

Gospodarowanie odpadami poprzez wykorzystanie koncepcji zero odpadów na przykładzie japońskiego miasta Kamikatsu

Michał Brząkała 

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania

e-mail: michal.brzakala.2014wp.pl@wp.pl

DOI: 10.24427/az-2023-0060

Streszczenie

W dzisiejszych czasach koncepcja zero odpadów stanowi nadrzędny element dyskusji naukowej w obszarach gospodarowania odpadami oraz zrównoważonego rozwoju. Filozofia ta pozwala na szerokie spojrzenie na problem, jakim jest nadmierna emisja substancji szkodliwych i podjęcie odpowiednich działań na rzecz unikania oraz ograniczania ilości odpadów, a także ich oddziaływania na środowisko naturalne. Celem artykułu jest wskazanie na zasadność implementacji koncepcji zero odpadów w kontekście prawidłowej gospodarki odpadami oraz identyfikacja dobrych praktyk w tym zakresie. Przeprowadzone badania literaturowe, a także studium przypadku, pozwoliły rozstrzygnąć problem dotyczący tego, jak zastosowanie nowoczesnych praktyk z zakresu zarządzania odpadami wpływa na zmiany w ilości wygenerowanych odpadów. Wdrażanie filozofii zero odpadów do społecznych strategii środowiskowych miast – takich jak Kamikatsu – umożliwia tworzenie zamkniętych obiegów gospodarczych, w których odpady trafiają ponownie do systemu jako pełnowartościowe produkty. Efektem wprowadzenia rozwiązań opisanych w artykule jest ograniczenie nie tylko ilości odpadów samych w sobie, ale również zwiększenie poziomów recyklingu oraz powtórnego wykorzystania.

Słowa kluczowe

zero odpadów, gospodarka o obiegu zamkniętym, zrównoważony rozwój, koncepcja zarządzania odpadami, Kamikatsu

Wstęp

Wraz z rosnącym zapotrzebowaniem i podnoszeniem świadomości na temat zrównoważonego rozwoju, odpady stały się jednym z najbardziej priorytetowych obszarów w zakresie badań nad rozwojem współczesnej gospodarki. Jednak nagły wzrost konsumpcji wśród społeczeństwa przyczynił się również do wzrostu ilości generowanych zanieczyszczeń, szczególnie w środowiskach miejskich. Aglomeracje miejskie, chcąc uniknąć problemu nadmiernej ilości odpadów, podejmują działania mające na celu redukcję emisji szkodliwych substancji. Wdrażane rozwiązania prośrodowiskowe są również efektem polityki Unii Europejskiej, prowadzonej nie tylko wobec państw członkowskich, ale również tych, które pragną dołączyć do Wspólnoty bądź z nią współpracują [Schulze i Tosun, 2013, s. 598]. Według raportu Banku Światowego, w 2010 roku na zarządzanie odpadami – na całym świecie – wydano około 205 miliardów dolarów, a przewiduje się, że w 2025 roku koszty te wzrosną niemalże dwukrotnie – do 375 miliardów dolarów [Hoornweg i Bhada-Tata, 2012, s. 9]. Ze względu na bardzo niskie koszty zarządzania oraz stosunkowo niski wkład kapitałowy, najpopularniejszą strategią w zakresie gospodarowania odpadami jest budowa składowisk [Hoornweg i Bhada-Tata, 2014, s. 117-128]. Na całym świecie tylko 15% zebranych odpadów poddawana jest recyklingowi. Pozostałe trafiają na składowiska, w tym na składowiska niekontrolowane i otwarte, „dzikie” wysypiska [Zaman, 2016, s. 41-50]. Choć rzeczywisty koszt środowiskowy składowania odpadów jest znacznie wyższy, tradycyjny system gospodarczy – oparty na rynku – ignoruje je, narażając środowisko na oddziaływanie odpadów z perspektywy wody, ładu czy powietrza [Eriksson i in., 2005, s. 241-252]. W odpowiedzi na coraz to nowsze apele oraz akcje zainicjowane przez organizacje środowiskowe, władze miast przestają ograniczać się jedynie do obowiązkowej organizacji systemu odbioru odpadów komunalnych w mieście. Szczególny nacisk położono na zmianę postrzegania odpadów przez mieszkańców. Społeczeństwa zaczęły postrzegać odpady nie jako „bezwartościowe i nieuniknione twory powstałe pod koniec fazy cyklu życia produktu” a „niewłaściwie przydzielone zasoby” lub „zasoby w okresie przejściowym”, które wytwarzane są w fazach pośrednich działalności produkcyjnej i konsumpcyjnej [Glavic i Lukman, 2007, s. 1875-1885]. Do zamiany tej prowadziły takie działania jak: prewencja, ponowne wykorzystywanie i recykling. Kroki te zgodne są z filozofią zero odpadów, która coraz częściej stosowana jest w zarządzaniu miastem. Z tego względu celem artykułu jest wskazanie na zasadność tworzenia strategii środowiskowych miast uwzględniających filozofię zero odpadów jako nowego paradygmatu zrównoważonego rozwoju oraz identyfikacja dobrych praktyk w tym zakresie.

1. Istota koncepcji zero odpadów

Koncepcja zero odpadów ma swoje początki w japońskim pojęciu kompleksowego zarządzania jakością – *Total Quality Management*. Podejście to dotyczyło przemysłu, a dopiero później zostało wykorzystane w kontekście ochrony środowiska, tzn. w idei recyklingu i zarządzania gospodarką odpadami. Koncepcja ta oznacza dosłownie „zero śmieci”, jednakże termin ten ma szersze znaczenie. Oznacza bowiem „zero marnowania” [<https://progg.eu/smieciowy-detoks/>, 11.08.2023]. Podejście to określa odpowiedzialność producentów, zmniejszenie odpadów do minimum, a także zachęca do ponownego wykorzystywania surowców oraz recyklingu jako działania jednolitego [Murray, 2002, s. 3]. Koncepcja ta jest pewnego rodzaju filozofią myślenia. Zachęca bowiem do wprowadzenia zmian w swoim życiu w taki sposób, by wszystkie do tej pory używane produkty, stały się przydatne – w inny, często nieszablonowy, sposób. Filozofia zero odpadów opiera się na zasadzie minimalizmu i ponownego wykorzystania – na wzór tego, co tworzy natura. Zero odpadów nie postrzega odpadów jako „substancji”, której należy się pozbyć lub spalić [Lombardi, 2011, s. 1], ale traktuje odpady jako zasób, który powinien być wykorzystany wielokrotnie [Connett, 2010, s. 1-96]. W taki sposób społeczeństwa tworzyć mają zamknięty cykl, w którym używa się zasobów, zamiast tworzyć odpady [Kowacka i Malik, 2013, s. 45]. Celem koncepcji zero odpadów jest zatem transformacja systemów zarządzania gospodarką odpadami w kierunku „gospodarki o obiegu zamkniętym”, w której wydobywanie, produkcja i konsumpcja stają się coraz bardziej bezodpadowe. Nie oznacza to jednak, że producenci, wytwórcy i społeczeństwa nie będą tworzyć odpadów, ponieważ jest to niemożliwe do osiągnięcia. Jednak, żadne odpady nie będą marnowane w ramach systemu gospodarki o obiegu zamkniętym [Zaman, 2022, s. 3].

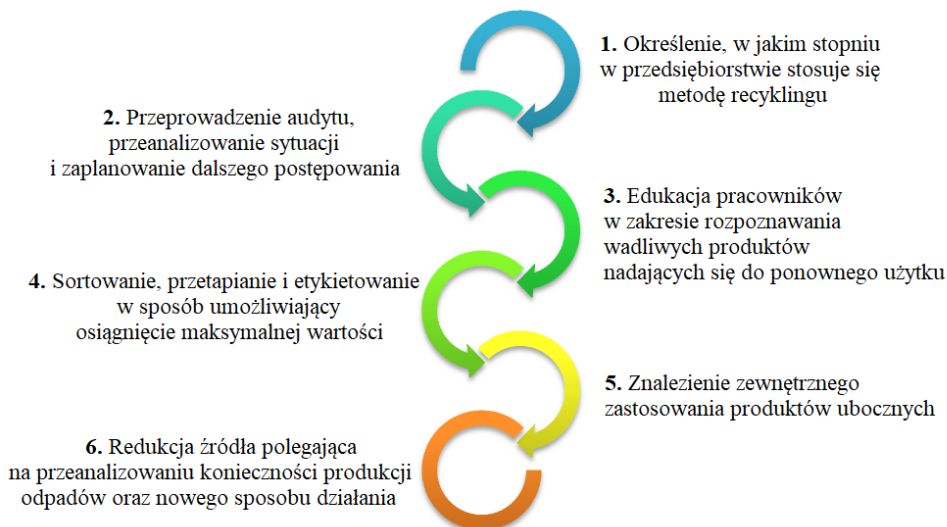
Filozofia zero odpadów nie ogranicza się jedynie do zwiększania poziomu recyklingu. Zakłada ona przede wszystkim zapobieganie powstawaniu odpadów, wycenę zasobów pochodzących z odpadów oraz zmianę zachowań konsumenckich w kontekście prawidłowego zarządzania gospodarką odpadami [Pietzsch i in., 2017, s. 327, Szpilko in., 2023]. To połączenie projektowania produktu i zarządzania nim z jednoczesnym uwzględnieniem zasad gospodarowania odpadami, w celu wyeliminowania potencjalnego zagrożenia dla środowiska spowodowanego konsumpcją i zachowaniem społeczeństwa [Zaman, 2014, s. 683]. Presja otoczenia bowiem ma podstawowe znaczenie dla działań podejmowanych w odniesieniu do środowiska naturalnego [Seroka-Stolka, 2016, s. 51]. Badania przeprowadzone wśród mieszkańców miasta Adelaide (Australia) wykazały, że kluczowymi czynnikami sprzyjającymi realizacji działań w zakresie filozofii zero odpadów są [Zaman, 2014, s. 417]:

- wiarygodne dane na temat odpadów,
- świadomość i edukacja,
- zmiana zachowań,
- udział społeczeństwa,
- optymalne kształtowanie procesów recyklingu i odzyskiwania,
- współodpowiedzialność za produkt,
- zasady i regulacje,
- odpowiedzialność producenta i konsumenta,
- projekty „od kołyski do kołyski” (*cradle-to-cradle*),
- tworzenie rynku dla odpadów.

Postępowanie zgodne z filozofią zero odpadów może przynieść efekty tylko wtedy, gdy zaangażują się w nią wszyscy interesariusze, a jej założenia zostaną uwzględnione w oficjalnych strategiach środowiskowych miast [Mesjasz-Lech, 2018, s. 135-147].

1.1. Fazy rozwojowe koncepcji zero odpadów

Proces osiągania poziomu zero odpadów składa się z kilku etapów (rys. 1). Przedsiębiorstwa składują lub wywożą odpady, nie biorąc pod uwagę ich segregacji i nie analizując kosztów ich transportu i przetwarzania, a tym bardziej nie przejmując się lokalizacją odpadów. Zatem pierwszym krokiem do wdrożenia koncepcji zero odpadów jest określenie, w jakim stopniu w przedsiębiorstwie stosuje się metodę recyklingu. Następnie należy przeprowadzić audyt, przeanalizować sytuację i zaplanować dalsze postępowanie. Ważna jest edukacja pracowników w zakresie rozpoznawania wadliwych produktów nadających się do ponownego użytku. Kolejny krok to sortowanie, przetwarzanie i etykietowanie w sposób umożliwiający osiągnięcie maksymalnej wartości, a następnie znalezienie zewnętrznego zastosowania produktów ubocznych. Ostatnim krokiem jest redukcja źródła, która polega na przeanalizowaniu konieczności produkcji odpadów oraz nowego sposobu działania [Kowacka i Malik, 2013, s. 45].



Rys. 1. Etapy procesu osiągnięcia poziomu zero odpadów

Źródło: opracowanie własne.

W ten sposób, poprzez wyeliminowanie odpadów, uzyskuje się następujące korzyści: obniżkę kosztów, wsparcie zrównoważonego rozwoju, poprawę przepływu materiałów oraz istotny postęp technologiczny w zakresie gospodarki odpadami. Zastosowanie koncepcji zero odpadów maksymalizuje również recykling, minimalizuje marnotrawstwo, zmniejsza konsumpcję oraz zapewnia, iż produkty są ponownie używane lub naprawiane - zgodnie z koncepcją gospodarki o obiegu zamkniętym.

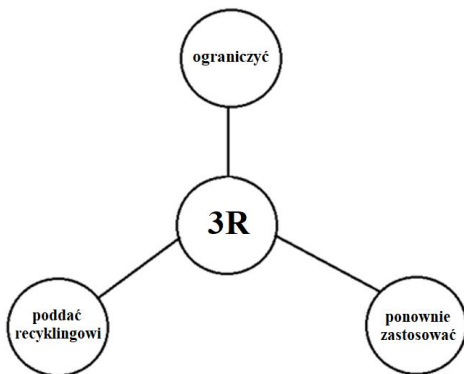
Komisja Europejska w komunikacie pt. *Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym* określa, że gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) to struktura, w której „wartość produktów, materiałów i zasobów [...] jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów ograniczone do minimum” [Komisja Europejska, 2015, s. 2]. Komisja zaznaczyła również, że przejście na gospodarkę obiegu zamkniętego w znacznym stopniu przyczynia się do budowy gospodarki, którą można określić jako zrównoważoną, niskoemisyjną, zasobooszczędną oraz konkurencyjną [Komisja Europejska, 2015, s. 2].

Główne założenia GOZ skupiają się na rozwiązaniu konfliktu wiążącego się obecnie z nadmierną konsumpcją zasobów [Karwacka, 2017, s. 26]. Kładzie się nacisk na ponowne użycie, nieustanne odbudowywanie oraz wykorzystywanie tego, co odnawialne. Gospodarki obiegu zamkniętego nie należy jednak postrzegać jako koncepcji nastawionej wyłącznie na redukcję ilości generowanych odpadów i ich

odpowiednie zagospodarowanie [Karwacka i Łuba, 2016, s. 35]. W raporcie autorstwa firmy doradczej Deloitte stwierdzono, że GOZ „reprezentuje strategię rozwoju, która umożliwia wzrost gospodarczy przy jednoczesnej optymalizacji zużycia zasobów, głęboko przekształca schematy łańcuchów produkcji i konsumpcji oraz projektuje na nowo systemy przemysłowe” [Maicki, 2016, s. 105-116].

U podstaw koncepcji gospodarki cyrkulacyjnej leży założenie, że stanowi ona nieustający cykl rozwoju. Zachowuje i wzbogaca kapitał naturalny, jednocześnie optymalizując zyski surowcowe i minimalizując ryzyko systemowe przez efektywne zarządzanie strumieniami materiałów. Na poziomie operacyjnym gospodarka obiegu zamkniętego opiera się na koncepcji „3R”, a także na poszerzających jej zakres modyfikacjach, takich jak „4R”, „5R” czy „8R” [Kowacka i in., 2017, s. 141-154].

Formułę „3R” tworzą hasła: ograniczyć, ponownie zastosować, poddać recyklingowi, czyli *reduce, reuse, recycle* [Kwiecień, 2018, s. 47-59]. Motywem przewodnim tej koncepcji jest zwiększenie udziału surowców wtórnych używanych do produkcji oraz ograniczenie wykorzystania energii i zasobów naturalnych (rys. 2).



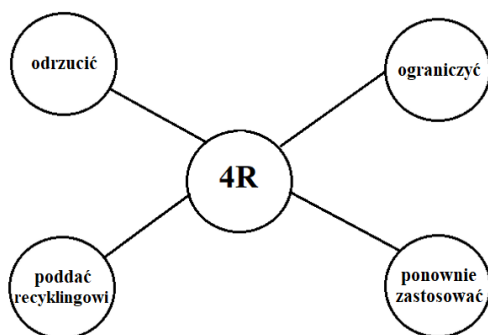
Rys. 2. Zasada „3R” w koncepcji zero odpadów

Źródło: opracowanie własne.

Wkrótce rozszerzono i zmodyfikowano zakres idei „3R”. W rezultacie rozpoczęto dyskusje na temat działań ukierunkowanych na wdrażanie procesów produkcyjnych i konsumpcyjnych w oparciu o „4R”, czyli *reuse, reduce, refuse, recycle* – ponownie zastosować, ograniczyć, odrzucić, poddać recyklingowi. Nowe ujęcie zagadnienia opiera się na następujących działaniach:

- maksymalnym wykorzystaniu dostępnych zasobów w trakcie ich przetwarzania,

- przedłużeniu okresu trwałości produktu,
- uzyskaniu maksymalnych korzyści ze stosowania tych produktów,
- odzyskiwaniu podstawowych cech produktów (rys. 3).

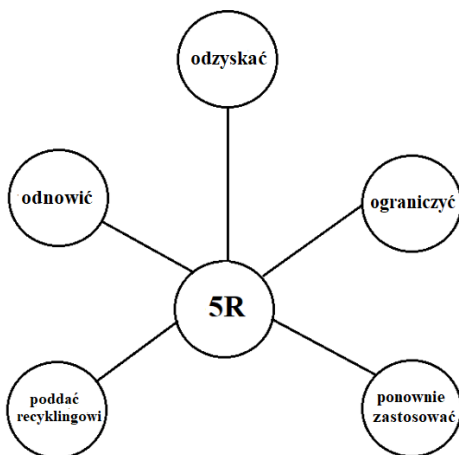


Rys. 3. Zasada „4R” w koncepcji zero odpadów

Źródło: opracowanie własne.

Koncepcja ograniczenia, ponownego wykorzystania, recyklingu i odzyskiwania jest praktycznym przewodnikiem odpowiedzialnego korzystania z zasobów naszej planety. Jeśli jednak chodzi o zarządzanie gospodarką odpadów, dodatkowe – piąte „R” może również wnieść istotny wkład w rozwój ekonomii cyrkularnej odpadów. Koncepcja „5R” zakłada [Szyja, 2016, s. 134]:

- rezygnowanie z przetworzonych produktów, opakowanych w plastik czy papier (*reduce*),
- wielokrotne użytkowanie każdej rzeczy, tak aby nie musiała lądować ona na wysypisku czy w spalarni (*reuse*),
- segregowanie odpadów, a następnie ich przetwarzanie na szkło, papier, plastik czy inne surowce wtórne (*recycle*),
- pozyskiwanie energii z odpadów (*recover*). Spalarnie odgrywają tu znaczącą rolę, gdyż spalane są jedynie te odpady, które nie nadają się do recyklingu. Powstała energia cieplna przekazywana jest w ramach częściowego zapotrzebowania miast na energię,
- tworzenie materiałów z biomasy, nowych technologii, w celu wydłużenia życia produktów, jak i naprawiania rzeczy już zużytych (*renew*) – rysunek 4.



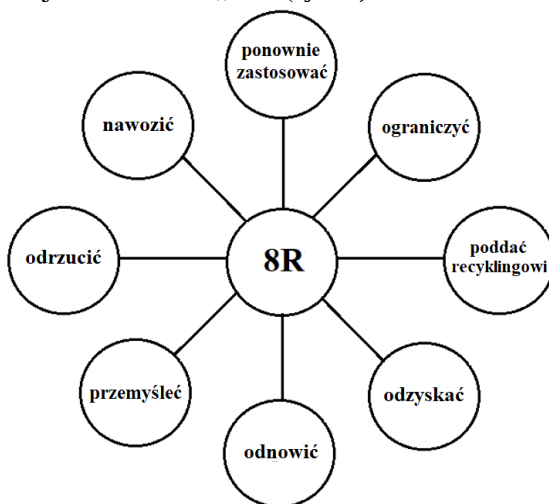
Rys. 4. Zasada „5R” w koncepcji zero odpadów

Źródło: opracowanie własne.

Zwolennicy filozofii zero odpadów do koncepcji „5R” dodają również takie ograniczenia, jak:

- *rethink* – przemysł na nowo,
- *refuse* – odmawiaj,
- *rot* – kompostuj.

Można zatem mówić już o zasadzie „8R” (rys. 5).



Rys. 5. Zasada „8R” w koncepcji zero odpadów

Źródło: opracowanie własne.

Ta wieloznaczność dowodzi, że idea ekonomii cyrkularnej nie może podlegać sztywnym regułom, ale powinna być elastyczna i modyfikowana w zależności od: charakteru ekonomiczno-polityczno-kulturowego kraju, jego możliwości, potrzeb oraz oczekiwań. Należy także pamiętać, że idea ekonomii cyrkularnej przede wszystkim musi przynosić zysk w skali mikro (żadne bowiem przedsiębiorstwo dobrowolnie nie będzie ponosić dodatkowych kosztów, jeśli nie przełoży się to na jego profity) lub też pozytywnie przekładać się na wzrost gospodarczy w skali makro [Raftowicz-Filipkiewicz, 2015, s. 145-154]. Podmioty ekonomiczne w gospodarce o obiegu zamkniętym mogą osiągnąć większą zyskowność niż ich konkurenci w gospodarce przerobowej i – co więcej – tylko takie stanowisko można łączyć z ideą zrównoważonego rozwoju [Börlin i Stahel, 1987, s. 1-72].

2. Strategia zarządzania odpadami w Japonii

Innowacje technologiczne, niezwykle łatwy dostęp do towarów oraz kredytów, niskie ceny oraz możliwość dokonywania zakupów *online* wykreowały w społeczeństwie pewien sposób, kulturę życia – tzw. konsumpcjonizm [Aspin, 2012, s. 8-10]. Jest on zwykle definiowany jako „filozofia życia”, w której działania związane z konsumpcją stają się środkiem do ustalenia pozycji społecznej i wyrażania indywidualnej tożsamości [Smart, 2010, s. 7-10]. Doskonałym tego przykładem może być historia gospodarcza Japonii.

W okresie 1955-1972 japońska gospodarka rozwijała się niezwykle szybko. W ramach tego silnego wzrostu gospodarczego spowodowanego przez „masową produkcję, masową konsumpcję oraz masową utylizację” [<https://www.theeartandi.org/post/japan-s-kamikatsu-a-model-of-zero-waste-living>, 11.08.2023], ilość odpadów generowanych przez naród japoński również rosła, podobnie jak areał ziem zajmowany przez składowiska. Ilość niebezpiecznych substancji gwałtownie wzrosła z 8,9 milionów ton do 43,9 milionów ton [<https://www.studyiq.com/articles/waste-management-efforts-in-kamikatsu-municipality-sustainable-waste-reduction-and-recycling/>, 11.08.2023], co wymagało ponownej oceny praktyk gospodarowania odpadami oraz podjęcia radykalnych kroków. Według portalu Nippon.com, bazującego na danych japońskiego Ministerstwa Środowiska dotyczącego usuwania odpadów ogólnych, 1661 składowisk w Japonii jest już całkowicie zapelnionych, a jeśli japońskie przedsiębiorstwa oraz gospodarstwa domowe nadal będą generować 40 milionów ton odpadów rocznie, kraj ten pokryty zostanie odpadami w 2038 roku [<https://www.nippon.com/en/guide-to-japan/gu900038/>, 11.08.2023].

W czasie silnego wzrostu gospodarczego w Japonii nie było formalnego systemu zbiórki odpadów „od drzwi do drzwi”. W związku z tym to społeczność odpowiedzialna była za zbieranie i zarządzanie odpadami. Większość z nich trafiała na otwarte spalarnie, jednakże powstałe góry popiołu, które również musiały zostać zdeponowane na składowiskach, zmusiły lokalną społeczność do sortowania odpadów. Zakłady przetwarzania zostały zamknięte z powodu wysokiego poziomu zanieczyszczenia dioksynami, co zachęciło władze do poszukiwania alternatywnych rozwiązań w zakresie zrównoważonego zarządzania odpadami.

W 2003 roku Kamikatsu, jako pierwsze miasteczko w Japonii, uznało koncepcję zero odpadów za część swojej polityki gospodarowania odpadami, dążąc do tego, by do 2020 roku stać się miastem w stu procentach bezodpadowym [<https://www.youtube.com/watch?v=pgRnAsK18es>, 11.08.2023].

2.1. Zastosowanie koncepcji zero odpadów na przykładzie miasteczka Kamikatsu – case study

Kamikatsu to niewielkie miasto w Japonii położone w dystrykcie Katsuura. Jest to obszar pagórkowaty, zdominowany przez pasma górskie sięgające do 1000 m. n.p.m. Kamikatsu liczy 1556 osób (stan na 2018 rok), które tworzą 788 gospodarstw domowych, przy czym ponad połowa (tj. 50,3%) populacji ma ponad 65 lat, a jedna czwarta przekroczyła już 85 rok życia [<https://www.nakam.info/en/works/kamikatsu0/>, 11.08.2023]. Miasto współpracuje z producentami, aby zachęcić ich do używania większej ilości materiałów nadających się do recyklingu, co pomogłoby mieszkańcom zmniejszyć ilość odpadów i spalanie [<https://www.washingtonpost.com/climate-solutions/interactive/2022/japan-zero-carbon-village-climate/>, 11.08.2023].



Rys. 6. Kamikatsu – położenie geograficzne

Źródło: [https://www.japan.go.jp/kizuna/2021/04/zero-waste_world.html, 11.08.2023].

Wśród społeczności Kamikatsu zawiązała się grupa *Zero Waste Academy* (ZWA), która działa na rzecz osiągnięcia celów związanych z zerową ilością odpadów poprzez zmianę nastawienia ludzi, tak aby miasto stało się bezodpadowe [https://www.youtube.com/watch?v!4pgRnAsK18es, 11.08.2023]. Organizacja deklaruje następujące postulaty w zakresie ochrony środowiska:

- 1) Kamikatsu będzie dążyć do promowania osób świadomych ekologicznie.
- 2) Kamikatsu będzie promować recykling odpadów i zasoby wielokrotnego użytku, tak aby całkowicie wyeliminować spalanie i składowanie.
- 3) Mieszkańcy Kamikatsu powinni wychodzić z inicjatywą do ludzi na całym świecie, aby wspólnie zapewnić zrównoważone, globalne środowisko.

Rozwój świadomości ekologicznej mieszkańców Kamikatsu warunkowany jest systematycznym osiąganiem kamieni milowych w obszarze gospodarowania odpadami (tab. 1).

Tab. 1. Kluczowe etapy – kamienie milowe w zakresie gospodarki odpadami w Kamikatsu

Rok	Rozwiązanie ekologiczne	Charakterystyka
przed 1990 r.	nieformalna utylizacja oraz otwarte spalarnie	Brak formalnej zbiórki odpadów prowadzi do otwartego spalania i nieformalnego usuwania odpadów z gospodarstw domowych.
1991-1995	otwarte spalarnie z opcjami alternatywnymi	Dotacje na przydomowe kompostowniki, utworzenie Planu Recyklingu Miasta Kamikatsu wraz z otwartymi programami recyklingu, spalanie.
1997	9 kategorii segregacji	Rozpoczęcie selektywnej zbiórki odpadów na mocy krajowej ustawy o recyklingu (bezbabarne, kolorowe i inne butelki szklane, puszki aluminiowe, puszki stalowe, puszki po aerozolah, kartony po mleku, odpady ze spalania, odpady luzem).
1998-2000	22 kategorie segregacji	Zaniepokojenie zanieczyszczeniem dioksynami pochodzącymi ze spalania i zwiększenie kategorii sortowania z 9 do 22.
2001-2015	34 kategorie segregacji	Zamknięcie małych spalarni i zwiększenie kategorii sortowania z 22 do 34.
2016-2017	45 kategorii segregacji	Odnowienie <i>Przewodnika Segregacji</i> dla mieszkańców oraz ustanowienie nowego systemu Akredytacji <i>Zero Waste</i> . Zwiększenie kategorii sortowania z 34 do 45.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Zaman, 2022, s. 1-24].

W ramach strategii zero odpadów, 100% wszystkich odpadów organicznych jest kompostowanych w domach przy użyciu tradycyjnych metod kompostu. Samorządy lokalne pokrywają również koszty zakupu urządzeń do kompostu, wychodząc z założenia, że przyczyni się to do zmniejszenia ilości odpadów organicznych. Wszystkie gospodarstwa domowe oraz sklepy odpowiedzialne są za mycie, sortowanie i dostarczanie swoich śmieci do centrum recyklingu. W Kamikatsu obowiązuje 45 kategorii segregacji odpadów [Zaman, 2022, s.19], jednakże wyróżnia się 13 głównych kategorii, w ramach których obowiązują pewne podkategorie wynikające z cech fizyko-chemicznych odpadów (np.: puszki, jako jedna kategoria, podzielone zostały na puszki stalowe, aluminiowe i po aerozolah, natomiast butelki szklane na przezroczyste, brązowe i inne kolorowe butelki szklane) – Tabela 2.

Tab. 2. Kategorie segregacji odpadów w Kamikatsu

L.p.	Główna kategoria odpadów	Podkategorie
1.	Wielokrotnego użytku	Przedmioty wielokrotnego użytku
2.	Organiczne	Odpady organiczne
3.	Metale	Puszki aluminiowe Puszki stalowe Puszki po aerozolah Puszki metalowe Złom
4.	Dokumenty	Ulotki prasowe Kartony Papier makulaturowy Kubki papierowe Karton papierowy Rozdrobnione papiery Inne
5.	Ścierki	Ścierki biodegradowalne Inne
6.	Drewno opałowe/paliwo	Pałeczki drewniane Oleje
7.	Tworzywa sztuczne	Czyste opakowania plastikowe Zanieczyszczone opakowania plastikowe Tacki styropianowe Styropian Butelki PET Zakrętki do butelek PET
8.	Szkło	Przezroczyste Brązowe

L.p.	Główna kategoria odpadów	Podkategorie
		Inne kolorowe Wielokrotnego użytku
9.	Niebezpieczne	Inne szkło Odpady garncarskie Lustra Termometry Żarówki Baterie Zapalniczki
10.	Luzem	Resztki metalowe Resztki drewniane Pościele/materace Opakowania zbiorcze Guma
11.	Zmieszane	Produkty skórzane Zużyte artykuły higieny osobistej
12.	Musze	Musze
13.	Urządzenia domowe	Zużyte opony Sprzęt AGD

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sturmer, 2018, <https://www.abc.net.au/news/2018-05-20/kamikatsu-the-japanese-town-with-45-different-recycling-bins/9776560>, 11.08.2023].

2.2. Wyniki i osiągnięcia na skutek wdrożenia koncepcji zero odpadów

Wysiłki Kamikatsu w zakresie gospodarki odpadami przyniosły niezwykle wyniki i stały się inspiracją dla zwolenników zrównoważonego rozwoju na całym świecie.

Po piętnastu latach wdrażania praktyk zero odpadów w Kamikatsu, miasto podaje recyklingowi około 80% swoich odpadów, a pozostałe 20% to takie, które nie mogą być przetwarzane (np.: pieluchy, niektóre tworzywa sztuczne). Odpady te są wysyłane do spalarni. Kiedy władze miasta wprowadzały koncepcję zero odpadów, mieszkańcy miasteczka Kamikatsu uznali działania te za zbyt trudne i czasochłonne. Ankieta przeprowadzona w 2008 roku wykazała, że około 40% respondentów w dalszym ciągu miało zastrzeżenia do co najmniej jednego aspektu polityki zerowej ilości odpadów w mieście. Najwięcej wskazań otrzymało mycie każdego przedmiotu nadającego się do ponownego przetworzenia przed wysłaniem go do centrum recyklingu [https://www.theguardian.com/environment/2008/aug/05/recycling-japan, 11.08.2023].

Według Akiry Sakano – przewodniczącego zarządu Zero Waste Academy, sama niedogodność tego procesu może przede wszystkim zniechęcać do nadmiernej konsumpcji, a szczegółowa kategoryzacja odpadów może spowodować, że mieszkańcy zaczęną zastanawiać się nad tym, co powinni kupić, kiedy i w jakiej ilości [https://www.independent.co.uk/environment/recycling-zero-waste-town-garbage-plastics-kamikatsu-japan-a8187301.html, 11.08.2023].

Władze miasta odnotowały wartość wskaźnika recyklingu sięgającą 80% - znacznie przekraczającą średnią krajową. Mieszkańcy Kamikatsu odegrali kluczową rolę w osiągnięciu tego wyczynu poprzez staranne sortowanie odpadów i lokalną współpracę. Wzmocnieniu uległa również społeczność miasteczka. Nacisk na ponowne wykorzystanie i naprawę przedmiotów pobudził rozwój lokalnych przedsiębiorstw i sprzyjał wykreowaniu gospodarki o obiegu zamkniętym [https://www.washingtonpost.com/climate-solutions/interactive/2022/japan-zero-carbon-village-climate/, 11.08.2023]:

- 1) Sklep *kuru-kuru* stał się symbolem zrównoważonej konsumpcji, przyciągając odwiedzających i generując dotychczas nieodkryte możliwości ekonomiczne. Cała konstrukcja budynku, jak i jego wyposażenie zostały wykonane z przedmiotów poddanych przetworzeniu wtórnemu – tzw. *upcyklingowi*.
- 2) Hotel *Why* został otwarty w 2020 roku jako część obiektu *Zero Waste Center*, który zbudowany jest w kształcie znaku zapytania, aby zobrazować pytanie: *Dlaczego wytwarzamy tyle odpadów?* Podczas pobytu każdy gość otrzymuje sześć pojemników do sortowania śmieci. Eleganckie dekoracje są ponownie wykorzystanymi materiałami, np. patchworkowe kołdry wykonane ze skrawków dżinsu. Podczas zameldowania wczasowicze kroją pojedyncze kostki mydła, tak aby uzyskać dokładnie taką ilość środków higienicznych, jakiej potrzebują na cały pobyt.
- 3) Browar *Rise and Win Brewing Co.* warzy dwa rodzaje piwa rzemieślniczego o zerowej ilości odpadów. Przedsiębiorcy opracowali sposób przekształcania zużytego ziarna w płynny nawóz, który następnie wykorzystywany jest do uprawy jęczmienia na piwo.
- 4) Kamikatsu znajduje się około godziny drogi od najbliższego miasta – Tokushimy. Aby w sposób komfortowy poruszać się po mieście, opracowano system wspólnych przejazdów – *ride and share*. Około czterdziestu osób dzieli się swoimi samochodami z innymi mieszkańcami, dzięki czemu mogą oni w szybki oraz bezpieczny sposób przemieścić się między dwoma miastami. W realizację projektu zaangażowany jest również

burmistrz miasta Kamikatsu, który zarejestrowany jest w systemie jako jeden z kierowców.

Zastosowanie powyższych rozwiązań przyniosło miasteczku Kamikatsu zarówno korzyści ekonomiczne, jak i ekologiczne. Do 2016 roku miasto zwiększyło liczbę rodzajów śmieci do 45 kategorii i osiągnęło wskaźnik recyklingu na poziomie 80%. Priorytetowo traktując ideę ponownego wykorzystywania, recykling oraz zaangażowanie społeczności, miasto osiągnęło znaczną redukcję odpadów, wzmocniło lokalną gospodarkę i ochroniło środowisko. Współpraca lokalnej społeczności przyczyniła się do czystszej wody oraz zmniejszenia śladu węglowego. Wyeliminowanie tzw. zbiórki „od drzwi do drzwi” znacząco obniżyło koszty. Żmudne sortowanie odpadów przez mieszkańców sprawiło, że gmina może sprzedawać swoje odpady za dużo wyższą cenę. Sprzedaż odpadów, takich jak papier lub metale, przynosi ok. 2,5-3,0 miliona jenów rocznie, co całkowicie rekompensuje koszty utylizacji odpadów Kamikatsu. Środki te stanowiły zaplecze finansowe niezbędne do stworzenia nowego centrum zbiórki odpadów oraz wykreowania innowacyjnych założeń dotyczących polityki obiegu zamkniętego odpadów. Centrum zbiórki odpadów jest obecnie uznawane w Japonii za nowy paradygmat inicjatyw recyklingu społeczności oraz architektoniczne ucieleśnienie tożsamości miasta jako lidera w dziedzinie ochrony środowiska. Wprowadzenie nowych rozwiązań prośrodowiskowych pozwoliło na coraz większą liczbę odwiedzających spoza regionu, którzy chętnie odkrywają, doświadczają i zabierają ze sobą nowe sposoby prowadzenia bardziej zrównoważonego życia.

Wdrożenie takich rozwiązań nie byłoby możliwe, gdyby nie edukacja wśród społeczności miejskiej. Władze Kamikatsu skonstruowały specjalny system zachęt, dzięki któremu mieszkańcy mogą zbierać tzw. „punkty recyklingu” w zamian za posiadanie produktów „przyjaznych” środowisku. W mieście zauważyć można także tablice informacyjne pokazujące, jakie nowe przedmioty zostaną wykonane z przedmiotów poddanych procesowi odzysku oraz ile pieniędzy miasto oszczędza, współpracując z firmami recyklingowymi, a nie paląc śmieci na składowiskach czy w spalarniach.

Podsumowanie

Urząd miasta Kamikatsu stosuje unikalne podejście do zarządzania odpadami, które niespotykane jest w innych miejscach na świecie:

- brak spalania, wywozu śmieci lub wysypisk,
- 100% kompostowania przez gospodarstwa domowe i przedsiębiorstwa,
- istnienie scentralizowanej stacji sortowania śmieci – centrum recyklingu.

Dzięki tym rozwiązaniom zmniejszyła się ilość odpadów wysyłanych do spalania, a wskaźnik recyklingu w mieście w 2020 r. osiągnął 81%. Rygorystyczne przepisy dotyczące segregacji odpadów doprowadziły do zmniejszenia ilości odpadów wytwarzanych przez mieszkańców o 65% - z początkowych 150 ton w 2000 r. do 54 ton w 2020 r.

Oprócz korzyści środowiskowych, wynikających z polityki segregacji odpadów, miasto skorzystało również z możliwości oszczędności fiskalnych, ponieważ lepsza segregacja odpadów pozwoliła zmniejszyć roczny rachunek za wywóz odpadów ponoszony przez miasto. Sprzedaż starannie wyselekcjonowanych odpadów całkowicie zrekompensowała koszty utylizacji odpadów Kamikatsu. Działania związane z recyklingiem zaowocowały również dodatkowymi źródłami przychodów, a metki z cenami wyświetlane na koszu w punkcie zbiórki służyły do przekonania mieszkańców, że ich stalowe lub aluminiowe puszki pomagają zrekompensować koszty utylizacji odpadów.

Zastosowanie koncepcji zero odpadów pozwoliło zmniejszyć obciążenie fiskalne związane z rocznymi kosztami utylizacji odpadów ponoszonymi przez miasto, jednocześnie zwiększając dochody z materiałów pochodzących z recyklingu, takich jak aluminium.

Wprowadzono także różne inicjatywy ze strony miasta, takie jak karty lojalnościowe czy kupony na zakupy za prawidłową segregację odpadów. Dotacje finansowe zachęciły do zakupu kompostowników elektrycznych, ponieważ Kamikatsu wprowadziło obowiązek kompostowania odpadów organicznych wytwarzanych w domu. Ponadto zapewnienie ciężarówek do zbierania odpadów od 2019 r. przyczyniło się do zwiększenia udziału segregacji odpadów u tzw. „źródła” – od mieszkańców, zwłaszcza wśród osób starszych.

Zastosowanie koncepcji zero odpadów pobudziło także przedsiębiorczość i innowacyjność w biznesie, co widać w zwiększonym ruchu turystycznym. Kamikatsu ma około 1500 mieszkańców, a już zaczyna przyjmować dwa razy więcej przyjezdnych. Wyjątkowość bezodpadowego miasteczka pobudza ciekawość turystów, którzy również pragną rozwijać swoje kompetencje w obszarze prawidłowego zarządzania odpadami [Jarman-Walsh, 2019, s. 249-260].

Celem artykułu było wskazanie na zasadność implementacji koncepcji zero odpadów w kontekście prawidłowej gospodarki odpadami oraz identyfikacja dobrych praktyk w tym zakresie. Przeprowadzone badania literaturowe, a także studium przypadku, pozwoliły rozstrzygnąć problem dotyczący tego, jak zastosowanie nowoczesnych praktyk z zakresu zarządzania odpadami wpływa na zmiany w ilości wygenerowanych odpadów.

Wdrażanie filozofii zero odpadów do społecznych strategii środowiskowych miast – takich jak Kamikatsu – umożliwia tworzenie zamkniętych obiegów gospodarczych, w których odpady trafiają ponownie do systemu jako pełnowartościowe produkty. Efektem wprowadzenia rozwiązań opisanych w artykule jest ograniczenie nie tylko ilości odpadów samych w sobie, ale również zwiększenie poziomów recyklingu oraz powtórnego wykorzystania. Obecny paradygmat globalnego rozwoju koncentruje się na wzroście konsumpcji, ignorując znaczenie odzyskiwania tych zasobów, które uważa się za „niezrównoważone” dla środowiska. W związku z tym istnieje potrzeba dalszego podnoszenia świadomości w zakresie recyklingu wśród konsumentów i mieszkańców.

Niestety, rozwiązania stosowane w ramach filozofii zero odpadów w Kamikatsu nie są tak innowacyjne, jak w innych państwach. Dostępność punktów selektywnej zbiórki odpadów w miastach nie jest tak powszechna, a brak zrozumienia mechanizmów działania przyrody i granic jej eksploatacji prowadzi do niewłaściwego wykorzystania dostępnych rozwiązań lub wręcz ich nieakceptowania. Akcje uświadamiające zagrożenie, jakie stanowią odpady dla ekosystemu miasta, powinny być zatem podstawą filozofii zero odpadów w mieście. Muszą one być jednak uzupełniane przez konkretne narzędzia, pozwalające na zmniejszenie presji mieszkańców miast i osób korzystających z jego infrastruktury na środowisko naturalne [Mesjasz-Lech, 2018, s. 144].

ORCID iD

Michał Brząkała: <https://orcid.org/0009-0001-0680-5489>

Literatura

1. Aspin M. (2012), *Review of the plastic shopping bags: (Waste Avoidance) Act 2008*, Adelaide, s. 8-10.
2. Börlin M., Stahel W. R. (1987), *Stratégie économique de la durabilité – Eléments d’une valorisation de la durée de vie des produits en tant que contribution à la prévention des déchets*, Société de Banque Suisse, Cahier SBS, 32, s. 1-72.
3. Connett P. (2010), *Zero waste: A key stepping stone to sustainability*, American Environmental Health Studies Project (AEHSP), United Nation, s. 1-96.
4. Eriksson O., Carlsson Reich M., Frostell B., Björklund A., Assefa G., Sundqvist J. O., Granath J., Baky A., Thyselius L. (2005), *Municipal solid waste management from a systems perspective*, Journal of Cleaner Production, 3, s. 241-252.

5. Eur-lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>.
6. Glavic P., Lukman R. (2007), *Review of sustainability terms and their definitions*, Journal of Cleaner Production 18, s. 1875-1885.
7. Hoornweg D., Bhada-Tata P. (2012), *What a waste: A global review of solid waste management*, World Bank urban development series 15, p. 9.
8. Hoornweg D., Bhada-Tata P., Kennedy C. (2014), *Peak waste: When is it likely to occur?*, Journal of Industrial Ecology 1, p. 117-128.
9. Independent.co.uk, <https://www.independent.co.uk/environment/recycling-zero-waste-town-garbage-plastics-kamikatsu-japan-a8187301.html>.
10. Jarman-Walsh J. (2019), *Foundations of zero-waste lead to sustainable tourism success: The case of Kamikatsu*, Journal of Yasuda Women's University 47, s. 249-260.
11. Karwacka M. (2017), *Gospodarka obiegu zamkniętego. Biznes i konsument na ścieżce zmiany*, Publikacja Koalicji na Rzecz Gospodarki Obiegu Zamkniętego Reconomy, Warszawa.
12. Karwacka M., Łuba, P. (2016), *W kierunku gospodarki obiegu zamkniętego: wyzwania i szanse*, Publikacja Koalicji na rzecz Gospodarki Obiegu Zamkniętego Reconomy, Warszawa.
13. Kowacka E., Malik K. (2013), *Koncepcja „zero odpadów” jako element społecznej odpowiedzialności biznesu*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Organizacja i Zarządzanie 60.
14. Kowacka E., Malik K., Gołbiewska J. (2017), *Idea zero waste jako inicjatywa oddolna* 4, s. 141-154.
15. Kwiecień K. (2018), *Gospodarka o obiegu zamkniętym – wyzwania dla przedsiębiorstw*, Gospodarka w Praktyce i Teorii 3, s. 47-59.
16. Lombardi E. (2011), *Zero Landfill is not Zero waste*, BioCycle Magazine.
17. Maicki M. (2016), *Rola strategicznej karty wyników w strategii zrównoważonego rozwoju firm z sektora MŚP*, Przedsiębiorczość i Zarządzanie 17(7.2), s. 105-116.
18. Mesjasz-Lech A. (2018), *Filozofia zero odpadów a strategię środowiskowe miast*, w: Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska 127, s. 135-147.
19. Murray R. (2002), *Zero Waste*, Greenpeace Environmental Trust, Canonbury.
20. Nakam.info, <https://www.nakam.info/en/works/kamikatsu0/>.
21. Nippon.com, <https://www.nippon.com/en/guide-to-japan/gu900038/>.
22. Pietzsch N., Ribeiro J. R. D., de Medeiros J. F. (2017), *Benefits, challenges and critical factors of success for Zero Waste: A systematic literature review*, Waste Management 67, p. 327.
23. Progg.eu, <https://progg.eu/smieciowy-detoks/>.

24. Raftowicz-Filipkiewicz M. (2015), *Ekonomia cyrkularna – wyzwanie i konieczność zrównoważonego rozwoju*, Studia i Prace WNEiZ US, (40/2), s. 145-154.
25. Sakano A. (2017), *Zero waste – A way to enrich your life & the society*. TEDx Talks, <https://www.youtube.com/watch?v=pgRnAsK18es>.
26. Schulze K., Tosun J. (2013), *External dimensions of European environmental policy: An analysis of environmental treaty ratification by third states*, European Journal of Political Research 52, p. 598.
27. Seroka-Stolka O. (2016), *The effect of stakeholder pressure and environmental strategic response pattern*, Valahian Journal of Economic Studies 4, p. 51.
28. Smart B. (2010), *Consumer society: Critical issues and environmental consequences*, London: Sage.
29. Studyiq.com, <https://www.studyiq.com/articles/waste-management-efforts-in-kamikatsu-municipality-sustainable-waste-reduction-and-recycling/>.
30. Szpilko D., de la Torre Gallegos A., Jimenez Naharro F., Rzepka A., Remiszewska A. (2023), *Waste Management in the Smart City: Current Practices and Future Directions*, Resources 12(10), 115.
31. Szyja P. (2016), *Istota, zakres i praktyka kształtowania gospodarki okrężnej*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 453.
32. Theearthandi.org, <https://www.theearthandi.org/post/japan-s-kamikatsu-a-model-of-zero-waste-living>.
33. Theguardian.com, <https://www.theguardian.com/environment/2008/aug/05/recycling.japan>.
34. Thewashingtonpost.com, <https://www.washingtonpost.com/climate-solutions/interactive/2022/japan-zero-carbon-village-climate/>.
35. Zaman A.U. (2014), *Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems*, Ecological Indicators 36, p. 683.
36. Zaman A.U. (2014), *Measuring waste management performance using the 'Zero Waste Index': the case of Adelaide, Australia*, Journal of Cleaner Production 66.
37. Zaman A.U. (2016), *A comprehensive study of the environmental and economic benefits of resource recovery from global waste management systems*, Journal of Cleaner Production 124, p. 41-50.
38. Zaman, A.U. (2022), *Zero-Waste: A New Sustainability Paradigm for Addressing the Global Waste Problem*, in: *The Vision Zero Handbook: Theory, Technology and Management for a Zero Casualty Policy*.

Waste management through the use of zero-waste concepts based on the example of Kamikatsu town in Japan

Abstract

Nowadays, the zero waste concept is an overarching element of scientific discussion in the areas of waste management and sustainable development. This philosophy allows taking a broad view of the problem of excessive emissions of harmful substances and taking appropriate measures to avoid and reduce waste, as well as its impact on the environment. The purpose of the article is to point out the validity of implementing the zero waste concept and to identify good practices in this regard. The literature research carried out, as well as the case study characterized, made it possible to resolve the issue of how the application of modern waste management practices affects changes in the amount of waste generated. The implementation of a zero waste philosophy into social environmental strategies makes it possible to create closed economic cycles in which waste re-enters the system as full-value products. The effect of implementing the solutions described in the article is to reduce not only the amount of waste itself, but also to increase levels of recycling and reuse.

Key words

zero waste, circular economy, sustainable development, waste management concept, Kamikatsu