ z zakładów szczególnie uciążliwych na 1 mieszkańca. Wobec tego, że dla śladu ekologicznego gospodarki nie były dostępne w statystyce publicznej inne wskaźniki na poziomie regionalnym, przyjęto ten wskaźnik jako odzwierciedlający wkład gospodarki regionu w zmiany klimatu i w wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych.

Zaproponowany katalog wskaźników jest istotnie węższy niż zestaw wskaźników monitorowania GOZ przyjętych przez Eurostat. Stanowi to istotne ograniczenie możliwości pomiaru zagadnienia GOZ na poziomie regionalnym w Polsce. Zbiór wskaźników dostarczanych przez polską statystykę publiczną powinien być więc systematycznie rozbudowywany tak, aby był spójny z europejskimi ramami monitorowania GOZ.

Dane statystyczne na potrzeby oceny stanu transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym oraz do konstrukcji wskaźnika GOZ pochodzą z Banku Danych Lokalnych prowadzonego przez Główny Urząd Statystyczny. Ze względu na potrzebę porównań przestrzennych wskaźniki ujęte w ramach Regionalnego Indeksu GOZ wyrażono w ujęciu względnym (w przeliczeniu na 1 mieszkańca, na agregaty rachunków regionalnych lub procentowo). W pierwszym rzędzie oceniono poszczególne aspekty gospodarki o obiegu zamkniętym na podstawie wskaźników szczegółowych, a następnie na podstawie wybranych wskaźników szczegółowych obliczono wskaźnik syntetyczny – Regionalny Indeks Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. Wskaźniki szczegółowe korespondujące z ramami monitorowania GOZ Eurostatu uzupełniono o wskaźniki dotyczące gospodarowania wodą, ponieważ ten zasób nie został przez Eurostat uwzględniony.

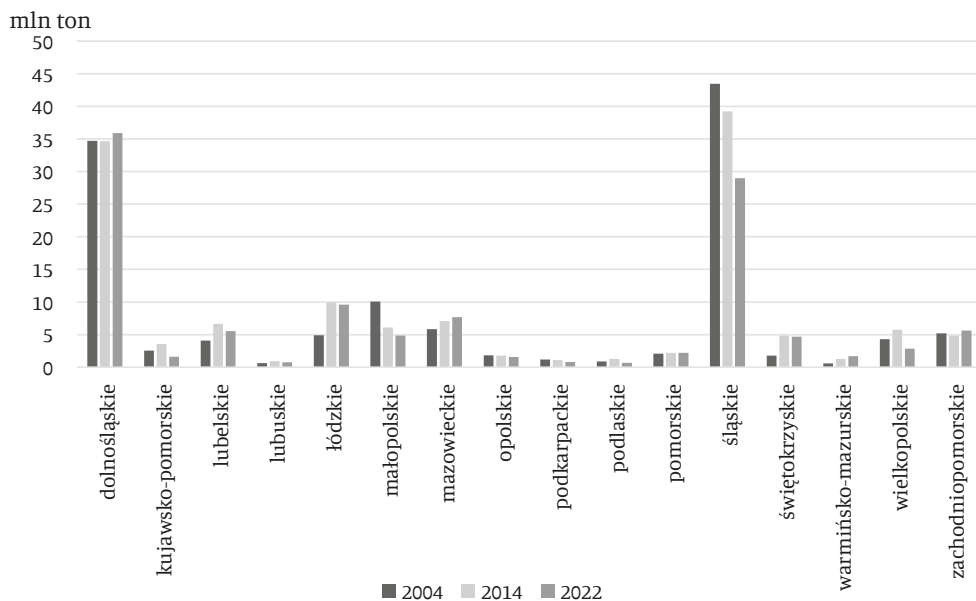
5.2. Trendy zmian szczegółowych wskaźników gospodarki o obiegu zamkniętym w poszczególnych obszarach tematycznych

Kluczowymi wskaźnikami opisującymi presję generowaną przez system społeczno-gospodarczy na środowisko w obszarze gospodarowania zasobami są wskaźniki dotyczące masy wytwarzanych odpadów. Na poziomie województw statystyka publiczna dostarcza danych na temat odpadów komunalnych, czyli głównie odpadów wytwarzanych przez gospodarstwa domowe, oraz odpadów innych niż komunalne, a więc pochodzących przede wszystkim z sektora gospodarczego.

W przypadku odpadów innych niż komunalne (tak zwanych przemysłowych) ich ilość wytwarzana w poszczególnych regionach jest bardzo zróżnicowana, co jest oczywiście ściśle związane ze zróżnicowaniem specyfiki i natężenia działalności gospodarczej w poszczególnych województwach (rysunek 23). Największa masa odpadów przemysłowych jest wytwarzana w województwach dolnośląskim i śląskim i – co istotne – w analizowanym okresie w województwie śląskim znacząco spadła, głównie w związku z restrukturyzacją i zamykaniem zakładów przemysłu wydobywczego i przemysłu ciężkiego, a w województwie dolnośląskim nie wzrosła znacząco. W pozostałych województwach zmiany były relatywnie małe w liczbach bezwzględnych, przy czym w niektórych regionach mało uprzemysłowionych masa tej kategorii odpadów rosła (np. lubuskie czy warmińsko-mazurskie). Warto dodać, że w przypadku województw o wysokim poziomie generowania odpadów przemysłowych mamy do czynienia z koncentracją wytwarzania odpadów w niektórych powiatach i gminach – tam, gdzie zlokalizowane są zakłady przemysłowe. W pozostałej części województwa wskaźniki są podobne, jak w innych częściach kraju, gdzie odpadogenne zakłady przemysłowe nie funkcjonują.

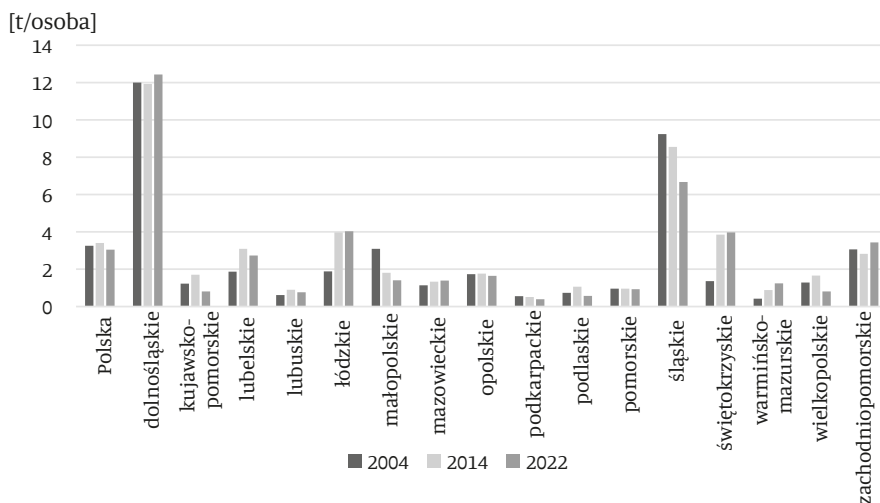
Podobne zróżnicowanie miało miejsce w ujęciu per capita, przy czym najwyższa ilość odpadów na 1 mieszkańca była generowana w województwie dolnośląskim i nieznacznie wzrosła w ciągu analizowanego okresu (rysunek 24). W sześciu województwach o małym znaczeniu odpadogennych przemysłów ilość odpadów na 1 mieszkańca nieco wzrosła, a tam, gdzie ten wskaźnik był wyższy – masa odpadów spadała lub nie rosła. Sytuacja w zakresie wytwarzania odpadów przemysłowych, ogólnie rzecz biorąc, poprawiła się – przede wszystkim w ujęciu bezwzględnym. Jest to tym ważniejsze, że w tym czasie gospodarka kraju znacząco zwiększyła swoje rozmiary – PKB był w 2022 roku realnie dwukrotnie wyższy niż w 2004 roku.

Rysunek 23. Odpady wytworzone, z wyłączeniem odpadów komunalnych



Źródło: Bank Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 17.07.2025].

Rysunek 24. Odpady wytworzone, z wyłączeniem odpadów komunalnych, na 1 mieszkańca

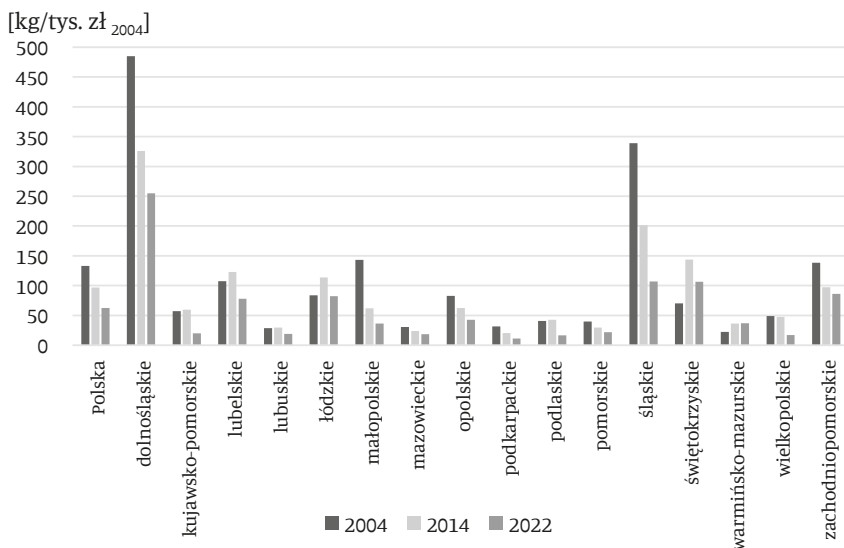


Źródło: Bank Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 17.07.2025].

Potwierdza to wskaźnik masy odpadów przemysłowych w relacji do PKB, którego wartość w skali kraju spadła o ponad połowę – ze 133 kg/tys. zł w 2004

do 62 kg/tys. zł w 2022 roku (rysunek 25). Co ważniejsze, wartość tego wskaźnika spadła w 14 województwach. Wyjątek stanowiły województwa świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie. Warto przy tym wspomnieć, że w województwie świętokrzyskim wzrost nastąpił w okresie 2004–2014, później zaś — poziom tego wskaźnika był stabilny. Jak wspomniano wcześniej, w odniesieniu do generowania odpadów przemysłowych, do wskaźnika agregatowego włączono ten właśnie wskaźnik.

Rysunek 25. Odpady wytworzone, z wyłączeniem odpadów komunalnych, w relacji do PKB



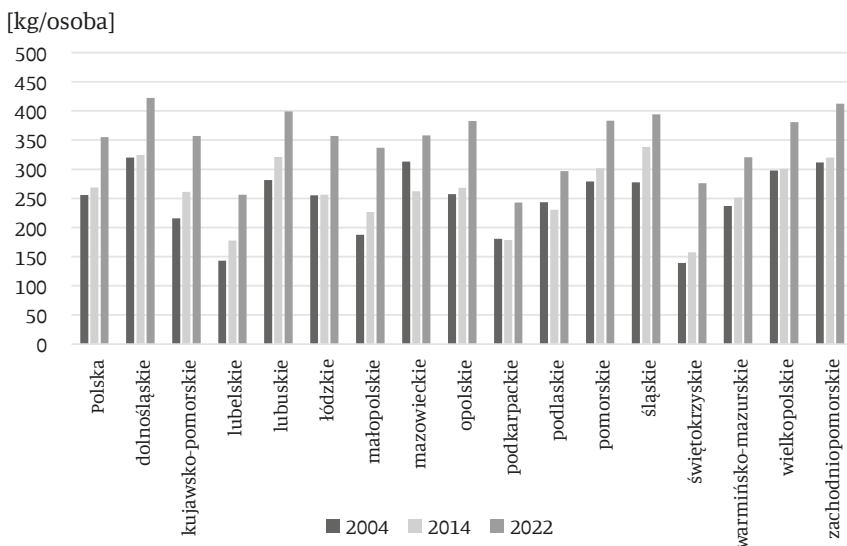
Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 17.07.2025].

W przypadku odpadów komunalnych sytuacja była zdecydowanie mniej zróżnicowana, zarówno pod względem ilości odpadów wytworzonych na 1 mieszkańca, jak i zmian tego wskaźnika w okresie 2004–2022 (rysunek 26).

Poziom tego wskaźnika istotnie wzrósł we wszystkich województwach w latach 2004–2022 — prawie o 100% w województwie świętokrzyskim, a najmniej — o 15% i około 20% — w województwach podlaskim i mazowieckim. Średnio w Polsce ilość odpadów komunalnych wytworzonych na 1 mieszkańca zwiększyła się o 40%. Odzwierciedla to niekorzystne tendencje w zakresie wzorców konsumpcji — jej wzrost związany był ze wzrostem dobrobytu kraju, zwłaszcza po wejściu Polski do Unii Europejskiej. Dopiero po 2021 roku ilość wytwarzanych odpadów komunalnych przestała rosnąć. Ilość odpadów komunalnych na 1 mieszkańca była również dość zróżnicowana

– w województwie o najwyższym poziomie wskaźnika w 2022 roku (dolnośląskie, 422,5 kg/osoba/rok) była ona o około 70% wyższa w porównaniu z województwem o najniższym poziomie tego wskaźnika (podkarpackie, 243 kg/osoba/rok). Zróżnicowanie to było jednak znacznie mniejsze niż w przypadku odpadów przemysłowych.

Rysunek 26. Odpady komunalne wytworzone na 1 mieszkańca

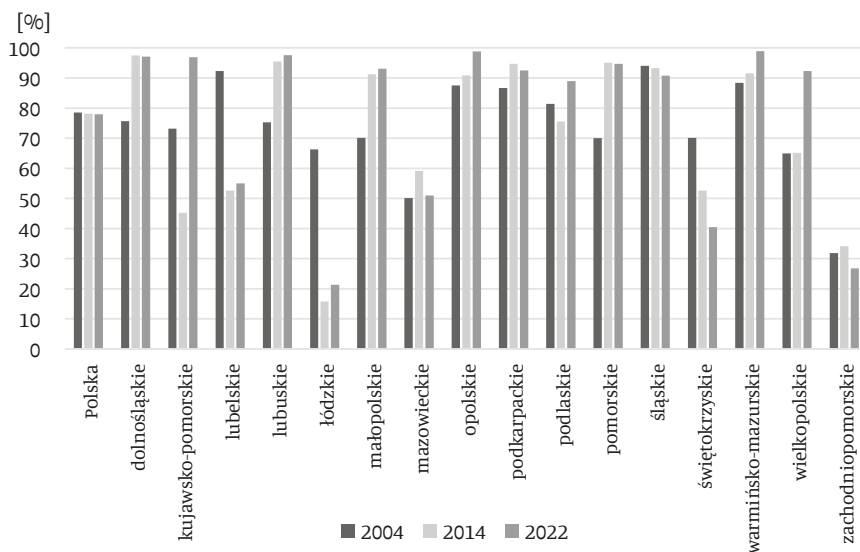


Źródło: Bank Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 17.07.2025].

Drugą grupą zjawisk w obszarze GOZ jest postępowanie z odpadami, które już powstały. W tej sferze celem jest zamykanie obiegów materii, czyli przywracanie odpadów do obiegu gospodarczego. Jeśli chodzi o sposoby postępowania z odpadami, sytuacja w zakresie odpadów przemysłowych była znacznie bardziej zróżnicowana niż w przypadku odpadów komunalnych. O ile masa wytwarzanych odpadów przemysłowych w prawie wszystkich województwach spadała, to poziom ich odzysku – mierzony sumą masy odpadów przetworzonych we własnym zakresie oraz przekazanych do odzysku innym podmiotom – w 2022 roku spadł w porównaniu z 2004 rokiem w kilku województwach – świętokrzyskim, zachodniopomorskim i łódzkim (rysunek 27). Średnio na poziomie kraju sytuacja praktycznie się nie zmieniła, aczkolwiek pozytywnym zjawiskiem jest to, że ogólny poziom odzysku w kraju sięgnął 80% w 2022 roku. Ponadto w kilku regionach było odzyskiwanych lub przekazywanych do odzysku powyżej 90% wytworzonych odpadów. Podobnie jak w przypadku wytwarzania odpadów, istniejące zróżnicowanie wynikało ze specyfiki prowadzonej w poszczególnych województwach działalności gospodarczej

i powstających odpadów oraz technologicznych i ekonomicznych możliwości ich zagospodarowania. Przykładowo: odpady mineralne mogą powstawać w dużych ilościach, ale jeśli nie stanowią odpadów niebezpiecznych, ich zagospodarowanie może być względnie łatwe i tanie.

Rysunek 27. Udział odpadów poddanych odzyskowi (we własnym zakresie przez wytwórcę oraz przekazanych innym odbiorcom do procesów odzysku) w odpadach wytworzonych (z wyłączeniem odpadów komunalnych)



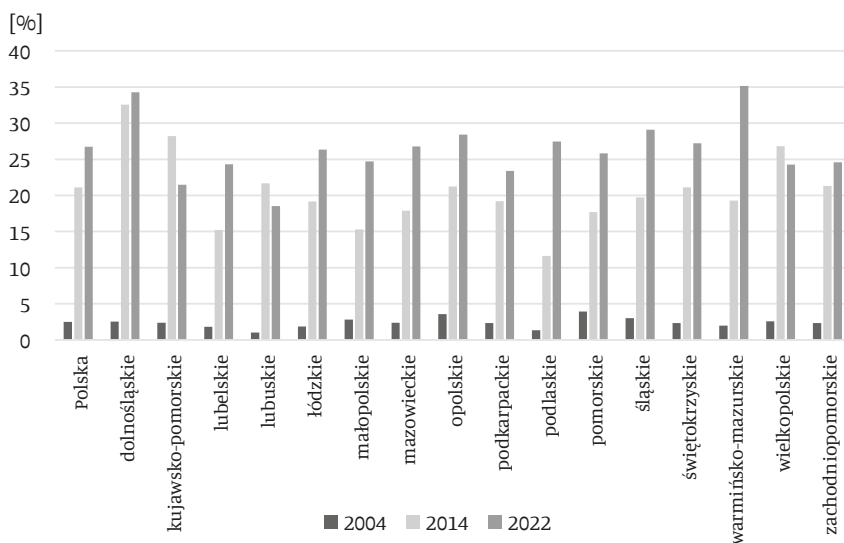
Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 17.07.2025].

W przypadku odpadów komunalnych ogólny poziom recyklingu (mierzony odsetkiem zebranych odpadów komunalnych przeznaczonych do recyklingu) był średnio znacznie niższy i znacznie mniej zróżnicowany niż w przypadku odpadów innych niż komunalne (rysunek 28).

Najbardziej widocznym zjawiskiem w obszarze postępowania z odpadami komunalnymi był istotny wzrost poziomu recyklingu. W roku wejścia Polski do Unii Europejskiej poziom recyklingu odpadów komunalnych wynosił ok. 2,5% i w ciągu analizowanego okresu wzrósł ponad dziesięciokrotnie. Było to skutkiem polityki skierowanej na rozwój selektywnej zbiórki oraz ograniczenie składowania odpadów zmieszanych i biodegradowalnych. Kierunki i narzędzia tej polityki są wdrażane na poziomie krajowym i adresowane do wszystkich gmin, których zadaniem własnym jest utrzymanie czystości i porządku, w tym gospodarowanie odpadami komunalnymi powstającymi na ich terenie. Odpady komunalne są też relatywnie jednorodną kategorią pod względem

morfologicznym, więc zróżnicowanie rezultatów polityki, czyli odsetka odpadów przeznaczonych do recyklingu, jest relatywnie mniejsze niż w przypadku odpadów przemysłowych. W 2022 roku najwyższy odsetek odpadów komunalnych przeznaczonych do recyklingu odnotowano w województwie warmińsko-mazurskim (35,1%), a najniższy – w lubuskim (18,5%). Na takie zróżnicowanie wpłynęły odmienne warunki lokalne dotyczące zbierania i zagospodarowania odpadów, a także różna skuteczność poszczególnych samorządów w planowaniu i wdrażaniu projektów służących recyklingowi odpadów komunalnych.

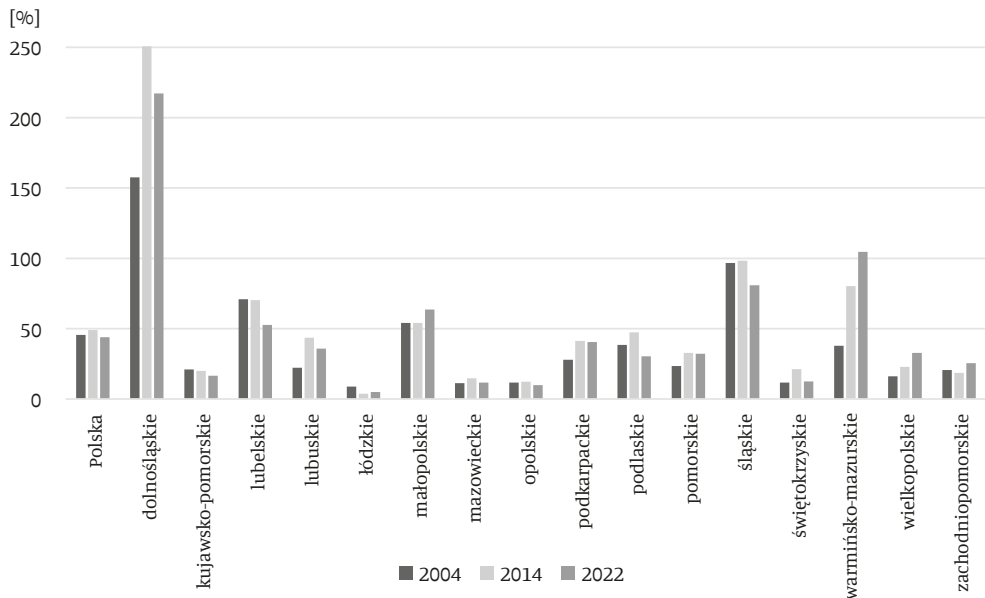
Rysunek 28. Poziom recyklingu odpadów komunalnych (masa odpadów przeznaczonych do recyklingu w stosunku do masy zebranych odpadów komunalnych ogółem)



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 17.07.2025].

Drugim wskaźnikiem tego, w jakim stopniu odpady wracają do obiegu gospodarczego, jest udział masy surowców odzyskanych w ogólnym zużyciu surowców. Ponieważ takie dane na poziomie województw nie są obecnie dostępne, posłużono się relacjami ilości odpadów odzyskanych lub poddanych recyklingowi do wskaźników odzwierciedlających strumienie materii w gospodarce. W przypadku odpadów przemysłowych odniesiono masę odpadów przeznaczonych do odzysku do masy odprowadzanych zanieczyszczeń gazowych i pyłowych powietrza (rysunek 29), a w przypadku odpadów komunalnych – do dochodów dyspozycyjnych brutto, ponieważ dane o konsumpcji gospodarstw domowych nie są publikowane dla województw (rysunek 30).

Rysunek 29. Masa odpadów (z wyłączeniem komunalnych) przeznaczonych do odzysku, w relacji do emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych powietrza



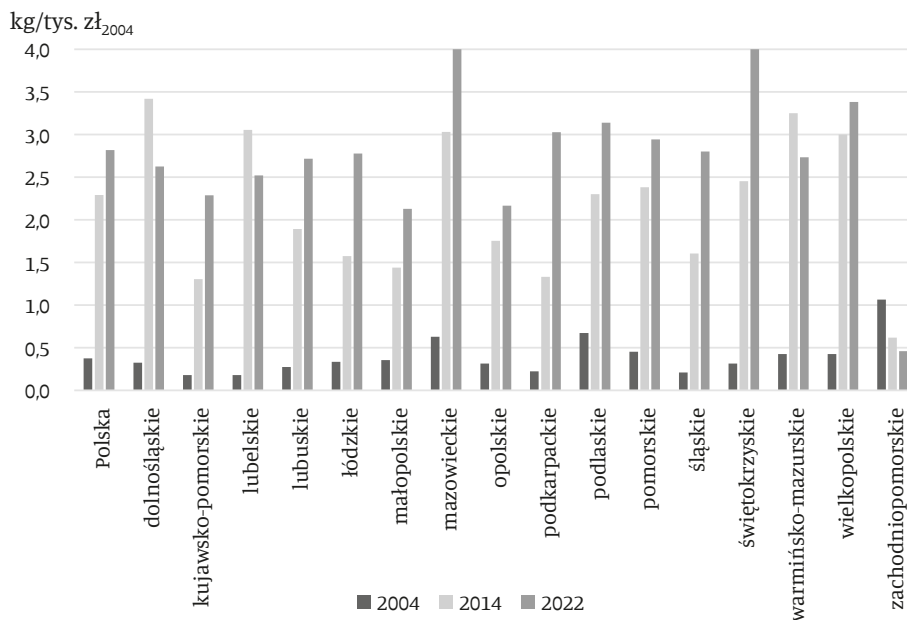
Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 18.07.2025].

Relacja pomiędzy masą odpadów przemysłowych przeznaczonych do odzysku a masą wyemitowanych zanieczyszczeń pyłowych i gazowych stanowi relację pomiędzy dwoma strumieniami materii odpadowej: odpady odzyskane stanowią strumień, który powraca do obiegu gospodarczego, a emisje do powietrza – jedną z kategorii niepożądanych efektów ubocznych, która trafia do środowiska. Wyższy poziom tego wskaźnika wskazuje, że surowce wchodzące do obiegu gospodarczego stanowią coraz większą masę w stosunku do tego, co jest tracone jako balast. Oczywiście, wartości tego wskaźnika zależą od technologii. Nie w każdym przypadku powstawanie odpadów przemysłowych wiąże się z procesem powodującym emisję zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza. Przyjęte w niniejszej pracy rozwiązanie było podyktowane dostępnością danych i koniecznością znalezienia zmiennej mało skorelowanej ze wskaźnikami dotyczącymi wytwarzania odpadów. Docelowo do wskaźnika agregatowego należałoby włączyć zmienną w postaci jak najbardziej zbliżonej do tej przyjętej przez Eurostat.

W przypadku gospodarstw domowych masę odpadów poddawanych recyklingowi odniesiono do dochodów dyspozycyjnych gospodarstw domowych, jako przybliżenia wydatków konsumpcyjnych gospodarstw domowych (rysunek 30), które to dane nie są opracowywane w Polsce dla poziomu województw.

Wskaźnik oparty na dochodach dyspozycyjnych ma więc ograniczenia dotyczące tego, że nie uwzględnia on korekty o oszczędności (które to dane także nie są dostępne dla poziomu województw).

Rysunek 30. Masa odpadów komunalnych przeznaczonych do recyklingu, na jednostkę dochodów dyspozycyjnych brutto

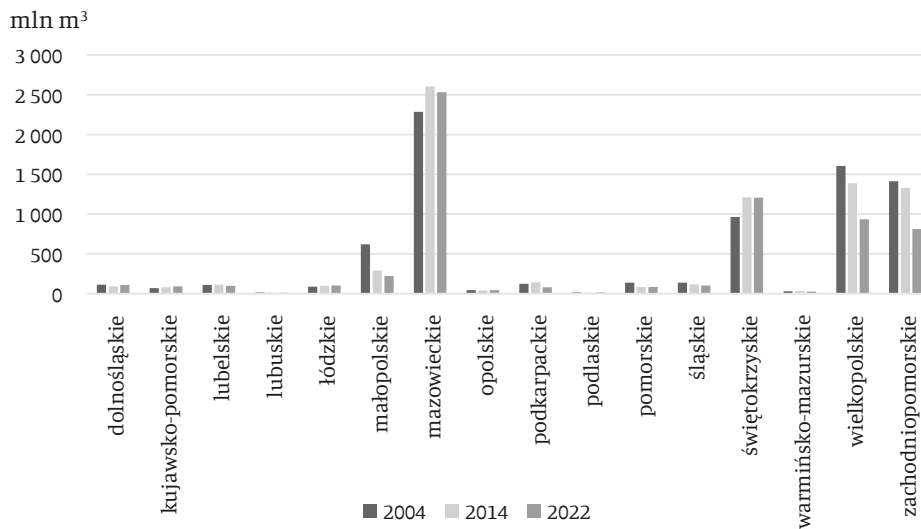


Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 20.07.2025].

Średni poziom tego wskaźnika wzrósł znacząco w porównaniu z 2004 rokiem, adekwatnie do wzrostu poziomem recyklingu. Najniższy jego poziom, w związku z relatywnie wysokimi dochodami dyspozycyjnymi, odnotowano w województwach mazowieckim i wielkopolskim, a najwyższy w województwach o relatywnie niższych dochodach mieszkańców i jednocześnie wyższej ilości odpadów na 1 mieszkańca.

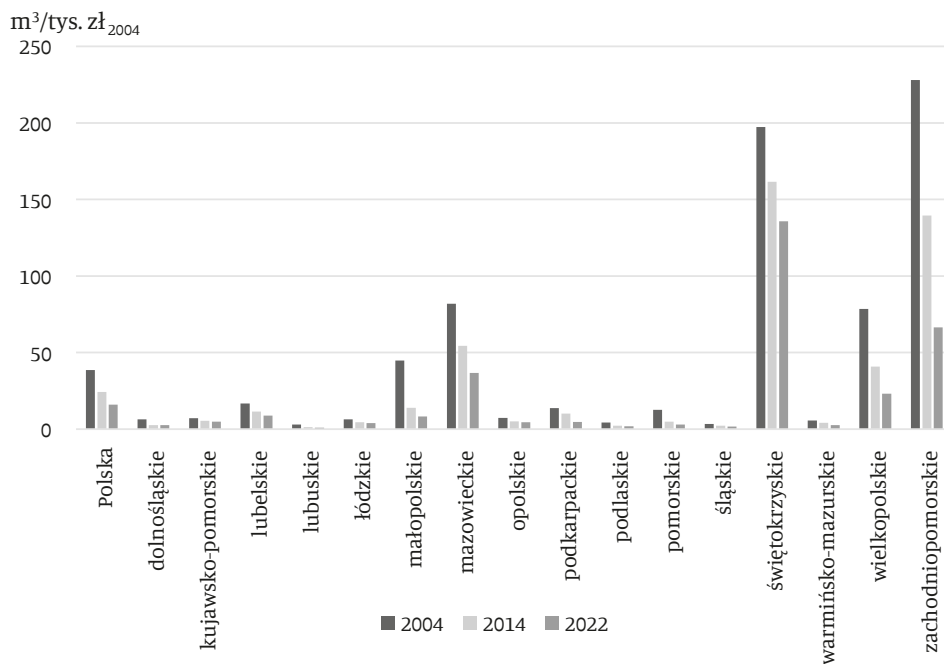
W odniesieniu do zużycia wody w przemyśle i zamykania obiegów wody sytuacja w poszczególnych regionach była również dalece zróżnicowana, co jest oczywiście podyktowane specyfiką przemysłów w poszczególnych regionach, w tym ich wodochłonnością i technologicznymi możliwościami zamykania obiegów (rysunek 31).

Rysunek 31. Zużycie wody w przemyśle



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 20.07.2025].

Rysunek 32. Wodochłonność przemysłu (sekcje B,D,C według Polskiej Klasyfikacji Działalności)

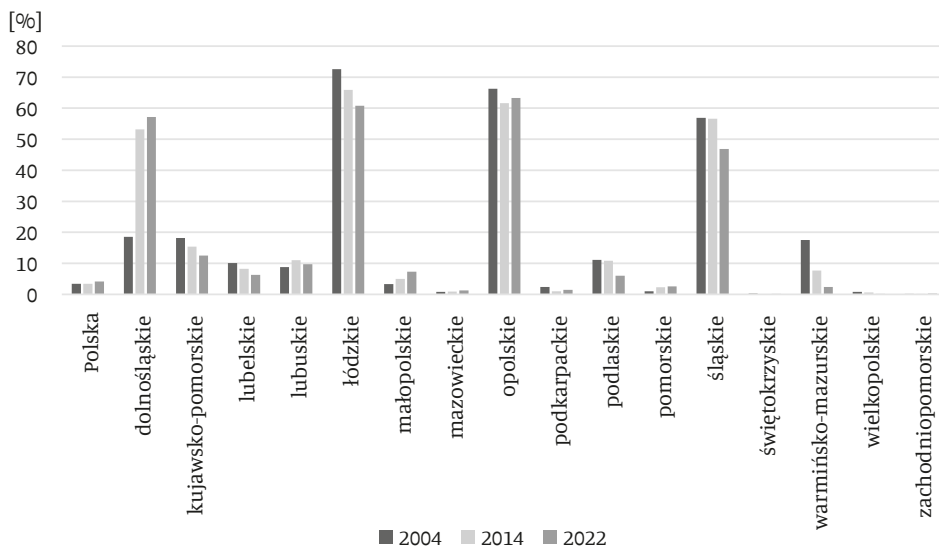


Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 20.07.2025].

W skali kraju pobór wody na potrzeby przemysłu w okresie 2004–2022 zmniejszył się o 16,6% – z 7,8 mld m³ do 6,5 mld m³. Pewien wzrost nastąpił w dwóch województwach – mazowieckim i świętokrzyskim. Podobnie jak w przypadku wytwarzania odpadów komunalnych, wpływ na poziom wskaźnika miały głównie duże zakłady przemysłowe (na przykład w województwie świętokrzyskim Elektrownia Połaniec, a w województwie zachodniopomorskim – Zakłady Chemiczne „Police”). Szczegółowa ocena wymagałaby więc analizy danych na niższym poziomie agregacji. Na poziomie kraju wodochłonność przemysłu, wyrażona jako pobór wody w relacji do wartości dodanej (w cenach 2004 roku), zmniejszyła się ponaddwukrotnie (2,4 raza, z około 39 m³/tys. zł do około 16 m³/tys. zł) (rysunek 32).

Spadek wodochłonności przemysłu odnotowano we wszystkich regionach, przy czym największy spadek wskaźnika odnotowano w województwach o najwyższym jego poziomie, co było zjawiskiem pozytywnym. W skali kraju wykorzystanie wody w obiegach zamkniętych w przemyśle było niewielkie i zwiększyło się w analizowanym okresie z 3% w 2004 roku do 4,2% w 2022 roku (rysunek 33). Również i ten wskaźnik był wysoce zróżnicowany, a jego zmiany były w wielu regionach niekorzystne. Co niepokojące, nie poprawiło się gospodarowanie zasobem, który w Polsce jest bardzo ograniczony oraz na wykorzystanie którego presja wciąż się zwiększa z powodu zmian klimatycznych.

Rysunek 33. Wykorzystanie wody w obiegu zamkniętym

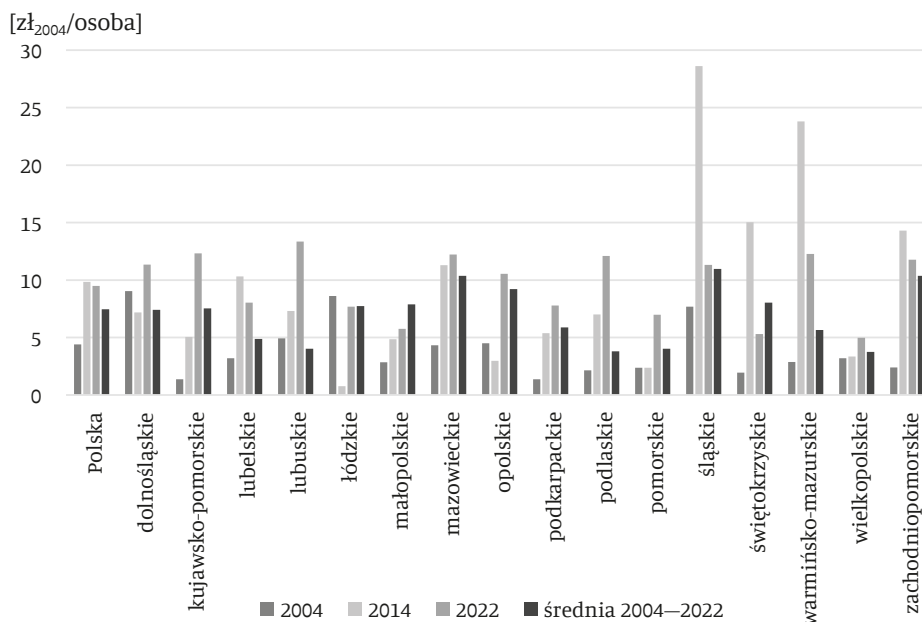


Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 20.07.2025].

Dwa ostatnie zagadnienia objęte indeksem GOZ dotyczą uwarunkowań politycznych i ogólnogospodarczych GOZ, czyli znaczenia działań gospodarki związanych z gospodarowaniem odpadami oraz ogólnej emisyjności gospodarki. Znaczenie sektora GOZ w gospodarce znajduje odzwierciedlenie w nakładach inwestycyjnych na środki trwałe związane z GOZ, a także w zatrudnieniu w działach gospodarki związanych z GOZ. Emisja gazów cieplarnianych na 1 mieszkańca stanowi tutaj przybliżoną miarę skali aktywności przemysłowej w regionie.

Nakłady na środki trwałe w zakresie gospodarki odpadami, z wyłączeniem unieszkodliwiania, realnie w ujęciu na 1 mieszkańca wzrosły w badanym okresie ponaddwukrotnie, przy czym w jednym województwie (łódzkim) w 2022 roku nastąpił spadek w porównaniu do 2004 roku (rysunek 34).

Rysunek 34. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska – gospodarka odpadami, bez unieszkodliwiania

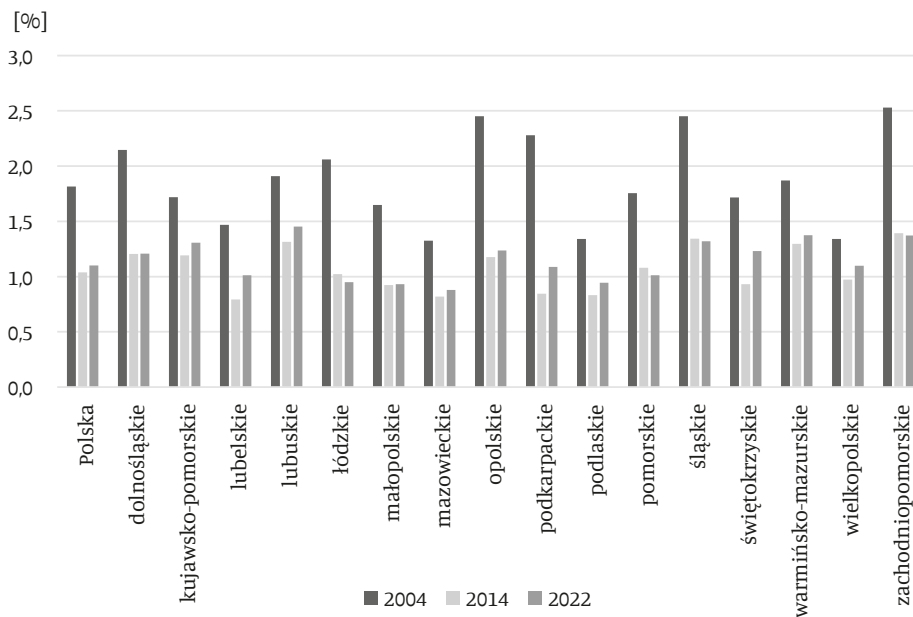


Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 22.07.2025].

W pozostałych województwach wzrost był ponaddziesięciokrotny. Ze względu na dużą zmienność nakładów w poszczególnych latach analizowano średnią wysokość nakładów na 1 mieszkańca. Nie są jednak dostępne dane na temat tego, jaka część nakładów dotyczy gospodarki odpadami przemysłowymi, a jaka – odpadów komunalnych. Najwyższe nakłady na tę

kategorię środków trwałych służących ochronie środowiska były ponoszone w województwie śląskim, czyli należącym do grupy województw o najwyższej ilości generowanych odpadów. Do grupy regionów o najwyższych nakładach na 1 mieszkańca należały też województwa mazowieckie, opolskie, śląskie i zachodniopomorskie. Wysokie nakłady na środki trwałe służące gospodarce odpadami (powyżej 9 zł/osobę na rok) dotyczyły więc zarówno regionów o dużym nasileniu problemu odpadów przemysłowych, jak też tych, gdzie większy problem stanowi gospodarowanie odpadami komunalnymi (mazowieckie). W grupie regionów o najniższych nakładach znalazły się przede wszystkim województwa relatywnie mało uprzemysłowione, jak lubuskie, podkarpackie czy podlaskie, ale też województwo wielkopolskie. Wysokość nakładów odzwierciedla więc raczej politykę w dziedzinie GOZ prowadzoną przez jednostki publiczne i prywatne w danym województwie, jej kierunki i skuteczność, i jest w umiarkowanym stopniu skorelowana z ilością odpadów przemysłowych i komunalnych.

Rysunek 35. Zatrudnienie w sekcji E PKD — % zatrudnionych



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 22.07.2025].

Jeśli chodzi o rozwój sektorów gospodarki związanych z GOZ, działalność związana z gospodarowaniem odpadami jest klasyfikowana według Polskiej Klasyfikacji Działalności do działu 38: „Usługi związane ze zbieraniem,

przetwarzaniem i unieszkodliwianiem odpadów; odzysk surowców”. Niestety, na poziomie regionalnym nie są dostępne dane szczegółowe na temat pracujących lub zatrudnionych na poziomie działów za cały analizowany okres. W związku z tym posłużono się danymi dla wyższego poziomu agregacji, czyli sekcji E: „Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją”, i odniesiono je do ogólnej liczby zatrudnionych w województwie (rysunek 35). Na poziomie kraju, zatrudnienie w dziale 38 stanowiło około 50% (w 2022 roku 48%)²²¹.

Szczegółowe dane regionalne dla działu 38 są dostępne natomiast dla lat 2023–2024 i wskazują, że dział ten odpowiada za od około 0,4% (województwo mazowieckie) do około 0,8% (województwo warmińsko-mazurskie) zatrudnienia ogółem (rysunek 36).

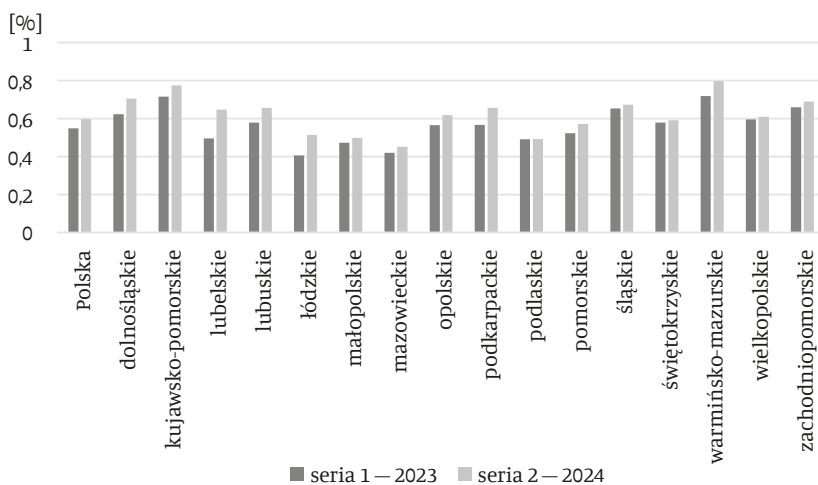
Może to wiązać się z faktem, że zatrudnienie w gospodarce odpadami jest w ograniczonym stopniu zależne od wielkości regionu, a często wiąże się z obsługą infrastruktury, która musi funkcjonować niezależnie od liczby mieszkańców. Ponadto na koniec 2024 roku we wszystkich województwach udział zatrudnionych w dziale 38 w ogólnej liczbie zatrudnionych wzrósł. Utrzymanie tego trendu w dłuższej perspektywie będzie świadczyć o rozwoju sektora GOZ.

Ostatnim analizowanym wskaźnikiem jest emisja dwutlenku na 1 mieszkańca (rysunek 37). Wskaźnik ten obejmuje wszystkie źródła emisji, odzwierciedla więc ślad węglowy gospodarki regionu. Jest on też jedynym wskaźnikiem z kategorii „zrównoważony rozwój” według zestawu wskaźników Eurostatu.

Wskaźnik ten odzwierciedla przede wszystkim koncentrację dużych zakładów przemysłowych, w tym zakładów energetycznego spalania i innych, gdzie z procesów produkcyjnych emitowane są duże ilości dwutlenku węgla. W województwach łódzkim, opolskim, świętokrzyskim i śląskim są zlokalizowane elektrownie z grupy ośmiu największych elektrowni w kraju. Zmiany emisji CO₂ w analizowanym okresie zaowocowały dalszym zwiększeniem jej koncentracji w niektórych regionach – w trzech województwach o najwyższym poziomie emisji (to jest z wyjątkiem śląskiego) emisje na 1 mieszkańca wzrosły, a w kilku województwach o niskim poziomie wskaźnika (małopolskie, podkarpackie, wielkopolskie i zachodniopomorskie) emisje dalej spadały. Można w tym upatrywać przejawu braku modernizacji energetyki zawodowej, podczas gdy inne gałęzie gospodarki były zmuszone zmniejszać swoją emisyjność.

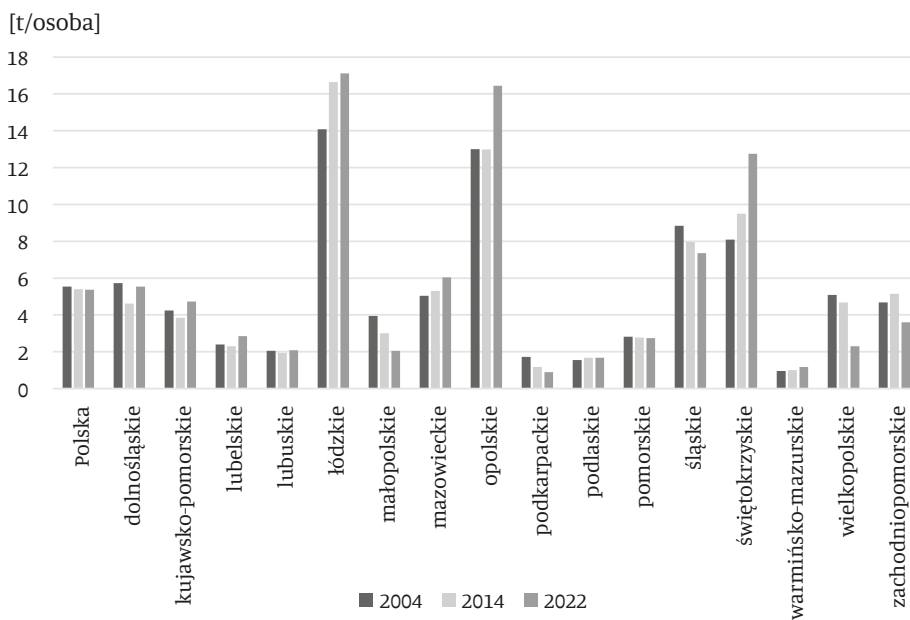
²²¹ Bank Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 22.07.2025].

Rysunek 36. Zatrudnienie w dziale 38 Polskiej Klasyfikacji Działalności [% zatrudnionych]



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 22.07.2025].

Rysunek 37. Emisja CO₂ z zakładów szczególnie uciążliwych na 1 mieszkańca



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 22.07.2025].

5.3. Ocena postępów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na podstawie wskaźników syntetycznych

5.3.1. Konstrukcja Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym

Do tworzenia syntetycznego miernika GOZ dla województw Polski zastosowano metodę TOPSIS, będącą jedną z metod wielokryterialnej analizy porównawczej²²². Metodę tę opracowano do oceny różnych wariantów decyzyjnych, a następnie została ona również zaadaptowana do analizy zróżnicowania przestrzennego zjawisk społeczno-ekonomicznych. Tworzenie Regionalnego Indeksu GOZ obejmowało następujące etapy:

1. Określono listę potencjalnych cech diagnostycznych, w oparciu o zestaw wskaźników monitorowania GOZ przyjęty przez Eurostat. Określono także ich charakter — tzn. to, czy dana cecha jest stymulantą, czy destymulantą. W przypadku, kiedy dane były dostępne w postaci bezwzględnej, przekształcono je do postaci względnej (na 1 mieszkańca, jednostkę PKB, procentowej itp.). Zakres przestrzenny obejmował wszystkie województwa (regiony) Polski, zaś zakres czasowy — lata 2004—2022, czyli okres po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Za ten okres są dostępne kompletne serie danych dla województw.
2. Przeprowadzono weryfikację cech diagnostycznych, z uwzględnieniem ich zmienności i korelacji. Przyjęto, że współczynnik zmienności powinien wynosić powyżej 10% oraz że zmienne nie powinny być ze sobą silnie skorelowane. Ze względu na małą liczbę zmiennych dostępnych do budowy indeksu oraz brak korelacji między większością z nich nie było w praktyce potrzeby selekcji zmiennych, zgodnie z procedurami stosowanymi w tym względzie, w tym procedurą parametryczną opisaną przez Młodaka²²³. Wyeliminowano jedną z pary zmiennych skorelowanych, na podstawie kryteriów merytorycznych opisanych w dalszej części niniejszego rozdziału. Następnie skonstruowano trójwymiarową macierz danych, o ogólnej postaci:

$$X = [x_{ijt}]$$

²²² C.L. Hwang, K. Yoon, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1981, <https://www.springer.com/gp/book/9783540105589> [data wejścia: 18.07.2025].

²²³ A. Młodak, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa 2006, s. 30.

gdzie:

- x_{ijt} – wartość j-tej cechy diagnostycznej ($j = 1, 2, \dots, 9$) dla i-tego województwa ($i = 1, 2, \dots, 16$) w t-tym roku ($t = 2004, 2005, \dots, 2022$).
3. Dokonano normalizacji zmiennych (cech) diagnostycznych zgodnie z formułą unitaryzacji zerowanej, którą opisywał np. Kukuła²²⁴:
dla stymulant:

$$y_{ijt} = \frac{x_{ijt} - \min_i \{x_{ijt}\}}{\max_i \{x_{ijt}\} - \min_i \{x_{ijt}\}}$$

dla destymulant:

$$y_{ijt} = \frac{\max_i \{x_{ijt}\} - x_{ijt}}{\max_i \{x_{ijt}\} - \min_i \{x_{ijt}\}}$$

gdzie:

- y_{ijt} – wartość zmiennej znormalizowanej j dla i-tego województwa w roku t, $y_{ijt} \in [0; 1]$;
- x_{ijt} – wartość j-tego wskaźnika (zmiennej) ($j = 1, 2, \dots, 9$) dla i-tego województwa ($i = 1, 2, \dots, 16$) w t-tym roku ($t = 2004, 2005, \dots, 2022$);
- $\max_i \{x_{ijt}\}$ – maksymalna wartość j-tego wskaźnika w latach 2004–2022;
- $\min_i \{x_{ijt}\}$ – minimalna wartość j-tego (wskaźnika) w latach 2004–2022.

Zastosowano wspólny wzorzec (rozwiązanie idealne i antyidealne) dla każdej zmiennej w całym badanym okresie. Pozwoliło to porównać województwa między sobą w poszczególnych latach, ale też ocenić postępy w obszarze GOZ w całym analizowanym okresie.

4. Przyjęto wagi wskaźników – zdecydowano o równych wagach, podobnie jak w wielu badaniach dotyczących wykorzystania wskaźników wielowymiarowych do pomiaru rozwoju społeczno-gospodarczego, np. w pracach Kulczyckiej i współautorów²²⁵ czy Roszkowskiej i Filipowicz-Chomko²²⁶. Także w badaniach własnych zastosowanie metody entropii informacji do wyliczenia wag zmiennych włączanych do Regionalnego Indeksu Zielonej Gospodarki doprowadziło do wag prawie równych

²²⁴ K. Kukuła, *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

²²⁵ J. Kulczycka, A. Nowaczek, P. Kopyciński, J. Głowacki, *Opracowanie systemu wskaźników pomiarowych, umożliwiających ocenę postępu...*, s. 15–16.

²²⁶ E. Roszkowska, M. Filipowicz-Chomko, *Measuring Sustainable Development Using an Extended Hellwig Method: A Case Study of Education*, „Social Indicators Research” 2021, t. 153, s. 299–322, doi: 10.1007/s11205-020-02491-9.

(różnice na 4 miejscu po przecinku)²²⁷. Ponieważ zjawiska badane w ramach gospodarki o obiegu zamkniętym są elementem szerszego zagadnienia zielonej gospodarki, traktowanie poszczególnych cech diagnostycznych jako równie ważnych uznano za zasadne.

5. Obliczenie odległości euklidesowej poszczególnych województw od wzorca i antywzorca dla wszystkich znormalizowanych wartości zmiennych składowych Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, zgodnie ze wzorami:

$$D_{it}^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (y_{ijt} - y_j^+)^2}$$

$$D_{it}^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (y_{ijt} - y_j^-)^2}$$

gdzie:

- $y_j^+ = 1$ – wartość idealna dla standaryzowanej zmiennej j w badanym okresie 2004–2022,
- $y_j^- = 1$ – wartość antyidealna dla standaryzowanej zmiennej j w badanym okresie.

Wyznaczono wartości syntetycznego indeksu GOZ dla i -tego województwa w t -tym roku zgodnie ze wzorem:

$$C_{it} = \frac{D_{it}^-}{D_{it}^+ + D_{it}^-}$$

Zdecydowano, że nie będą konstruowane subindeksy dla poszczególnych aspektów GOZ, ze względu na małą liczbę wskaźników reprezentujących każdy obszar. Wartości syntetycznego miernika GOZ należą do przedziału [0,1]. Im wyższe wartości wskaźnika, tym łącznie wyższy jest poziom rozwoju GOZ (mierzonej zbiorem przyjętych wskaźników szczegółowych) w badanym okresie w analizowanej grupie województw. Wybrane miary statystyczne dotyczące analizowanych cech diagnostycznych przedstawiono w tabeli 25, a współczynniki korelacji liniowej Pearsona pomiędzy nimi – w tabeli 26.

²²⁷ E. Sidorczuk-Pietraszko, *Spatial Differences in Carbon Intensity in Polish Households*, „Energies” 2020, t. 13, 3108, doi: 10.3390/en13123108.

Tabela 25. Wybrane parametry rozkładu proponowanych cech diagnostycznych

Numer zmiennej	Zmienna	Jednostka	Min	Max	Średnia	Współczynnik zmienności [%]
1.1	Odpady wytworzone, z wyłączeniem odpadów komunalnych, na 1 mieszkańca (D)*	t/osoba	0,35	12,43	2,66	112,72
1.2	Odpady wytworzone (z wyłączeniem komunalnych) na jednostkę PKB (D)	t/mln zł ₂₀₀₄	10,31	485,16	81,51	104,96
1.3	Odpady komunalne wytworzone na 1 mieszkańca (D)	kg/osoba	133,81	435,46	281,58	24,08
2.1	Udział masy odpadów przeznaczonych do recyklingu / masa zebranych odpadów komunalnych ogółem (S)*	%	1,03	42,61	16,91	50,91
2.2	Udział odpadów poddanych odzyskowi (we własnym zakresie przez wytwórcę oraz przekazanych innym odbiorcom do procesów odzysku) w odpadach wytworzonych (z wyłączeniem odpadów komunalnych) (S)	%	13,28	99,37	74,55	31,60
3.1	Masa odpadów komunalnych przeznaczonych do recyklingu, w relacji do dochodów dyspozycyjnych brutto (S)	kg/tys. zł ₂₀₀₄	0,18	4,69	2,37	48,06
3.2	Masa odpadów (z wyłączeniem komunalnych) przeznaczonych do odzysku, w relacji do emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych powietrza (S)	%	1,09	320,62	45,60	112,31

Numer zmiennej	Zmienna	Jednostka	Min	Max	Średnia	Współczynnik zmienności [%]
4.1	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska – gospodarka odpadami, z wyłączeniem unieszkodliwiania, na 1 mieszkańca (S)	zł ₂₀₀₄ /osoba	1,36	17,77	5,72	69,28
4.2	Zatrudnienie w sekcji E PKD (S)	% zatrudnionych ogółem	0,72	2,53	1,21	27,25
5.1	Emisja CO ₂ z zakładów szczególnie uciążliwych dla jakości powietrza na 1 mieszkańca (D)	t/osoba	0,78	18,50	5,38	80,63

* literą S oznaczono stymulanty, a D – destymulanty.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 26. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona dla proponowanych cech diagnostycznych

Zmienne	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1.
1.1	1									
1.2	0,95	1,00								
1.3	0,29	0,12	1,00							
2.1	0,26	0,07	0,52	1,00						
2.2	-0,05	-0,08	-0,01	0,03	1,00					
3.1	-0,04	-0,18	0,21	0,54	0,06	1,00				
3.2	0,76	0,70	0,20	0,26	0,33	0,06	1,00			
4.1	0,14	0,11	0,12	0,11	-0,05	0,07	0,01	1,00		
4.2	0,22	0,30	0,15	-0,36	0,07	-0,62	0,08	-0,05	1,00	
5.1	0,23	0,21	0,08	0,09	-0,37	-0,02	-0,24	0,20	0,10	1

Numeracja zmiennych zgodnie z tabelą 25.

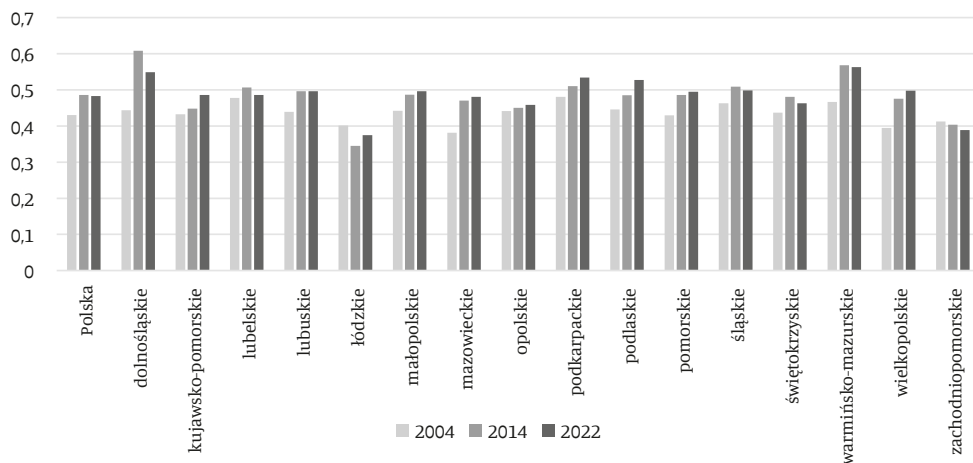
Źródło: opracowanie własne.

Ze względu na korelację pomiędzy dwiema cechami dotyczącymi wytworzonych odpadów przemysłowych, czyli masą odpadów innych niż komunalne wytworzonych w przeliczeniu na 1 mieszkańca (oznaczoną jako 1.1) i w przeliczeniu na jednostkę PKB (oznaczoną jako 1.2), zrezygnowano z włączenia do indeksu wskaźnika odpadów przemysłowych na 1 mieszkańca. Istotniejszym wskaźnikiem spośród tych dwóch jest wskaźnik w relacji do PKB, będący miernikiem odpadowości gospodarki regionalnej. Pozostałe cechy diagnostyczne były skorelowane w stopniu co najwyżej umiarkowanym (wartość bezwzględna współczynników korelacji nie przekraczała 0,7²²⁸).

5.3.2. Ocena transformacji gospodarek regionów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym na podstawie Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym

Wartości Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym dla polskich województw wskazują, że w okresie 2004–2022 nastąpił w Polsce pewien postęp w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym (rysunek 38).

Rysunek 38. Wartość Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym w latach 2004, 2014, 2022



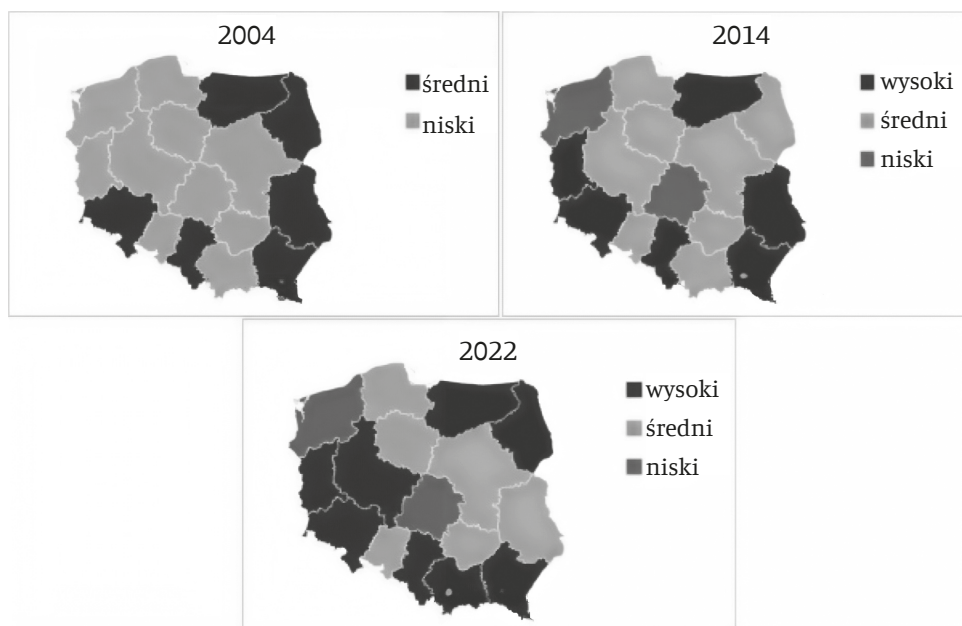
Źródło: opracowanie własne.

Warto zaznaczyć, że wzrost poziomu indeksu nastąpił przede wszystkim w 2014 roku w porównaniu z 2004 rokiem, a do 2022 roku nastąpiła w zasadzie stabilizacja zjawiska, przy czym w części województw wartość indeksu nieznacznie wzrosła, a w części – nieznacznie spadła. Pomiedzy latami

²²⁸ A. Młodak, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, s. 30.

skrajnymi obserwowano zarówno okresy wzrostu, jak i spadku poziomu indeksu. Co najbardziej niepokojące, w dwóch województwach o najniższych poziomach RIGOSZ jego wartość nie wzrosła. Ponadto wartość wskaźnika nie była bardzo zróżnicowana pomiędzy województwami. Najniższy poziom wartości indeksu to 0,35 w województwie łódzkim w 2014 roku, a najwyższy – 0,61 w 2014 roku w województwie dolnośląskim. W dwóch województwach – łódzkim i zachodniopomorskim – wskaźnik w całym badanym okresie utrzymywał się na poziomie 0,4 i poniżej, a w czterech województwach – dolnośląskim, podkarpackim, podlaskim i warmińsko-mazurskim – wartość indeksu przekroczyła 0,5 w 2022 roku. Biorąc pod uwagę, że indeks może przyjmować wartości w przedziale [0;1], obserwowane najwyższe wartości wskaźnika na poziomie 0,6 wskazują, że nie było województwa, w którym wszystkie lub znaczna większość zmiennych miałyby wartości najwyższe albo najniższe. Nie było województwa, w którym sytuacja w zakresie GOZ była w większości aspektów najgorsza, na co wskazywałyby wartości indeksu bliższe 0. Nie było także województwa, w którym GOZ byłaby w większości aspektów na wysokim poziomie, o czym świadczyłyby wartości indeksu bliskie 1.

Rysunek 39. Przedziały wartości Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym w latach 2004, 2014, 2022



Źródło: opracowanie własne.

Z powodu relatywnie małego zróżnicowania wartości indeksu tworzenie rankingu województw w poszczególnych latach nie przyniosłoby wartościowej informacji o różnicach między nimi. Zamiast tego podzielono województwa na 3 grupy:

- województwa o niskim poziomie RIGOSZ, czyli $RIGOSZ < \overline{RIGOSZ} - 0,5SD$;
- województwa o średnim poziomie RIGOSZ, czyli $\overline{RIGOSZ} - 0,5SD < RIGOSZ < \overline{RIGOSZ} + 0,5SD$;
- województwa o wysokim poziomie RIGOSZ, czyli $RIGOSZ > \overline{RIGOSZ} + 0,5SD$.

Dla analizowanego zestawu danych przedziały te były następujące:

- niski poziom RIGOSZ – poniżej 0,443;
- średni poziom RIGOSZ – między 0,443 a 0,495;
- wysoki poziom RIGOSZ – powyżej 0,495.

Wyniki klasyfikacji przedstawiono na rysunku 39.

W 2004 roku grupa województw o niskim poziomie wskaźnika liczyła 10 województw, a w latach 2014–2022 już tylko 2 województwa – łódzkie i zachodniopomorskie. Grupa województw o wysokim poziomie wskaźnika liczyła w 2014 roku 6 regionów, a w 2022 roku – 8 regionów. Wyraźny wzrost poziomu indeksu nie nastąpił w województwach położonych w centrum kraju oraz nad morzem. Analiza skupień przeprowadzona na podstawie wartości wszystkich cech diagnostycznych charakteryzujących GOZ wskazała podobieństwo pomiędzy regionami o podobnym poziomie indeksu RIGOSZ: pomiędzy regionami uprzemysłowionymi (śląskie, dolnośląskie) oraz pomiędzy regionami nieuprzemysłowionymi (warmińsko-mazurskie, podkarpackie, podlaskie) (rysunek 40).

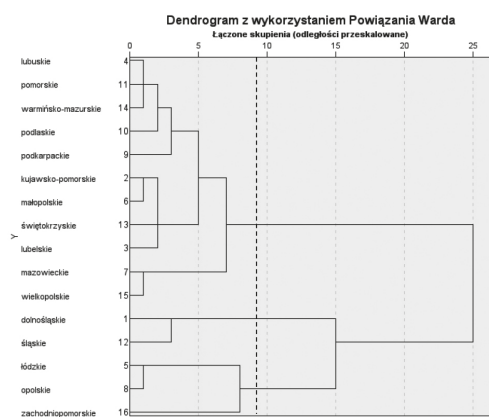
W 2004 roku podobieństwo pomiędzy województwami dotyczyło przede wszystkim masy wytwarzanych odpadów, bowiem poziom rozwoju systemu gospodarki odpadami był ogólnie niski, a więc poziom wskaźników odzysku i recyklingu nie różnicował województw. Stąd na dendrogramie widoczne jest podobieństwo województw dolnośląskiego i śląskiego, czyli dwóch regionów o najwyższej masie wytworzonych odpadów innych niż komunalne. Drugie skupienie tworzą województwa o średniej ilości odpadów, a trzecią, największą – województwa, gdzie masa odpadów wytwarzanych była mała.

Szereg przemian w sferze wytwarzania i zagospodarowania odpadów, które nastąpiły po wstąpieniu do Unii Europejskiej, w analizie skupień uwidocznili się jako większe znaczenie zmiennych opisujących sposób gospodarowania odpadami. Dendrogram dla 2014 roku wskazał przykładowo podobieństwo między województwami łódzkim, zachodniopomorskim i kujawsko-pomorskim, w których relatywnie najniższy był poziom zagospodarowania odpadów przemysłowych. W 2022 roku wyodrębniły się skupienia obejmujące:

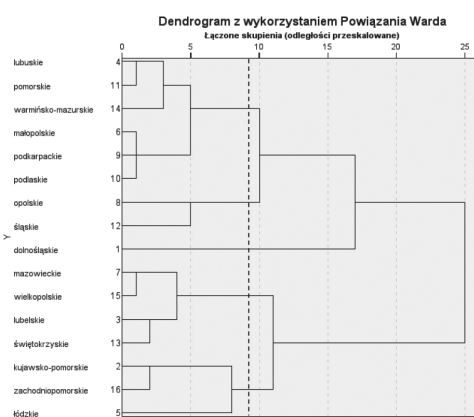
- województwa o wysokim poziomie wskaźników dotyczących wytwarzania odpadów i jednocześnie wysokich wskaźnikach ich zagospodarowania (dolnośląskie i opolskie);
- województwa o dość wysokim poziomie wskaźnika wytwarzania odpadów przemysłowych oraz niskim poziomie ich zagospodarowania (zachodniopomorskie, łódzkie, świętokrzyskie);
- pozostałe województwa, w których poziom obu grup wskaźników był średni, wśród których specyficzną podgrupą są mało uprzemysłowione województwa Polski Wschodniej (lubelskie, podkarpackie, podlaskie).

Rysunek 40. Dendrogramy uzyskane metodą Warda, obrazujące podział województw ze względu na cechy diagnostyczne włączone do Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym

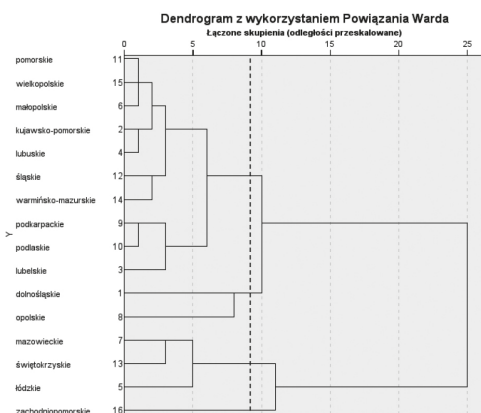
a) 2004



b) 2014



c) 2022



Źródło: opracowanie własne.

Szczególnie w województwach zaliczonych do drugiej grupy potrzebne są intensywne, dwukierunkowe działania, w pierwszym rzędzie związane z odzyskiwaniem odpadów już wytworzonych, a także ograniczanie masy odpadów powstających (choć jest to ograniczone specyficznymi uwarunkowaniami technologicznymi w przedsiębiorstwach, w których te odpady powstają).

5.3.3. Pomiar gospodarki o obiegu zamkniętym w oparciu o cztery wymiary gospodarki o obiegu zamkniętym

Przedstawiony sposób pomiaru GOZ stara się uchwycić kompleksowo różne aspekty gospodarki o obiegu zamkniętym. Złożoność zagadnienia i czynników je kształtujących powoduje jednak, że trudno przeprowadzić taką kompleksową ocenę przy wykorzystaniu miernika syntetycznego. Analiza konkretnych wskaźników szczegółowych opisujących GOZ oraz obliczonego dla polskich województw Regionalnego Indeksu GOZ wskazuje, że sytuacja w wybranych województwach jest zróżnicowana w poszczególnych aspektach GOZ, szczególnie w obszarze odpadów przemysłowych. W związku z tymi okolicznościami zaproponowano alternatywny, bardziej ograniczony zestaw wskaźników, które ujmowałyby tylko kluczowe założenia gospodarki o obiegu zamkniętym.

Przyjęto, że wskaźnik powinien obejmować cztery kierunki działań (cztery wymiary), które przybliżają dany system społeczno-gospodarczy do obiegu zamkniętego:

- zmniejszanie strumieni materii w gospodarce, czyli zmniejszanie zużycia zasobów i w rezultacie – unikanie wytwarzania odpadów;
- wydłużanie cykli życia, czyli jak najdłuższe wykorzystywanie produktów;
- zamykanie obiegów materii, czyli przywracanie jak największej części materii odpadowej do ponownego wykorzystania;
- wykorzystanie energii odnawialnej do zasilania gospodarki.

Trzy początkowe kryteria wynikają z istoty GOZ i pokrywają się z proponowanymi zestawami wskaźników, natomiast kwestia wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych odzwierciedla postulat termodynamiczny, czyli konieczność zasilania energią spoza systemu. Proponowany szczegółowy zestaw wskaźników odnoszących się do poszczególnych obszarów, a pochodzących ze statystyki publicznej przedstawiono na rysunku 41.

Rysunek 41. Szczegółowe wskaźniki dla czterech filarów gospodarki o obiegu zamkniętym

Zmniejszanie strumieni	Wydłużanie cykli	Zamykanie obiegów	Zasilanie energią
<ul style="list-style-type: none"> • odpady, z wyłączeniem odpadów komunalnych, na jednostkę PKB (destymulanta) • odpady komunalne zebrane na 1 mieszkańca (destymulanta) 	<ul style="list-style-type: none"> • liczba km² na 1 punkt selektywnego zbierania odpadów komunalnych (destymulanta) 	<ul style="list-style-type: none"> • odpady inne niż komunalne, poddane odzyskowi i przekazane do odzysku (stymulanta) • masa odpadów komunalnych przeznaczonych do recyklingu (stymulanta) 	<ul style="list-style-type: none"> • udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (stymulanta)

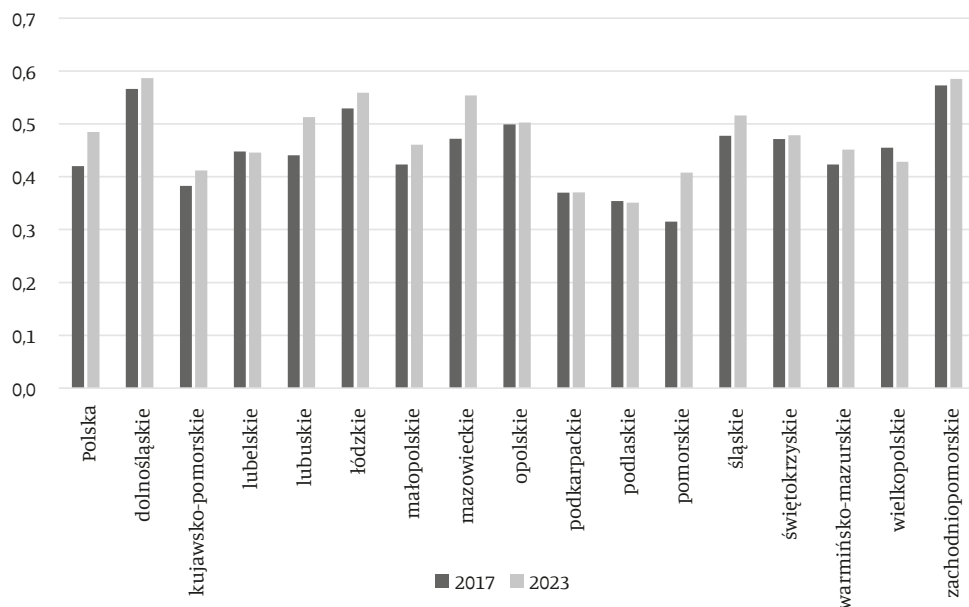
Źródło: opracowanie własne.

W proponowanym zestawie wskaźników osobno potraktowano zmniejszenie i zamykanie strumieni materii w sektorze gospodarczym i gospodarstwach domowych, ze względu na specyfikę regionalnego zróżnicowania tych zjawisk, czyli małe zróżnicowanie w zakresie odpadów komunalnych i duże w odniesieniu do odpadów innych niż komunalne. Jeśli chodzi o wydłużanie cykli obiegu materii, nie są w ramach statystyki publicznej standardowo gromadzone dane dotyczące np. wspólnego używania dóbr trwałego użytku, w związku z czym przyjęto wskaźnik dotyczący infrastruktury zbierania odpadów (punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych), które mogą być wykorzystane do zbierania przedmiotów do ponownego wykorzystania. Przyjęto przy tym wskaźnik na 1 km², a nie na 1 mieszkańca, ponieważ w przypadku dostępu do infrastruktury istotna jest dostępność mierzona odległością od takich obiektów. W odniesieniu do energii przyjęto wskaźnik udziału energii odnawialnej w zużyciu energii elektrycznej. Ponownie – istotnym ograniczeniem jest tu dostępność danych. Optymalnym rozwiązaniem byłoby przyjęcie wskaźnika, który kompleksowo opisałby udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii, z uwzględnieniem energii cieplnej czy odzysku energii. Takie dane dla poziomu regionalnego nie są jednak jeszcze dostępne w statystyce publicznej.

Agregacja wskaźnika syntetycznego z wykorzystaniem opisanej w poprzednim podrozdziale metody TOPSIS, przy założeniu równych wag poszczególnych wskaźników została przeprowadzona dla lat 2017 i 2023, ponieważ

tylko dla tego okresu były dostępne wszystkie dane. Wyniki obliczeń przedstawiono na rysunku 42.

Rysunek 42. Wartość wskaźnika syntetycznego czterech wymiarów gospodarki o obiegu zamkniętym



Źródło: opracowanie własne.

Średnio na poziomie kraju wzrost wartości wskaźnika w analizowanym okresie był niewielki, uwzględniając, że okres był dość krótki. Jak wskazywały wcześniejsze analizy dla dłuższego okresu (2004–2022), zmiany w drugiej połowie okresu (2014–2022) były mniejsze niż na początku badanego okresu (2004–2014). Przy tym w pięciu regionach (lubelskie, podkarpackie, podlaskie, warmińsko-mazurskie i wielkopolskie) miała miejsce stagnacja lub niewielki spadek wartości wskaźnika. Poza tym – pod względem wskaźnika obejmującego cztery aspekty GOZ – województwa były znacznie bardziej zróżnicowane niż w przypadku RIGOZ: w województwie o najwyższym (w 2023 roku) poziomie wskaźnika (dolnośląskie i zachodniopomorskie – 0,59) jego wartość była o prawie 70% wyższa niż w województwie o najniższym poziomie wskaźnika (warmińsko-mazurskie – 0,35).

5.4. Analiza czynników wpływających na zróżnicowanie cyrkularności gospodarek regionalnych z wykorzystaniem analizy dekompozycyjnej

5.4.1. Metoda analizy dekompozycyjnej i jej zastosowania

Zróżnicowanie poziomu cyrkularności gospodarek regionalnych i zmiany tego poziomu są wynikiem złożonych procesów ekonomicznych, technicznych i społecznych. Dlatego analiza tego zróżnicowania jest trudna, co pokazała przedstawiona ocena zróżnicowania RIGOZ. Analiza czynników kształtujących zjawisko GOZ na poziomie gospodarki kraju czy regionu stanowi zadanie badawcze, które może być realizowane za pomocą różnych metod, zarówno deterministycznych, jak i probabilistycznych²²⁹. Wykorzystywane jest do tego celu na przykład modelowanie ekonometryczne, zarówno do analiz na poziomie kraju²³⁰, jak i sektorów przemysłu²³¹. Niemniej jednak, ze względu na poziom zaawansowania, wykorzystanie tego typu metod napotyka ograniczenia. Pożądane są więc też metody prostsze, zarówno w stosowaniu, jak i komunikowaniu. W dziedzinie energii i emisji takim relatywnie prostym, szeroko stosowanym i użytecznym narzędziem jest analiza dekompozycyjna, w tym analiza dekompozycyjna indeksów²³². Analiza dekompozycyjna jest wykorzystywana do badania wpływu sił sprawczych na zmiany określonego wskaźnika: w ekonomii, energetyce, emisjach i innych kwestiach społeczno-ekonomicznych²³³. Najpierw była stosowana w analizach zużycia energii i energochłonności, a następnie, ze względu na dogodnie właściwości formalne, została przyjęta do analiz emisji, zwłaszcza emisji gazów cieplarnianych.

²²⁹ Kompleksowy przegląd metod analizy przyczynowości przedstawił m.in. J. Pearl, *Causality*, Cambridge University Press, Cambridge 2009.

²³⁰ Zob. np.: B. Peng, X. Shen, *Does Environmental Regulation Affect Circular Economy Performance? Evidence from China*, „Sustainability” 2024, t. 16, 4406, doi: 10.3390/su16114406; T.V. Trần i in., *Evaluation of Factors Affecting the Transition to a Circular Economy (CE) in Vietnam by Structural Equation Modeling (SEM)*, „Sustainability” 2022, t. 14, 613, doi: 10.3390/su14020613.

²³¹ A.O. Bello i in., *Drivers for the Implementation of Circular Economy in the Nigerian AECO Industry: A Structural Equation Modelling Approach*, „JEDT” 2025, t. 23, s. 953–972, doi: 10.1108/JEDT-09-2023-0434.

²³² W omówieniu analizy dekompozycyjnej indeksów wykorzystano literaturę przedstawioną w autorskim artykule E. Sidorczuk-Pietraszko, *Spatial Differences in Carbon Intensity in Polish Households*.

²³³ B.W. Ang, T. Goh, *Index Decomposition Analysis for Comparing Emission Scenarios: Applications and Challenges*, „Energy Economics” 2019, t. 83, s. 74–87; B. Su, B.W. Ang, *Structural Decomposition Analysis Applied to Energy and Emissions: Some Methodological Developments*, „Energy Economics” 2012, t. 34, s. 177–188; J.W. Sun, *Changes in Energy Consumption and Energy Intensity: A Complete Decomposition Model*, „Energy Economics” 1998, t. 20, s. 85–100; P. Stachura, *Analiza dekompozycyjna indeksu efektywności energetycznej ODEX dla Polski w latach 2000–2014*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, s. 340–351.

Ta grupa metod obejmuje szereg wariantów i różnych typów analiz opartych na liczbach bezwzględnych lub względnych (wskaźnikach intensywności), obejmujących wymiar czasowy, strukturalny lub przestrzenny, a także różniących się techniką dekompozycji (addytywna lub multiplikatywna). Większość z tych metod to doskonałe techniki dekompozycji, tj. niepowodujące powstawania reszt²³⁴. W wymiarze temporalnym, analizy dekompozycyjne mogą mieć charakter retrospektywny lub prospektywny. Ze względu na rodzaj analizowanych danych wyróżnia się dwie główne techniki: analizę dekompozycyjną indeksów (*index decomposition analysis*, IDA) oraz strukturalną analizę dekompozycyjną (*structural decomposition analysis*, SDA). Na potrzeby analizy zagadnienia GOZ wykorzystana zostanie analiza IDA.

Jak pokazują liczne badania przeprowadzone przez Anga i współautorów, dominującym podejściem do dekompozycji w metodzie IDA jest metoda średniej logarytmicznej wskaźnika Divisia (*Logarithmic Mean Divisia Index*, LMDI). Wynika to przede wszystkim z jej dobrych właściwości formalnych i stosunkowo łatwej interpretacji. Hoekstra i van den Bergh²³⁵ w swoim przeglądzie potwierdzili, że LMDI, podobnie jak dekompozycja Shapleya-Suna²³⁶, jest metodą dekompozycji indeksów posiadającą trzy ważne właściwości formalne:

- kompletność — reszta równa się zero; podczas gdy większość technik wykorzystujących średnie arytmetyczne wagi pozostawia resztę w obliczeniach, LMDI wykorzystuje średnią logarytmiczną wagi i umożliwia idealną dekompozycję;
- możliwość zmiany kolejności czynników i kierunku analizy czasu — kolejność czynników i kierunek porównania w czasie nie mają wpływu na wyniki;
- odporność na wartości zerowe — w przypadku LMDI zera w zestawie danych są zastępowane małą liczbą dodatnią.

Klasyfikację IDA według Anga²³⁷, z uwzględnieniem trzech kryteriów: rodzaju wskaźnika (wskaźnik ilości lub intensywności), procedury dekompozycji (addytywna lub multiplikatywna) oraz sposobu ważenia (LMDI-I i LMDI-II), przedstawiono na rysunku 43.

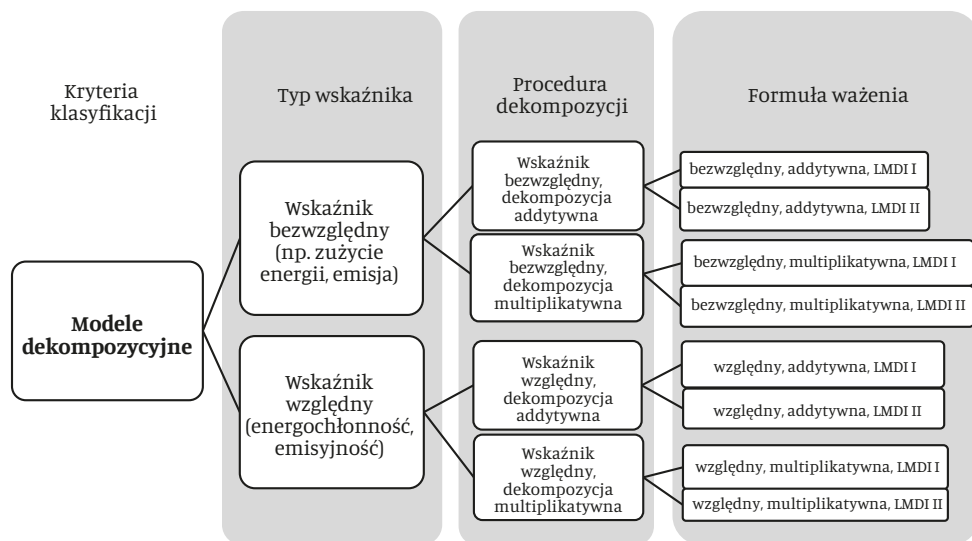
²³⁴ B.W. Ang, N. Liu, *Energy Decomposition Analysis: IEA Model versus other Methods*, „Energy Policy” 2007, t. 35, s. 1426–1432, doi: 10.1016/j.enpol.2006.04.020.

²³⁵ R. Hoekstra, J.C.J.M. van den Bergh, *Comparing Structural Decomposition Analysis and Index*, „Energy Economics” 2003, t. 25, s. 39–64.

²³⁶ J.W. Sun, *Changes in Energy Consumption and Energy Intensity: A Complete Decomposition Model*, „Energy Economics” 1998, t. 20, s. 85–100.

²³⁷ B.W. Ang, *LMDI Decomposition Approach: A Guide for Implementation*, „Energy Policy” 2015, t. 86, s. 233–238.

Rysunek 43. Rodzaje modeli dekompozycyjnych



Źródło: B.W. Ang, *LMDI Decomposition Approach: A Guide for Implementation*, „Energy Policy” 2015, t. 86, s. 233–238, cyt. za: E. Sidorczuk-Pietraszko, *Spatial Differences in Carbon Intensity in Polish Households*, „Energies” 2020, t. 13, 3108, doi: 10.3390/en13123108.

Spośród dwóch formuł ważenia (LMDI I i LMDI II) – podobnych, lecz różniących się sposobem przypisania wag do zmiany czynników – Ang rekomendował wykorzystywanie LMDI I w większości zastosowań do analiz związanych z energią i emisjami, biorąc pod uwagę cztery kryteria: podstawy teoretyczne, elastyczność, łatwość użycia i łatwość interpretacji wyników²³⁸. Wybór między LMDI-I a LMDI-II zależy od rodzaju analizy; LMDI-II, poza bardziej skomplikowanym wzorem ważenia, nie pozwala na idealną dekompozycję na poziomie podkategorii. W związku z tym LMDI-I jest zalecany w przypadku dekompozycji podkategorii (podsektora) i agregacji do poziomu kategorii (sektora). Procedura dekompozycji addytywnej jest stosowana w przypadku wskaźników wyrażonych w wartościach bezwzględnych (wskaźniki ilościowe), natomiast procedura dekompozycji multiplikatywnej jest bardziej odpowiednia dla wskaźników względnych (wskaźniki intensywności)²³⁹.

Metoda IDA jest między innymi wykorzystywana w analizach przestrzennych, przybierając dwie formy. Pierwsza to analizy różnic między regionami (w określonym momencie lub w czasie), wyjaśniające, w jaki sposób różne czynniki wpływają na te różnice. Drugą formą jest dekompozycja wskaźnika

²³⁸ B.W. Ang, *Decomposition Analysis for Policymaking in Energy: Which is the Preferred Method?*, „Energy Policy” 2004, t. 32, s. 1131–1139.

²³⁹ B.W. Ang, *LMDI Decomposition Approach: A Guide for Implementation...*

zagregowanego dla grupy jednostek terytorialnych i przypisanie zmian wskaźnika zagregowanego do poszczególnych jednostek, co opisywali m.in. Choi i Ang²⁴⁰.

W niniejszej pracy wybrane wskaźniki dotyczące GOZ będą porównywane pomiędzy regionami, czyli z wykorzystaniem formy pierwszej. W ramach IDA porównania międzyregionalne można prowadzić na trzy sposoby, jak proponowali Su i Ang²⁴¹: dwustronno-regionalny (między dwoma regionami), radialno-regionalny (między każdym regionem w grupie regionów) i wielo-regionalny (między regionami a obiektem odniesienia). Pierwszy rodzaj porównania jest z definicji możliwy tylko wtedy, gdy analiza dotyczy dwóch obiektów. Jeśli porównanie dotyczy większej liczby jednostek, jest ono bardziej skomplikowane nie tylko ze względu na liczbę par do porównania. Porównania pomiędzy wieloma regionami z wykorzystaniem LMDI wiążą się z bardzo ważnym problemem metodologicznym, jakim jest przechodniość. Zazwyczaj nie jest ona uznawana za istotną właściwość w kontekście dekompozycji czasowo-przestrzennej, ale w przypadku porównań między wieloma regionami właściwość ta w dużej mierze decyduje o optymalności i poprawności metody. Ponieważ żadna z istniejących metod IDA nie spełnia kryterium przechodniości, porównania międzyregionalne powinny być dokonywane przy użyciu obiektu referencyjnego, np. średniej grupowej, jak to przedstawił np. Ang²⁴². Trzeba też podkreślić, że porównania międzyregionalne zazwyczaj dotyczą wskaźników względnych, gdyż w większości przypadków porównywane obiekty mają różną wielkość i analiza liczb bezwzględnych byłaby trudna do interpretacji.

Historycznie rzecz biorąc, analizy dekompozycyjne zastosowano najpierw do badania zmian wskaźników zagregowanych zużycia energii w Wielkiej Brytanii i kwantyfikacji wpływu czynników sprawczych stojących za tymi zmianami²⁴³. Później podejście takie wykorzystywano powszechnie do badania zagadnienia emisyjności gospodarek, gdzie szczególnie duży wkład wniósł Ang i jego współautorzy, w tym w pracach cytowanych powyżej oraz wielu innych. Niemniej oprócz problematyki energii i emisji gazów cieplarnianych metodę IDA wykorzystywano też do badania szeregu innych zagadnień,

²⁴⁰ K.H. Choi, B.W. Ang, *Attribution of Changes in Divisia Real Energy Intensity Index – An Extension to Index Decomposition Analysis*, „Energy Economics” 2012, t. 34, s. 171–176, doi: 10.1016/j.eneco.2011.04.011.

²⁴¹ B. Su, B.W. Ang, *Multi-Region Comparisons of Emission Performance: The Structural Decomposition Analysis Approach*, „Ecological Indicators” 2016, t. 67, s. 78–87, doi: 10.1016/j.ecolind.2016.02.020.

²⁴² Ibidem.

²⁴³ E. Bossanyi, *UK Primary Energy Consumption and The Changing Structure of Final Demand*, „Energy Policy” 1979, t. 7, s. 253–258.

w szczególności wodochłonności²⁴⁴. Problematykę odpadów i GOZ badano z wykorzystaniem tej metody rzadziej. Narzędzie to wykorzystywano do analizy gospodarowania odpadami przemysłowymi w Chinach²⁴⁵ czy też relacji pomiędzy GOZ a emisjami gazów cieplarnianych²⁴⁶. Stosowano je także do analiz mikroekonomicznych i sektorowych w obszarze GOZ²⁴⁷. W Polsce metodę analizy dekompozycyjnej w badaniach dotyczących emisji stosowano bardzo rzadko. Wszystkie miały charakter sektorowo-temporalny: np. badanie Gozdek i Szarugi na temat emisji gazów cieplarnianych z transportu dla Polski i Rumunii²⁴⁸, badanie Iskrzyckiego i współautorów²⁴⁹ dotyczące redukcji emisji dwutlenku siarki w polskich elektrowniach oraz badanie Suwała²⁵⁰ poświęcone redukcji emisji CO₂ w polskiej energetyce. Regionalna zmienność emisji i intensywność emisji CO₂ była przedmiotem artykułu Sidorczuk-Pietraszko²⁵¹. Natomiast w odniesieniu do problematyki GOZ analiza baz danych literatury naukowej (stan na czerwiec 2025 roku) wskazała, że tego typu metod w Polsce nie stosowano.

Takie podejście dekompozycyjne w odniesieniu do zagadnień środowiska nazwano IPAT — wpływ na środowisko (*Impact*) jest analizowany jako iloczyn liczby ludności (*Population*), wskaźnika poziomu zamożności (*Affluence*) i wskaźnika charakteryzującego technologię (*Technology*)²⁵². Tożsamość IPAT wskazuje, że wpływ na środowisko zależy od liczby ludności i poziomu jej

²⁴⁴ C. Zhang, Y. Wu, Y. Yu, *Spatial Decomposition Analysis of Water Intensity in China*, „Socio-Economic Planning Sciences” 2020, t. 69, 100680; L. Yao i in., *Driving Effects of Spatial Differences of Water Consumption Based on LMDI Model Construction and Data Description*, „Cluster Computing” 2019, t. 22, s. 6315–6334; Y. Wang i in., *The Scale, Structure and Influencing Factors of Total Carbon Emissions from Households in 30 Provinces of China – Based on the Extended STIRPAT Model*, „Energies” 2018, t. 11, s. 1125.

²⁴⁵ X. Chen, J. Pang, Z. Zhang, H. Li, *Sustainability Assessment of Solid Waste Management in China: A Decoupling and Decomposition Analysis*, „Sustainability” 2014, t. 6, s. 9268–9281, doi: 10.3390/su6129268.

²⁴⁶ Z. Liu i in., *How Does Circular Economy Respond to Greenhouse Gas Emissions Reduction: An Analysis of Chinese Plastic Recycling Industries*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews” 2018, t. 91, s. 1162–1169, doi: 10.1016/j.rser.2018.04.038; G. Lonca, S. Bernard, M. Margni, *A Versatile Approach to Assess Circularity: The Case of Decoupling*, „Journal of Cleaner Production” 2019, t. 240, 118174, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118174.

²⁴⁷ A.W.L. Lee, Y.S. Tan, J.S.C. Low, *Enhancing Life Cycle Assessment Framework to Support Product Ecodesign through Index Decomposition Analysis*, „Procedia CIRP” 2024, t. 122, s. 115–120, doi: 10.1016/j.procir.2024.01.016; J. Liu, Q. Yang, Y. Zhang, W. Sun, Y. Xu, *Analysis of CO₂ Emissions in China’s Manufacturing Industry Based on Extended Logarithmic Mean Division Index Decomposition*, „Sustainability” 2019, t. 11, 226, doi: 10.3390/su11010226.

²⁴⁸ A. Gozdek, E. Szaruga, *Analiza dekompozycyjna wzrostu emisji gazów cieplarnianych z transportu samochodowego na przykładzie Polski i Rumunii*, „Zeszyty Naukowe. Problemy Transportu i Logistyki” 2015, nr 29, s. 371–383, doi: 10.18276/ptl.2015.29-26.

²⁴⁹ K. Iskrzycki, W. Suwała, P. Kaszyński, *Dekompozycja redukcji emisji dwutlenku siarki w polskich elektrowniach, 1995–2008*, „Polityka Energetyczna” 2011, t. 14, s. 107–125.

²⁵⁰ W. Suwała, *Perspektywy technologii węglowych w energetyce w warunkach ograniczenia emisji dwutlenku węgla*, „Polityka Energetyczna” 2008, t. 11, s. 489–497.

²⁵¹ E. Sidorczuk-Pietraszko, *Spatial Differences in Carbon Intensity in Polish Households...*

²⁵² M. Chertow, *The IPAT Equation and its Variants*, „Journal of Industrial Ecology” 2000, t. 4, s. 13–29.

zamożności, co przekłada się na zużycie zasobów, a także poziom stosowanej w danej gospodarce technologii, czyli jej emisyjność. Przykładem tożsamości typu IPAT jest tożsamość Kaya (*Kaya identity*)²⁵³ stosowana w analizach emisji gazów cieplarnianych.

Na potrzeby analizy zjawiska przechodzenia w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym z wykorzystaniem analizy dekompozycyjnej wykorzystano następującą ogólną tożsamość opisującą poziom intensywności recyklingu mierzony ilością odpadów przeznaczonych do recyklingu per capita:

$$R' = \frac{R}{P} = \frac{R}{W} \times \frac{W}{Y} \times \frac{Y}{P}$$

gdzie:

- R' – masa odpadów przeznaczonych do recyklingu per capita,
- R – masa odpadów przeznaczonych do recyklingu (odpowiednio komunalnych i innych niż komunalne),
- W – masa odpadów wytworzonych (odpowiednio komunalnych i innych niż komunalne),
- Y – miara dochodu (dochody dyspozycyjne gospodarstw domowych / wartość dodana),
- P – liczba mieszkańców/pracowników.

Tożsamość ta stanowi iloczyn trzech wskaźników:

- relacji masy odpadów przeznaczonych do recyklingu w stosunku do masy odpadów wytworzonych, czyli wskaźnika opisującego poziom ponownego wykorzystania odpadów;
- relacji masy odpadów wytworzonych w stosunku do poziomu dochodów dyspozycyjnych gospodarstw domowych / wartości dodanej, czyli wskaźnika opisującego odpadogenność gospodarki;
- wskaźnika dochodów do dyspozycji brutto na 1 mieszkańca / wartości dodanej na 1 pracownika, czyli wskaźników opisujących poziom bogactwa/efektywności działalności gospodarczej.

Dla celów porównań międzyregionalnych szczegółowe formuły dla i-tego regionu mają następującą postać:

- w odniesieniu do odpadów komunalnych (K):

$$R'_{KRi} = \frac{R_{Ki}}{P_i} = \frac{R_{Ki}}{W_{Ki}} \times \frac{W_{Ki}}{DDB} \times \frac{DDB_i}{P_i}$$

gdzie DDB oznacza dochód do dyspozycji brutto,

²⁵³ Y. Kaya, K. Yokoburi, *Environment, Energy, and Economy: Strategies for Sustainability*, United Nations University Press, Tokyo 1997.

— w odniesieniu do odpadów innych niż komunalne (I):

$$R'_{IRi} = \frac{R_{Ii}}{L_i} = \frac{R_{Ii}}{W_{Ii}} \times \frac{W_{Ii}}{WD_i} \times \frac{WD_i}{L_i}$$

gdzie L oznacza liczbę pracujących, a WD – wartość dodaną w gospodarce.

Następnie wskaźnik intensywności recyklingu analizowano w ujęciu regionalnym, z uwzględnieniem wpływu trzech wyróżnionych czynników. Dekompozycja została przeprowadzona z wykorzystaniem formuły iloczynowej (*multiplicative decomposition analysis*) opisanej przez Anga i Choi²⁵⁴ oraz wykorzystanej m.in. przez Liu i współautorów²⁵⁵. Porównania międzyregionalne zostały przeprowadzone z wykorzystaniem podejścia opisanego przez Su i Anga²⁵⁶, tj. dane dla 16 województw zostały porównane do średniej krajowej. Różnice pomiędzy regionami a średnią krajową, w poziomie wskaźnika cyrkularności oraz wskaźników stanowiących czynniki sprawcze, obliczono jako iloraz o ogólnej postaci $D_i = V_i/V_a$, gdzie V_i oznacza wartość wskaźnika dla i -tego regionu, a V_a – średnią dla kraju. W przypadku dekompozycji iloczynowej prawdziwa jest również następująca zależność pomiędzy ilorazami wartości czynników dla poszczególnych województw oraz średnią dla kraju:

$$D^{Ri} = \prod_{j=1}^3 D_{Vj}^{Ri}$$

gdzie D_{Vj} oznacza iloraz wartości czynnika V_j dla regionu i i wartości średniej krajowej, a 3 – liczbę czynników.

Kolejnym etapem jest dekompozycja mająca na celu określenie wkładu poszczególnych czynników w różnicę pomiędzy poziomem wskaźnika intensywności recyklingu dla regionu a średnią krajową. W tym celu, za Choi i Angiem²⁵⁷, wykorzystano technikę LMDI-I, która jest zalecana dla wskaźników intensywności oraz zmian (różnic) określonych ilorazowo. Po zlogarytmowaniu równanie ma postać:

$$\ln(D^{Ri}) = \sum_{j=1}^3 \ln(D_{Vj}^{Ri})$$

Względny wkład Z poszczególnych czynników w różnicę pomiędzy wartością wskaźnika recyklingu na 1 mieszkańca dla regionu a średnią krajową zgodnie z procedurą LMDI-I jest obliczany według wzoru:

$$Z_i^{Vj} = \ln(D_{Vj}^{Ri}) / \ln(D^{Ri}) \times (D^{Ri} - 1)$$

²⁵⁴ K.H Choi, B.W Ang, *Attribution of Changes...*

²⁵⁵ N. Liu, Z. Ma, J. Kang, *A Regional Analysis of Carbon Intensities of Electricity Generation in China*, „Energy Economics” 2017, t. 67, s. 268–277, doi: 10.1016/j.eneco.2017.08.018.

²⁵⁶ B. Su, B.W Ang, *Multi-Region Comparisons of Emission Performance...*

²⁵⁷ K.H. Choi, B.W. Ang, *Attribution of Changes...*

Przedstawione formuły wykorzystano do analizy wskaźnika intensywności recyklingu osobno dla odpadów komunalnych i osobno dla odpadów innych niż komunalne. Wszystkie wskaźniki wyrażone w złotych przeliczono na ceny stałe 2004 roku.

5.4.2. Analiza zróżnicowania i zmian wskaźnika intensywności recyklingu odpadów komunalnych

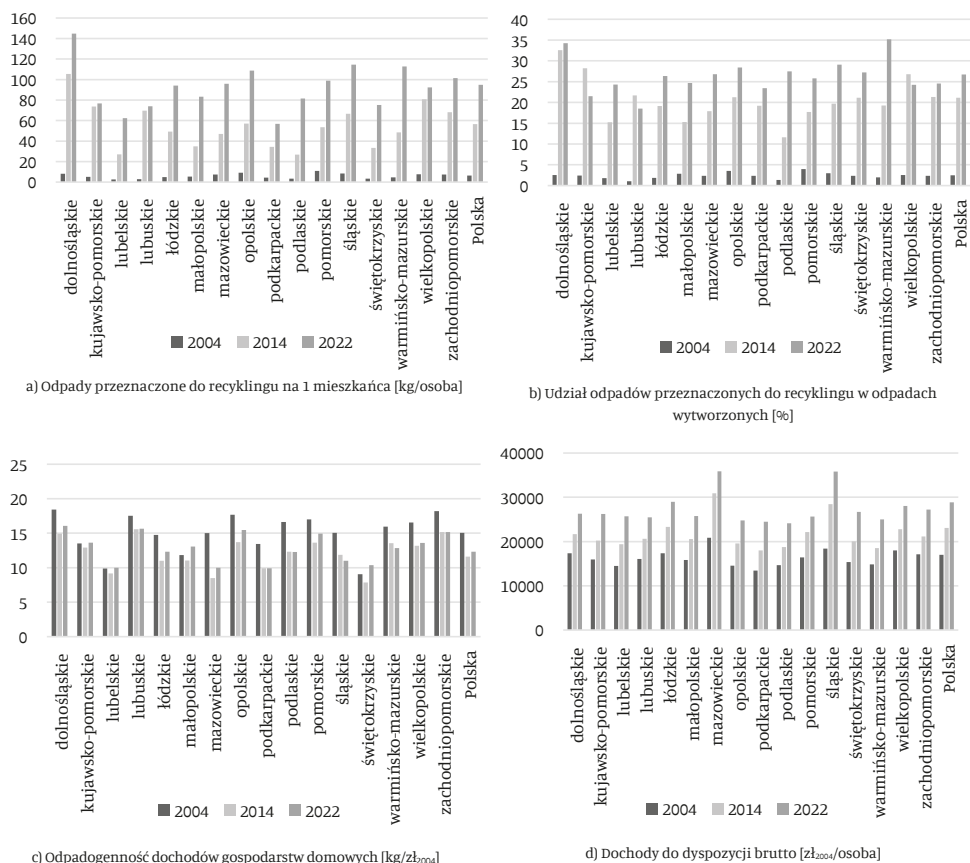
W przypadku odpadów komunalnych wyróżniono następujące czynniki sprawcze wpływające na poziom wskaźnika intensywności recyklingu odpadów komunalnych (masa odpadów poddawanych recyklingowi na 1 mieszkańca): poziom recyklingu (masa odpadów poddanych recyklingowi w stosunku do masy odpadów wytworzonych), dochody dyspozycyjne na 1 mieszkańca oraz odpadogenność dochodów gospodarstw domowych (masa generowanych odpadów komunalnych na 1 zł dochodów dyspozycyjnych). Poziomy poszczególnych analizowanych wskaźników uwzględnionych w tożsamości dla odpadów komunalnych przedstawiono na rysunku 44.

Różnicę procentową pomiędzy wartością poszczególnych wskaźników dla regionu a wartością średniej krajowej, dla wybranych lat badanego okresu (2004, 2014, 2022), przedstawiono w tabeli 27.

Poziom wskaźnika intensywności recyklingu w stosunku do średniej dla Polski był znacznie wyższy od średniej w trzech analizowanych latach w przypadku województw: dolnośląskiego, opolskiego i zachodniopomorskiego, a znacząco niższy – w przypadku województw Polski wschodniej i południowej: podlaskiego, lubelskiego, świętokrzyskiego, małopolskiego i podkarpackiego. Wkład poszczególnych czynników w różnicę wartości tego wskaźnika w stosunku do średniej krajowej, czyli wyniki dekompozycji wskaźnika intensywności recyklingu, przedstawiono na rysunku 45.

Spośród województw o wyższym niż średni wskaźniku intensywności recyklingu (dolnośląskie, opolskie, zachodniopomorskie) na tę różnicę w dużej mierze wpływał czynnik negatywny w postaci wyższej odpadogenności dochodów do dyspozycji, czyli że przy takim samym poziomie dochodów gospodarstwa domowe generują większą masę odpadów. Pozytywny wpływ miało natomiast zwiększenie odsetka odpadów komunalnych trafiających do recyklingu. Analogicznie przeprowadzono dekompozycję zmiany wskaźnika recyklingu odpadów komunalnych per capita w poszczególnych województwach w 2022 roku w porównaniu z 2004 rokiem. Wkład poszczególnych czynników w zmianę wartości tego wskaźnika przedstawiono na rysunku 46.

Rysunek 44. Poziom wskaźnika intensywności recyklingu oraz czynników sprawczych w latach 2004, 2014, 2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 25.07.2025].

Tabela 27. Odchylenie wartości wskaźników dla regionów od średniej krajowej [%]

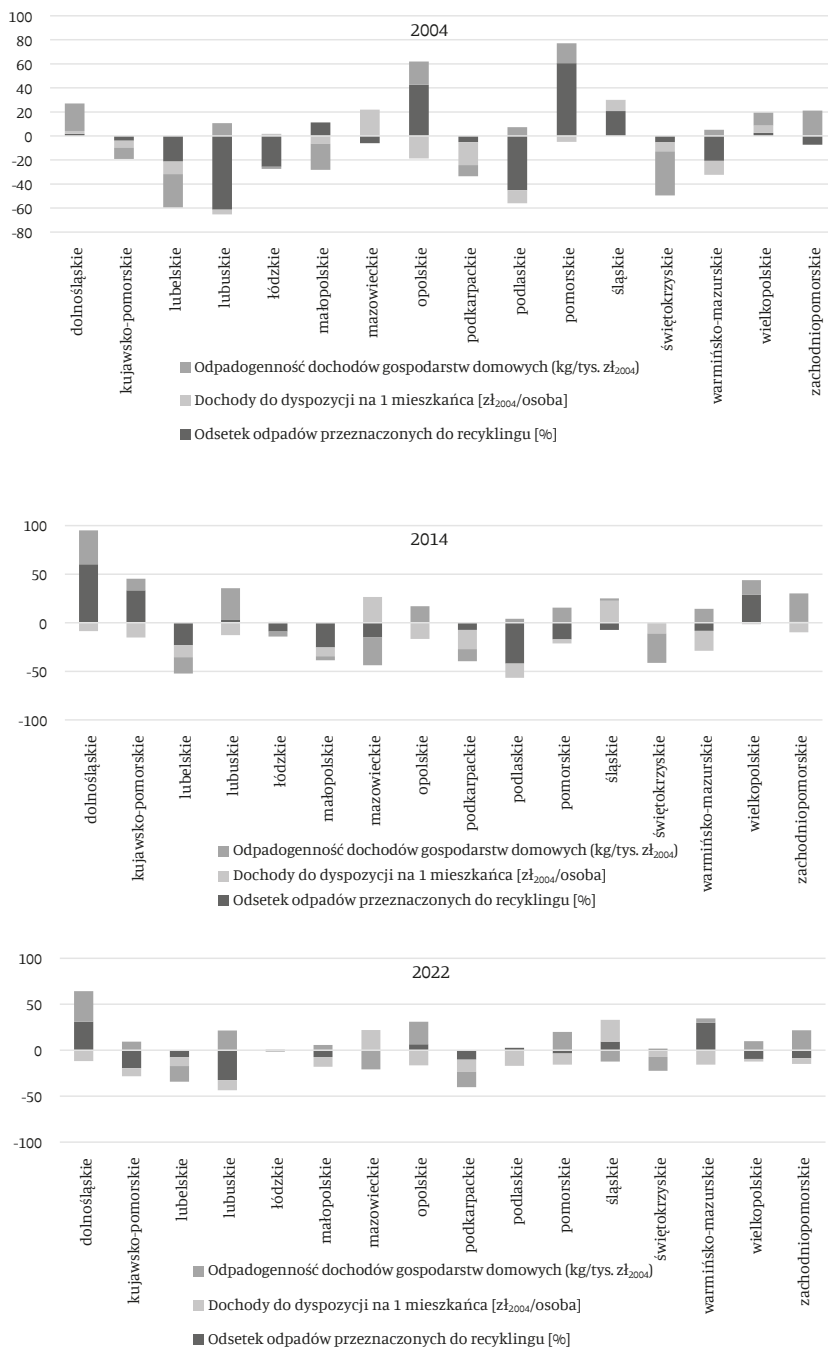
Województwa	Odpady przeznaczone do recyklingu na 1 mieszkańca			Odsetek odpadów przeznaczonych do recyklingu			Dochody do dyspozycji na 1 mieszkańca			Odpadogenność dochodów gospodarstw domowych		
	2004	2014	2022	2004	2014	2022	2004	2014	2022	2004	2014	2022
dolnośląskie	27,1	86,3	52,5	1,6	54,2	28,2	2,1	4,4	1,4	22,5	15,8	17,2
kujawsko-pomorskie	-19,2	30,1	-19,1	-4,4	33,7	-19,6	-6,1	-12,9	-13,2	-10,0	11,6	15,8
lubelskie	-59,4	-52,3	-34,4	-27,5	-28,0	-9,1	-14,8	-16,3	-19,2	-34,3	-20,9	-10,7

Województwa	Odpady przeznaczone do recyklingu na 1 mieszkańca			Odsetek odpadów przeznaczonych do recyklingu			Dochody do dyspozycji na 1 mieszkańca			Odpadogenność dochodów gospodarstw domowych		
	2004	2014	2022	2004	2014	2022	2004	2014	2022	2004	2014	2022
lubuskie	-54,7	22,8	-22,1	-58,9	2,6	-30,6	-5,6	-7,9	-12,8	16,6	30,0	28,8
łódzkie	-25,6	-13,3	-0,9	-25,6	-9,2	-1,4	2,0	4,9	2,8	-2,0	-9,0	-2,3
małopolskie	-17,1	-38,7	-12,3	13,1	-27,5	-7,5	-6,8	-10,9	-11,0	-21,3	-5,2	6,6
mazowieckie	16,0	-17,3	1,0	-5,3	-15,3	0,2	22,6	31,6	33,9	-0,2	-25,8	-24,7
opolskie	43,3	0,5	14,5	42,4	0,6	6,3	-14,6	-24,0	-28,7	17,5	31,5	51,0
podkarpackie	-33,6	-39,5	-40,1	-6,0	-9,1	-12,4	-20,9	-21,0	-22,0	-10,7	-15,7	-12,3
podlaskie	-48,7	-52,6	-14,2	-46,1	-44,8	2,8	-13,8	-18,6	-20,1	10,5	5,5	4,5
pomorskie	72,2	-5,7	4,2	57,8	-16,1	-3,4	-3,6	-6,2	-6,5	13,2	19,8	15,3
śląskie	30,0	17,8	20,7	19,8	-6,5	8,8	8,3	13,2	15,7	0,2	11,3	-4,1
świętokrzyskie	-49,4	-41,3	-20,8	-7,0	0,0	1,9	-9,8	-16,4	-20,3	-39,7	-29,8	-2,5
warmińsko-mazurskie	-27,2	-14,4	18,7	-21,5	-8,7	31,6	-12,7	-20,1	-23,3	6,2	17,3	17,6
wielkopolskie	19,3	42,3	-2,6	2,3	27,0	-9,2	5,8	0,3	0,4	10,2	11,8	6,8
zachodniopomorskie	13,9	20,4	6,8	-6,6	0,9	-8,1	0,6	-8,1	-11,0	21,2	29,9	30,5

Źródło: opracowanie własne.

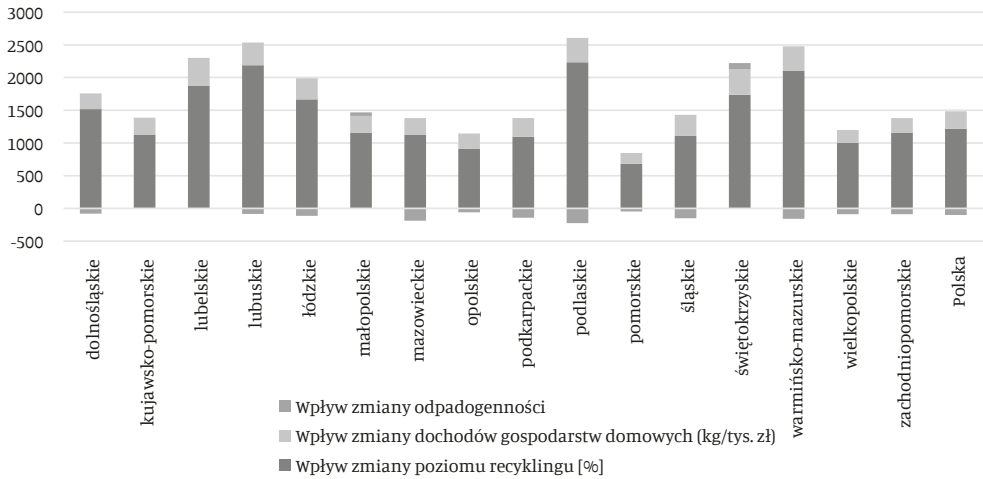
W przypadku zmian w czasie we wszystkich województwach głównym czynnikiem przyczyniającym się do zwiększenia masy odpadów poddawanych recyklingowi w przeliczeniu na 1 mieszkańca był wzrost odsetka odpadów poddawanych recyklingowi. Niewielki wpływ miała odpadogenność dochodów gospodarstw domowych: mniejsza ilość odpadów generowanych w przeliczeniu na złotówkę dochodów spowodowała spadek ilości powstających odpadów. Nieco większy wpływ miały natomiast rosnące dochody gospodarstw domowych i wynikająca z tego wyższa konsumpcja – z tego powodu masa wytworzonych odpadów była większa. Na poziomie kraju wskaźnik intensywności recyklingu wzrósł ponad 16-krotnie, najmniejszy wzrost dotyczył województwa pomorskiego (8-krotny), a największy wzrost tego wskaźnika (25-krotny) zanotowano w województwie lubuskim. Można zatem podsumować, że regionalne zróżnicowanie wzorców konsumpcji i ich zmiany mają ograniczony wpływ na ilość odpadów poddawanych recyklingowi. Główne znaczenie we wszystkich województwach ma istotne zwiększenie poziomu recyklingu w stosunku do wytwarzanych odpadów, czyli działania po stronie gospodarki odpadami, a nie wzorców konsumpcji.

Rysunek 45. Wpływ czynników na różnicę pomiędzy wskaźnikiem intensywności recyklingu odpadów komunalnych dla województw a średnią dla Polski [punkty procentowe]



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 46. Wpływ czynników na wzrost wskaźnika intensywności recyklingu w 2022 roku w porównaniu z 2004 rokiem [punkty procentowe]



Źródło: opracowanie własne.

5.4.3. Analiza zróżnicowania i zmian wskaźnika intensywności recyklingu odpadów przemysłowych

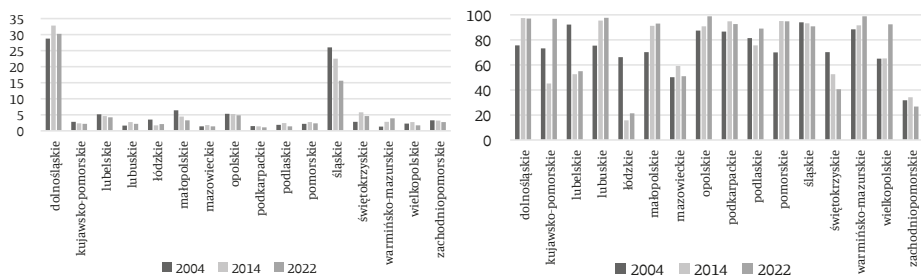
Analogicznie poddano dekompozycji różnice w poziomie i zmiany wskaźnika intensywności recyklingu odpadów przemysłowych. W analizie przyjęto następujące czynniki: poziom odzysku (masa odpadów poddanych odzyskowi i przekazanych innym podmiotom w celu odzysku, w stosunku do masy odpadów wytworzonych), wartość dodana na 1 pracującego oraz odpadowość wartości dodanej (masa generowanych odpadów przemysłowych na 1 zł wartości dodanej). Wartości poszczególnych czynników tożsamości (2) w latach 2004, 2014, 2022 przedstawiono na rysunku 47.

W analizowanym okresie w większości województw poziom czynników kształtujących masę odpadów przekazanych do odzysku na 1 pracującego wykazywał zmiany pozytywne – udział odpadów przekazywanych do odzysku rósł, a odpadowość produkcji malała. Jednakże we wszystkich latach województwa dolnośląskie i śląskie wyróżniały się wysokimi wskaźnikami odzysku na 1 pracującego i wysoką odpadowością wartości dodanej. Dekompozycję różnic poziomu wskaźnika na 1 pracującego w stosunku do średniej krajowej w latach 2004, 2014 i 2022 przedstawiono na rysunku 48.

Analiza dekompozycyjna pokazuje przede wszystkim, w jaki sposób następowało niwelowanie różnic pomiędzy dwoma województwami o jednocześnie najwyższym poziomie generowania odpadów i największym poziomie

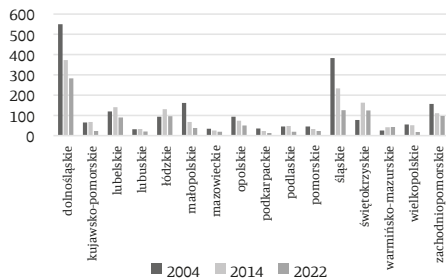
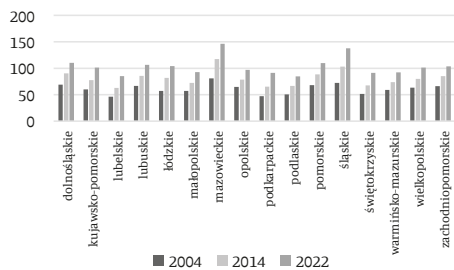
recyklingu na 1 pracującego. W 2004 roku większa odpadowość działalności była głównym czynnikiem decydującym o tym, że w województwach dolnośląskim i śląskim masa odpadów poddanych recyklingowi na 1 pracującego była wyższa od średniej dla kraju. W latach 2014 i 2022 w tych dwóch województwach odpadowość produkcji spadała, a poziom odzysku był wyższy lub stabilnie wysoki, w efekcie czego te dwa czynniki zyskały większy wpływ na poziom odzysku na 1 pracującego. Pośród tych, w których wskaźnik był niższy niż średnia w kraju, wyróżniały się dwa województwa (łódzkie i zachodniopomorskie). Spadek ilości odpadów trafiających do odzysku na 1 pracującego wynikał tam z niższego odsetka odpadów trafiających do odzysku. W innych województwach, gdzie wskaźnik intensywności odzysku również był niższy niż średnia krajowa, wpływ poszczególnych czynników był zrównoważony.

Rysunek 47. Poziom wskaźnika intensywności odzysku odpadów przemysłowych oraz czynników sprawczych w latach 2004, 2014, 2022



a) odzysk na 1 pracującego [t/osoba]

b) poziom odzysku w relacji do odpadów wytworzonych [%]

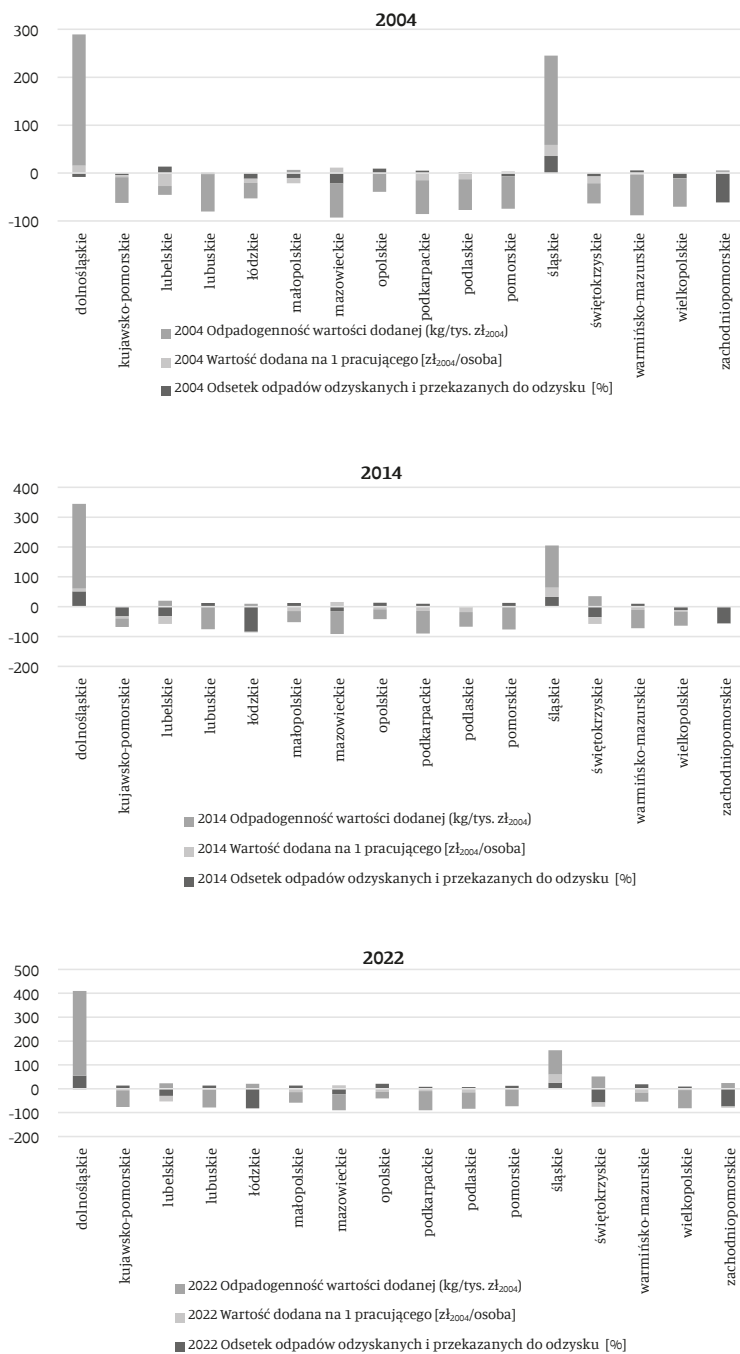


c) wartość dodana brutto na 1 pracującego [tys. zł₂₀₀₄/osoba]

d) odpadowość wartości dodanej [kg/tys. zł₂₀₀₄]

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, bdl.stat.gov.pl [data wejścia: 25.07.2025].

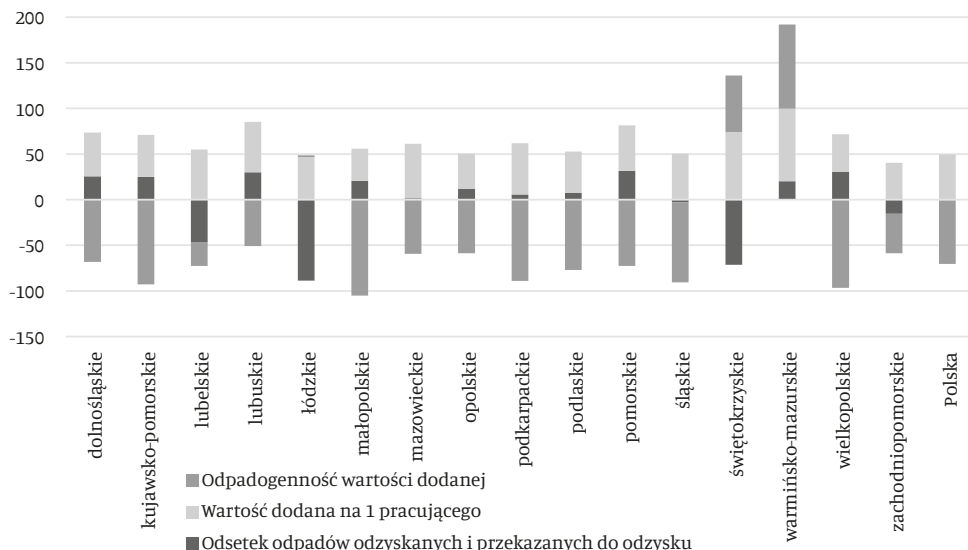
Rysunek 48. Wpływ czynników na różnicę pomiędzy wskaźnikiem intensywności odzysku odpadów przemysłowych dla województw a średnią dla Polski [punkty procentowe]



Źródło: opracowanie własne.

Dekompozycja zmian wskaźnika intensywności odzysku na 1 pracującego w okresie 2004–2022 wskazała na to, że w poszczególnych województwach różne czynniki wpływały na tę zmianę (rysunek 49).

Rysunek 49. Wpływ czynników na zmianę wartości wskaźnika intensywności odzysku odpadów przemysłowych w 2022 roku w porównaniu z 2004 rokiem [punkty procentowe]



Źródło: opracowanie własne.

W dwóch województwach – łódzkim i świętokrzyskim – głównym czynnikiem przyczyniającym się do zmniejszenia wskaźnika odzysku na 1 pracującego był spadek odsetka odpadów poddanych odzyskowi (w tym przekazanych do odzysku innym podmiotom) w stosunku do odpadów wytworzonych, natomiast w większości województw zaobserwowano pozytywny wpływ zmniejszenia odpadogenności wartości dodanej. Co niepokojące, w trzech województwach – lubelskim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim – większa masa odpadów poddawanych recyklingowi wynikała w dużym stopniu z wyższej odpadogenności wartości dodanej, czyli zmiany struktury gospodarczej w kierunku działalności generującej więcej odpadów w przeliczeniu na wartość dodaną. W większości województw wzrost masy odpadów poddawanych odzyskowi wynikał natomiast z większej wydajności pracy mierzonej wartością dodaną na 1 pracującego. Było to jednak niwelowane wzrostem odsetka odpadów trafiających do odzysku.

Analiza dekompozycyjna pozwoliła przeanalizować, jak na poziom aktywności dotyczącej zamykania obiegów materii w gospodarce wpływają

czynniki związane z poziomem rozwoju gospodarczego (wartość dodana na 1 pracującego i dochody do dyspozycji na 1 mieszkańca), czynniki dotyczące zużycia zasobów, czyli wzorców produkcji i konsumpcji (odpadogenność produkcji i konsumpcji), oraz wydajność systemu gospodarki odpadami (procent odpadów komunalnych i przemysłowych trafiających do odzysku i recyklingu). Także ta metoda analizy potwierdza, że w Polsce mamy do czynienia z różnymi regionalnymi charakterystykami procesów transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Dotyczy to przede wszystkim odpadów przemysłowych, a więc wynika ze specyfiki konkretnych rodzajów działalności gospodarczej i powstających w nich odpadów. Transformacja w kierunku GOZ powinna więc przede wszystkim skupiać się na konkretnych branżach. W przypadku odpadów komunalnych siły sprawcze są mniej zróżnicowane, a więc polityka GOZ powinna mieć charakter uniwersalny. Niemniej jednak zarówno w przypadku odpadów komunalnych, jak i przemysłowych odnotowano niepokojące tendencje dotyczące wzorców produkcji i konsumpcji (niewystarczający spadek lub nawet wzrost odpadogenności produkcji i konsumpcji), co wskazuje, że kluczowym kierunkiem działań powinno być zapobieganie powstawaniu odpadów.

Zakończenie

Działania na rzecz zasobooszczędnej i przyjaznej środowisku gospodarki stają się coraz istotniejszym elementem urzeczywistniania strategii rozwoju zrównoważonego Unii Europejskiej – upatruje się w gospodarce o obiegu zamkniętym mechanizmu potrójnej, a nawet poczwórnej dywidendy. Zmniejszenie zużycia zasobów i ilości odpadów ma pozwolić – oprócz korzyści ekologicznych – osiągać korzyści ekonomiczne, dzięki zmniejszeniu kosztów zużycia zasobów i unieszkodliwiania odpadów, a także korzyści społeczne, związane np. z nowymi miejscami pracy, oraz korzyści polityczne, związane z bezpieczeństwem surowcowym i energetycznym gospodarek. Polityki i praktyczne działania w tym zakresie są podejmowane na wszystkich szczeblach zarządzania – od poziomu wspólnotowego, poprzez krajowy, regionalny i lokalny.

Analiza trendów zmian różnych wskaźników odnoszących się do szczegółowych zagadnień gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wskaźników syntetycznych pozwoliła potwierdzić, że ogólnie w województwach poprawia się poziom cyrkularności gospodarki. Sytuacja w tym względzie jest natomiast w poszczególnych regionach zróżnicowana, zarówno w odniesieniu do sposobu odzwierciedlenia zagadnień GOZ w dokumentach strategicznych województw, udziału wydatków na projekty z tego zakresu, jak też zmian w gospodarkach regionów. Szczególnie zróżnicowana była sytuacja w odniesieniu do odpadów pochodzących z sektora gospodarczego, ze względu na koncentrację odpadogennych przemysłów w niektórych województwach. W odniesieniu do wytwarzania i zagospodarowania odpadów komunalnych wskaźniki wykazują znacznie mniejsze zróżnicowanie w województwach, co wskazuje na bardziej uniwersalny charakter procesów kształtujących te zjawiska – wzorców konsumpcji w odniesieniu do wytwarzania odpadów oraz polityki w zakresie odpadów komunalnych, jeśli chodzi o ich zagospodarowanie.

Przedstawione w niniejszej pracy rozważania na temat tego, w jaki sposób, w jakim stopniu oraz z jakim skutkiem zagadnienia związane z gospodarką o obiegu zamkniętym były podejmowane w polityce rozwoju polskich województw, ujawniły, że koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym pojawiła się w strategiach rozwoju województw w rezultacie włączenia tego zagadnienia do polityki na poziomie wspólnotowym i krajowym. Miało to miejsce dopiero w perspektywie finansowej 2021–2027. Do tego czasu na poziomie polityki rozwoju regionów problematykę związaną z zasobami ograniczano zasadniczo do tradycyjnie pojmowanej gospodarki odpadami. Było to widoczne

głównie na poziomie celów, kierunków działań i wskaźników. W ten sposób potwierdzono przypuszczenia sformułowane w pierwszej hipotezie szczegółowej – zakres uwzględnienia problematyki GOZ w strategiach rozwoju województw zwiększa się stosownie do poziomu uwzględnienia tego zagadnienia w polityce UE.

Pojawieniu się w strategiach rozwoju województw problematyki gospodarki o obiegu zamkniętym towarzyszyła również zmiana podejścia do systemu monitorowania strategii i większa waga, jaką przykładano w kolejnych perspektywach finansowych do właściwego pomiaru postępów w realizacji strategii. Oprócz tego, że w strategiach województw sukcesywnie są uwzględniane wskaźniki dotyczące problematyki zasobów i odpadów, to w coraz większym stopniu odzwierciedlają one postulaty GOZ zamiast tradycyjnie rozumianej gospodarki odpadami. Brak było jednak jeszcze wyraźnych tendencji w sferze wydatków i realizowanych projektów. Projekty dotyczące odpadów, a w ostatniej perspektywie finansowej związane z gospodarką o obiegu zamkniętym, mają raczej niewielki udział w łącznych wydatkach regionalnych programów operacyjnych. W trwającej perspektywie finansowej, mimo zmiany podejścia na poziomie deklaracyjnym, nie była widoczna wyraźna zmiana na poziomie alokacji środków. Była to sytuacja odmienna w porównaniu do zagadnień ochrony środowiska w ogólności, w przypadku których udział środków przeznaczanych w ramach regionalnych programów rósł wyraźnie. Na tle poszczególnych zagadnień ochrony środowiska gospodarka o obiegu zamkniętym ma wciąż relatywnie małe znaczenie, bo w ostatnich latach priorytetowo były traktowane zagadnienia ochrony powietrza i klimatu, a zwłaszcza energii odnawialnej.

Analiza wartości autorskiego Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym wskazała, że na poziomie ogólnym wszystkie regiony były w 2022 roku znacznie bardziej zaawansowane w transformacji w kierunku GOZ niż w 2004 roku. Różnice pomiędzy regionami w poszczególnych latach nie były jednak duże, co wskazuje na to, że procesy w sferze GOZ mają w poszczególnych województwach podobną dynamikę. Autorski wskaźnik syntetyczny obejmujący cztery wymiary GOZ, uwzględniający w zestawie wskaźników szczegółowych dostępność infrastruktury zbierania odpadów oraz zasilenie gospodarki w energię ze źródeł odnawialnych, wskazuje na większe zróżnicowanie sytuacji. Analiza dekompozycyjna wskazała natomiast, że we wszystkich województwach głównym czynnikiem wpływającym na aktywność w zakresie odzysku i recyklingu była wydajność systemu gospodarki odpadami (procent odpadów komunalnych i przemysłowych trafiających do odzysku i recyklingu). O ile w niektórych województwach zaszły istotne zmiany dotyczące wzorców produkcji (zmniejszenie odpadogenności produkcji),

to w zakresie wzorców konsumpcji zmiany były niewielkie (nie następował jeszcze oddzielenie wytwarzania odpadów od zwiększenia dochodów gospodarstw domowych). Takie wnioski potwierdziła również analiza wskaźników szczegółowych. Poziom wskaźników dotyczących odpadów przemysłowych i gospodarowania nimi był w poszczególnych województwach zróżnicowany oraz zależny od specyfiki gospodarki regionu. Wartości wskaźników opisujących zagadnienie odpadów komunalnych były natomiast podobne. Potwierdziło to hipotezę szczegółową drugą, dotyczącą tego, że transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym w sferze przemysłu przebiega w województwach w różny sposób ze względu na specyfikę ich gospodarek, ale przemiany w zakresie wzorców konsumpcji są w poszczególnych województwach podobne. Pozytywnie zweryfikowano dzięki temu także hipotezę szczegółową trzecią – w Polsce wskaźnik agregatowy GOZ jest w większym stopniu przydatny do oceny trendów zmian niż do oceny zróżnicowania pomiędzy regionami. Całokształt przedstawionych rozważań dowiódł, że w polskich województwach ma miejsce systematyczny postęp w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym, co potwierdza tym samym hipotezę główną.

Analizy przedstawione w niniejszej pracy pozwalają sformułować wnioski dotyczące sposobu pomiaru zagadnienia gospodarki o obiegu zamkniętym i kierunków dalszych badań w tym zakresie. Z praw termodynamiki wynika, że zamykanie obiegów materii w dużej skali wymaga dopływu energii z zewnątrz systemu, w związku z czym w pomiarze należy uwzględnić udział energii ze źródeł odnawialnych w zaspokojeniu zapotrzebowania gospodarki na energię. Należy także uwzględnić gospodarowanie zasobami wodnymi, co Eurostat w swoich ramach pomiaru GOZ pomija. Istnieją też poważne deficyty, jeśli chodzi o dostępność danych o gospodarowaniu zasobami na poziomie niższym niż krajowy. Niezbędne jest więc poszerzenie zakresu danych na ten temat dostarczanych w ramach statystyki publicznej.

Dysponowanie wysokiej jakości danymi na różnych poziomach terytorialnych jest niezbędne zarówno na potrzeby badań naukowych, jak też w celu prowadzenia polityki opartej na dowodach. Informacja o stanie faktycznym jest konieczna na każdym etapie procesu realizacji polityki: na etapie diagnozy i formułowania celów, doboru narzędzi, jak i działań oraz oceny skuteczności podejmowanych działań. W odniesieniu do szczegółowych zagadnień gospodarki o obiegu zamkniętym na poziomie województw sytuacja jest bowiem bardzo zróżnicowana, a szczegółowa wiedza na temat tych zróżnicowań pozwoliłaby lepiej dopasować podejmowane działania do lokalnych potrzeb. W Polsce, statystyka publiczna zapewnia bazę danych na potrzeby monitorowania strategii wojewódzkich w ramach systemu STRATEG, tak więc włączenie do strategii wojewódzkich odpowiednich wskaźników odnoszących się do

gospodarki o obiegu zamkniętym pozwoli taki spójny i adekwatny do potrzeb regionu system monitorowania zapewnić. Jednakże przeprowadzona w niniejszej pracy analiza dostępności w polskiej statystyce publicznej wskaźników na potrzeby monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym wskazała poważne luki. Problem z dostępnością danych na poziomie innym niż krajowy dotyczy praktycznie wszystkich aspektów GOZ. W szczególności ograniczone są dane dotyczące świadomości, postaw i zachowań konsumentów, przedsiębiorstw i decydentów. Brak także danych dotyczących wydłużania cyklu życia produktów, powtórnego użycia oraz wykorzystania surowców pochodzących z recyklingu. Dużych możliwości dostarczają tu dynamicznie rozwijające się rozwiązania cyfrowe. Zwłaszcza narzędzia sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w połączeniu z możliwością wykorzystania różnych źródeł danych, w tym *big data*, mają ogromny potencjał dostarczania w relatywnie łatwy sposób informacji na temat wyborów konsumenckich czy o cyklu życia dóbr trwałego użytku.

Z przeprowadzonych analiz wypływają też wnioski dotyczące polityki regionalnej i środowiskowej, zarówno na poziomie państwa, jak i województw. W dotychczasowej polityce Unii Europejskiej i Polski, a w konsekwencji w polityce na poziomie regionów, skupiano się na zamykaniu obiegu materii, czyli na odzysku i recyklingu odpadów, nie motywując wystarczająco działań w kierunku zapobiegania powstawaniu odpadów. Na poziomie postulatów odmaterializowanie produkcji i konsumpcji jest obecne, natomiast w praktyce — stosowane instrumenty nie są skuteczne. Co równie istotne, w polityce GOZ nie uwzględnia się wystarczająco konsekwencji praw natury, a zwłaszcza praw termodynamiki. Z praw tych wynika, że przywrócenie materii do stanu użyteczności, czyli do stanu niskiej entropii, wymaga dopływu energii spoza systemu. Aby gospodarka o obiegu zamkniętym była zatem „termodynamicznie wykonalna”, niezbędne jest wykorzystywanie energii ze źródeł odnawialnych w procesach odzysku i recyklingu. Procesy biologiczne, czyli fotosynteza, są w porównaniu z potrzebami obecnego systemu społeczno-gospodarczego zbyt wolne i zbyt mało wydajne. Obecnie dla zapewnienia zrównoważonej GOZ konieczne jest wykorzystanie na masową skalę technologii odnawialnych źródeł energii. Rosnąca wydajność oraz spadające koszty wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych są tu okolicznością sprzyjającą.

Drugim aspektem GOZ istotnym z punktu widzenia regionalnego oraz sprawiającym, że GOZ skuteczniej wspiera cele rozwoju zrównoważonego, jest większa lokalność procesów gospodarczych. Istotnymi przesłankami współczesnego kryzysu ekologicznego są bowiem powszechność i globalny charakter środowiskowych efektów zewnętrznych, które w sytuacji braku mechanizmów internalizacji w skali międzynarodowej doprowadzają do przenoszenia

uciążliwych ekologicznie działalności nawet do odległych części świata. Motywowanie do bardziej lokalnego charakteru aktywności gospodarczej przyczyniłoby się do większej cyrkularności gospodarki, bowiem lokalne społeczności miałyby większy wpływ na działalność przedsiębiorstw.

Dotychczas wiodącą rolę w kształtowaniu kierunków polityki ekologicznej, w tym polityki zielonej gospodarki i gospodarki o obiegu zamkniętym, odgrywała władza centralna oraz polityka Unii Europejskiej. W przypadku gospodarki o obiegu zamkniętym było to jeszcze bardziej wyraźne – w polityce rozwoju województw dominowało tradycyjne, sektorowe podejście skupione na gospodarce odpadami, a gospodarka o obiegu zamkniętym pojawiła się w sposób powszechny dopiero, kiedy takie podejście przyjęto na poziomie polityki centralnej i polityki regionalnej Unii Europejskiej. Aktualnie, kiedy polityka GOZ staje się istotnym priorytetem w polityce rozwojowej Unii i kiedy coraz szerzej są dostępne środki na finansowanie przedsięwzięć w tej sferze, władze i społeczności regionalne powinny przyjąć postawę aktywną i kształtować kierunki przemian w gospodarce adekwatnie do lokalnych oraz regionalnych uwarunkowań i potrzeb. Regiony uzyskują do dyspozycji coraz większe środki na gospodarkę niskoemisyjną oraz gospodarkę o obiegu zamkniętym i powinny je aktywnie wykorzystywać. Rola regionów jest tu tym ważniejsza, że duża część przedsięwzięć w zakresie GOZ jest domeną działań samorządów regionalnych i lokalnych.

Aktualne globalne wyzwania, związane z kryzysem ekologicznym i klimatycznym, ale też z sytuacją polityczną, sprawiają, że coraz wyraźniejsze i znaczące stają się synergie między polityką zamykania obiegów materii a rozwojem gospodarczym i bezpieczeństwem surowcowym oraz energetycznym. Dotyczy to także poziomu regionalnego. Władze regionów, które dotychczas prezentowały w obszarze GOZ dość reaktywne podejście, w kontekście środków, jakie w ramach instrumentów finansowych Unii Europejskiej są przeznaczane na niskoemisyjną i zasobooszczędną transformację gospodarki, przyjmując postawę bardziej aktywną, mogłyby swoją politykę realizować skuteczniej. Dostrzeżenie, że gospodarka o obiegu zamkniętym jest korzystna dla gospodarki regionu w wymiarach innych niż tylko ekologiczny, pozwoli realizować cele w sferze ekonomicznej i społecznej w sposób bardziej przyjazny środowisku.

Bibliografia

Druki zwarte i ciągłe

- Ackermann L., Mugge R., Schoormans J., *Consumers' Perspective on Product Care: An Exploratory Study of Motivators, Ability Factors, and Triggers*, „Journal of Cleaner Production” 2018, t. 183, s. 380–391, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.02.099.
- Adamowicz M., *Biogospodarka jako inteligentna specjalizacja w strategiach rozwoju polskich regionów*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu” 2016, nr 18, z. 1.
- Alsamawi A. i in., *Trade in Occupational Safety and Health: Tracing the Embodied Human and Economic Harm in Labour along the Global Supply Chain*, „Journal of Cleaner Production” 2017, t. 147, s. 187–196.
- Ang B.W., *Decomposition Analysis for Policymaking in Energy: Which is the Preferred Method?*, „Energy Policy” 2004, t. 32, s. 1131–1139.
- Ang B.W., Goh T., *Index Decomposition Analysis for Comparing Emission Scenarios: Applications and Challenges*, „Energy Economics” 2019, t. 83, s. 74–87.
- Ang B.W., Liu N., *Energy Decomposition Analysis: IEA model versus other Methods*, „Energy Policy” 2007, t. 35, s. 1426–1432, doi: 10.1016/j.enpol.2006.04.020.
- Ang B.W., *LMDI Decomposition Approach: A Guide for Implementation*, „Energy Policy” 2015, t. 86, s. 233–238.
- Avdiushchenko A., *Toward a Circular Economy Regional Monitoring Framework for European Regions: Conceptual Approach*, „Sustainability” 2018, t. 10(12), 4398, doi: 10.3390/su10124398.
- Avdiushchenko A., Zajac P., *Circular Economy Indicators as a Supporting Tool for European Regional Development Policies*, „Sustainability” 2019, t. 11(11), 3025, doi: 10.3390/su11113025.
- Ayres R.U., Ayres L.W., *The Life-Cycle of Chlorine, part IV: Accounting for Persistent Cyclic Organo-Chlorines*, „Journal of Industrial Ecology” 1999, t. 3(2–3), s. 121–159.
- Ayres R.U., Kneese A.V., *Production, Consumption, and Externalities*, „The American Economic Review” 1969, t. 59(3), s. 282–297.
- Ayres R.U., Rod S.R., *Patterns of Pollution in the Hudson-Raritan Basin*, „Environment” 1986, t. 28(11), s. 14–20, 39–43.
- Bashir M.F., *Discovering the Evolution of Pollution Haven Hypothesis: A Literature Review and Future Research Agenda*, „Environmental Science and Pollution Research” 2022, t. 29, s. 48210–48232, doi: 10.1007/s11356-022-20782-1.
- Bello A.O. i in., *Drivers for the Implementation of Circular Economy in the Nigerian AECO Industry: A Structural Equation Modelling Approach*, „JEDT” 2025, t. 23, s. 953–972, doi: 10.1108/JEDT-09-2023-0434.
- Berelson B., *Content Analysis in Communication Research*, New York 1952.
- Bernauer T., Böhmelt T., Henninger E., *Shifting Environmental Pollution Abroad Contributes to Lower Emissions in Democracies*, „PLOS Climate” 2025, nr 4(5), doi: 10.1371/journal.pclm.0000602.

- Bocken N., Miller K., Evans S., *Assessing the Environmental Impact of New Circular Business Models: New Business Models*, w: *The Proceedings of the First International Conference on New Business Models*, J. Jonker, N.R. Faber (red.), Toulouse 2016, s. 17–18.
- Borys T. (red.), *Wskaźniki ekorozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999.
- Bossanyi E., *UK Primary Energy Consumption and the Changing Structure of Final Demand*, „Energy Policy” 1979, t. 7, s. 253–258.
- Boulding K.E., *The Economics of the Coming Spaceship Earth*, w: H. Jarrett (red.), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Resources for the Future/Johns Hopkins University Press, Baltimore 1966, s. 3–14.
- Boulding K.E., *The Future of Personal Responsibility*, „The American Behavioral Scientist”, 1 January 1972, t. 15(3), s. 329.
- Braungart M., McDonough W., *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things*, North Point Press 2002.
- Bringezu S., Schütz H., *Die Stoffliche Basis des Wirtschaftsraumes Ruhr – Ein Vergleich mit Nordrhein-Westfalen und der Bundesrepublik Deutschland*, „Zeitschrift für Raumforschung und Raumordnung” 1996, nr 6, s. 433–441.
- Bringezu S., Fischer-Kowalski M., Kleijn R., Palm V., *Regional and National Material Flow Accounting: From Paradigm to Practice of Sustainability*, w: *Proceedings of the ConAccount Workshop*, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy Science Centre North Rhine-Westphalia, Leiden 1997.
- Bringezu S., *Towards Increasing Resource Productivity: How to Measure the Total Material Consumption of Regional or National Economies*, „Fresenius Environmental Bulletin” 1993, t. 2(8), s. 437–442.
- Budnikowski A., *Handel międzynarodowy a ochrona środowiska*, „Zeszyty Naukowe. Szkoła Główna Handlowa Kolegium Gospodarki Światowej” 1996, t. 1, s. 95–115.
- Cader J. i in., *Indicators for a Circular Economy in a Regional Context: An Approach Based on Wielkopolska Region, Poland*. „Environmental Management” 2024, t. 73, nr 2, s. 293–310, doi: 10.1007/s00267-023-01887-w.
- Chen X., Pang J., Zhang Z., Li H., *Sustainability Assessment of Solid Waste Management in China: A Decoupling and Decomposition Analysis*, „Sustainability” 2014, t. 6, s. 9268–9281, doi: 10.3390/su6129268.
- Chertow M., *The IPAT Equation and its Variants*, „Journal of Industrial Ecology” 2000, t. 4, s. 13–29.
- Choi K.H., Ang B.W., *Attribution of Changes in Divisia Real Energy Intensity Index – An Extension to Index Decomposition Analysis*, „Energy Economics” 2012, t. 34, s. 171–176, doi: 10.1016/j.eneco.2011.04.011.
- Claudio-Quiroga G., Poza C., *Measuring the Circular Economy in Europe: Big Differences among Countries, Great Opportunities to Converge*, „Sustainable Development” 2024, t. 32(5), s. 4707–4725.
- Clausius R., *The Mechanical Theory of Heat, with its Applications to the Steam-Engine and to the Physical Properties of Bodies*, London 1867, https://sites.pitt.edu/~jdnorton/teaching/2559_Therm_Stat_Mech/docs/Claius%20The_Mechanical_Theory_of_Heat%201867.pdf [data wejścia: 11.03.2025].
- Colloricchio A., Novak M., *The Circularity Gap Report 2025. Methodology Document*, Circle Economy 2025, <https://global.circularity-gap.world> [data wejścia: 28.07.2025].
- Copeland B.R., Taylor M.S., *North-South Trade and the Environment*, „The Quarterly Journal of Economics” 1994, t. 109(3), s. 755–787, doi: 10.2307/2118421.

- Czaja S., *Teoriopoznawcze i metodologiczne konsekwencje wprowadzenia prawa entropii do teorii ekonomii*, Wydawnictwo AE, Wrocław 1997.
- Dallas J.A. i in., *Mining Beyond Earth for Sustainable Development: Will Humanity Benefit from Resource Extraction in Outer Space?*, „Acta Astronautica” 2020, t. 167, doi: 10.1016/j.actaastro.2019.11.006.
- De Pascale A., Arbolino R., Szopik-Decpczyńska K., Limosani M., Ioppolo G., *A Systematic Review for Measuring Circular Economy: The 61 Indicators*, „Journal of Cleaner Production” 2021, t. 281, 124942, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124942.
- Hepp A.F. i in., *In-Situ Resource Utilization for Space Exploration: Resource Processing, Mission-Enabling Technologies, and Lessons for Sustainability on Earth and Beyond*, American Institute of Aeronautics and Astronautics Conference Proceedings, 2014—3761, doi: 10.2514/6.2014-3761.
- Fischer-Kowalski M. (red.), *The Work of Konstantin G. Gofman and colleagues: An early example of Material Flow Analysis from the Soviet Union. An English translation of „The Economics of Nature Management” by K.G. Gofman (1974)*, „Social Ecology Working Paper” 2007, nr 94, <https://www.aau.at/wp-content/uploads/2016/11/working-paper-94-web.pdf> [data wejścia: 20.07.2025].
- Fischer-Kowalski M., Krausmann F., Giljum S., Lutter S., Mayer A., Bringezu S. i in., *Methodology and Indicators of Economy-Wide Material Flow Accounting: State of the Art and Reliability Across Sources*, „Journal of Industrial Ecology” 2011, t. 15(6), s. 855—876.
- Foltynowicz Z., *Gospodarka o obiegu zamkniętym a entropia*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, red. J. Hausner i M. Krzykowski, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2023.
- Frosch R.A., *Industrial Ecology: A Philosophical Introduction*, Proceedings of the National Academy of Sciences 1992, t. 89(3), s. 800—803, doi: 10.1073/pnas.89.3.800.
- Geissdoerfer M. i in., *The Circular Economy — A New Sustainability Paradigm?*, „Journal of Cleaner Production” 2017, nr 143.
- Geng Y., Zhu Q., Doberstein B., Fujita T., *Implementing China's Circular Economy Concept at the Regional Level: A Review of Progress in Dalian, China*, „Waste Management” 2009, t. 29(2), s. 996—1002, doi: 10.1016/j.wasman.2008.06.036.
- Georgescu-Roegen N., *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1971.
- Glińska-Neweś A., Dantas A., *Employee Green Behaviour: In Search of an Excellent Construct for Studying CE Micro-Foundations*, w: Glińska-Neweś A., Ulkuniemi P. (red.), *The Human Dimension of the Circular Economy: Reframing the Mindset at Macro, Organizational and Individual Levels*, Edward Elgar Publishing, 2024, doi: 10.4337/9781035314225.00029.
- Gołębiewski J., *Biogospodarka jako inteligentna specjalizacja regionów w Polsce*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 2014, t. 15, z. 8, cz. 1: *Wybrane problemy zarządzania rozwojem regionalnym*.
- Gozdek A., Szaruga E., *Analiza dekompozycyjna wzrostu emisji gazów cieplarnianych z transportu samochodowego na przykładzie Polski i Rumunii*, „Zeszyty Naukowe. Problemy Transportu i Logistyki” 2015, nr 29, s. 371—383, doi: 10.18276/ptl.2015.29-26.
- Górski M., *Powstanie i rozwój polskich regulacji prawnych związanych z postępowaniem z odpadami*, w: *Prawo i polityka ochrony środowiska w doktrynie i praktyce*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2016.
- Grossman G.M., Krueger A.B., *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement*, w: *The US-Mexico Free Trade Agreement*, P. Garber (red.), MIT Press Cambridge, MA 1993.

- Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, Ellen MacArthur Foundation, McKinsey Centre for Business and Environment oraz Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) 2015.
- Grybaitė V., Burinskienė A., *Assessment of Circular Economy Development in the EU Countries Based on SAW Method*. „Sustainability” 2024, t. 16(21), 9582, doi: 10.3390/su16219582.
- Hausner J., *Lokalność jako społeczna siła rozwojowa*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, red. J. Hausner i M. Krzykowski, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2023.
- Hawken, P., Lovins A.B., Lovins L.H., *Natural Capitalism: The Next Industrial Revolution*, Routledge 2010.
- Hintermann B. i in., *Pigovian Transport Pricing in Practice*, „CESifo Working Paper” 2025, nr 11871, https://www.econstor.eu/bitstream/10419/320092/1/cesifo1_wp11871.pdf [data wejścia: 6.02.2025].
- Hoekstra R., van den Bergh J.C.J.M., *Comparing Structural Decomposition Analysis and Index*, „Energy Economics” 2003, t. 25, s. 39–64.
- Hwang C.L., Yoon K., *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1981, <https://www.springer.com/gp/book/9783540105589> [data wejścia: 18.07.2025].
- Isernia R., Passaro R., Quinto I., Thomas A., *The Reverse Supply Chain of the E-Waste Management Processes in a Circular Economy Framework: Evidence from Italy*, „Sustainability” 2019, t. 11(8), 2430.
- Iskrzycki K., Suwała W., Kaszyński P., *Dekompozycja redukcji emisji dwutlenku siarki w polskich elektrowniach, 1995–2008*, „Polityka Energetyczna” 2011, t. 14, s. 107–125.
- Jakimowicz A., *Entropia w procesach gospodarczych*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, red. J. Hausner i M. Krzykowski, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2023.
- Jakimowicz A., *The Role of Entropy in the Development of Economics*, „Entropy” 2020, t. 22, 452, doi: 10.3390/e22040452.
- Jurkiewicz I. i in., *Biała Księga wyzwań rozwojowych dla Polski do 2050 roku. Monografia*, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa—Kraków 2024, https://krk2050.pl/wp-content/uploads/2025/02/IRMiR_Ksiega_rozwojowe_2025-02-04-a.pdf [data wejścia: 4.03.2025].
- Karman A., Gavryshkiv A., *Circular Economy from the Perspective of SMEs Sector*, „Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series” 2022, t. 155, doi: 10.29119/1641-3466.2022.155.11.
- Kaya Y., Yokoburi K., *Environment, Energy, and Economy: Strategies for Sustainability*, United Nations University Press, Tokyo 1997.
- Kirchherr J., Reike D., Hekkert M., *Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions*, „Resources, Conservation and Recycling” 2017, nr 127.
- Klepka R., *Analiza zawartości mediów: Dlaczego i do czego można ją wykorzystać w nauce o bezpieczeństwie i politologii*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis Studia de Securitate et Educatione Civili” 2016, nr VI(224).
- Klimkiewicz K., *Wizerunek przedsiębiorstwa społecznie odpowiedzialnego — analiza treści komunikatów*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2013, nr 288.
- Kovanda J., Weinzettel J., Hak T., *Analysis of Regional Material Flows: The Case of the Czech Republic*, „Resources, Conservation and Recycling” 2009, t. 53(5), s. 243–254.
- Kukuła K., *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

- Kulczycka J., Nowaczek A., Kopyciński P., Głowacki J., *Opracowanie systemu wskaźników pomiarowych, umożliwiających ocenę postępu w transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wpływu gospodarki o obiegu zamkniętym na rozwój społeczno-gospodarczy na poziomie mezoekonomicznym (regionów) i makroekonomicznym (gospodarki narodowej). Raport końcowy*, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2021, <https://www.gov.pl/attachment/4f2d1272-7c03-4686-96f2-8575b6c3666c> [data wejścia: 14.03.2025].
- La Notte A., Rhodes C., *The Theoretical Frameworks Behind Integrated Environmental, Ecosystem, and Economic Accounting Systems and Their Classifications*, „Environmental Impact Assessment Review” 2020, t. 80, 106317, doi: 10.1016/j.eiar.2019.106317.
- Lee A.W.L., Tan Y.S., Low J.S.C., *Enhancing Life Cycle Assessment Framework to Support Product Ecodesign through Index Decomposition Analysis*, „Procedia CIRP” 2024, t. 122, s. 115–120, doi: 10.1016/j.procir.2024.01.016.
- Leontief W., *The Economy as a Circular Flow*, „Structural Change and Economic Dynamics” 1991, t. 2(1), s. 181–212.
- Liu J., Yang Q., Zhang Y., Sun W., Xu Y., *Analysis of CO2 Emissions in China's Manufacturing Industry Based on Extended Logarithmic Mean Division Index Decomposition*, „Sustainability” 2019, t. 11, 226, doi: 10.3390/su11010226.
- Liu N., Ma Z., Kang J., *A Regional Analysis of Carbon Intensities of Electricity Generation in China*, „Energy Economics” 2017, t. 67, s. 268–277, doi: 10.1016/j.eneco.2017.08.018.
- Liu Z. i in., *How Does Circular Economy Respond to Greenhouse Gas Emissions Reduction: An Analysis of Chinese Plastic Recycling Industries*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews” 2018, t. 91, s. 1162–1169, doi: 10.1016/j.rser.2018.04.038.
- Lonca G., Bernard S., Margni M., *A Versatile Approach to Assess Circularity: The Case of Decoupling*, „Journal of Cleaner Production” 2019, t. 240, 118174, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118174.
- Lv K., Cai D., Cheng Y., *A Modified Methodology for Regional Material Flow Analysis and its Application to Four Municipalities in China*, „Journal of Global Information Management” 2023, t. 31(4), s. 1–24.
- Macrory R., Withers S., *Waste Management in the United Kingdom*, Research Professorship Environmental Policy Science Center, Imperial College, Prepared for the Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, London 1989, <https://bibliothek.wzb.eu/pdf/1989/ii89-408.pdf> [data wejścia: 29.07.2025].
- Mazur-Wierzbicka E., *Towards Circular Economy – A Comparative Analysis of the Countries of the European Union*, „Resources” 2021, t. 10(5), 49, doi: 10.3390/resources10050049.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W., *The Limits to Growth*, Club of Rome, Universe Books, New York 1972, <https://policycommons.net/artifacts/1529440/the-limits-to-growth/2219251/> [data wejścia: 22.07.2025].
- Menger P. i in., *Circular Cities & Regions Initiative – Methodology for the Implementation of a Circular Economy at the Local and Regional Scale*, European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, AIT, ECORYS, EGEN, TecNALIA, Publications Office of the European Union, 2022.
- Młodak A., *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa 2006.
- Mol S., Gee D., *Factor 10: Making Sustainability Accountable. Putting Resource Productivity into Praxis*, Paper for EEA Workshop „Making Sustainability Accountable”, Copenhagen, 28–30 October 1998.
- Nowaczek A., Dziobek E., Kulczycka J., *Benefits and Limitations of Indicators for Monitoring the Transformation towards a Circular Economy in Poland*, „Resources” 2023, t. 12(2), doi: 10.3390/resources12020024.

- Nowaczek A., Kulczycka J., Bączyk A., *Postulowane mierniki monitorowania transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*, w: *Wskaźniki monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym*, pod red. J. Kulczyckiej, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków 2020, <https://min-pan.krakow.pl/wp-content/uploads/sites/4/2020/10/ksiazka-GOZ-wers-final.pdf#page=59> [data wejścia: 4.08.2025].
- Ochrona Środowiska 2024*, GUS, Warszawa 2024, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2024,1,25.html> [data wejścia: 13.06.2025].
- Pearl J., *Causality*, Cambridge University Press, Cambridge 2009.
- Peng B., Shen X., *Does Environmental Regulation Affect Circular Economy Performance? Evidence from China*, „Sustainability” 2024, t. 16, 4406, doi: 10.3390/su16114406.
- Pichlak M., *Gospodarka o obiegu zamkniętym – model koncepcyjny*, „Ekonomista” 2018, nr (3), s. 335–346.
- Pintér L. i in., *Bellagio STAMP: Principles for Sustainability Assessment and Measurement*, „Ecological Indicators” 2012, t. 17, s. 20–28, doi: 10.1016/j.ecolind.2011.07.001.
- Piontek W., *Gospodarowanie odpadami komunalnymi jako czynnik wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2015.
- Pisarek W., *Analiza zawartości prasy*, Ośrodek Badań Prasoznawczych, Kraków 1983.
- Popczyk J., Krzykawski M., *Niskoentropijny elektroprosumeryzm: transformacja energetyczna, złożoność, oświecenie*, w: *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, red. J. Hausner i M. Krzykawski, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2023.
- Poskrobko B. (red.), *Zarządzanie środowiskiem*, PWE, Warszawa 2007.
- Problems of the Human Environment*, Report of the Secretary-General, United Nations, 26 May 1969, <https://digitallibrary.un.org/record/729455> [data wejścia: 11.03.2025].
- Quality Assurance Framework of the European Statistical System*, Eurostat, 2019, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/64157/4392716/ESS-QAF-V2.0-final.pdf> [data wejścia: 6.02.2025].
- Quality of the Environment in Japan 1992*, Japan Environment Agency, Tokyo 1992, <https://www.env.go.jp/en/wpaper/1992/eae210000000000.html> [data wejścia: 20.07.2025].
- Raw Material Consumption (RMC) (sdg_12_21)*, https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/sdg_12_21_esmsip2.htm [data wejścia: 28.07.2025].
- Resource Conservation and Recovery Act. Pub. L. 94–580, 90 Stat. 2795, 42 U.S.C. § 6901 et seq., 21 October 1976.
- Richardson K. i in., *Earth Beyond Six of Nine Planetary Boundaries*, „Science Advances” 2023, t. 9(37), doi: 10.1126/sciadv.adh2458.
- Roszkowska E., Filipowicz-Chomko M., *Measuring Sustainable Development Using an Extended Hellwig Method: A Case Study of Education*, „Social Indicators Research” 2021, t. 153, s. 299–322. doi: 10.1007/s11205-020-02491-9.
- Sastre S., Carpintero Ó., Lomas P.L., *Regional Material Flow Accounting and Environmental Pressures: The Spanish Case*, „Environmental Science & Technology” 2015, t. 49(4), s. 2262–2269, doi: 10.1021/es504438p.
- Shevchenko T. i in., *Consumer Behavior in the Circular Economy: Developing a Product-centric Framework*, „Journal of Cleaner Production” 2023, t. 384, 135568, doi: 10.1016/j.jclepro.2022.135568.
- Sidorczuk-Pietraszko E., *Spatial Differences in Carbon Intensity in Polish Households*, „Energies” 2020, t. 13, 3108, doi: 10.3390/en13123108.

- Sidorczuk-Pietraszko E., *Wdrażanie koncepcji zielonej gospodarki w regionach Polski*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2020, <https://repozytorium.uwb.edu.pl/jspui/handle/11320/9793> [data wejścia: 20.03.2025].
- Smol M., Marcinek P., Koda E., *Drivers and Barriers for a Circular Economy (CE) Implementation in Poland — A Case Study of Raw Materials Recovery Sector*, „Energies” 2021, t. 14(8), 2219, doi: 10.3390/en14082219.
- Spangenberg, J.H. i in., *Material Flow-Based Indicators in Environmental Reporting*, European Environment Agency, Copenhagen 1999.
- Steurer A., *Stoffstrombilanz Oesterreich 1988*, „Social Ecology Working Paper” 1992, t. 26, https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73700/Publikationen/Working_Papers/WP26.pdf [data wejścia: 20.07.2025].
- Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J.P., *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*, Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, Paris 2010.
- Stachura P. *Analiza dekompozycyjna indeksu efektywności energetycznej ODEX dla Polski w latach 2000–2014*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, s. 340–351.
- Strand R., Kovacic Z., Völker T., *The Circular Economy in Europe: Critical Perspectives on Policies and Imaginaries*, Routledge, New York 2020, doi: 10.4324/9780429061028.
- Su B., Ang B.W., *Multi-Region Comparisons of Emission Performance: The Structural Decomposition Analysis Approach*, „Ecological Indicators” 2016, t. 67, s. 78–87, doi: 10.1016/j.ecolind.2016.02.020.
- Su B. Ang B.W., *Structural Decomposition Analysis Applied to Energy and Emissions: Some Methodological Developments*, „Energy Economics” 2012, t. 34, s. 177–188.
- Sun J.W., *Changes in Energy Consumption and Energy Intensity: A Complete Decomposition Model*, „Energy Economics” 1998, t. 20, s. 85–100.
- Surówka M., Thier A., Tyli I., *Zastosowanie obiegów zamkniętych w zarządzaniu gospodarką wodną*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej Zarządzanie” 2019, nr 34, s. 146–147, doi: 10.17512/znpcz.2019.2.13.
- Suwała W., *Perspektywy technologii węglowych w energetyce w warunkach ograniczenia emisji dwutlenku węgla*, „Polityka Energetyczna” 2008, t. 11, s. 489–497.
- Szczepaniak K., *Zastosowanie analizy treści w badaniach artykułów prasowych — refleksje metodologiczne*, „Acta Universitatis Lodziensis. Folia Sociologica Acta Universitatis Lodziensis, Folia Sociologica” 2012, nr 42.
- Szlachta J., *Nowe uwarunkowania trzeciej generacji strategii rozwoju regionalnego w Polsce*, „Prace i Materiały Instytutu Rozwoju Gospodarczego SGH” 2014, nr 94.
- The Circularity Gap Report 2025*, Circle Economy 2025, <https://global.circularity-gap.world/> [data wejścia: 28.07.2025].
- The Use of Natural Resources in the Economy: A Global Manual on Economy-Wide Material Flow Accounting*, United Nations Environment Programme, Nairobi 2023, https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/unre_0.pdf [data wejścia: 20.07.2025].
- Trân T.V. i in., *Evaluation of Factors Affecting the Transition to a Circular Economy (CE) in Vietnam by Structural Equation Modeling (SEM)*, „Sustainability” 2022, t. 14, 613, doi: 10.3390/su14020613.
- Van Opstal W., Bocken N., Brusselaers J., *The Roles of Civil Society Associations in Organising the Informal Circular Economy*, „Sustainable Development” 2025, 70168, doi: 10.1002/sd.70168.
- Virtanen M. i in., *Regional Material Flow Tools to Promote Circular Economy*, „Journal of Cleaner Production” 2019, t. 235, s. 1020–1025.

- von Weizsäcker E.U., Lovins A.B., Lovins L.H., *Mnożnik cztery. Podwojony dobrobyt – dwukrotnie mniejsze zużycie zasobów naturalnych. Raport dla Klubu Rzymskiego*, Wydawnictwo Rolewski, Toruń 1999.
- Vozna L., *The Notion of Entropy in Economic Analysis: The Classical Examples and New Perspectives*, „Journal of Heterodox Economics”, 2016, t. 3(1), doi: 10.1515/JHEEC-2016-0001.
- Wang Y. i in., *The Scale, Structure and Influencing Factors of Total Carbon Emissions from Households in 30 Provinces of China — Based on the Extended STIRPAT Model*, „Energies” 2018, t. 11, 1125.
- Wędrowska E., *Miary entropii w statystyce i teorii informacji*, „Ekonomiczne Problemy Usług” 2011, nr 67, s. 133–141.
- Wilson D., *Development Drivers for Waste Management*, „Waste Management & Research: The Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association” 2007, t. 25, s. 198–207, doi: 10.1177/0734242X07079149.
- Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce 2024*, GUS, Warszawa 2024, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/wskazniki-zielonej-gospodarki-w-polsce-2024,5,7.html> [data wejścia: 20.05.2025].
- Yao L. i in., *Driving Effects of Spatial Differences of Water Consumption Based on LMDI Model Construction and Data Description*, „Cluster Computing” 2019, t. 22, s. 6315–6334.
- Zhang C., Wu Y., Yu Y., *Spatial Decomposition Analysis of Water Intensity in China*, „Socio-Economic Planning Sciences” 2020, t. 69, 100680.
- Zielińska A., *Comparative Analysis of Circular Economy Implementation in Poland and Other European Union Countries*, „Journal of International Studies” 2019, t. 12, s. 337–347, doi: 10.14254/2071-8330.2019/12-4/22.

Akty prawne

- Dyrektywa 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, OJ L 365, 31.12.1994.
- Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 7 września 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu uchwały Rady Ministrów w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022, M.P. 2022, poz. 1030.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1303/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności, Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz ustanawiające przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 1083/2006, Dz.Urz. UE L 347, 20.12.2013.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1060 z dnia 24 czerwca 2021 r. ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, Funduszu Spójności, Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji i Europejskiego Funduszu Morskiego, Rybackiego i Akwakultury, a także przepisy finansowe na potrzeby tych funduszy oraz na potrzeby Funduszu Azylu, Migracji i Integracji,

- Funduszu Bezpieczeństwa Wewnętrznego i Instrumentu Wsparcia Finansowego na rzecz Zarządzania Granicami i Polityki Wizyjowej, Dz.Urz. UE OJ L, 24.06.2021.
- Uchwała nr 157 Rady Ministrów z dnia 25 września 2012 r. w sprawie przyjęcia Strategii Rozwoju Kraju 2020, M.P. 2012, poz. 882.
- Uchwała nr 16 Rady Ministrów z dnia 5 lutego 2013 r. w sprawie przyjęcia Długookresowej Strategii Rozwoju Kraju. Polska 2030. Trzecia Fala Nowoczesności, M.P. 2013, poz. 121.
- Uchwała nr 217 Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2010 r. w sprawie „Krajowego planu gospodarki odpadami 2014”, M.P. 2010, nr 101, poz. 1183.
- Uchwała nr 219 Rady Ministrów z dnia 29 października 2002 r. w sprawie krajowego planu gospodarki odpadami, M.P. 2003, nr 11, poz. 159.
- Uchwała nr 67 Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2019 r. w sprawie przyjęcia „Polityki ekologicznej państwa 2030 – strategii rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej”, M.P. 2019, poz. 794.
- Uchwała nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), M.P. 2017, poz. 260.
- Uchwała nr 96 Rady Ministrów z dnia 12 czerwca 2023 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2028, M.P. 2023, poz. 702.
- Uchwała nr 233 Rady Ministrów z dnia 29 grudnia 2006 r. w sprawie „Krajowego planu gospodarki odpadami 2010”, M.P. 2006, nr 90, poz. 946.
- Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 maja 1991 r. w sprawie polityki ekologicznej, M.P. 1991, nr 18, poz. 118.
- Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 maja 2009 r. w sprawie przyjęcia dokumentu „Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009–2012 z perspektywą do roku 2016”, M.P. 2009, nr 34, poz. 501.
- Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie przyjęcia „Polityki Ekologicznej Państwa na lata 2003–2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007–2010, M.P. 2003, nr 33, poz. 433.
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz. U. 2023, poz. 1587 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach, tekst pierwotny, Dz.U. 2001, nr 62, poz. 628.
- Ustawa z dnia 31 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska, tekst pierwotny, Dz.U. 1980, nr 3, poz. 6.
- Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa, t.j. Dz.U. 2019, poz. 512.
- Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, t.j. Dz.U. 2025, poz. 198.

Dokumenty

69th Session of the Economic Commission for Europe: Circular Economy and the Sustainable Use of Natural Resources: Toolbox of Instruments of the Economic Commission for Europe, E/ECE/1496, United Nations Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, <https://unece.org/oes/documents/2021/02/working-documents/69th-session-economic-commission-europe-circular-economy-0> [data wejścia: 29.10.2025].

- Bellagio Declaration Circular Economy Monitoring Principles*, European Environment Agency, EPA Network, Italian Institute for Environmental Protection and Research, 4 December 2020, <https://epanet.eea.europa.eu/reports-letters/reports-and-letters/bellagio-declaration.pdf> [data wejścia: 12.12.2024].
- Castilla-La-Mancha's Circular Economy Strategy for 2030, Dirección General de Economía circular CLM, March 2021, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/estrategia_economia_circular_clm_2030.pdf [data wejścia: 30.07.2025].
- CCRI Self-Assessment Tool*, Circular Cities and Regions Initiative, <https://circular-cities-and-regions.ec.europa.eu/support-materials/ccri-documents/ccri-self-assessment-tool> [data wejścia: 27.07.2025].
- Circular Cities and Regions Initiative*, Circular Cities and Regions Initiative, <https://circular-cities-and-regions.ec.europa.eu/> [data wejścia: 27.07.2025].
- Circular Economy – Measuring and Assessing Circularity Performance. Projekt, PNM ISO/FDIS 59020 IC 00.1.018 2024, <https://www.iso.org/standard/80650.html> [data wejścia: 13.05.2025].
- Circular Economy as an Enabler for Responsible Banking Leveraging the Nexus between Circularity and Sustainability Impact, United Nations Environment Programme Finance Initiative, July 2024, https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/07/PRB_CE-Nexus_Guidance-Doc.pdf [data wejścia: 20.11.2025].
- Circular Economy Potential for Climate Change Mitigation*, Deloitte 2016, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fin/Documents/risk/Deloitte%20-%20Circular%20economy%20and%20Global%20Warming.pdf> [data wejścia: 7.11.2024].
- Communication from the Commission A Sustainable Europe for a Better World: A European Union Strategy for Sustainable Development (Commission's proposal to the Gothenburg European Council), COM/2001/0264 final, 15.05.2001.
- Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, The European Green Deal, COM(2019) 640 final, 11.12.2019.
- Council Resolution of 24 February 1997 on a Community Strategy for Waste Management, OJ C 76, 11.3.1997, s. 1–4.
- Cyrkularność gospodarki województwa śląskiego – diagnoza stanu wyjściowego*, Park Naukowo-Technologiczny Euro-Centrum 2025, http://pnt.euro-centrum.com.pl/files/post/1410/Cyrkularnosc-gospodarki-wojewodztwa-slaskiego_raport_2025.pdf [data wejścia: 15.07.2025].
- Decoupling: Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*, United Nations Environment Programme, 2011, <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816> [dostęp: 3.07.2019].
- Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators A Methodological Guide*, Eurostat, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2001, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191533/3-Economy-wide-material-flow-accounts...-A-methodological-guide-2000-edition.pdf/9dfae42d-0831-4522-9fe5-571785f8fecf> [data wejścia: 20.07.2025].
- Environmental Indicators. Technical Project*, Instituto Nacional de Estadística, 2025, https://www.ine.es/proyectos/indicadores_ambientales/proyecto_indi_ambientales_en.pdf [data wejścia: 30.07.2025].

- Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, COM/2010/2020, 03.03.2010.
- G7 Bologna Environment Ministers' Meeting, Bologna 11–12 June 2017, <https://files.sitebuilder.name.tools/c1/87/c1876dff-eb9f-4d64-81f7-d28310736985.pdf> [data wejścia: 29.07.2025].
- Greenhouse Gas Footprint Indicators*, OECD, <https://www.oecd.org/en/data/datasets/greenhouse-gas-footprint-indicators.html> [data wejścia 12.01.2025].
- Guidance on Resource Efficiency and Circular Economy Target Setting. Guidance for banks. Principles for Responsible Banking*, Second Edition, United Nations Environment Programme Finance Initiative, 2023, https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/07/PRB_CE-Nexus_Guidance-Doc.pdf [data wejścia 15.11.2025].
- Guidelines for Measuring Circular Economy (Part A: Conceptual Framework, Indicators and Measurement Framework)*, United Nations Economic Commission for Europe, 2024, <https://unece.org/info/Statistics/pub/388557> [data wejścia: 6.02.2025].
- Indicators for a Circular Economy*, European Academies Science Advisory Council, German National Academy of Sciences Leopoldina 2016, https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Circular_Economy/EASAC_Indicators_web_complete.pdf [data wejścia: 29.07.2025].
- Indicators for the Circular Economy*, Statistics Finland, https://stat.fi/tup/kiertotalous/kiertotalousliiketoiminnan-indikaattorit_en.html#design [data wejścia: 30.07.2025].
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Zamknięcie obiegu — plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym, COM(2015) 614 final, 2.12.2015.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy, COM/2011/0571, 20.09.2011.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów” dla Europy, COM/2014/0398, 02.07.2014.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy, COM(2020) 98 final, 11.03.2020.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym, Pub. L. No. SWD(2018) 17 final.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie zmienionych ram monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym, Pub. L. No. COM(2023) 306 final.
- Komunikat Komisji Europejski Zielony Ład, COM(2019) 640 final, 11.12.2019.
- Koncepcja rozwoju kraju 2050, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, <https://www.gov.pl/attachment/3a28a70e-a6ba-4547-8c8b-c2b6dbf4c3d8> [data wejścia: 4.08.2025].
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030, Rada Ministrów, 2019.

- Lista beneficjentów Funduszy Europejskich – stan na 31 grudnia 2018 r. (bez programów Europejskiej Współpracy Terytorialnej), https://www.funduszeuropejskie.2007-2013.gov.pl/NaborWnioskow/listabeneficjentow/Documents/Lista_projektow_FE_2007_2013_311218.zip [data wejścia: 5.05.2025].
- Lista projektów realizowanych z Funduszy Europejskich w Polsce w latach 2014–2020, https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/151066/Lista_projektow_FE_2014_2020_040525.xlsx [data wejścia: 5.05.2025].
- Mapa drogowa gospodarki o obiegu zamkniętym. Projekt uchwały Rady Ministrów, 2019, <https://www.gov.pl/attachment/72d8cd08-f296-43f5-af28-21ab2fada40e> [data wejścia: 11.03.2025].
- OECD, *Monitoring Progress Towards a Resource-Efficient and Circular Economy*, OECD Publishing, Paris 26 June 2024, doi: 10.1787/3b644b83-en.
- OECD *The Circular Economy in Cities and Regions of the European Union*, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris 2025, doi: 10.1787/e09c21e2-en.
- Pla d'acció 2024–2026 del Full de Ruta de l'Economia Circular a Catalunya (FRECC) 2030, Generalitat de Catalunya, 2004, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2024-09/Pla-accio_Consell-Tecnic_.pdf [data wejścia: 30.07.2025].
- Program w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski, Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego Kraków, grudzień 2023 r., załącznik do Uchwały nr 2523/23 Zarządu Województwa Małopolskiego z dnia 19 grudnia 2023 r., https://www.malopolska.pl/file/sites/Program_w_zakresie_gospodarki_o_obiegu_zakmnietym_dla_Malopolski.pdf [data wejścia: 4.08.2025].
- Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm 5–16 June 1972, s. 46, <https://docs.un.org/en/A/CONF.48/14/Rev.1> [data wejścia: 20.07.2025].
- Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne w dniu 25 września 2015 r. (70/1) Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf [data wejścia: 20.07.2025].
- Roadmap for the G20 Resource Efficiency Dialogue, Tokyo 9–10 October 2019, https://g20re.org/pdf/Roadmap_for_the_G20_Resource_Efficiency_Dialogue.pdf [data wejścia: 29.07.2025].
- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko. Perspektywa do 2020 r., Ministerstwo Środowiska, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, kwiecień 2014.
- Strategia Produktywności 2030, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, 2022, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/strategia-produktywnosci-2031> [data wejścia: 3.03.2025].
- The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris 2020, doi: 10.1787/10ac6ae4-en.
- The Cocoyoc Declaration adopted by the participants in the UNEP/UNCTAD Symposium on „Patterns of Resource Use, Environment and Development Strategies”, United Nations Environment Programme, Cocoyoc 8–12 October 1974, <https://digitallibrary.un.org/record/838843?v=pdf> [data wejścia: 25.11.2025].
- The OECD Inventory of Circular Economy Indicators*, OECD 2021, <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/circular-economy-in-cities-and-regions/Inventory-Circular-Economy-Indicators.pdf> [data wejścia: 13.05.2025].
- Towards Green Growth: Monitoring Progress: OECD Indicators*, OECD Green Growth Studies, OECD, 2011, doi: 10.1787/9789264111356-en.

- Towards Green Growth: Monitoring Progress. OECD Indicators*, https://www.oecd.org/en/publications/towards-green-growth-monitoring-progress_9789264111356-en.html [data wejścia: 3.05.2025].
- Towards Sustainability. The European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development, OJ C 138/7, 17.05.1993.
- UNEP Governing Council. United Nations Environment Programme: Report of the Governing Council on the Work of Its 6th Special Session, 29 May 2000, <https://digitallibrary.un.org/record/425068> [data wejścia: 4.11.2024].
- United Nations Conference on Environment & Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3–14 June 1992, Agenda 21, p. 4.15, 4.17, <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/Agenda21.pdf> [data wejścia: 20.07.2025].
- Zalecenie Komisji (UE) 2021/2279 z dnia 15 grudnia 2021 r. w sprawie stosowania metod oznaczania śladu środowiskowego do pomiaru efektywności środowiskowej w cyklu życia produktów i organizacji oraz informowania o niej, C/2021/9332, Dz.Urz. UE L 471 z 30.12.2021.

Źródła internetowe

- 2021–2027: *Cohesion Policy EU Budget Initial Allocations*, <https://cohesiondata.ec.europa.eu/stories/s/2021-2027-Cohesion-policy-EU-budget-initial-alloca/2w8s-ci3y/> [data wejścia: 19.03.2025].
- 2021–2027 *Cohesion Policy Overview*, https://cohesiondata.ec.europa.eu/cohesion_overview/21-27 [data wejścia: 28.07.2025].
- About Sitra*, <https://www.sitra.fi/mika-sitra/> [data wejścia: 29.10.2025].
- buildingcircularity.org/ [data wejścia: 20.07.2025].
- Circular Economy. Trade and Economic Cooperation for Circular Economy*, <https://unece.org/trade/CircularEconomy> [data wejścia: 15.11.2025].
- Circular Material Use Rate (cei_srm030)*, https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/cei_srm030_esmsip2.htm [data wejścia: 28.07.2025].
- Circularity Metrics Lab*, <https://www.eea.europa.eu/en/circularity> [data wejścia: 6.02.2025].
- Cohesion Policy 2014–2020: Support to the UN SDGs*, <https://cohesiondata.ec.europa.eu/stories/s/Cohesion-policy-2014-2020-support-to-the-UN-SDGs/qy7g-4z9g> [data wejścia: 24.04.2025].
- Cradle to Cradle Certified Product Standard*, <https://c2ccertified.org/the-standard> [data wejścia: 20.07.2025].
- Delivering Actions that Matter*, https://www.wbcsd.org/actions/?_how_to=how-to-become-more-circular [data wejścia: 29.10.2025].
- Gospodarka niskoemisyjna*, materiały informacyjne Komisji Europejskiej, https://ec.europa.eu/regional_policy/pl/policy/themes/low-carbon-economy [data wejścia: 11.03.2025].
- <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/116755-spalarnia-smieci-w-poznaniu-z-pozwoleniem-na-uzytkowanie> [data wejścia: 20.11.2025].
- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about-us/timeline> [data wejścia: 20.11.2025].
- <https://www.oecd.org/en/topics/resource-efficiency-and-circular-economy.html> [data wejścia: 20.11.2025].

<https://odpady.bialystok.pl/pl/naszbialystokjesteko/energiazodpadow/> [data wejścia: 20.11.2025].

<https://www.oneplanetnetwork.org> [data wejścia: 21.07.2025].

<https://pacecircular.org/> [data wejścia: 29.10.2025].

<https://rynek-ciepla.cire.pl/artykuly/cieplownictwo/132087-szczecin-ruszyla-nowa-spalarnia-odpadow> [data wejścia: 20.11.2025].

<https://www.unepfi.org/pollution-and-circular-economy/circular-economy/> [data wejścia: 20.11.2025].

National Circular Economy Policies, <https://www.eea.europa.eu/en/circularity/thematic-metrics/enabling/national-circular-economy-policies> [data wejścia: 4.02.2025].

Podział alokacji na programy regionalne, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, [https://sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBYWEVA/\\$FILE/i19717-o1_2.pdf](https://sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBYWEVA/$FILE/i19717-o1_2.pdf) [data wejścia: 5.05.2025].

Zero Waste Definition, <http://zwia.org/zero-waste-definition/> [data wejścia: 17.07.2025].

Spis tabel

Tabela 1. Kraje Unii Europejskiej, które przyjęły rządowe plany dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym.....	45
Tabela 2. Priorytety inwestycyjne polityki regionalnej Unii Europejskiej w perspektywie finansowej 2014–2020.....	63
Tabela 3. Alokacja polityki regionalnej Unii Europejskiej w perspektywie finansowej 2014–2020 w podziale na cele zrównoważonego rozwoju ONZ.....	64
Tabela 4. Priorytety inwestycyjne polityki regionalnej Unii Europejskiej w perspektywie finansowej 2021–2027.....	66
Tabela 5. Klasyfikacja słów kluczowych stosowanych w analizie treści strategii rozwoju województw w odniesieniu do gospodarki odpadami i gospodarki o obiegu zamkniętym.....	69
Tabela 6. Analiza zawartości strategii rozwoju województw w odniesieniu do gospodarki odpadami i gospodarki o obiegu zamkniętym.....	70
Tabela 7. Wybrane charakterystyki rozkładu wartości nakładów na środki trwale służące gospodarce odpadami w latach 2004–2023.....	75
Tabela 8. Kategorie interwencji odnoszące się do zagadnień środowiskowych, w tym odpadów i gospodarki o obiegu zamkniętym, w perspektywie finansowej UE 2021–2027.....	81
Tabela 9. Udział dofinansowania projektów związanych z gospodarką odpadami i ochroną środowiska w środkach przeznaczonych na finansowanie regionalnych programów [%].....	85
Tabela 10. Wskaźniki monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym OECD.....	102
Tabela 11. Wskaźniki uwzględnione w ramach monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej.....	105
Tabela 12. Porównanie zestawów wskaźników monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym OECD i Unii Europejskiej.....	108
Tabela 13. Wskaźniki dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym w Circularity Metrics Lab.....	113
Tabela 14. Wskaźniki gospodarki o obiegu zamkniętym według normy ISO 59020:2024.....	116
Tabela 15. Kategorie wskaźników ujętych w OECD Inventory.....	119
Tabela 16. Wskaźniki monitorowania postępu transformacji polskiej gospodarki w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym przyjęte w Strategii produktywności.....	122
Tabela 17. Wskaźniki monitorowania celów Strategii produktywności w zakresie gospodarowania zasobami.....	123
Tabela 18. Cele i wskaźniki monitorowania Krajowego planu gospodarki odpadami 2028.....	124
Tabela 19. Wskaźniki celów w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym przyjętych w projekcie oto-GOZ.....	126
Tabela 20. Wagi wskaźników gospodarki o obiegu zamkniętym przyjęte do agregacji indeksu GOZ.....	129
Tabela 21. Wskaźniki gospodarki o obiegu zamkniętym na poziomie regionalnym proponowane w projekcie oto-GOZ.....	130

Tabela 22. Wskaźniki monitorowania przyjęte w Programie w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym dla Małopolski.....	131
Tabela 23. Wskaźniki gospodarki o obiegu zamkniętym na poziomie regionalnym proponowane w projekcie oto-GOZ.....	132
Tabela 24. Wskaźniki szczegółowe uwzględnione w Regionalnym Indeksie Gospodarki o Obiegu Zamkniętym na tle wskaźników Eurostatu.....	136
Tabela 25. Wybrane parametry rozkładu proponowanych cech diagnostycznych.....	157
Tabela 26. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona dla proponowanych cech diagnostycznych.....	158
Tabela 27. Odchylenie wartości wskaźników dla regionów od średniej krajowej [%].....	174

Spis rysunków

Rysunek 1. Ruch okrężny w gospodarce z uwzględnieniem środowiska.....	12
Rysunek 2. Schemat gospodarki o obiegu zamkniętym według Fundacji Ellen MacArthur	25
Rysunek 3. Trzy wymiary działań w ramach gospodarki o obiegu zamkniętym	27
Rysunek 4. Społeczne uwarunkowania gospodarki o obiegu zamkniętym.....	32
Rysunek 5. Ogólny schemat ewolucji polityki odpadowej.....	35
Rysunek 6. Obszary polityki gospodarki obiegu zamkniętego w Unii Europejskiej	43
Rysunek 7. Kierunki interwencji Strategii produktywności.....	51
Rysunek 8. System dokumentów strategicznych dotyczących rozwoju kraju	57
Rysunek 9. Etapy analizy zagadnień gospodarki o obiegu zamkniętym w polityce rozwoju regionów	67
Rysunek 10. Liczba województw, w których strategiach zidentyfikowano zapisy dotyczące odpadów i gospodarki o obiegu zamkniętym	72
Rysunek 11. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w latach 2004, 2014 i 2023 [mld zł, ceny stałe 2004]	74
Rysunek 12. Nakłady na środki trwałe służące gospodarce odpadami na 1 mieszkańca w latach 2008–2023 (średnia z okresów pięcioletnich) [zł, ceny stałe 2004].....	77
Rysunek 13. Udział nakładów na środki trwałe służące gospodarce odpadami w nakładach na środki trwałe służące ochronie środowiska ogółem w latach 2008–2023 (średnie w okresach pięcioletnich) [%].....	78
Rysunek 14. Udział nakładów na środki trwałe związane z odzyskiem i recyklingiem w nakładach na środki trwałe służące gospodarce odpadami ogółem w latach 2008–2023 [%]	79
Rysunek 15. Wartość środków na finansowanie regionalnych programów operacyjnych w perspektywach 2007–2027 [mln zł].....	81
Rysunek 16. Środki przeznaczone na projekty odpadowe i GOZ w wydatkach na regionalne programy operacyjne ogółem.....	83
Rysunek 17. Zakres ogólnoeconomicznych rachunków przepływów materialnych.....	92
Rysunek 18. Ślad materialny (zużycie surowców naturalnych) krajów Unii Europejskiej w 2023 roku [tony per capita].....	95

Rysunek 19. Wskaźnik cyrkularności gospodarki (udział surowców pochodzących z recyklingu w krajowej konsumpcji materialnej) krajów Unii Europejskiej w 2023 roku [%].....	95
Rysunek 20. Zasady monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym według Deklaracji z Bellagio	98
Rysunek 21. Wskaźniki uwzględnione w ramach monitorowania gospodarki o obiegu zamkniętym w Unii Europejskiej na tle schematu PSR.....	108
Rysunek 22. Wskaźniki gospodarki o obiegu zamkniętym w Finlandii	120
Rysunek 23. Odpady wytworzone, z wyłączeniem odpadów komunalnych.....	141
Rysunek 24. Odpady wytworzone, z wyłączeniem odpadów komunalnych, na 1 mieszkańca.....	141
Rysunek 25. Odpady wytworzone, z wyłączeniem odpadów komunalnych, w relacji do PKB.....	142
Rysunek 26. Odpady komunalne wytworzone na 1 mieszkańca.....	143
Rysunek 27. Udział odpadów poddanych odzyskowi (we własnym zakresie przez wytwórcę oraz przekazanych innym odbiorcom do procesów odzysku) w odpadach wytworzonych (z wyłączeniem odpadów komunalnych).....	144
Rysunek 28. Poziom recyklingu odpadów komunalnych (masa odpadów przeznaczonych do recyklingu w stosunku do masy zebranych odpadów komunalnych ogółem).....	145
Rysunek 29. Masa odpadów (z wyłączeniem komunalnych) przeznaczonych do odzysku, w relacji do emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych powietrza.....	146
Rysunek 30. Masa odpadów komunalnych przeznaczonych do recyklingu, na jednostkę dochodów dyspozycyjnych brutto.....	147
Rysunek 31. Zużycie wody w przemyśle.....	148
Rysunek 32. Wodochłonność przemysłu (sekcje B,D,C według Polskiej Klasyfikacji Działalności).....	148
Rysunek 33. Wykorzystanie wody w obiegu zamkniętym [%].....	149
Rysunek 34. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska – gospodarka odpadami, bez unieszkodliwiania.....	150
Rysunek 35. Zatrudnienie w sekcji E PKD – % zatrudnionych.....	151
Rysunek 36. Zatrudnienie w dziale 38 Polskiej Klasyfikacji Działalności, % zatrudnionych.....	153
Rysunek 37. Emisja CO ₂ z zakładów szczególnie uciążliwych na 1 mieszkańca.....	153
Rysunek 38. Wartość Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym w latach 2004, 2014, 2022.....	159
Rysunek 39. Przedziały wartości Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym w latach 2004, 2014, 2022.....	160
Rysunek 40. Dendrogramy uzyskane metodą Warda, obrazujące podział województw ze względu na cechy diagnostyczne włączone do Regionalnego Indeksu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym.....	162
Rysunek 41. Szczegółowe wskaźniki dla czterech filarów gospodarki o obiegu zamkniętym.....	164
Rysunek 42. Wartość wskaźnika syntetycznego czterech wymiarów gospodarki o obiegu zamkniętym.....	165
Rysunek 43. Rodzaje modeli dekompozycyjnych	168

Rysunek 44. Poziom wskaźnika intensywności recyklingu oraz czynników sprawczych w latach 2004, 2014, 2022.....	174
Rysunek 45. Wpływ czynników na różnicę pomiędzy wskaźnikiem intensywności recyklingu odpadów komunalnych dla województw a średnią dla Polski [punkty procentowe].....	176
Rysunek 46. Wpływ czynników na wzrost wskaźnika intensywności recyklingu w 2022 roku w porównaniu z 2004 rokiem [punkty procentowe].....	177
Rysunek 47. Poziom wskaźnika intensywności odzysku odpadów przemysłowych oraz czynników sprawczych w latach 2004, 2014, 2022.....	178
Rysunek 48. Wpływ czynników na różnicę pomiędzy wskaźnikiem intensywności odzysku odpadów przemysłowych dla województw a średnią dla Polski [punkty procentowe].....	179
Rysunek 49. Wpływ czynników na zmianę wartości wskaźnika intensywności odzysku odpadów przemysłowych w 2022 roku w porównaniu z 2004 rokiem [punkty procentowe].....	180