

Daniel Tokarski, Joanna Górniak-Krupińska, Maciej Bielecki



## Determinanty logistyki w dobie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw

**Determinanty logistyki  
w dobie zrównoważonego  
rozwoju przedsiębiorstw**



WYDAWNICTWO  
UNIWERSYTETU  
ŁÓDZKIEGO

**Daniel Tokarski, Joanna Górniak-Krupińska, Maciej Bielecki**

# **Determinanty logistyki w dobie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw**

Daniel Tokarski (ORCID: 0000-0002-3475-1115)  
Joanna Górniak-Krupińska (ORCID: 0000-0003-0345-6428)  
Maciej Bielecki (ORCID: 0000-0001-6550-3512)  
Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny  
Katedra Logistyki i Innowacji, 90-214 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. nr 41/43

RECENZENCI

*Agata Lulewicz-Sas*  
*Dariusz Wawrzyniak*

REDAKTOR INICJUJĄCY

*Katarzyna Włodarczyk*

REDAKCJA

*Aleksandra Urzędowska*

SKŁAD I ŁAMANIE

*AGENT PR*

KOREKTA TECHNICZNA

*Katarzyna Woźniak*

PROJEKT OKŁADKI

*Polkadot Studio Graficzne Aleksandra Woźniak, Hanna Niemierowicz*

Zdjęcie na okładce: © Depositphotos.com/VectorMine

© Copyright by Authors, Łódź 2024

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2024

Publikacja jest udostępniona na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 (CC BY-NC-ND)

<https://doi.org/10.18778/8331-603-1>

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.11500.24.0.M

Ark. wyd. 8; ark. druk. 6,5

ISBN 978-83-8331-603-1  
e-ISBN 978-83-8331-604-8

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego  
90-237 Łódź, ul. Matejki 34A  
[www.wydawnictwo.uni.lodz.pl](http://www.wydawnictwo.uni.lodz.pl)  
e-mail: [ksiegarnia@uni.lodz.pl](mailto:ksiegarnia@uni.lodz.pl)  
tel. 42 635 55 77

# Spis treści

Wstęp	7
Rozdział 1	
<b>Uwarunkowania działalności przedsiębiorstw</b>	<b>9</b>
1.1. Rola rozwoju przedsiębiorstw w strukturach gospodarczych	9
1.2. Czynniki środowiskowe rozwoju przedsiębiorstw	15
1.3. Rozwiązania środowiskowe przynoszące korzyści przedsiębiorstwom	24
Rozdział 2	
<b>Wyzwania związane ze środowiskiem naturalnym stojące przed logistyką</b>	<b>39</b>
2.1. Ekologistyka a zielona logistyka	39
2.2. Logistyka odwrotna i łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym	47
Rozdział 3	
<b>Prośrodowiskowe remedium w kształtowaniu infrastruktury logistycznej</b>	<b>61</b>
3.1. Znaczenie działań proekologicznych w procesie globalizacji	61
3.2. Funkcje infrastruktury transportu w sieciach logistycznych	66
3.3. Innowacyjne rozwiązania technologiczne w obszarze logistyki miejskiej	74
Zakończenie	87
Bibliografia	89
Spis tabel	99
Spis ilustracji	101
Spis wykresów i map	103



# Wstęp

Złożoność i turbulencje otoczenia, w jakim przyszło obecnie funkcjonować przedsiębiorstwom na globalnym rynku, stają się jednym z głównych wyzwań biznesowych trzeciej dekady XXI wieku. Pandemie, konflikty zbrojne, kryzysy ekonomiczne czy też digitalizacja, czyli przenoszenie świata realnego do świata cyfrowego, sprawiają, że organizacje muszą zmieniać swoje modele biznesowe i adaptować się do tych zjawisk. Bezrefleksyjna działalność przemysłowa ludzi doprowadziła do jeszcze jednego wyzwania, jakim jest kryzys klimatyczny. Degradacja środowiska naturalnego zaburza dotychczasowy ład naturalny, generując nieoczekiwane zjawiska pogodowe, na które wiele rejonów świata niestety nie jest przygotowanych. Współczesne przedsiębiorstwa muszą zatem skoncentrować się już nie tylko na minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko naturalne, ale także i na jego odbudowie oraz wspólnym symbiotycznym działaniu.

Jedną z koncepcji, które mają za zadanie niwelować negatywny wpływ człowieka na środowisko, jest koncepcja zrównoważonego rozwoju wraz ze zdefiniowanymi przez Organizację Narodów Zjednoczonych (ONZ) celami. Przyczyniła się ona do powstania kolejnej idei, gospodarki cyrkularnej (gospodarki o obiegu zamkniętym – *Circular Economy*), w której w szerszym kontekście zwraca się uwagę na niwelowanie wszelkiego rodzaju marnotrawstwa różnorodnych zasobów poprzez szeroko rozumiane odzyskiwanie ich z wytworzonych już przez przedsiębiorstwa produktów.

Aktywność przedsiębiorstw w skali globalnej doprowadziła do wzrostu znaczenia logistyki i łańcuchów dostaw. Fizyczne przepływy towarów, informacji o nich oraz środków pieniężnych w skali całego świata stały się ważnym ogniwem gospodarek. O ile jednak przepływy informacji oraz środków finansowych coraz częściej odbywają się w warstwie cyfrowej, o tyle fizyczne przepływy towarów w dalszym ciągu opierają się na dość prymitywnych formach transportu, które w każdym wypadku mają swój negatywny wpływ na środowisko. Połączenie kwestii przedsiębiorstw, logistyki i jej infrastruktury w kontekście wpływu na środowisko naturalne stanowi lukę badawczą, którą zdaniem autorów należy wypełnić. Dlatego zasadna wydaje się identyfikacja determinant logistyki w dobie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw, co zostało przyjęte jako główny cel pracy.

Osiągnięcie tego celu wymagało zastosowania wybranych metod badawczych. Niewątpliwie w największym stopniu w prezentowanej monografii wykorzystano



przegląd najnowszej literatury odnoszącej się do zagadnień środowiskowych, związanych z przedsiębiorstwami, oraz kwestii logistycznych. Wykorzystano także analizę danych statystycznych oraz analizę dokumentów dotyczących szeroko rozumianej rozbudowy infrastruktury logistycznej.

Prezentowana monografia podejmuje próbę analizy znaczenia logistyki w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki cyrkularnej. Przedstawia ona holistyczne spojrzenie na aspekty funkcjonowania przedsiębiorstw w dobie wyzwań środowiskowych, integrację zrównoważonych praktyk w logistyce, biorąc pod uwagę zarówno kwestie środowiskowe, jak i konkretne działania proekologiczne w zakresie logistyki i infrastruktury logistycznej.

Omówiono rolę przedsiębiorstw w odniesieniu do środowiska naturalnego. Zaprezentowano problematykę oraz czynniki rozwoju przedsiębiorstw w strukturach gospodarczych, podkreślając ich kluczową rolę w promowaniu zrównoważonych praktyk. Wyjaśniono koncepcję zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki cyrkularnej, a następnie zidentyfikowano wybrane rozwiązania środowiskowe wpływające na rozwój przedsiębiorstw. Każde z tych rozwiązań może być rozpatrywane z różnych punktów widzenia, a ich wielość pozwala przedsiębiorstwom na elastyczne ich wdrażanie.

Uwidoczniono różne wyzwania ekologiczne, które muszą być uwzględniane w logistyce. Opisano koncepcje zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym, które są kluczowe do minimalizowania negatywnego wpływu działalności logistycznej na środowisko. Wyjaśniono pojęcie ekologii, znanej również jako zielona logistyka, która koncentruje się na wdrażaniu praktyk przyjaznych środowisku. Wyłuszczone zostały role logistyki odwrotnej w łańcuchach dostaw o obiegu zamkniętym, które zakładają odzyskiwanie i ponowne wykorzystywanie produktów, co przyczynia się do redukcji odpadów i minimalizacji zużycia zasobów.

Zaprezentowano także konkretne działania mające na celu ukształtowanie infrastruktury logistycznej w sposób proekologiczny. Ukazano znaczenie działań proekologicznych w kontekście procesu globalizacji, podkreślając, jak globalne procesy wpływają na lokalne i międzynarodowe sieci logistyczne. Następnie scharakteryzowano funkcje infrastruktury transportu w sieciach logistycznych, wskazując na konieczność modernizacji i adaptacji infrastruktury w celu zmniejszenia emisji i poprawy efektywności. Ponadto, zaprezentowano innowacyjne rozwiązania technologiczne w obszarze logistyki miejskiej, które mogą przyczynić się do redukcji zanieczyszczeń i poprawy jakości życia w miastach oraz przybliżono koncepcje inteligentnych miast, które integrują zaawansowane technologie i rozwiązania w celu stworzenia bardziej zrównoważonych i efektywnych systemów logistycznych.

Poprzez szczegółową analizę wyzwań, korzyści oraz konkretnych działań publikacja ta dostarcza cennych wskazówek dla teoretyków i praktyków z zakresu logistyki. W kontekście globalnych zmian klimatycznych i rosnącej świadomości ekologicznej, zrównoważona logistyka staje się nie tylko koniecznością, ale również strategicznym elementem sukcesu współczesnych przedsiębiorstw.

## Rozdział 1

# Uwarunkowania działalności przedsiębiorstw

### 1.1. Rola rozwoju przedsiębiorstw w strukturach gospodarczych

Rozwój przedsiębiorstw jest procesem niezbędnym do przetwarzania i dalszego funkcjonowania gospodarki, co prowadzi do zmian w poziomie i strukturze elementów przedsiębiorstw. Z kolei nieodłącznym elementem rozwoju przedsiębiorstw jest przedsiębiorczość (w zakresie zarówno gospodarczego, społecznego czy kulturowego rozwoju). W kontekście trychotomicznego konstruktów przedsiębiorczość może być rozumiana zarówno jako cecha, proces, jak i rezultat<sup>1</sup>. Pojęcie to jest zatem definiowane jako cecha osobowości, skłonność, zdolność do przejawiania ducha inicjatywy i zaradności, a także jako proces, który polega na podejmowaniu wszechstronnych działań, związanych z przystosowaniem się do zasad oraz wymogów gospodarki rynkowej<sup>2</sup>. Ponadto przedsiębiorczość wyraża się w ciągłej gotowości i ukierunkowaniu na gospodarowanie, gdzie dominującym celem jest realizacja zasady minimalizacji kosztów i optymalizacji zysków – opisać to można jako racjonalna logistyka postępowania. Podmiot, który charakteryzuje się przedsiębiorczą postawą, podejmuje ryzyko działalności o charakterze gospodarczym, wprowadzając tym samym mechanizmy produkcyjne po to, aby osiągnąć zysk i korzyści<sup>3</sup>.

---

1 K. Wach, *Przedsiębiorczość – delimitacja pojęcia i obszary badań*, [w:] W. Pasierbek, K. Wach (red.), *Przedsiębiorczość. Słowniki społeczne*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum w Krakowie, Kraków 2022, s. 17.

2 K. Duczowska-Małysz, *Przedsiębiorczość na obszarach wiejskich. W stronę wsi wielofunkcyjnej*, Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa PAN, Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej, Warszawa 1993, s. 8.

3 J. Pach, R. Śliwa, W. Maciejewski, *Przedsiębiorczość społeczna – Innowacje – Środowisko*, CeDeWu, Warszawa 2019, s. 18.

Na podstawie powyższych rozważań można wyróżnić cztery podstawowe funkcje przedsiębiorczości występujące w naukach ekonomicznych (które wspierane są funkcjami pochodnymi, tj.: funkcja sektora MŚP w gospodarce, funkcja samozatrudnienia oraz jako ekonomiczny czynnik produkcji), są to<sup>4</sup>:

- funkcja osobowości – badania nad przedsiębiorczością wówczas skupiają się na jednostce oraz cechach jej działań (zwykle dotyczą przedsiębiorcy i/lub zespołu pracowników),
- funkcja czynności menedżerskich – polega na szczegółowej i wszechstronnej analizie działań przedsiębiorców,
- funkcja indywidualnego przedsiębiorcy – w kontekście badań ekonomicznych analizuje się rolę przedsiębiorcy (niekiedy tę funkcję utożsamia się z funkcją rynku) z punktu widzenia takich cech jak: skłonność do ponoszenia ryzyka, kreowanie okazji i wprowadzanie innowacji, organizowanie i koordynowanie ograniczonych zasobów ekonomicznych, poszukiwanie okazji do osiągnięcia zysku czy akumulowanie i alokowanie kapitału,
- funkcja rynku – analiza przedsiębiorczości opiera się na poszukiwaniu efektów przedsiębiorczości (najczęściej w skali mikro-, małych i średnich przedsiębiorstw).

W kontekście powyższego można także mówić o przedsiębiorstwie jako o podstawowym podmiocie gospodarki rynkowej, które można wydzielić z większej całości (np. branża lub gospodarka rynkowa). W skład przedsiębiorstwa wchodzi różne elementy, pomiędzy którymi zachodzą różnorodne relacje. Z punktu widzenia systemowego przedsiębiorstwo rozpatruje się właśnie jako system działający w otoczeniu bliższym, w którym zachodzą m.in. transakcje rynkowe, oraz w otoczeniu dalszym, które tworzy warunki funkcjonowania tego systemu<sup>5</sup> (ilustracja 1). Na tej podstawie wyróżnić można sześć głównych elementów składających się na otoczenie dalsze<sup>6</sup>:

- polityczne – obowiązujący system prawny (akty prawne o charakterze regulacyjnym, np. zasady podejmowania działalności gospodarczej, ochrona interesów przedsiębiorców), różnorodne instytucje państwowe, które mają wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw, jak i społeczeństwa,
- ekonomiczne – stanowiące o wielkości siły nabywczej określonego rynku, np. dochody potencjalnych klientów, oszczędności, a także dostępność kredytów czy stopy procentowe,
- kulturowe – kształtujące system wartości społeczeństwa, co może być kryterium segmentacji rynku,
- demograficzne – determinujące parametry rynku, na którym funkcjonuje przedsiębiorstwo poprzez takie dane, jak np.: liczba ludności, przyrost naturalny, struktura płci i wieku, poziom wykształcenia,

4 K. Wach, *Przedsiębiorczość – delimitacja pojęcia...*, s. 18–24.

5 F. Mroczko, *Warunki funkcjonowania przedsiębiorstw na rynku*, Karkonoska Państwowa Szkoła Wyższa w Jeleniej Górze, Jelenia Góra 2016, s. 35.

6 Tamże, s. 40–43.

- technologiczne – będące źródłem powstawania nowych produktów, przyzwyczajzeń, stylów konsumpcji czy nowych zachowań,
- środowisko naturalne – bardzo istotne ze względu na fakt pogarszającego się stanu środowiska naturalnego, a tym samym odwrócenia negatywnego trendu w gospodarce.

Otoczenie przedsiębiorstw, zarówno bliższe, jak i dalsze, determinuje wiele działań. Rozwój przedsiębiorstw zatem jest istotny z punktu widzenia holistycznego, a także jest niezbędny do efektywnego funkcjonowania gospodarki.



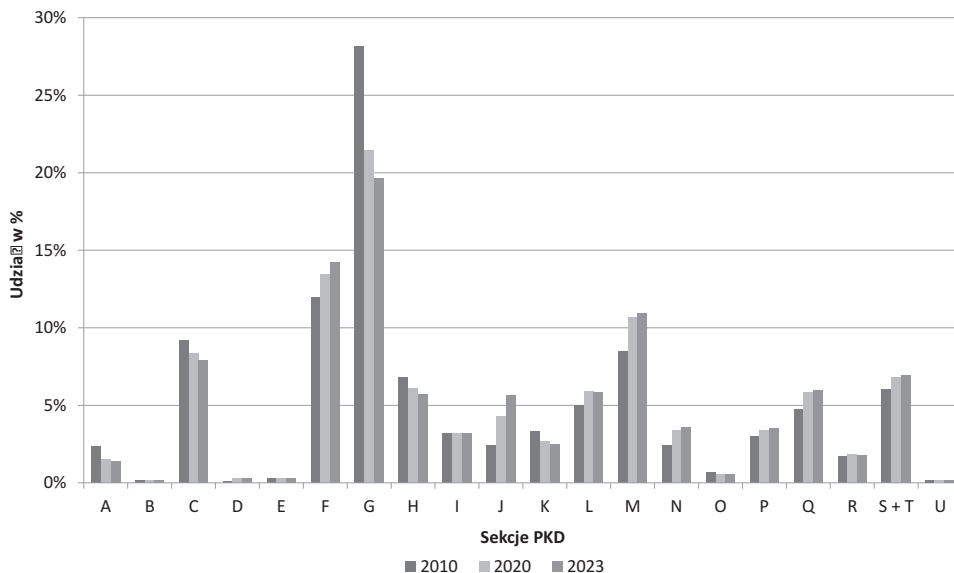
**Ilustracja 1.** Otoczenie przedsiębiorstwa

**Źródło:** F. Mroczko, *Warunki funkcjonowania przedsiębiorstw na rynku*, Karkonoska Państwowa Szkoła Wyższa w Jeleniej Górze, Jelenia Góra 2016, s. 39.

W celu zobrazowania wielkości omawianego zagadnienia w strukturach gospodarczych przytoczono dane statystyczne dotyczące liczby przedsiębiorstw (jako podmiotów gospodarczych). Według Głównego Urzędu Statystycznego w 2020 roku w Polsce funkcjonowało 4 649 752 podmiotów gospodarczych. W porównaniu do 2010 roku liczba tychże podmiotów zwiększyła się o około 19%. Struktura podmiotów gospodarczych, ukazana na wykresie 1, przedstawia je w podziale na sekcje (wg PKD 2007)<sup>7</sup>, zgodnie z tym wyróżnia się 21 sekcji. Zdecydowanie najwięcej

<sup>7</sup> Obowiązująca klasyfikacja kodów wg Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD 2007): A – Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo, B – Górnictwo i wydobywanie, C – Przetwórstwo przemysłowe, D – Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze

podmiotów znajduje się w sekcjach: G – handel hurtowy i detaliczny, naprawa pojazdów samochodowych (wyluczając motocykle); F – budownictwo; M – działalność profesjonalna, naukowa i techniczna; C – przetwórstwo przemysłowe; a także H – transport i gospodarka magazynowa. Najmniejsza liczba podmiotów gospodarczych zakwalifikowana została do sekcji U – organizacje i zespoły eksterytorialne. Warto nadmienić, iż w ramach struktury podmiotów wg sekcji następowały wahania znaczenia poszczególnych kategorii na przestrzeni lat.



**Wykres 1.** Struktura podmiotów gospodarczych wg sekcji w Polsce w latach 2010, 2020 i 2023 (w %)

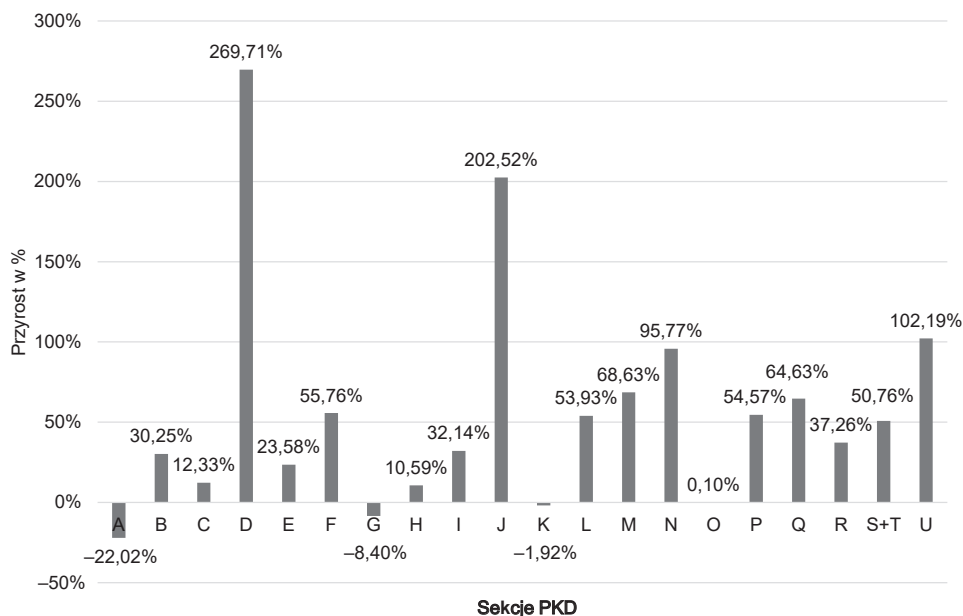
**Źródło:** opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W latach 2010–2023 liczba podmiotów gospodarczych w Polsce zmieniała się. Na wykresie 2 pokazano niniejsze zmiany wg sekcji PKD. Należy wskazać, iż tylko 3 sekcje wykazały spadek liczby podmiotów gospodarczych we wskazanych latach, w przypadku

---

do układów klimatyzacyjnych, E – Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją, F – Budownictwo, G – Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle, H – Transport i gospodarka magazynowa, I – Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi, J – Informacja i komunikacja, K – Działalność finansowa i ubezpieczeniowa, L – Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości, M – Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna, N – Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca, O – Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne, P – Edukacja, Q – Opieka zdrowotna i pomoc społeczna, R – Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją, S – Pozostała działalność usługowa, T – Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby, U – Organizacje i zespoły eksterytorialne. Opracowano na podstawie: Schemat Klasyfikacji, GUS; [https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkd\\_07/pdf/2\\_PKD-2007-schemat\\_2.pdf](https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkd_07/pdf/2_PKD-2007-schemat_2.pdf) (dostęp: 10.05.2024).

sekcji K (działalność finansowa i ubezpieczeniowa), sekcji G (handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle), zaś w przypadku sekcji A (rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo) spadek był największy i wyniósł blisko 22%. Dla pozostałych sekcji odnotowano wzrost liczby podmiotów gospodarczych w latach 2010–2023, średnio wyniósł on 68,51% (porównując lata 2010 i 2021 średni wzrost wówczas wynosił ok. 49,7%). Jednakże największe zmiany zaobserwowano dla takich sekcji jak: D (wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych) – ok. 269,7%, oraz J (informacja i komunikacja) – ok. 202,5%. Sekcja O (administracja publiczna i obrona narodowa, obowiązkowe zabezpieczenia społeczne) w roku 2023 (porównując do 2010 roku) charakteryzowała się najmniejszymi zmianami, wzrost w ww. latach wyniósł jedynie 0,1%.



**Wykres 2.** Zmiany liczby podmiotów gospodarczych wg sekcji PKD w Polsce na przestrzeni lat 2010–2023 (w %)

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W odniesieniu do dynamicznych zmian, jakie zachodzą w gospodarce światowej oraz w strukturach podmiotów gospodarczych, współczesne przedsiębiorstwa podlegają przeobrażeniom. W związku z powyższym można wyróżnić kilka charakterystycznych zachowań podmiotów gospodarczych<sup>8</sup>:

8 J. Różański, *Współczesne przedsiębiorstwo a wyzwania gospodarki światowej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 41–42.

- ograniczanie wzrostu przedsiębiorstwa ze względu na zbyt duże koszty ekspansji,
- zwiększenie roli restrukturyzacji w procesach rozwojowych przedsiębiorstw,
- rosnąca presja rynku na innowacyjność przedsiębiorstw,
- próba przechodzenia od konkutowania z określonymi podmiotami do współdziałania z nimi,
- występowanie kooperacji (jednocześnie konkutowanie i kooperowanie),
- tworzenie układów sieciowych między współpracującymi przedsiębiorstwami, w tym aliance strategiczne,
- ewolucja w stronę wirtualnego charakteru szeregu przedsiębiorstw,
- identyfikacja powiązań kooperacyjnych, związanych m.in. z szybkim rozwojem outsourcingu,
- wzrost znaczenia inwestycji i dezinwestycji,
- zmiany w systemie ocen działalności bieżącej i rozwojowej przedsiębiorstw.

Występuje wiele uwarunkowań rozwoju przedsiębiorstw, które mają wpływ na sytuację ekonomiczną oraz konkurencyjność, wskazać można dwie grupy<sup>9</sup>:

- uwarunkowania zewnętrzne (czyli makroekonomiczne), np. koniunktura gospodarcza, inflacja, popyt, podaż, regulacje prawne, dynamika wzrostu gospodarczego, czynniki społeczno-kulturowe, rozwój techniki i technologii, system podatkowy, system finansowy, stabilność waluty;
- uwarunkowania wewnętrzne (czyli mikroekonomiczne), np. profil produkcji, majątek trwały, wysokość kapitału, jakość produktów, rentowność sprzedaży, powiązania kooperacyjne, wdrażanie postępu naukowo-technicznego, umiejętności pracowników i kierownictwa, poziom techniki, znak towarowy, przedsiębiorczość kadry, zarządzanie zasobami ludzkimi.

Badania nad przedsiębiorczością oraz przedsiębiorstwami mają charakter interdyscyplinarny, wielokontekstowy i prowadzone są na wielu poziomach – indywidualnym, organizacyjnym czy w skali makroekonomicznej. Historia badań nad zjawiskiem przedsiębiorczości przedstawia zmieniające się podejścia, mianowicie można wyróżnić podejścia: stricte ekonomiczne, powstałe na gruncie psychologii, o charakterze socjologicznym, usytuowane w strukturach zarządzania<sup>10</sup>, aż wreszcie nawiązujące do koncepcji zrównoważonego rozwoju<sup>11</sup>.

9 A. Mitek, I. Miciuła, *Współczesne determinanty rozwoju przedsiębiorstw prywatnych*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” 2012, nr 28, s. 55–56.

10 K. Bartnicka-Myśliwiec, M. Kulikowska-Pawlak, *Trendy w badaniu przedsiębiorczości*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2021, s. 10.

11 A. Zgrzywa-Ziemak, *Model zrównoważenia przedsiębiorstwa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019.

## 1.2. Czynniki środowiskowe rozwoju przedsiębiorstw

Negatywny wpływ na środowisko naturalne ludzkiej aktywności, szczególnie tej związanej z przemysłem jest niezaprzeczalny. Żądza zwiększania zysków ponad wszelką cenę zdecydowanie wygrywa z racjonalnym podejściem do prowadzenia działalności gospodarczej. Nieme środowisko naturalne nie może walczyć z „biznesowym machiawelizmem”, w którym cel uświęca środki, ginąc bądź stopniowo adaptując się do warunków, które narzuca człowiek. Negatywne zmiany zachodzące w środowisku naturalnym kumulują się jednak w czasie, generując w ten sposób nowe zagrożenia dla obecnych i przyszłych pokoleń, z których duża część ludzi kompletnie nie zdaje sobie sprawy. Tego typu podejście do kwestii środowiska naturalnego spowodowało konieczność swoistego unormowania przemysłowych działań człowieka, a także stworzyło obszar do szerszej dyskusji nad zmianami klimatycznymi, które wywołuje człowiek i przemysł. Doprowadziło to do sytuacji, w której kwestie ochrony środowiska naturalnego stały się sprawą globalną dotyczącą ludzi z całego świata.

Dynamiczny rozwój przemysłu nie tylko degraduje środowisko naturalne, ale także w konkretny sposób wpływa na jakość życia ludzi i społeczności. Nierównomierny podział dóbr doprowadził do rozwarstwienia się społeczeństw, a bieda i głód zaczęły dotyczyć coraz szerszej grupy mieszkańców Ziemi. Konieczność odnalezienia swoistego balansu pomiędzy dynamicznym rozwojem przemysłu, ochroną środowiska i zapewnieniem godnych warunków życia stało się jednym z kluczowych obszarów tematycznych, na którym zaczęli się koncentrować naukowcy i politycy, w tym Organizacja Narodów Zjednoczonych (ONZ).

Problematyczną kwestią wpływu przemysłu na szeroko rozumiane środowisko ONZ zajmowało się już od 1968 roku<sup>12</sup>, kiedy to pojawiła się rezolucja mówiąca o konieczności dyskusji nad tematem środowiska, w którym przebywają ludzie. Pokłosiem tej rezolucji była pierwsza światowa konferencja w sprawie środowiska i człowieka, obradująca w Sztokholmie w 1972 roku. Na tej podstawie ONZ opublikowała raport, w którym zaproponowała plan działań, którego celem miała być poprawa środowiska, w którym funkcjonuje człowiek<sup>13</sup>. Deklaracja sztokholmska (bo tak nazywał się ten dokument) zawierała 26 zasad, w których na pierwszym planie pojawiały się te dotyczące środowiska oraz wzrostu gospodarczego. Blisko 20 lat później (1992), w Rio de Janeiro, odbyła się kolejna konferencja dotycząca środowiska

12 Rezolucja ONZ odnośnie do konieczności zajęcia się problematyką środowiska naturalnego, <https://documents.un.org/doc/resolution/gen/nr0/591/48/img/nr059148.pdf?token=kMOigDhU6KLBEOtpk8&fe=true> (dostęp: 13.05.2024).

13 Plan działań ONZ poprawiających środowisko naturalne, <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> (dostęp: 13.05.2024).



i rozwoju, podkreślająca konieczność opracowania nowego planu działań międzynarodowych, których celem miała być ochrona środowiska oraz zapewnienie rozwoju. „Szczyt Ziemi”, bo taką nazwę przybrała wspomniana konferencja, stworzył podwaliny pod koncepcję zrównoważonego rozwoju, która była na owe czasy rewolucyjna. Głównym efektem konferencji stał się raport o nazwie „Agenda 21”, który wskazywał na konieczność opracowania nowych strategii inwestowania w przyszłość w celu osiągnięcia założonych na konferencji celów<sup>14</sup>. Raport składał się z czterech części, tzn.:

- 1) zagadnień społeczno-ekonomicznych (część zawierająca 7 punktów, w tym np. zmianę wzorców konsumpcji czy też promowanie zrównoważonego rozwoju osiedli ludzkich),
- 2) ochrony oraz zarządzania zasobami w kierunku ekorozwoju (część uwzględniająca 14 punktów, w tym np. ochronę atmosfery, ochronę różnorodności biologicznej czy też ochronę mórz i oceanów),
- 3) wzmocnienia roli głównych grup społecznych (część składająca się z 10 punktów, do których zaliczono np. miejsce dzieci i młodzieży w zrównoważonym rozwoju czy też wzmocnienie roli pracowników i związków zawodowych),
- 4) sposobów realizacji tych omówionych zadań<sup>15</sup>.

Kolejne konferencje odbywały się w następujących latach:

- 1997, 2000 – Nowy Jork,
- 2002 – Johannesburg,
- 2005, 2008, 2010 – Nowy Jork,
- 2012 – Rio de Janeiro,
- 2013, 2015 – Nowy Jork,
- 2022 – Sztokholm.

W roku 2015 Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych, za zgodą 193 członków, określiło nowy plan zrównoważonego rozwoju zatytułowany *Zmieniamy nasz świat – Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2023*. Znalazło się w niej 17 celów zrównoważonego rozwoju (*Sustainable Development Goals – SDGs*), które miały stać się odpowiedzią na wyzwania, przed którymi stanęła ludzkość<sup>16</sup>. Na ich podstawie wyodrębniono 169 kierunków działań, dzięki czemu powstał kompleksowy program dla wszystkich narodów, w którym negatywny wpływ aktywności człowieka na środowisko naturalne, ale także i na samego siebie miał zostać ograniczony. Dwa miesiące później w Paryżu, podczas konferencji dotyczącej zmian klimatycznych, podpisano porozumienie znane jako COP21, które ratyfikowało 187 państw<sup>17</sup>.

14 Raport ONZ Agenda 21, <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992> (dostęp: 13.05.2024).

15 Sposoby ONZ realizacji celów Agendy 21, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> (dostęp: 13.05.2024).

16 Porozumienie ONZ – COP 21, <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n15/291/89/pdf/n1529189.pdf?token=7Rs6J1R8kCYsY8lbiO&fe=true> (dostęp: 13.05.2024).

17 Porozumienie paryskie, [https://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf) (dostęp: 13.05.2024).

Do 17 celów zrównoważonego rozwoju zaliczono:

- 1) eliminację ubóstwa we wszystkich jego formach na całym świecie,
- 2) eliminację głodu, osiągnięcie bezpieczeństwa żywnościowego i lepszego odżywiania, promocję zrównoważonego rolnictwa,
- 3) zapewnienie wszystkim ludziom w każdym wieku zdrowego życia oraz promowanie dobrobytu,
- 4) zapewnienie wszystkim ludziom wysokiej jakości edukacji oraz promocję uczenia się przez całe życie,
- 5) osiągnięcie równości płci oraz wzmocnianie pozycji kobiet i dziewcząt,
- 6) zapewnienie wszystkim ludziom dostępu do wody i warunków sanitarnych poprzez zrównoważoną gospodarkę zasobami wodnymi,
- 7) zapewnienie wszystkim ludziom dostępu do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie,
- 8) promocję stabilnego, zrównoważonego i inkluzywnego (powszechnego) wzrostu gospodarczego, pełnego i produktywnego zatrudnienia oraz godnej pracy dla wszystkich ludzi,
- 9) budowę stabilnej infrastruktury, promowanie zrównoważonego uprzemysłowienia oraz wsparcie innowacyjności,
- 10) zmniejszenie nierówności w krajach i między krajami,
- 11) uczynienie miast i osiedli ludzkich bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu (walka z wyłączeniem społecznym),
- 12) zapewnienie wzorców zrównoważonej konsumpcji i produkcji,
- 13) podjęcie pilnych działań w celu przeciwdziałania zmianom klimatu i ich skutkom,
- 14) ochronę oceanów, mórz i zasobów morskich oraz wykorzystywanie ich w sposób zrównoważony,
- 15) ochronę, przywracanie oraz promowanie zrównoważonego użytkowania ekosystemów lądowych, zrównoważone gospodarowanie lasami, zwalczanie pustynnienia ekosystemów, powstrzymywanie i odwracanie procesów degradacji gleby oraz powstrzymywanie utraty różnorodności biologicznej,
- 16) promowanie pokojowych i inkluzywnych społeczeństw, zapewnienie wszystkim ludziom dostępu do wymiaru sprawiedliwości oraz budowanie na wszystkich szczeblach skutecznych i odpowiedzialnych instytucji, sprzyjających włączeniu społecznemu,
- 17) wzmocnienie środków wdrażania i ożywienie globalnego partnerstwa na rzecz zrównoważonego rozwoju<sup>18</sup>.

Każdy z 17 celów posiada swoje rozwinięcie w postaci konkretnych zadań (celów) szczegółowych, które tam, gdzie było to możliwe, zostały określone w sposób

<sup>18</sup> Cele zrównoważonego rozwoju, [https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030\\_pl\\_2016\\_ostateczna.pdf](https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf) (dostęp: 13.05.2024).

mierzalny, tworząc wspomniane 169 kierunków działań. Rokiem granicznym osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju stać miał się rok 2030, ale już w roku 2022 na konferencji ONZ w Sztokholmie zwrócono uwagę na niewystarczające tempo realizacji celów zrównoważonego rozwoju, zauważając ryzyko ich niezrealizowania do roku 2030<sup>19</sup>. W roku 2023 pojawił się raport potwierdzający szczegółowo te spostrzeżenia – *The Sustainable Development Goals Report 2023*<sup>20</sup>. Jak widać zatem, społeczności międzynarodowej zainteresowanej zmianami świata w kierunku jego zrównoważonego rozwoju nie do końca udaje się osiągać zakładane cele, pomimo tego, że stanowią one obecnie kluczową, ogólnosiwiatową inicjatywę na rzecz wsparcia rozwoju i zapewnienia korzystniejszej przyszłości.

Wśród najnowszych artykułów naukowych odnoszących się do kwestii zrównoważonego rozwoju można znaleźć te, które pokazują zależności między zrównoważonym rozwojem a biznesem; takie, które wskazują na podatność badawczą poszczególnych celów zrównoważonego rozwoju oraz te, które nawiązują do koncepcji i technologii przemysłu 4.0 (Industry 4.0).

Ideę głębszego zrozumienia struktury pojęciowej na tle zasobów wiedzy związanych z celami zrównoważonego rozwoju w kontekście biznesu i zarządzania zaprezentowali Mahajan i współautorzy<sup>21</sup>. W ramach analizy czynnikowej autorzy zidentyfikowali sześć klastrów, do których zaliczono:

- zrównoważone partnerstwo, praktyki i zasady (w którym pojawiły się tematy związane z emisją węgla, edukacją w kierunku odpowiedzialnego zarządzania, zaangażowanym partnerstwem łączącym wielu interesariuszy – synergia interesariuszy oraz polityka technologiczna),
- współczesne wyzwania zrównoważonego rozwoju (z zagadnieniami sztucznej inteligencji, dużych zbiorów danych (*Big Data*), wschodzących gospodarek oraz pandemii),
- postęp gospodarczy oraz zrównoważony rozwój środowiska (z tematami zanieczyszczenia środowiska, emisji dwutlenku węgla, braków, rozwoju gospodarczego, zielonych finansów i nierówności),
- rozwój finansowy oraz ekologiczną odpowiedzialność (z obszarami śladu ekologicznego oraz rozwoju finansowego),
- równość i dobrostan (z tematami równości i dobrostanu),
- zarządzaną i zrównoważoną produkcję oraz konsumpcję (z tematyką krajów BRI<sup>22</sup>, jakości instytucjonalnej oraz wykorzystywania energii ze źródeł odnawialnych).

19 Raport ONZ z konferencji w Sztokholmie, <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/k22/117/97/pdf/k2211797.pdf?token=xvjruEPUXKr3FcLcGJ&fe=true> (dostęp: 13.05.2024).

20 Raport ONZ nt. realizacji SDG, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023.pdf> (dostęp: 13.05.2024).

21 R. Mahajan, S. Kumar, W. M. Lim, M. Sareen, *The role of business and management in driving the sustainable development goals (SDGs): Current insights and future directions from a systematic review*, „Business Strategy and the Environment” 2024, s. 12–16.

22 Uruchomiona w roku 2013 Inicjatywa Pasa i Szlaku, której celem jest finansowanie rozwoju sieci korytarzy ekonomicznych (globalnej infrastruktury) łączących głównie Chiny z Unią Europejską.

Następnie autorzy zaprezentowali szereg przyszłych pytań badawczych, będących wynikiem przeglądu literatury, odnoszących się do każdego z klastrów. Pokazali w ten sposób możliwe kierunki badań nad kwestiami zrównoważonego rozwoju w biznesie.

Z kolei Sorooshian<sup>23</sup> zwrócił uwagę na kwestię dysproporcji badań nad celami zrównoważonego rozwoju. Poprzez systematyczny przegląd literatury wykazał, że najbardziej przyjaznym badaniom naukowym celem jest SDG3 dotyczący zdrowia i dobrostanu, SDG7 dotyczący dostępu do zrównoważonej i taniej energii oraz SDG13 dotyczący przeciwdziałania zmianom klimatu. Z kolei najmniej przyjazne badaniom są cele: SDG4 dotyczący jakości edukacji, SDG16 dotyczący pokoju, sprawiedliwości i silnych instytucji oraz SDG10 odnoszący się do zmniejszania nierówności. Jak widać zatem z zaprezentowanych przez autora wniosków, najważniejsze z problemów obecnego świata poprzez swoją skomplikowaną strukturę oraz sieć powiązań są trudne do badań oraz przeprowadzania analiz. Z kolei cele nośne dla biznesu są chętnie badane, co może wynikać ze spodziewanych z tych badań wdrożeń i innowacji, które mogą mieć swój wymiar finansowy.

Pansare i współautorzy<sup>24</sup> zaproponowali ocenę celów zrównoważonego rozwoju przez pryzmat przemysłu 4.0 oraz praktyk wykorzystywanych w rekonfigurowanych systemach produkcyjnych (*Reconfigurable Manufacturing Systems – RMS*). Zwrócili oni uwagę, że SDG, które były definiowane poprzez skrót 5P (*Planet, Peace, Prosperity, People, Partnership* – planeta, pokój, dobrobyt, ludzie i współpraca), nie uwzględniały we właściwy sposób sektora prywatnego i jego współpracy z sektorem publicznym w celu osiągnięcia zrównoważonego wzrostu gospodarczego oraz redukcji ubóstwa. Zrównoważone wytwarzanie koncentruje się na zanieczyszczeniach, śladzie węglowym i zużyciu energii już na etapie projektowania. W omawianym artykule autorzy zaprezentowali badania nad wpływem przemysłu 4.0 oraz technologii RMS na cele zrównoważonego rozwoju.

Autorzy na podstawie przeglądu literatury wyodrębnili praktyki RMS (w sumie 17 praktyk), takie jak np.: elastyczność i automatyzacja, jakość i kastomizacja czy też inteligentna fabryka, chmura komputerowa oraz kontrola nadzorcza, przypisując im konkretne technologie przemysłu 4.0, np. Internet rzeczy, wytwarzanie addytywne, roboty itp. Następnie podzielili cele zrównoważonego rozwoju na trzy podstawowe grupy:

- przemysłowe (SDG7, SDG8, SDG9, SDG12, SDG17),
- społeczne (SDG1, SDG2, SDG3, SDG4, SDG5, SDG10, SDG11, SDG16),
- biologiczne (SDG6, SDG13, SDG14, SDG15).

23 S. Sorooshian, *The sustainable development goals of the United Nations: A comparative midterm research review*, „Journal of Cleaner Production”, 2024, nr 453, s. 6.

24 R. Pansare, G. Yadav, J. Garza-Reyes, M. Nagare, *Assessment of Sustainable Development Goals through Industry 4.0 and reconfigurable manufacturing system practices*, „Journal of Manufacturing Technology Management”, 2023, nr 34 (3), s. 383–404.

Aby przeanalizować literaturę odnoszącą się do poszczególnych celów szczegółowych każdego SDG, autorzy zaproponowali także wskaźniki wydajności RMS pozwalające utworzyć relacje pomiędzy I4.0 oraz RMS a SDG. Zaprezentowane wnioski pokazują, że w badanej przez autorów literaturze niewiele czasu poświęca się na wspomnianą tematykę. Wyniki badań pokazały jednak, że zaawansowane technologie oraz praktyki wdrażania inteligentnych fabryk mogą być pomocne w osiągnięciu SDG. W tym celu należałoby jednak zintensyfikować działalność naukową w obszarze wykorzystania technologii przemysłu 4.0 na rzecz realizacji celów zrównoważonego rozwoju.

Sama idea zrównoważonego rozwoju wspierana jest przez szereg innych koncepcji. Jedną z takich koncepcji jest idea gospodarki o obiegu zamkniętym (*Circular Economy* – gospodarka cyrkularna). Przejście z tradycyjnej, jednokierunkowej gospodarki liniowej, w której używany lub zużyty produkt zostaje wyrzucony na wysypisko lub poddawany jest co najwyżej procesom recyklingu, do gospodarki cyrkularnej realizującej cele zrównoważonego rozwoju stanowi bardzo poważne wyzwanie.

Samo pojęcie gospodarki o obiegu zamkniętym zostało sformułowane przez Fundację Ellen MacArthur w roku 2013. Wtedy to pojawił się raport pt.: *Towards The Circular Economy. Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition* (W kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Uzasadnienie ekonomiczno-biznesowe przyspieszonej transformacji)<sup>25</sup>, który zachęcał czytelników do wyobrażenia sobie, że aktualnie użytkowane produkty są przyszłymi zasobami surowców i materiałów, a dotychczasowy model gospodarki liniowej (weź, wytwórz, wyrzuć) nie jest możliwy do utrzymania w dłuższej perspektywie czasu. Według raportu z 2017 roku, zrealizowanego na potrzeby holenderskiego ministerstwa infrastruktury i środowiska, wynika, że poprawa cyrkularności produktów jest zdecydowanie korzystniejsza dla środowiska naturalnego<sup>26</sup>.

Tweede wyróżnia trzy fazy przejścia od gospodarki liniowej do gospodarki o obiegu zamkniętym, zaliczając do nich gospodarki<sup>27</sup>:

- liniową (od surowców, poprzez produkcję, konsumpcję do odpadów resztkowych),
- z pętlami sprzężenia zwrotnego, w której cykl gospodarki liniowej uzupełniany jest o procesy recyklingu (dostarczają do procesów produkcyjnych surowce wtórne),
- o obiegu zamkniętym, w której zrównoważona produkcja oraz zrównoważona konsumpcja wsparta procesami recyklingu nie generuje odpadów resztkowych, ale także nie potrzebuje dopływu nowych surowców.

25 Ellen MacArthur Foundation, *Towards the Circular Economy. Vol. 1: An Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*, Ellen MacArthur Foundation. Rethink the Future, 2013.

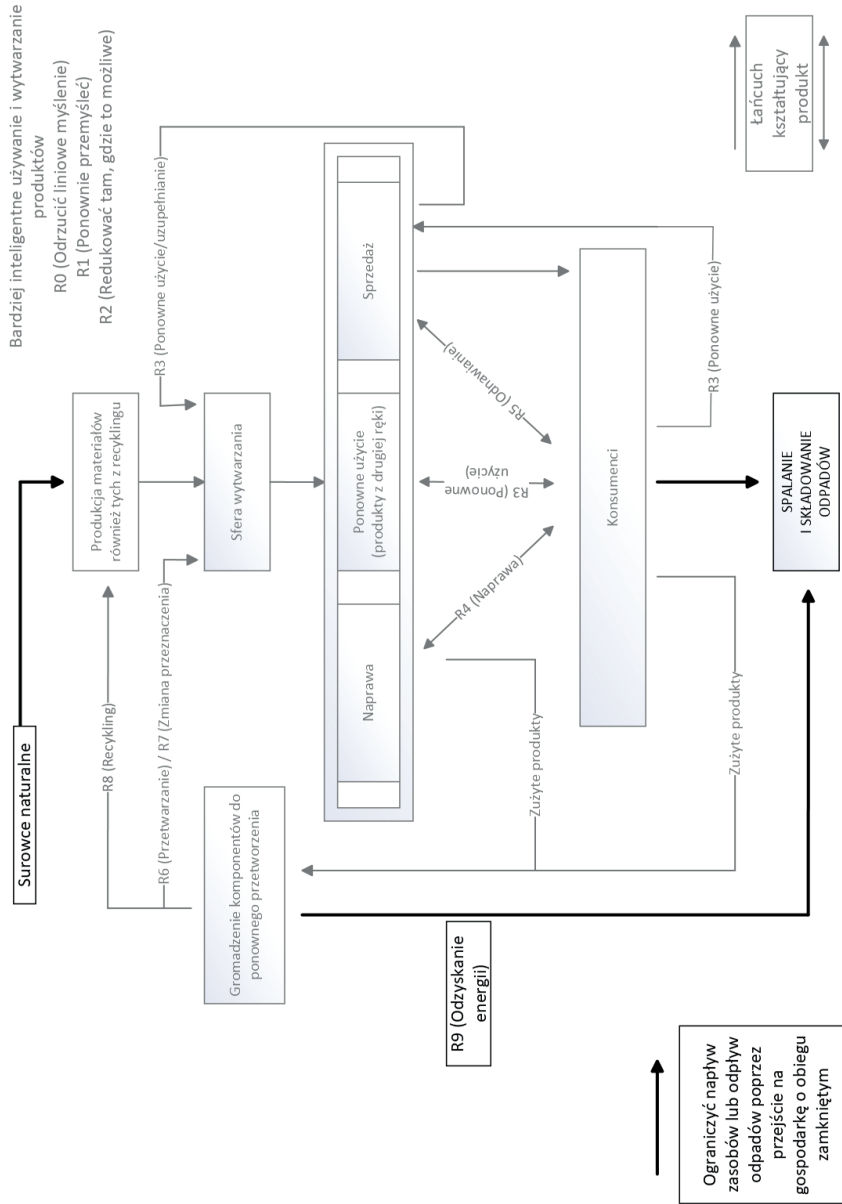
26 J. Potting, M. Hekkert, E. Worrell, A. Hanemaaijer, *Circular economy: Measuring innovation in the product chain*, „Planbureau voor de Leefomgeving” 2017, nr 2544, s. 16.

27 Netherlands Council for the Environment and Infrastructure (Rli), *Circular economy. From wish to practice*, 2015, s. 60.

W ramach działań opartych na gospodarce o obiegu zamkniętym Potting i współautorzy wyróżnili 10 podstawowych strategii cyrkularnych (10R) realizowanych podczas przejścia z gospodarki liniowej do gospodarki obiegu zamkniętego, zaliczając do nich następujące działania (według zaprezentowanej kolejności):

- charakteryzujące gospodarkę liniową:
  - **Recover (R9)** – **odzyskiwanie** energii w procesie spalania materiałów,
  - **Recycle (R8)** – **recykling** – przetwarzanie materiałów w celu pozyskania takich samych lub niższych jakościowo materiałów,
- mające na celu przedłużenie żywotności produktu i jego części mogące charakteryzować gospodarkę z pętlami sprzężenia zwrotnego:
  - **Repurpose (R7)** – **zmiana przeznaczenia**, wykorzystanie wyrzuconych produktów oraz ich części w nowych produktach ze zmienioną funkcją,
  - **Remanufacture (R6)** – **wykorzystanie części i materiałów wtórnych**, wykorzystanie zużytych produktów lub części w nowych produktach, spełniając nimi te same funkcje, które realizowały w zużytych produktach,
  - **Refurbish (R5)** – **odnawianie**, przywrócenie zużytego produktu do ponownego użytkowania poprzez jego zaktualizowanie,
  - **Repair (R4)** – **naprawianie** – naprawa lub konserwacja użytkowanych produktów, w celu wydłużenia ich cyklu życia i wykorzystywania ich oryginalnych funkcji,
  - **Re-use (R3)** – **ponowne użycie**, ponowne użycie wyrzuconego, ale w pełni sprawnego produktu przez innego konsumenta,
- charakteryzujące gospodarkę cyrkularną, inteligentniejsze wytwarzanie i użytkowanie wyrobów:
  - **Reduce (R2)** – **redukowanie**, zwiększanie efektywności w procesie wytwarzania produktu lub zmniejszenie wykorzystania do produkcji surowców i materiałów naturalnych,
  - **Rethink (R1)** – **ponowne przemyślenie**, bardziej intensywne użytkowanie produktu poprzez dzielenie się nim z innymi konsumentami bądź też kupowanie produktów multifunkcyjnych,
  - **Refuse (R0)** – **odrzućcie**, uczynienie produktu zbędnym poprzez rezygnację z konieczności wykorzystywania danej funkcji lub oferowanie takiej funkcji w kompletnie innym produkcie.

Takie podejście do gospodarki o obiegu zamkniętym pozwala ukazać role, jakie odgrywają interesariusze w całym łańcuchu tworzenia produktu (ilustracja 2).



**Ilustracja 2.** Przepływy w ramach działań gospodarki o obiegu zamkniętym  
**Źródło:** J. Potting, M. Hekkert, E. Worrell, A. Hanemaaijer, *Circular economy: Measuring innovation in the product chain*, „Planbureau voor de Leefomgeving” 2017, nr 2544, s. 17.

Jak widać na przedstawionej ilustracji, poszczególne działania CE przypisane są do konkretnych miejsc łańcucha produkcyjnego. Sam proces produkcyjny unika wykorzystywania naturalnych zasobów, koncentrując się wyłącznie na zasobach pochodzących z recyklingu (R8) oraz tych, które zostały przywrócone do procesów wytwórczych w ramach działań wykorzystania części i materiałów wtórnych (R6), zmiany przeznaczenia (R7) oraz ponownego użycia (R3). Z kolei pomiędzy klientami a dystrybutorami produktów wykorzystywane są trzy podstawowe aktywności: naprawianie produktów (R4), ponowne ich wykorzystywanie – produkty z drugiej ręki (R3) oraz ich odnawianie (R5). Wszystko to odbywa się poprzez inteligentniejsze użytkowanie i produkowanie wyrobów, zakładające odrzucenie dotychczasowego sposobu myślenia (R0), przemyślenie dotychczasowego sposobu działania (R1) oraz oszczędne gospodarowanie pozwalające zredukować potrzeby oraz materiały (R2).

Zarówno w przypadku organizacji, jak i konsumentów zmiana dotychczasowych zachowań liniowych na rzecz cyrkularnych nie jest łatwa i powinna wiązać się ze strategicznym charakterem działań. Mugge<sup>28</sup> zwróciła uwagę, że zarówno sam proces projektowania produktu, jak i zachowań konsumenckich w ramach gospodarki o obiegu zamkniętym jest ciekawym tematem badań. W swoim wstępie – poświęconym grupie artykułów dotyczących relacji projektowania produktu, zachowań konsumenckich i gospodarki o obiegu zamkniętym – autorka zwraca uwagę, że idea zamknięcia pętli obiegu oznacza, że produkty będą zachowywać swoją wartość znacznie dłużej, aniżeli mamy do czynienia w wypadku gospodarki liniowej. W pierwszej fazie będą one naprawiane i konserwowane już od samego początku, aby w kolejnych fazach stanowić wartość w ich drugim (u)życiu. Pomagać przy tym będą działania związane z renowacją, regeneracją czy też zmianą przeznaczenia, a nowe modele biznesowe i ekonomiczne, bazujące na współdzieleniu lub konsumpcji opartej na dostępie, z pewnością będą to ułatwiać. Wymaga to jednak zmiany zachowania i postrzegania produktów i usług, szczególnie tych odnawialnych, regenerowanych czy ponownie użytkowanych, dostrzegając szerokie korzyści wynikające z tego typu podejścia.

Niezależnie, w jaki sposób można interpretować zagadnienia zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym, należy pamiętać o tym, że aby przedsiębiorstwa zmieniały swoje procesy operacyjne w kierunku zrównoważonego rozwoju i dobrostanu, ich własne systemy muszą ulegać zmianie, a ich interesariusze muszą być świadomi konieczności reorientacji swoich przyzwyczajzeń. Wymaga to także redefinicji paradygmatów, które dotychczas kierunkowały rozwój organizacji, w tym kluczowego koncentrującego działania organizacji na trzech głównych czynnikach: koszcie, czasie i jakości.

Zarówno zrównoważony rozwój, jak i gospodarka o obiegu zamkniętym stanowią obecnie kluczowe wyzwania stawiane przed logistyką oraz łańcuchami dostaw.

28 R. Mugge, *Product design and consumer behaviour in a circular economy*, „Sustainability” 2018, nr 10, 3704, s. 2.



Kolejna część pracy zaprezentuje logistyczne koncepcje związane z omawianymi zagadnieniami, a więc ekologizację i zieloną logistykę, logistykę odwrotną oraz łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym.

### 1.3. Rozwiązania środowiskowe przynoszące korzyści przedsiębiorstwom

W związku z postępującym procesem zanieczyszczenia środowiska obecnie od przedsiębiorstw oczekuje się nie tylko produkcji towarów i usług, ale również udziału w rozwiązywaniu problemów społecznych i ekologicznych. Minimalizowanie negatywnego wpływu na środowisko przez przedsiębiorców jest konieczne, aby nie doprowadzić do zahamowania rozwoju gospodarczego<sup>29</sup>. Przedsiębiorstwa dostrzegają konieczność wdrażania zasad zgodnych z koncepcją zrównoważonego rozwoju<sup>30</sup>. W odpowiedzi na wyzwania, spowodowane między innymi globalizacją, podmioty gospodarcze zaczęły dostosowywać swoje działania do nich. W kontekście zrównoważonego rozwoju można wyróżnić trzy jego filary (ilustracja 3)<sup>31</sup>:

- środowiskowy – korzystny wpływ na planetę może mieć pozytywny wpływ na wynik finansowy,
- społeczny – zrównoważona firma powinna mieć wsparcie swoich pracowników, interesariuszy i społeczności, w której działa,
- ekonomiczny – zysk ekonomiczny nie może przesłaniać pozostałych dwóch filarów.

Zrównoważony rozwój to jeden z kluczowych trendów w funkcjonowaniu nowoczesnych organizacji. Nowe podejście do zarządzania przedsiębiorstwem jest wynikiem zwiększonej świadomości o negatywnym wpływie działalności gospodarczej na środowisko naturalne<sup>32</sup>. Bardziej szczegółowo można wskazać także na takie determinanty jak: rosnąca świadomość ekologiczna konsumentów, wprowadzenie

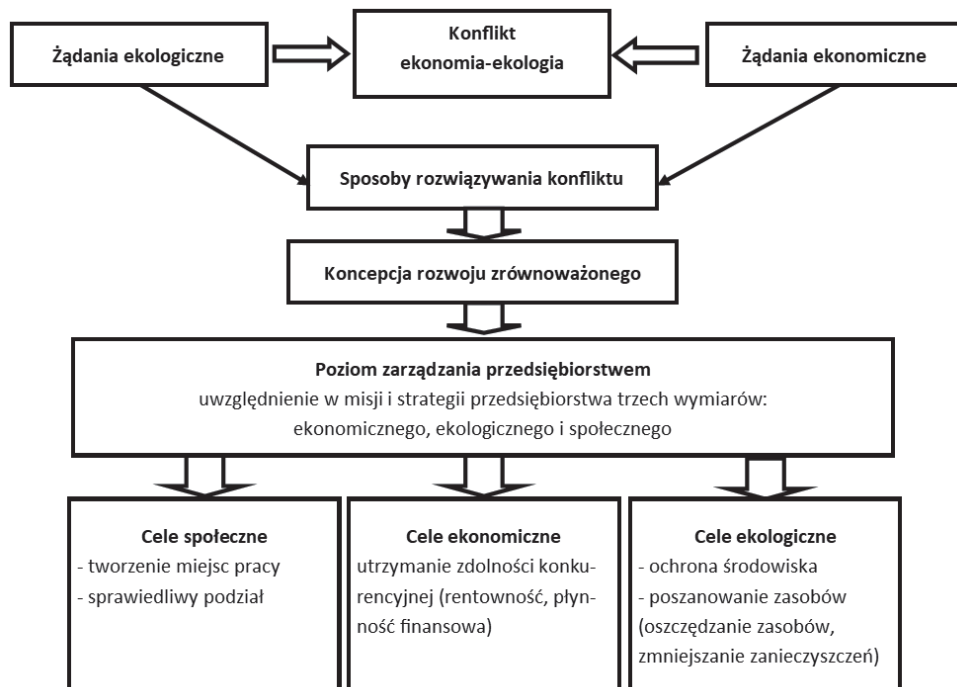
29 M. Malak, Ż. Pruska, P. Cyplik, *Zrównoważony rozwój w mikroprzedsiębiorstwach – działanie świadome czy nie?*, „Handel Wewnętrzny” 2012, nr specjalny, t. 1, *Trendy i wyzwania zrównoważonego rozwoju w XXI wieku*, s. 242.

30 V. Jarmuševiča, D. Iliško, *The politics of a corporate social responsibility in the enterprise X for a sustainable regional development*, „Proceedings of the 61st International Scientific Conference of Daugavpils University” 2019, s. 84.

31 J. Świrak, *Ekologiczna odpowiedzialność przedsiębiorstw w kontekście zapewnienia dobrego stanu środowiska*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie” 2020, nr 4 (57), s. 71.

32 A. Misztal, M. Kowalska, *Determinants of sustainable development of industrial enterprises in Poland in the period from 2010 to 2019 – a statistical evaluation*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2020, t. 64, nr 1, s. 161.

nowych przepisów dotyczących ochrony środowiska i/lub pojawianie się nowych modeli usług biznesowych sprzyjających podejmowaniu inicjatyw ekologicznych<sup>33</sup>.



**Ilustracja 3.** Koncepcja zrównoważonego rozwoju w realizacji celów przedsiębiorstwa  
**Źródło:** A. Sądziwska, *Przejawy realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju w działalności przedsiębiorstw*, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego” 2010, nr 4/4, s. 161 (na podstawie: J. Adamczyk, *Koncepcja zrównoważonego rozwoju w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2001, s. 31 oraz J. Adamczyk, *Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw. Teoria i praktyka*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009, s. 33).

Polska jako kraj należący do Unii Europejskiej jest zobowiązana do przestrzegania unijnych zasad m.in. polityki ekologicznej, która ma na celu realizację koncepcji zrównoważonego rozwoju. Jako najważniejsze elementy, które mają na celu zachowanie, ochronę i poprawę stanu środowiska przyrodniczego, należy wskazać następujące zasady<sup>34</sup>:

33 A. Hajdukiewicz, *Przedsiębiorczość dla zrównoważonego rozwoju – ekoprzedsiębiorczość i ekoinnowacje*, [w:] W. Pasierbek, K. Wach (red.), *Przedsiębiorczość. Słowniki społeczne*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum w Krakowie, Kraków 2022, s. 263.

34 A. Sądziwska, *Przejawy realizacji koncepcji rozwoju zrównoważonego w działalności przedsiębiorstw*, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego” 2010, nr 4/4,

- prewencji (likwidacji zanieczyszczeń „u źródła”), wyrażającą się w zapobieganiu powstawania nieodwracalnych szkód w zasobach przyrodniczych, m.in. poprzez przeciwdziałanie negatywnym skutkom dla środowiska już na etapie planowania i realizacji przedsięwzięć,
- odpowiedzialności sprawcy, tj. zasadę „zanieczyszczający płaci”, według której koszty unikania i usuwania szkód środowiskowych powinien ponosić ten, kto jest ich bezpośrednim sprawcą,
- efektywności ekonomicznej i kosztowej zobowiązującej do wyboru takich inicjatyw gospodarczych, które pozwalają na osiągnięcie celów ekologicznych po najniższych możliwych kosztach,
- sprawiedliwości społecznej przejawiającej się w obciążaniu kosztami ochrony środowiska poszczególnych państw w stopniu proporcjonalnym do możliwości ponoszenia przez nie tych obciążeń,
- wspólnego rozwiązywania europejskich i globalnych problemów ochrony środowiska, zakładającą konieczność współpracy międzynarodowej na podstawie przyjętych konwencji dotyczących ochrony środowiska, związanych m.in. z transgranicznym przemieszczaniem się zanieczyszczeń.

Realizacja koncepcji zrównoważonego rozwoju przez przedsiębiorstwa działające na rynku przejawia się w prowadzeniu działań innowacyjnych, obejmowaniu przywództwa w inicjatywach dotyczących równoważenia rozwoju, także przyjęcia na siebie odpowiedzialności społecznej za prowadzoną działalność, podniesieniu efektywności ekologicznej procesów i procedur, wdrażaniu rozwiązań partnerskich oraz uwzględnianiu preferencji konsumentów<sup>35</sup>. W konsekwencji wskazuje to na fakt, iż obok podejmowania działań mających na celu generowanie zysków, przedsiębiorstwa powinny uwzględniać w swoich strategiach rozwoju cele ekologiczne i społeczne. Jako przykładowe działania wskazać można<sup>36</sup>:

- stosowanie urządzeń oczyszczających,
- utylizację odpadów niebezpiecznych,
- stosowanie bezodpadowych/małoodpadowych technologii,
- stosowanie surowców i materiałów o mniejszej szkodliwości,
- odzysk i ponowne wykorzystanie odpadów,
- stosowanie energooszczędnych urządzeń,
- wspieranie akcji charytatywnych oraz projektów prospołecznych (edukacyjnych, kulturalnych, sportowych),

---

s. 161–162, [w:] S. Nahotko, *Podstawy ekologicznego zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Bydgoszcz 2002, s. 173–175; T. Fijał, *Ekologiczne i ekonomiczne efekty realizacji strategii czystszej produkcji w wybranych przedsiębiorstwach*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005, s. 16–17.

35 J. Adamczyk, T. Nitkiewicz, *Programowanie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007, s. 68.

36 A. Sądzińska, *Przejawy realizacji koncepcji...*, s. 163.

- powoływanie fundacji, za pośrednictwem których prowadzona jest działalność filantropijna,
- opracowanie kodeksu postępowania etycznego i przestrzeganie zawartych w nim zasad w kontaktach z pracownikami, kontrahentami i konsumentami.

Jedną z koncepcji związanych ze zrównoważonym rozwojem jest ekoprzedsiębiorczość (tzw. przedsiębiorczość ekologiczna) oznaczająca aktywność przedsiębiorczą z korzyścią dla środowiska naturalnego, kierowanie się odpowiedzialnością za środowisko naturalne, ale także podejmowanie określonych działań przedsiębiorczych, które przyczyniają się do zachowania środowiska naturalnego w jak najlepszym stanie. Zrównoważona przedsiębiorczość ukierunkowana jest głównie na aspekty społeczne i środowiskowe<sup>37</sup>. Co ciekawe, zrównoważoną przedsiębiorczość można rozpatrywać wg różnych typów w zależności od orientacji na zrównoważony rozwój (tabela 1).

**Tabela 1.** Typy przedsiębiorczości zorientowane na zrównoważony rozwój

Typy Kryteria	Ekoprzedsiębiorczość	Spółeczna przedsiębiorczość	Przedsiębiorczość instytucjonalna	Zrównoważona przedsiębiorczość
1	2	3	4	5
<b>Główne motywy działania</b>	przyczynianie się do rozwiązywania problemów środowiskowych i tworzenia wartości ekonomicznej	przyczynianie się do rozwiązywania problemów środowiskowych i tworzenia wartości dla społeczeństwa	przyczynianie się do zmiany regulacyjnych, społecznych i rynkowych instytucji	zaangażowanie w rozwiązywanie społecznych i środowiskowych problemów poprzez prowadzenie dochodowej działalności biznesowej
<b>Główny cel działania</b>	uzyskiwanie dochodu dzięki rozwiązywaniu problemów środowiskowych	osiąganie celów społecznych i zapewnienie funduszy na ich realizację	zmiana instytucji jako cel bezpośredni	rozwój zrównoważony dzięki podejmowanym przez organizację działaniom przedsiębiorczym
<b>Rola celów ekonomicznych</b>	w postaci końcowych rezultatów	jako metody	w postaci końcowych rezultatów oraz jako metody	w postaci końcowych rezultatów oraz jako metody
<b>Rola celów nieekonomicznych</b>	kwestie środowiskowe jako integralny element rdzenia działalności	cele społeczne jako finalne rezultaty	zmiana instytucji jako podstawowy element	podstawowy rezultat końcowy przyczyniający się do zrównoważonego rozwoju

37 A. Hajdukiewicz, *Przedsiębiorczość dla zrównoważonego rozwoju...*, s. 255.

Tabela 1 (cd.)

1	2	3	4	5
<b>Wyzwania dalszego rozwoju organizacji</b>	od skupienia się na kwestiach środowiskowych do integracji kwestii ekonomicznych	od skupienia się na kwestiach społecznych do integracji kwestii ekonomicznych	od zmiany instytucji do integracji działań zrównoważonego rozwoju	od niewielkiego wkładu aż do dużego wkładu w zrównoważony rozwój

**Źródło:** A. Hajdukiewicz, *Przedsiębiorczość dla zrównoważonego rozwoju – ekoprzedsiębiorczość i ekoinnowacje*, [w:] W. Pasierbek, K. Wach (red.), *Przedsiębiorczość. Słowniki społeczne*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum w Krakowie, Kraków 2022, s. 262, [za:] S. Schaltegger, M. Wagner, *Sustainable Entrepreneurship and Sustainability Innovation: Categories and Interactions*, „Business Strategy and the Environment” 2011, t. 20, s. 222–237.

Początkowo zrównoważony rozwój w przedsiębiorstwach był postrzegany jako koszt. Z biegiem lat powstało wiele rozwiązań, które przyczyniły się do rozwoju technologicznego i innowacyjnego, a tym samym ograniczyły negatywny wpływ na środowisko naturalne oraz społeczeństwo. Warto zaznaczyć, iż wiele rozwiązań zrównoważonych może ograniczyć koszty, podnieść efektywność czy usprawnić występujące w przedsiębiorstwach różnorodne procesy. Ponadto wdrażanie koncepcji zrównoważonego rozwoju wiąże się z następującymi zagadnieniami, a mianowicie: maksymalizacja zysku netto, efektywne zarządzanie majątkiem, odpowiedni dobór źródeł finansowania, rozwój pracowników i społeczności lokalnych oraz podejmowanie działań ograniczających negatywny wpływ na środowisko naturalne<sup>38</sup>.

Przedsiębiorstwo w ramach zrównoważonego rozwoju powinno uwzględnić środowisko naturalne oraz aspekty społeczne we wszystkich swoich działaniach. Ekologiczny rozwój przedsiębiorstw można osiągnąć poprzez stosowanie podejść prewencyjnych lub zapobiegawczych. Pierwsze z nich dotyczy eliminacji lub minimalizacji zanieczyszczeń oraz odpadów, z kolei drugie odnosi się do podejmowania aktywnych działań w kontekście wprowadzania ekoinnowacji, niskoemisyjnej produkcji czy wytwarzania produktów przyjaznych środowisku<sup>39</sup>.

Istotnym elementem zrównoważonego rozwoju w zakresie przedsiębiorczości są ekoinnowacje, które stanowią korzystny wpływ na środowisko przyrodnicze. W literaturze przedmiotu występuje kilka rodzajów ekoinnowacji. Według podstawowej klasyfikacji wyróżnia się następujące rodzaje ekologicznych innowacji<sup>40</sup>:

38 A. Misztal, M. Kowalska, *Determinants of sustainable development...*, s. 162.

39 Tamże, s. 162–163.

40 M. Rutkowska-Podołowska, J. Pakulska, *Innowacje ekologiczne szansą rozwoju gospodarczego w Polsce*, [w:] Z. Malara (red.), *Oblicza innowacji w gospodarce i społeczeństwie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2016, s. 154.

- technologiczne, które dotyczą produktów i procesów,
- społeczne, które dotyczą zachowań i nawyków konsumpcyjnych, jak i ich zmian,
- organizacyjne, które koncentrują się na ekoaudytach, zielonych B+R (badania i rozwój),
- instytucjonalne, które dotyczą platform współpracy, nieformalnych grup, sieci powołanych w celu zajmowania się kwestiami środowiskowymi.

Z kolei z punktu widzenia przedmiotu podziału można wyróżnić następujące ekoinnowacje<sup>41</sup>:

- produktowe, gdzie wyroby bądź usługi są całkowicie nowe lub znacząco zmodyfikowane, np. zastępowanie materiałów i surowców do produkcji innymi o ulepszonych cechach, przyjaznych dla środowiska bądź energooszczędnych,
- procesowe, gdzie zmiany dotyczą metod i technologii produkcji (wytwarzania), pozwalające na ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne,
- marketingowe, gdzie zmiany wdraża się w kontekście zmian w projekcie, konstrukcji produktu i/lub opakowania, dystrybucji, promocji, uwzględniając przy tym środowisko naturalne,
- organizacyjne, które najczęściej związane są ze zmianą organizacji miejsca pracy, zasad działania lub stosunków przedsiębiorstwa z otoczeniem przy rozwijaniu świadomości ekologicznej.

Przykładami ekoinnowacji w transporcie mogą być rozwiązania służące eliminacji i biodegradacji zanieczyszczeń (np. innowacyjne systemy redukcji szkodliwych emisji), wykorzystanie energii słonecznej w pojazdach (np. ładowanie samochodu z paneli fotowoltaicznych, za pomocą ładowarek do samochodów, panel zintegrowany z samochodem elektrycznym, panele fotowoltaiczne na powłokach zewnętrznych pojazdu, stanowiące alternatywne źródło energii), ekotechnologie transportu zbiorowego (np. bezemisyjne ekologiczne autobusy na prąd lub wodór), wykorzystanie paliwa wodorowego i innych źródeł odnawialnych (np. napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu – w tym wodór pozyskiwany ze źródeł odnawialnych). Ponadto można wskazać także na inne rozwiązania i kierunki rozwoju, przykładowo stosowanie czystszych technologii przemysłowych lub tzw. czystej produkcji, w ramach czego mogą to być wszelkie działania na rzecz zmniejszenia zanieczyszczeń w działalności gospodarczej oraz tworzenie bądź rozwijanie gospodarki obiegu zamkniętego<sup>42</sup>.

Istotą funkcjonowania przedsiębiorstw jest maksymalizacja zysku przy minimalizacji kosztów i jednoczesnym zapewnieniu jak najwyższej jakości obsługi klienta. Jednak aby działania były zgodne ze zrównoważonym rozwojem, często może okazać się to nieco bardziej kapitałochłonne. Przedsiębiorstwa w zakresie swojej

41 Tamże, s. 154–155.

42 A. Hajdukiewicz, *Przedsiębiorczość dla zrównoważonego rozwoju...*, s. 270.

zrównoważonej działalności wprowadzają wiele innowacyjnych i nowoczesnych rozwiązań oraz działań.

Pojęciem ściśle związanym z omawianym zagadnieniem jest CSR (ang. *Corporate Social Responsibility*), czyli społeczna odpowiedzialność biznesu. Częścią składową społecznej odpowiedzialności biznesu jest ekologiczna odpowiedzialność przedsiębiorstw (ang. *Corporate Environment Responsibility* – CER, lub ang. *Environmental Corporate Social Responsibility* – ECSR). W ramach ww. podejmowane są w przedsiębiorstwach wszelkiego rodzaju działania, które biorą pod uwagę dobro społeczeństwa<sup>43</sup>. Zagadnienia CSR z reguły dotyczą siedmiu sfer, którymi są<sup>44</sup>:

- ład korporacyjny – odpowiedni system procedur i polityk,
- prawa człowieka – wolność wyrażania opinii, zrzeszania się oraz przeciwdziałania wszelkim typom dyskryminacji,
- aspekty pracownicze – kwestie związane zarówno z wykonywaniem pracy, jej wynagradzaniem, awansami, jak i polityką rekrutacji i zatrudnienia, także praktyki wpływające na warunki pracy oraz zachowanie równowagi pomiędzy pracą zawodową a życiem rodzinnym (co zostanie szerzej omówione w rozdziale),
- środowisko naturalne – wdrażanie odpowiednich norm i standardów, które będą regulować procesy o negatywnych skutkach dla środowiska naturalnego,
- uczciwe praktyki rynkowe – dotyczą relacji przedsiębiorstwa z otoczeniem,
- zagadnienia konsumenckie – obejmują kwestie odpowiedzialnego marketingu, ochrony danych osobowych i prywatności,
- zaangażowanie i rozwój społeczności lokalnej – dotyczy wszelkich relacji przedsiębiorstwa ze społecznościami znajdującymi się w najbliższym otoczeniu.

Współcześnie, ze względu na trudność respektowania założeń koncepcji CSR, stworzono koncepcję ESG (ang. E – *Environmental*, S – *Social*, G – *Governance*). Główne czynniki (środowisko, społeczeństwo oraz ład korporacyjny) wskazują na obszary zainteresowania. Założeniem koncepcji jest mierzenie i analizowanie tzw. „zrównoważoności” oraz wpływu przedsiębiorstw na środowisko, społeczeństwo oraz zarządzanie. Służy to do oceny odpowiedzialności, a także przyszłego ryzyka przedsiębiorstw. Tym samym stworzono katalog wytycznych do raportowania o stanie ESG<sup>45</sup>. W porównaniu do koncepcji CSR, w ESG pojawia się nowy czynnik, jakim jest ład korporacyjny, w ramach którego celem jest sprostanie wymaganiom

43 M. Bernatt, *Spoleczna odpowiedzialność biznesu. Wymiar konstrukcyjny i międzynarodowy*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009, s. 29; A. Wolak-Tuzimek, *Spoleczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa a konkurencyjność przedsiębiorstw*, CeDeWu, Warszawa 2019, s. 23.

44 Na podstawie raportu: *Odpowiedzialny Biznes w Polsce 2011. Dobre praktyki*, <http://odpowiedzialnybiznes.pl/public/files/Raport2011.pdf> (dostęp: 9.04.2022).

45 Wytyczne do raportowania ESG. Przewodnik dla spółek, GPW, EBOiR, 10.2023, [https://www.gpw.pl/pub/GPW/ESG/Wytyczne\\_do\\_raportowania\\_ESG.pdf](https://www.gpw.pl/pub/GPW/ESG/Wytyczne_do_raportowania_ESG.pdf) (dostęp: 30.06.2024).

interesariuszy oraz sprawiedliwy podział zysków<sup>46</sup>. Ważną cechą ESG jest tak zwana „perspektywa podwójnej istotności” (ang. *double materiality perspective*), co oznacza, że koncepcja odnosi się zarówno do inwestorów, jak i do interesariuszy. W wolnym tłumaczeniu istotne jest to, aby czynniki niefinansowe były uwzględniane w ocenie przedsiębiorstwa i traktowane podobnie jak czynniki finansowe<sup>47</sup>.

Ważnym aspektem w kontekście zrównoważonego rozwoju są gromadzone dane z tego zakresu, zaś istotnym źródłem danych są *Wytyczne do raportowania kwestii zrównoważonego rozwoju (Global Reporting Initiative)*, które są międzynarodowym wzorcem do raportowania ekonomicznych, społecznych i środowiskowych aspektów funkcjonowania organizacji<sup>48</sup>. Współcześnie przedsiębiorstwa mają obowiązek raportowania ESG. Celem jest umożliwienie oceny oraz porównanie podmiotów w kategoriach innych niż finansowe. W Polsce raportowanie ESG rozwija się w coraz większym zakresie. Największe przedsiębiorstwa podlegają obowiązkowi raportowania z zakresu ESG. Ponadto dla części przedsiębiorstw jest to zadanie dobrowolne i może dotyczyć prezentacji wyników niefinansowych w celach popularyzacji (np. branżowe rankingi, konkursy, gale). Regulacje prawne i inicjatywy dot. raportowania ESG występują na szczeblach krajowym oraz międzynarodowym, są to m.in.:

- Agenda 2030 dla zrównoważonego rozwoju: Globalne cele<sup>49</sup>,
- Porozumienie paryskie: Walka ze zmianami klimatycznymi<sup>50</sup>,
- Europejski Zielony Ład: Kierunek dla Unii Europejskiej,
- Dyrektywa CSRD: Nowe standardy raportowania,
- Dyrektywa NFDR,
- Taksonomia: Kategoryzacja zrównoważonych działań,
- Raporty Forum Ekonomicznego w Davos: Wpływ biznesu na świat,
- TCFD: Transparentne raportowanie finansowe.

W nawiązaniu do ESG od 1 stycznia 2023 roku obowiązuje niemiecka ustawa o zachowaniu należytej staranności w łańcuchu dostaw (LkSG – *Lieferkettengesetz*), której celem jest wzmocnienie kontroli nad przestrzeganiem praw człowieka i standardów środowiskowych w całym łańcuchu dostaw danego przedsiębiorstwa (tym samym determinuje to także działalność przedsiębiorstw współpracujących na obszarach innych krajów). Obejmuje przedsiębiorstwa, dla których Niemcy są głównym miejscem prowadzenia działalności gospodarczej lub które

46 A. Misztal, *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw, CSR i ESG w dobie kryzysu makroekonomicznego i geopolitycznego*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie” 2023, s. 93.

47 M. Kubala, *Koncepcja ESG jako próba odpowiedzi na potrzebę zmian w naukach ekonomicznych*, „Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze” 2023, nr 18, s. 102–103.

48 A. Misztal, *Zrównoważony rozwój polskich przedsiębiorstw – ewaluacja*, „Handel Wewnętrzny” 2018, nr 2 (373), s. 29.

49 Cele zrównoważonego rozwoju, [https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030\\_pl\\_2016\\_ostateczna.pdf](https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf) (dostęp: 13.05.2024).

50 <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf> (dostęp: 17.09.2024).



mają w tym kraju swój udział. Ponadto wpłynię także na dostawców oraz poddostawców ww. przedsiębiorstw i będą oni zobowiązani do: bieżącej analizy łańcucha dostaw, wdrożenia środków zapobiegawczych i naprawczych w przypadku wykrycia nadużyć, stworzenia kanałów informowania o nadużyciach. Regulacja ta ma kluczowe znaczenie dla działalności polskich przedsiębiorstw, gdyż Niemcy są dla Polski największym partnerem handlowym<sup>51</sup>.

Jednym z rozwiązań środowiskowych są krótkie łańcuchy dostaw, które pozwalają unikać długich przejazdów, a także zmniejszać emisję CO<sub>2</sub>. Krótkie łańcuchy dostaw polegają na zorganizowaniu procesów logistycznych w taki sposób, aby ograniczyć liczbę podmiotów pośredniczących w przepływie produktów od producenta do ostatecznego konsumenta. Wg Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE krótki łańcuch dostaw to taki, który jest zaangażowany we współpracę jednostek, przynoszący lokalny rozwój gospodarczy oraz charakteryzujący się ścisłymi związkami geograficznymi i społecznymi między producentami, podmiotami zajmującymi się przetwórstwem a konsumentami<sup>52</sup>. Ponadto warto wskazać, iż istotą tego rodzaju łańcuchów dostaw jest wzmocnienie lokalnych sieci powiązań. Samo rozwiązanie może przyczynić się do skrócenia drogi, a także ograniczenia kosztów przejazdu<sup>53</sup>. Skracanie łańcuchów dostaw (zwłaszcza w kontekście dostaw żywności) jest odpowiedzią na potrzebę zwiększania skuteczności kontroli jakości, ograniczenia kosztów oraz zwiększenia przejrzystości dla konsumenta, który coraz bardziej interesuje się pochodzeniem produktów żywnościowych. W ramach krótkich łańcuchów dostaw wyróżnić można trzy podstawowe systemy, a mianowicie: sprzedaż bezpośrednią przez osoby fizyczne, zbiorową sprzedaż bezpośrednią oraz partnerstwo<sup>54</sup>.

Wraz z rozwojem Internetu w sposób systematyczny i stały rozwija się e-commerce. Gwałtowny wzrost nastąpił w 2020 roku, wraz z pojawieniem się pandemii COVID-19. Obecnie następuje naturalne zjawisko przekierowania handlu ze sklepów tradycyjnych na platformy internetowe. Jednak wzrosty odnotowane przez

51 R. Kolasiński, *Raportowanie ESG w praktyce polskich przedsiębiorstw*, Polityka Insight, Fundacja Przyjazny Kraj, Warszawa 2023, s. 7–11, [http://przyjaznykraj.pl/wp-content/uploads/2023/05/Raportowanie-ESG-w-praktyce-polskich-przedsiębiorstw\\_Fundacja\\_Przyjazny\\_Kraj\\_Polityka\\_Insight\\_16052023.pdf](http://przyjaznykraj.pl/wp-content/uploads/2023/05/Raportowanie-ESG-w-praktyce-polskich-przedsiębiorstw_Fundacja_Przyjazny_Kraj_Polityka_Insight_16052023.pdf) (dostęp: 30.06.2024).

52 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 1305/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW) i uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 1698/2005, s. 499, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1305&from=RO> (dostęp: 28.05.2022).

53 B. Tundys, *Krótki łańcuch dostaw produktów spożywczych (SFSC) – ujęcie teoretyczne i praktyczne*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 249, s. 96.

54 R. Matwiejczuk, A. Tłuczak, *Wpływ koncepcji logistyki na rozwój krótkich łańcuchów dostaw w sektorze rolno-spożywczym*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2020, nr 11, s. 17, [za:] R. Peters (red.), *Przegląd obszarów wiejskich UE. Lokalna żywność i krótkie łańcuchy dostaw*, Unia Europejska 2012.

przedsiębiorstwa kurierskie należy zestawić z kosztem „ostatniej mili”, który jest najwyższy i wynosi ok. 70–80% całości procesu. Biorąc pod uwagę preferencje klientów oraz względy ekonomiczne, zbiorcze dostarczenie przesyłki do jednego miejsca (automatu paczkowego) jest w stanie przyczynić się do ograniczenia kosztów dostaw „ostatniej mili” nawet o 50%. Obecnie najpopularniejszą formą dystrybucji jest dostawa do automatów paczkowych. Konsumenci zauważają, iż dostawa przesyłek do jednego miejsca jest bardziej ekologiczna<sup>55</sup>.

Biorąc pod uwagę wskazane wcześniej przykłady, pojawia się wiele wyzwań w ramach procesów logistycznych w przedsiębiorstwach. Bardzo istotnym aspektem związanym ze zrównoważonym rozwojem jest digitalizacja procesów logistycznych (warto dodać, iż pojawia się ona w każdym aspekcie zrównoważonego rozwoju). Wszelkie rozwiązania technologiczne mogą mieć bardzo szerokie zastosowanie, od optymalizacji tras, załadunków, konfiguracji jednostek ładunkowych, aż po unikanie pustych przebiegów. W kontekście optymalizacji tras można odpowiednio dobrać zarówno pojazd, jak i liczbę pojazdów, wybrać najkrótszą trasę (pod względem długości oraz czasu przejazdu). Rozwój cyfryzacji przyczynia się do minimalizacji, a także uniknięcia pustych przebiegów. Ponadto można dzięki temu optymalnie planować wolumen transportowy, jak i redukować dostawy częściowe lub przejazdy specjalne (np. przewóz ładunków ponadgabarytowych). Optymalizacja taka będzie efektywna, jeśli współpraca pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w proces będzie przebiegała sprawnie i bezkonfliktowo. Takie rozwiązania mogą przynieść wymierne efekty zarówno ekonomiczne, jak i środowiskowe.

Można wymienić przykładowe projekty europejskie, takie jak: HubHarmony czy Modulushca, tworzone we współpracy z zagranicznymi ośrodkami naukowymi i przedstawicielami biznesu. Pozwoliło to na zweryfikowanie pilotażowych rozwiązań w zakresie współdzielenia zasobów logistycznych, wykorzystania modularnych jednostek ładunkowych oraz intermodalnych centrów konsolidacyjnych<sup>56</sup>.

W ramach wdrażania rozwiązań środowiskowych trzeba zmierzyć się z wieloma wyzwaniami, m.in. weryfikacją, czy dana technologia będzie efektywna, a jednocześnie neutralna dla środowiska. Może okazać się, że proces produkcji może być bardziej kosztowny pod względem energetycznym, a to może nieść większy ślad węglowy w momencie wyprodukowania. Z kolei pozytywne efekty mogą być widoczne w dłuższej perspektywie czasu<sup>57</sup>.

Jednym z kluczowych etapów w rozwoju sektora transportu jest dekarbonizacja i związana z nią elektromobilność, która współcześnie jest najważniejszym trendem w światowym przemyśle motoryzacyjnym. Według danych zaprezentowanych w raporcie Shell i Deloitte pt. *Decarbonising Road Freight Getting into Gear* zakłada się, że do 2050 roku liczba samochodów na świecie podwoi się (co może

55 Czy automaty do paczek zmieniają rynek dystrybucji?, „Logistyka a Jakość” 2022, nr 1 (133), s. 49.

56 *Logistyka przyszłości. Raport 2019*, Łukasiewicz, Instytut Logistyki i Magazynowania, 2020, s. 60.

57 K. Frankowski, *Zielony magazyn*, „Logistyka a Jakość” 2022, nr 2 (134), s. 28–29.

dać ok. 2 mld pojazdów). Transport drogowy generuje 9% światowej emisji CO<sub>2</sub>, z czego 62% przypada na pojazdy ciężarowe. Szacując, można wskazać, iż rocznie do atmosfery dostaje się ok. 1,8 mld ton CO<sub>2</sub><sup>58</sup>.

W Polsce zauważyć można wzrost liczby samochodów elektrycznych, zarówno osobowych, jak i ciężarowych. Pod koniec marca 2022 roku w Polsce zarejestrowanych było 45 242 elektryczne samochody osobowe i użytkowe oraz 1877 samochodów dostawczych i ciężarowych<sup>59</sup>. Pod koniec grudnia 2023 roku łączna liczba osobowych samochodów elektrycznych w Polsce wyniosła 98 348 sztuk, zaś samochody dostawcze i ciężarowe stanowiły wówczas 5880 sztuk<sup>60</sup>.

Ponadto przedsiębiorstwa transportowe w obszarze logistyki miejskiej wdrażają wiele rozwiązań, które mają mieć pozytywny wpływ na funkcjonowanie miasta i środowisko (szerzej w rozdziale 3). Przedsiębiorstwa zwracają uwagę m.in. na: dostawy „ostatniej mili” w miastach, co może przyczynić się do ograniczenia ruchu kołowego w dzielnicach mieszkaniowych, biznesowych i centrach miast. Kierowcy dostarczający przesyłki w ramach małych odległości korzystają z pojazdów nisko- lub zeroemisyjnych (także z użyciem rowerów standardowych lub cargo albo pieszo). Takie rozwiązanie usprawnia proces „ostatniej mili”<sup>61</sup>. Z obserwacji światowych trendów wynika, iż globalny rynek elektromobilności będzie rozwijał się. Wiele przedsiębiorstw obecnie prowadzi badania i projekty z tym związane, przykładowo są to takie działania jak: inwestycje w elektryczne pojazdy dostawcze, opracowanie rozwiązań dla długich tras, gdzie nie ma infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych<sup>62</sup>.

W kontekście rozwiązań środowiskowych zwraca się także uwagę na opakowania przyjazne środowisku. W tym celu powinny one charakteryzować się następującymi cechami: krótki czas rozkładu, biodegradowalność, możliwość ponownego (wielokrotnego wykorzystania). Należy także zwrócić uwagę na odpowiednie wymiary opakowań w celu obniżenia kosztów magazynowania i transportu<sup>63</sup>. Warto nadmienić, iż od 1 stycznia 2025 roku ma zacząć obowiązywać system kaucyjny w Polsce dotyczący zwrotu butelek z tworzyw sztucznych, szkła oraz metalu za kaucją, co stanowi duże wyzwanie dla przedsiębiorstw. System ten ma zostać wdrożony zgodnie z rozporządzeniem UE we wszystkich krajach członkowskich UE<sup>64</sup>.

58 S. Erkiert, *Zeroemisyjny ekosystem*, „Top Logistyk” 2022, nr 2 (86), s. 74; *Decarbonising Road Freight: Getting into Gear*, Raport, Shell, Deloitte, 2021, s. 6.

59 S. Erkiert, *Zeroemisyjny...*, s. 75.

60 Licznik elektromobilności – podsumowanie 2023 r., Elektromobilni, <https://elektromobilni.pl/liczba-samochodow-elektrycznych-w-polsce-wzroslo-o-polowe/> (dostęp: 30.06.2024).

61 S. Erkiert, *Zeroemisyjny...*, s. 77.

62 Tamże, s. 78–79.

63 J. Witkowski, A. Pisarek, *Istota zielonych łańcuchów dostaw – propozycja systematyzacji pojęć*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, nr 315, s. 23.

64 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0852&from=EN> (dostęp: 10.06.2024).

Założenia systemu w Polsce zostały uszczegółowione w dokumentach prawnych, m.in. w Ustawie z dn. 13 lipca 2023 roku o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi<sup>65</sup>. Zakłada się, że jednorazowe butelki z tworzyw sztucznych o pojemności do 3 litrów, wielorazowe butelki szklane o pojemności do 1,5 litra oraz puszki o pojemności do 1 litra (w obecnym systemie w Polsce nie uwzględniono jeszcze butelek po mleku) będą mogły zostać zwrócone do sklepów wielkopowierzchniowych (tj. o powierzchni powyżej 200 metrów kwadratowych) – mniejsze sklepy będą mogły przystąpić do systemu dobrowolnie. Nieodebrana przez klientów kaucja (zapłacona podczas zakupu produktów w ww. opakowaniach) zostanie przeznaczona na finansowanie systemu kaucyjnego. W ramach systemu kaucyjnego przedsiębiorcy wprowadzający napoje w opakowaniach objętych systemem zobowiązani zostaną do umieszczania na tych opakowaniach oznakowania określającego wysokość kaucji<sup>66</sup>. Ponadto w ww. ustawie wskazano, iż poziom selektywnego zbierania opakowań i odpadów opakowaniowych (tj. jednorazowe butelki z tworzyw sztucznych o pojemności do 3 litrów, wielorazowe butelki szklane o pojemności do 1,5 litra oraz puszki o pojemności do 1 litra) ma relatywnie rosnąć z roku na rok, gdzie w 2029 roku osiągnie wynik co najmniej 90%<sup>67</sup>.

W procesach produkcyjnych ważne jest zmniejszenie zużycia energii, wody, emisji CO<sub>2</sub> oraz ilości wytwarzanych odpadów. Jako przykład można podać wdrożenie systemu *lean manufacturing*<sup>68</sup>. Koncepcja opiera się na ciągłym doskonaleniu. Należy także zwrócić uwagę na jej kompleksowość działań, a nie tylko ograniczenie się do sfery produkcyjnej. Narzędzia w ramach koncepcji można stosować w różnych obszarach, tj.<sup>69</sup>:

- rozwój produktu i wprowadzenie go na rynek,
- produkcja,
- jakość,
- dystrybucja i zaopatrzenie,
- ludzie,

65 Ustawa z dn. 13.07.2023 r. o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz niektórych innych ustaw, Dz. U. 2023, poz. 1852, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230001852/T/D20231852L.pdf> (dostęp: 10.06.2024).

66 System kaucyjny, Ministerstwo Klimatu i Środowiska RP, <https://www.gov.pl/web/klimat/system-kaucyjny> (dostęp: 10.06.2024).

67 Ustawa z dn. 13.07.2023 r. o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz niektórych innych ustaw, Dz. U. 2023, poz. 1852, s. 18, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230001852/T/D20231852L.pdf> (dostęp: 10.06.2024).

68 Koncepcja *lean manufacturing*, określana także jako „szczupłe wytwarzanie”, jest filozofią zarządzania, obejmującą cały zestaw podejść, narzędzi i cech, które mają jeden główny cel, a mianowicie wyeliminowanie marnotrawstwa i tworzenie wartości produktów i procesów (na podstawie: Z. Żebrucki, M. Kruczek, *Uwarunkowania wdrożenia koncepcji lean management w sektorze MŚP*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie” 2018, z. 120, s. 260).

69 Tamże, s. 261.

- doskonalenie,
- mapowanie i analiza systemów.

Nawiązując do powyższego przykładu – współcześnie podmioty gospodarcze ulegają coraz większej digitalizacji. Nieodłączną częścią tego procesu jest rezygnacja z papierowych dokumentów na rzecz elektronicznych odpowiedników. E-faktury czy elektroniczne zamówienia w biznesie są codziennością. Problematiczne i kontrowersyjne w Polsce są elektroniczne dokumenty transportowe, m.in. list przewozowy (CMR), który obecnie drukowany jest w trzech kopiach, co generuje koszty (papieru, sprzętu oraz całego procesu zarządzania dokumentacją). Trudność we wdrożeniu eCMR wynika poniekąd z ustawodawstwa, a także z ryzyka wystąpienia negatywnych skutków w relacjach cywilnoprawnych, a także publicznoprawnych. Warto dodać, iż cyfrowe dokumenty umożliwiają ograniczenie czasu pracy administracyjnej, zaoszczędzenie papieru, a także szybszy przepływ informacji<sup>70</sup>.

W odniesieniu do rozwiązań środowiskowych należy omówić także System Ekozarządzania i Audytu EMAS (ang. *Eco-Management and Audit Scheme*) – system zarządzania środowiskiem, w którym mogą uczestniczyć wszystkie organizacje (przedsiębiorstwa, instytucje, organizacje czy urzędy). Głównym celem EMAS jest zachęcenie i wyróżnienie podmiotów w aspekcie doskonalenia działalności środowiskowej (przy ciągłym ulepszaniu tychże działań, a także przy zachowaniu zgodności z przepisami prawnymi)<sup>71</sup>. Regulacje związane z systemem EMAS to dyrektywa: WE nr 1221/2009. Ponadto w ramach instrumentów zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw wyróżnić można także wiele norm ISO (m.in.: ISO 14040:2009, ISO 14044:2006, ISO 14001:2015) oraz dyrektyw<sup>72</sup>.

Przedsiębiorstwa są zobligowane do przestrzegania licznych norm (np. wyżej wymienione normy ISO) oraz wielu regulacji środowiskowych – unijnych i krajowych. UE wprowadziła dyrektywę ELD (ang. *Environmental Liability Directive*), która przedstawia zasadę „zanieczyszczający płaci”, co tym samym oznacza, iż przedsiębiorstwa powinny posiadać rezerwy finansowe na wypadek szkód środowiskowych. Warto zaznaczyć, iż w Polsce nie funkcjonuje takie rozwiązanie (poza zarządcami składowisk odpadów). Natomiast w krajach Europy Zachodniej praktykuje się je w postaci dyrektyw. Pozwala to zwiększyć odpowiedzialność środowiskową za własne postępowanie, zaś ustalenia te mają przyczynić się do poprawy stanu środowiska naturalnego<sup>73</sup>.

Ważnym celem w ramach koncepcji zrównoważonego rozwoju jest także poprawa jakości życia pracowników i społeczności poprzez zapewnienie godnej pracy, ale także bezpiecznych warunków pracy oraz budowanie holistycznej struktury

70 A. Horzela, H. Zaborowski, *Elektroniczny list przewozowy*, „Magazynowanie i Dystrybucja” 2022, nr 2 (86), s. 28–30.

71 M. Kwiatkowski, K. Lorenc, D. Nowicka, H. Prosół, M. Sikora, *Lean Management as an instrument of sustainable development of enterprises*, „Management Systems in Production Engineering” 2016, nr 1 (21), s. 33.

72 Tamże, s. 34.

73 J. Witkowski, A. Pisarek, *Istota zielonych tańców...*, s. 17.

organizacyjnej. Jest wiele rozwiązań, które w kontekście zrównoważonego rozwoju mogą zostać podane jako przykłady – wiele przedsiębiorstw wdraża je.

Jednym z zagadnień związanych z omawianą koncepcją jest równowaga praca–życie. Współcześnie dążenie do realizacji celów zawodowych często odbywa się kosztem życia prywatnego, dlatego też niezwykle ważne jest, aby zachować równowagę pomiędzy tymi formami działania. Równowaga ta jest niezwykle istotna z punktu widzenia zarówno pracodawcy, jak i pracownika. W przedsiębiorstwach wyróżnić można wiele rozwiązań, które mają tę równowagę zachować, są to m.in.<sup>74</sup>:

- elastyczne formy zatrudnienia na rynku pracy,
- rozwiązania polegające na optymalizacji czasu pracowników, np. żłobki i przedszkola przyzakładowe, oferta centrum usług dla pracowników (przykładowo: bank, poczta),
- naprawy i przeglądy samochodu należącego do pracownika w warsztacie zakładu (jeśli istnieje),
- organizacja szkoleń (zarówno twardych – technicznych – jak i miękkich),
- organizowanie i finansowanie zajęć rekreacyjno-sportowych.

Wyróżnić można także takie działania jak: wolontariat pracowniczy, a także edukacja i szkolenia z zakresu rozwoju zrównoważonego.

Działania społeczne w ramach zrównoważonego rozwoju mogą dotyczyć także aspektów codziennego funkcjonowania, chociażby wspólnych przejazdów (*carpooling*<sup>75</sup>) do/z pracy, czy dzielenia się jedzeniem (*food sharing*)<sup>76</sup>. *Carpooling* jest rozwiązaniem, które polega na udostępnianiu miejsc w prywatnym pojeździe osobowym. Osoby, które korzystają z takich przejazdów, mogą być przykładowo kolegami z pracy, zatem celem ich przejazdu jest to samo miejsce. Zdarza się, że takie przejazdy są traktowane priorytetowo przez pracodawcę, wówczas pracownicy podróżujący w ten sposób mają przypisane miejsca parkingowe w miejscu pracy.

Koncepcja *food sharing* nie jest popularnym zjawiskiem w Polsce. W wielu miejscach pracy znajdują się lodówki, w których mogą być umieszczane produkty spożywcze. W Polsce *food sharing* umożliwia producentom oraz dystrybutorom żywności, a przede wszystkim indywidualnym użytkownikom, podzielenie się nadmiarową ilością żywności. Pozwala to na minimalizację zjawiska marnotrawienia żywności bądź jej utylizowania<sup>77</sup>.

74 J. Górniak, *Wpływ koncepcji CSR na zachowanie równowagi pomiędzy pracą a życiem na przykładzie współczesnych przedsiębiorstw*, [w:] A. Rogozińska-Pawełczyk, D. Majewski (red.), *Trendy na rynku pracy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013, s. 165–169.

75 P. Wiączek, *Rola modelu carpooling w systemie transportu zrównoważonego*, „Logistyka Odysku” 2016, nr 4 (21), s. 43–45; M. Brychcy, A. Przybyłowski, *Funkcjonowanie i rola carsharingu w równoważeniu mobilności na przykładzie Trójmiasta*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów. Zeszyt Naukowy” 2018, nr 169, s. 43–56.

76 E. Drożdżowska, M. Sobieraj, *Food sharing jako element ekonomii współdzielenia w kontekście marnowania żywności*, „Problemy Transportu i Logistyki” 2019, nr 4 (48), s. 17–24.

77 H. Zientara, *Food sharing – bariery i perspektywy tworzenia sieci społecznych w polskich miastach*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2020, nr 5, s. 43.

W kontekście efektu dążenia do zrównoważonego rozwoju można wymienić także „zielone” miejsca pracy<sup>78</sup>. W ramach „zielonych” miejsc pracy można mówić o pracownikach zawodów powstałych w wyniku włączenia zasady zrównoważonego rozwoju w procesy modernizacyjne. Są to przede wszystkim prace związane z sektorem transportu zbiorowego, odnawialnych źródeł energii, budownictwa, a także gospodarki odpadami<sup>79</sup>. Warto jednak dodać, iż „zielone” miejsca pracy mogą powstawać w każdym sektorze gospodarki, przy czym istotne jest to, iż osoby zatrudnione muszą być, bezpośrednio lub pośrednio, zaangażowane w poprawianie stanu środowiska naturalnego na danym terenie oraz w przeciwdziałanie przedsięwzięciom szkodliwym dla jego stanu<sup>80</sup>.

---

78 Wg Komisji Europejskiej „zielone” miejsca pracy to takie, które obejmują wszystkie zasoby, które zależą od środowiska naturalnego lub zostały stworzone, zastąpione lub zdefiniowane (np. w oparciu o wymagane umiejętności lub w zakresie stosowanych metod pracy) w procesie transformacji w kierunku zielonej gospodarki (na podstawie: Komisja Europejska, Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy, Bruksela, 2011, [www.eur-lex.europa.eu](http://www.eur-lex.europa.eu) (dostęp: 28.05.2022).

79 M. Rutkowska-Podolowska, *Zielone miejsca pracy jako ecoinnowacja*, „Zeszyt Naukowy. Wyższa Szkoła Zarządzania i Bankowości w Krakowie” 2016, nr 39, s. 152.

80 Tamże, s. 154–155.

## Rozdział 2

# Wyzwania związane ze środowiskiem naturalnym stojące przed logistyką

### 2.1. Ekologistyka a zielona logistyka

Słowo „ekologia” jest dziś odmieniane w tysiącach różnych form przez media i instytucje zajmujące się szeroką sferą dobra publicznego. W większości przypadków mija się to z istotą tej kluczowej dla człowieka dziedziny wiedzy. Encyklopedia PWN w swojej najnowszej aktualizacji podaje, co następuje: „Ekologia (z gr. *oikos* – mieszkanie, gospodarstwo, środowisko; *lógos* – słowo, umysł, rozprawa, wiedza), nauka o strukturze i funkcjonowaniu przyrody na różnych poziomach organizacji, ekonomika przyrody”<sup>1</sup>. Można więc uznać, że ekologia – to związek ludzi z ich otoczeniem. W odniesieniu do miast ta definicja nabiera jeszcze szerszego znaczenia. Ludzie, chcąc polepszyć swój byt, zrzekają się praw własności ziemi na rzecz statusu pracownika<sup>2</sup>. Doprowadziło to do stanu, gdzie na 2% powierzchni miejskiej żyje ponad 51% ludności globu, a szacuje się, że liczba ta osiągnie 68% do 2050 roku<sup>3</sup>.

Polska literatura naukowa dysponuje dość ograniczonym opisem, dotyczącym zagadnień ekologistyki. Dziedzinę definiuje się od stosunkowo niedawna, a dopiero w XXI wieku nabrała ona znaczenia zarówno ekonomicznego, jak i prawnego. Według A. Korzeniowskiego i M. Skrzypka ekologistyka to zintegrowany system o specyficznych właściwościach, oparty na koncepcji przetwarzania materiałów i informacji w nieskończonym cyklu. Dzięki temu marnuje się jak najmniej surowców

---

1 Encyklopedia PWN, [www.encyklopedia.pwn.pl/encyklopedia/ekologia.html](http://www.encyklopedia.pwn.pl/encyklopedia/ekologia.html) (dostęp: 24.05.2021).

2 B. Berry, *The Human Consequences of Urbanisation*, London 1973, s. 4.

3 *68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN*, [www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html](http://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html) (dostęp: 24.05.2021).



oraz siły roboczej używanej do wytwarzania i transportu produktów. Wnioskując z koncepcji łańcuchów dostaw – zawsze występuje pewne marnotrawstwo dotyczące sił i środków wytwórczych. Ekologistyka dąży do tego, by jak najbardziej ograniczyć zużycie surowców, przede wszystkim na etapie transportu. Ekologistyka jest efektywnym planowaniem procesów w taki sposób, aby ułatwić powtórne przetwarzanie surowców. Z założenia recycling kładzie nacisk na struktury i technologie pozwalające na wykorzystanie odpadów oraz umożliwiające skrócenie procesu degradacji i utylizacji szkodliwych składników. W tym kontekście warto również nadmienić konieczność standaryzacji w obrębie poszczególnych systemów prawnych, a nawet kultur. Standaryzacja powinna iść w parze z zasadnością działań w perspektywie ekonomii. Istnieje wiele programów wdrażanych na skalę Unii Europejskiej, które umożliwiają przedsiębiorstwom wykorzystującym ekologikę dopasowanie własnych procedur do potrzeb inicjatyw takich jak ograniczenie emisji dwutlenku węgla czy choćby zmniejszenie hałasu podczas produkcji i transportu dóbr<sup>4</sup>.

Zrównoważony rozwój oraz gospodarka obiegu zamkniętego podobnie jak ekologistyka powstały na bazie zmieniającego się dynamicznie świata. Fakt wzrastającej liczby ludności, pogłębiającej się industrializacji i urbanizacji, degradacja ekologiczna oraz zmniejszająca się liczba zasobów stały się podwalinami modelu gospodarki o obiegu zamkniętym zasoby–produkty–konsumpcja–zasoby odnawialne (wtórne).

Należy także zauważyć, że wielu autorów podkreśla negatywny wpływ logistyki na środowisko naturalne. Feng<sup>5</sup> wskazał pięć podstawowych obszarów, w których logistyka przyczynia się do negatywnego wpływu na środowisko naturalne, zaliczając do nich:

- 1) wpływ procesów transportu na środowisko (emisja spalin i innych gazów staje się głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza, a dostępne środki transportu – samoloty, samochody, pociągi, statki itp. – generują kolejne zanieczyszczenie środowiska, jakim jest hałas),
- 2) wpływ procesów magazynowania (głównie substancji szkodliwych i niebezpiecznych generuje ryzyka ich przedostania się do zasobów naturalnych oraz ich skażenia lub wywołania innych poważnych konsekwencji, np. pożaru),
- 3) wpływ na środowisko opakowań („pat” opakowaniowy polegający na tym, że opakowanie powinno spełniać jednocześnie funkcję zabezpieczającą – co sprzyja tworzeniu opakowań trwałych, z drugiej strony opakowań neutralnych dla środowiska lub nawet mu sprzyjających stanowi poważne zadanie optymalizacyjne dla branży projektantów opakowaniowych; odporne

4 A. Korzeniowski, M. Skrzypek, *Ekologistyka zużytych opakowań*, Wydawnictwo Instytutu Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999, s. 97.

5 Y. Feng, *Model of Eco-logistics System Based on Circular Economy*, 2011 International Conference on Internet Computing and Information Services, Internet Computing & Information Services (ICICIS), 2011 International Conference, 2011, s. 571–572.

materiały opakowaniowe sprzyjają funkcjom ochronnym, a jednocześnie stają się poważnym odpadem, często trudno rozkładalnym, stanowiąc główny składnik odpadów komunalnych),

- 4) samo przetwarzanie odpadów ludzkiej działalności (odpady, ścieki, hałas, gazy itp.) podlega procesom logistycznym, generując w ten sposób kolejne zanieczyszczenia (infrastruktura przedsiębiorstw zajmujących się odzyskiem jest często na niskim poziomie, a sam proces odzyskiwania materiałów wtórnych wywiera ponownie negatywny wpływ na środowisko),
- 5) wpływ procesów obsługi logistycznej (załadunek, rozładunek itp.) staje się często przyczyną zanieczyszczenia środowiska (uszkodzenie towarów, marnotrawstwo zasobów, generowanie odpadów).

Podsumowując, można stwierdzić, że negatywny wpływ logistyki na środowisko jest niezaprzeczalny, stanowiąc zagrożenie dla normalnego rozwoju społeczeństw. Stąd podjęcie działań mających na celu rozwijanie aspektu ekologicznego w logistyce wydaje się naturalnym trendem.

Pierwsze publikacje dotyczące ekologii<sup>6</sup> w bazie bibliometryczno-abstraktowej Scopus pochodzą z roku 2001 i odnoszą się do problematyki agrokultury. W 2010 roku Si i Zhang stwierdzili w swoim artykule, że ekologia realizuje działania zarządcze w procesie używanie–wykorzystywanie–ponowne wykorzystywanie z zastosowaniem materialnego cyklu naturalnych ekosystemów. Sam model systemu ekologii, zdaniem autorów, zawiera w sobie sześć podsystemów, do których zalicza się: zaopatrzenie ekosystemu, ekologiczną produkcję, ekologiczną dystrybucję, ekologiczną konsumpcję, ekologiczne użytkowanie oraz ekologiczny odzysk<sup>7</sup>. Arya i Jain zdefiniowali ekologiię jako próbę osiągnięcia akceptowalnego wpływu logistyki na środowisko naturalne, przy jednoczesnym zachowaniu dotychczasowych, tradycyjnych kryteriów ekonomicznych<sup>8</sup>.

Korzeń<sup>9</sup> wskazał na dwa aspekty ekologii:

- 1) zarządzanie recykluacyjnymi przepływami strumieni odpadów i zanieczyszczeń oraz informacji o nich, zapewniający gotowość i zdolność do segregacji, przetwarzania i ponownego wykorzystania odpadów, według przyjętych zasad, wymagań, norm i standardów,
- 2) podejmowanie decyzji organizacyjnych i technicznych, których nadrzędnym celem jest minimalizacja wpływu procesów logistycznych (transportu,

6 Posiadające w tytule artykułu, słowach kluczowych oraz abstrakcie słowo „Ecologistics” lub „Eco-logistics”.

7 W. Si, R. Zhang, *Management of municipal domestic waste based on eco-logistics*, Proceedings of the 3rd International Conference on Environmental Technology and Knowledge Transfers, China, 2010, s. 184.

8 P. Arya, M. Jain, *A system perspective on managing eco-logistics*, „International Journal of Management Research” 2018, nr 9 (1–2), s. 48.

9 Z. Korzeń, *Ekologia*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001, s. 16–18.

magazynowania, pakowania (w tym opakowań), obsługi zamówień i zarządzania zapasami na środowisko naturalne).

W roku 2011 wspomniany już Feng wskazał podstawowe ekologiczne zasady działań logistycznych, zaliczając do nich<sup>10</sup>:

- zasadę symbiozy (czy współzycia środowiska i ekologii opartej na obustronnych korzyściach, organizacje powinny być w stanie stworzyć organiczne środowisko ekologiczne, które powinno być zgodne z prawami ekologii pozwalającymi utrzymać równowagę ekologiczną – liczą się nie tylko korzyści ekonomiczne, ale także wskaźniki zużycia zasobów społecznych i naturalnych; cały łańcuch dostaw tworzą współzależne ekosystemy poszukujące symbiotycznego dobrostanu);
- teorię cykliów (zwiększona aktywność logistyczna w skali globalnej zaburza panującą ekorównowagę, doprowadzając do negatywnego wpływu na szeroko pojęte środowisko; teoria cyklu odnosi się tutaj do drugiej zasady termodynamiki o pojęciu entropii – efektem działań logistycznych są odpady i zanieczyszczenia, w analogiczny sposób jak efektem zwiększonej pracy urządzeń elektrycznych jest powstające ciepło; należy zwrócić tu uwagę na skalę i dynamikę działań logistycznych, pamiętając, że ich efekty zanieczyszczają środowisko);
- zasadę skutecznego ograniczenia (zasoby wykorzystywane zarówno przez człowieka, jak i przemysł są ograniczone co do ilości, jakości, przestrzeni, czasu itp.; oznacza to naturalną konieczność ograniczania popytu na te zasoby; zwiększanie zapotrzebowania na ograniczone zasoby doprowadza do dewastacji ekosystemów, w których te konkretne zasoby odgrywały konkretne role, a znikanie kolejnych zasobów rodzi konkretne skutki nie tylko dla natury, ale także i dla całych społeczności; ekosystemy mają możliwość utrzymywania równowagi, o ile nie są zakłócanie poprzez sztuczne rozwiązania człowieka);
- zasadę wspólnej ewolucji – ko-ewolucji (pomiędzy organizacjami a ekologicznym środowiskiem zachodzi proces akcji i reakcji generujący dwukierunkowy wpływ; ewolucja i adaptacja, czyli powolne dostosowywanie się do zachodzących zmian są kluczem przetrwania gatunków; podobnie organizacje powinny podejmować próby powolnego przekształcania się do nowych, często zaskakujących warunków; w chwili obecnej dynamika zachodzących zmian przyspiesza ewoluowanie organizacji, co doprowadza do powstawania coraz szybciej kolejnych zmian; przedsiębiorstwa nie nadążają ze zmianą, przeskakując często istotne etapy swojego rozwoju).

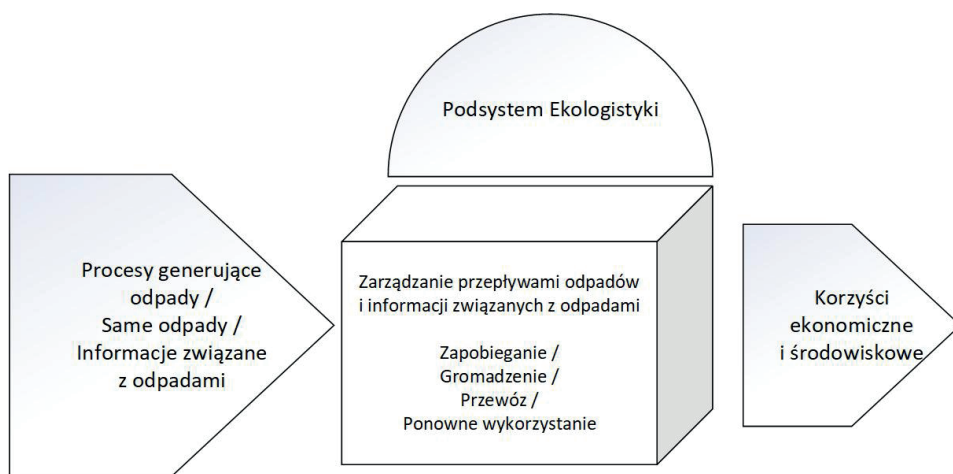
Poza rozpatrywaniem ekologii logistyki w nurcie szeroko rozumianego zrównoważonego rozwoju, można odnaleźć pozycje literaturowe odnoszące ekologii logistyki do fragmentu działań logistycznych zajmujących się problematyką przepływu odpadów,

---

10 Y. Feng, *Model of Eco-logistics System...*, s. 572–573.

substancji niebezpiecznych czy też zanieczyszczeń, gdzie termin logistyka jest zastępowany pojęciem „ekologistyki”<sup>11</sup>.

Z zaprezentowanego przez Baraniecką<sup>12</sup> przeglądu definicji ekologistyki wyłania się obraz logistycznych działań i procesów, których stymulatorem stają się procesy generujące odpady, same odpady oraz informacje im towarzyszące. Podsystem ekologistyki ma zatem za zadanie realizować procesy logistyczne transportu, magazynowania, obsługi zamówień, zarządzania zapasami i pakowania na różnorodnych odpadach i zanieczyszczeniach, niwelując tym samym negatywny wpływ oddziaływania przedsiębiorstw na środowisko naturalne. Ekologistyka stanowi więc podsystem systemu logistycznego (ilustracja 4).



**Ilustracja 4.** Podsystem logistyki wg A. Baranieckiej

**Źródło:** A. Baraniecka (2019), *Ekologistyka jako odpowiedź przedsiębiorstw na kryzys środowiskowy*, „Marketing i Rynek. Journal of Marketing and Market Studies” 2019, s. 8.

Wydaje się jednak, że takie podejście do ekologistyki zaczęło mocno ewoluować w kierunku szerszego horyzontu pojęciowego. W najnowszych artykułach ekologistyka staje się już pojęciem szerszym, koncentrującym się na redukcji negatywnego wpływu działalności gospodarczej na środowisko w kontekście realizowanych przez nie procesów, w tym w szczególności procesów logistycznych. Wymaga to zmiany dotychczasowego liniowego podejścia do logistyki na rzecz bardziej przyjaznych środowiskowo rozwiązań<sup>13</sup>.

11 B. Wit, *Ekologistyka w systemie zarządzania odpadami niebezpiecznymi*, Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2016, s. 81.

12 A. Baraniecka, *Ekologistyka jako odpowiedź przedsiębiorstw na kryzys środowiskowy*, „Marketing i Rynek. Journal of Marketing and Market Studies” 2019, nr 11, s. 7.

13 T. Kovtun, V. Smrkovska, *Development of a cash flow model for the eco-logistics system project*, „Information and Control Systems, Systems and Control Processes” 2020, nr 6/2(56), s. 26.

Husakova<sup>14</sup> zwróciła uwagę, że ekologistyka powinna uwzględniać w aktywnościach logistycznych z jednej strony kreowanie środowiska, a z drugiej strony jego ochronę. Kreowanie środowiska to wszystkie te działania, których celem jest stworzenie podstawowych i naturalnych warunków do życia oraz jego rozwoju. Z kolei ochrona środowiska to aktywności, których nadrzędnym celem jest zachowanie istniejących wartości dla teraźniejszych i przyszłych pokoleń. Aktywność logistyczna w ekologistyce powinna zatem tworzyć swoistą homeostazę (równowagę) pomiędzy działaniami logistycznymi a ich wpływem na środowisko naturalne. Zatem podejście do ekologistyki można podzielić na trzy podstawowe dziedziny:

- 1) uwzględnianie zasad ochrony środowiska oraz konieczności ich przestrzegania w procesie wyboru lokalizacji do realizacji procesów logistycznych,
- 2) akceptowanie obowiązujących przepisów i norm prawnych z zakresu środowiskowego,
- 3) kreowanie wartości dodanej dla środowiska.

A więc ekologistyka to realizacja procesów logistycznych transportu, magazynowania, pakowania, obsługi zamówień i zarządzania zapasami w całym łańcuchu dostaw przy uwzględnieniu nadrzędnego kryterium, jakim jest tworzenie i ochrona środowiska, a więc dbałość o środowisko<sup>15</sup>.

Koncepcjami, które w podobny sposób oddają kwestie łączenia wiedzy logistycznej z wyzwaniem środowiskowymi, są zielona logistyka (*Green Logistics*) i zielone łańcuchy dostaw. Podkreśla to Seroka-Stolka i Ociepa-Kubicka, stwierdzając, że ekologistyka i zielona logistyka są często rozumiane identycznie w porównaniu do logistyki recyklingu, na którą często mówi się logistyka odpadów. Autorki podkreślają także fakt, że zielona logistyka jest pojęciem szerszym od ekologistyki oraz logistyki odwrotnej (*Reverse Logistics*), które się w nim zawierają<sup>16</sup>.

Pojęcie zielonej logistyki jest dość szerokie, jednak najczęściej pojawia się w kontekście minimalizowania wpływu logistyki na produkcję dwutlenku węgla oraz innych gazów cieplarnianych, które przyczyniają się do zwiększania globalnej temperatury na Ziemi. Sama zielona logistyka ma więc za zadanie wykorzystywać najnowsze osiągnięcia infrastrukturalne oraz technologiczne do ograniczania swojej szkodliwej działalności, przy jednoczesnym zwiększaniu wykorzystania własnych zasobów. Jest więc to jedna z koncepcji zrównoważonego rozwoju, która ma za zadanie rozwiązywać problemy środowiskowe przy jednoczesnym zachowaniu dotychczasowej efektywności funkcjonowania organizacji zajmującej się przepływami towarów, informacji i zasobów pieniężnych<sup>17</sup>. Fakt realizacji tak odrębnych i przeciwległych

14 N. Husakova, *A new approach to eco-logistics*, „Applied Mechanics and Materials” 2014, nr 708, s. 100–101.

15 Tamże, s. 101.

16 O. Seroka-Stolka, A. Ociepa-Kubicka, *Green logistics and circular economy*, „Transportation Research Procedia” 2019, nr 39, s. 472–473.

17 A. Lew, B. Chew, S. Hamid, *Green logistics implementation factors: A study on a global logistics provider*, „Journal of Advanced Manufacturing Technology” 2016, Special Issue, iDECON, 2016, s. 116.

celów (minimalizacja negatywnego wpływu logistyki na środowisko oraz maksymalizacja zysku w myśl paradygmatu koszt/czas/jakość) wydaje się mocno wątpliwy, a pokładanie ufności w nowoczesnych technologiach także może nie przynieść spodziewanych efektów bez założenia, że przyszedł czas na zmianę dotychczasowego paradygmatu funkcjonowania przedsiębiorstw.

Na poparcie tej tezy można zaprezentować paradoksy zielonej logistyki, które w konkretnych wymiarach (kosztowym/czasowym lub dotyczącym dostępności/sieciowym/dotyczącym niezawodności/magazynowym/ oraz dotyczącym handlu e-commerce) zaprezentował Kumar – tabela 2.

**Tabela 2.** Paradoksy logistyczne

Wymiar	Wyjście	Paradoks
Kosztowy	redukcja kosztów poprzez doskonalenie opakowań i minimalizację marnotrawstwa	koszty środowiskowe są często zdecydowanie wyższe aniżeli koszty opakowań
Czasu i dostępności	tworzenie zintegrowanych łańcuchów dostaw funkcjonujących według zasad dokładnie na czas ( <i>just in time</i> ) zapewnia efektywność systemów dystrybucji	zwiększanie produkcji generuje wzrost sprzedaży, co stwarza konieczność zwiększania przestrzeni dla procesów dystrybucji, a to z kolei zwiększa zużycie energii oraz emisji CO <sub>2</sub>
Sieciowy	wzrost wydajności systemów logistycznych dzięki rozrastaniu się sieci	powstawanie nowych magazynów, habów, dróg na obszarach naturalnych lub rolnych wpływa nie tylko na naturę, ale także i na społeczności lokalne
Niezawodnościowy	efektywny i punktualny system transportowy	samochody, samoloty i statki mają negatywny wpływ na środowisko naturalne
Magazynowy	zmniejszenie zapotrzebowania na magazyny poprzez redukcję zapasów	ciągłe wykorzystywanie dróg powodujące ich zatłoczenie
E-commerce	zwiększanie liczby możliwości biznesowych i dywersyfikacja łańcuchów dostaw	zmiany w fizycznej dystrybucji są przyczyną wzrostu konsumpcji energii

**Źródło:** A. Kumar, *Green Logistics for sustainable development: An analytical review*, „International Journal of Business” 2015, nr 1(1), s. 9.

Oprócz pojęcia zielonej logistyki pojawia się także pojęcie zielonego łańcucha dostaw, którego pierwsze zarysy odnotowano w końcu XX wieku. W 2005 roku powstały dwie ciekawe prace, które próbowały oddać istotę zielonego łańcucha dostaw.

Pierwszą z nich to praca Shuwanga i współautorów, która porównując tradycyjny łańcuch dostaw do zielonego, scharakteryzowała zarządzanie zielonym łańcuchem dostaw w trzech kontekstach<sup>18</sup>:

- zieloności – podkreślającej nacisk na uwzględnianie środowiskowych atrybutów w łańcuchach dostaw – minimalizacja zużycia energii i zasobów w łańcuchu dostaw,
- zamkniętej pętli – uwzględnienie nowych podmiotów w łańcuchach dostaw zajmujących się odzyskiem, recyklingiem oraz przerabianiem odpadów na energię, co zwiększa stopień wykorzystania zasobów, zmniejszając jednocześnie negatywny wpływ używanych i zużytych produktów na środowisko,
- integracji – strategicznego współdziałania całego łańcucha dostaw na rzecz ochrony środowiska naturalnego, co wymaga znacznie wyższego stopnia jego integracji aniżeli tradycyjnych łańcuchów dostaw.

Druga z nich to zaproponowane przez Hervani i współautorów równanie zarządzania zielonym łańcuchem dostaw, na które składają się<sup>19</sup>:

- zielone zakupy (dobór świadomych ekologicznie dostawców oraz opracowanie wzorca zasad realizacji procesu zakupów uwzględniającego konieczność minimalizacji negatywnego wpływu procesu zakupów na środowisko naturalne – wymaganie wdrożenia normy środowiskowej ISO serii 14000, audyty u dostawców, wymagań posiadania certyfikatów lub ekoetykiet),
- zielone zarządzanie produkcją i zielonymi materiałami (wykorzystywanie materiałów odnawialnych oraz w dużej mierze materiałów odzyskanych z produktów używanych lub zużytych; minimalizacja zużycia energii i materiałów, emisji szkodliwych pyłów, gazów itp., ale także optymalizacja wykorzystania materiałów opakowaniowych oraz racjonalizacja samego procesu pakowania),
- zielone dystrybucja i marketing (odnosi się w głównej mierze do minimalizacji emisji gazów cieplarnianych, takich jak dwutlenek węgla, metan oraz wszelkiego rodzaju tlenki azotu, siarki itd.; wiąże się także z wykorzystaniem pojazdów niskoemisyjnych lub zeroemisyjnych, np. elektrycznych czy też wodorowych, wykorzystaniem transportów kombinowanych, multimodalnych),
- logistyka odwrotna zamykająca się w obszarze ponownego użycia, regenerowania, odnawiania, przetwarzania recyklingu, wykorzystując także kanibalizację produktów.

Bardzo istotnym zagadnieniem, które wspomaga zieloną logistykę i łańcuchy dostaw, jest sam proces projektowania produktów, który także powinien mieć zielony kontekst. Jest to jednak odrębne zagadnienie, na które należałoby poświęcić odrębną publikację.

18 W. Shuwang, Z. Lei, L. Zhifeng, L. Guangfu, H. Zhang, *Study on the performance assessment of green supply chain*, [w:] 2005 IEEE Systems, Man and Cybernetics, IEEE, 2005, s. 1–2.

19 A. Hervani, M. Helms, *Performance measurement for green supply chain management*, „Benchmarking: An International Journal” 2005, t. 12, nr 4, s. 334.

Fundamentem zielonej logistyki i łańcuchów dostaw staje się logistyka odwrotna – *Reverse Logistics*, na omówienie której poświęcony zostanie kolejny podrozdział prezentowanej pracy.

## 2.2. Logistyka odwrotna i łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym

Pojęcie logistyki odwrotnej funkcjonuje w obszarze badań naukowych od lat 70. XX wieku, a wiele strategii i modeli pojawiało się w literaturze w latach 80. Logistyka odwrotna miała być przeciwieństwem klasycznej logistyki „do przodu” (*Forward Logistics*), w której przepływ materiałów odbywał się jednokierunkowo od fazy zaopatrzenia poprzez fazę produkcji, na fazie dystrybucji kończąc.

Pierwotnie logistyka odwrotna była postrzegana jako fragment logistyki odpowiedzialny za obsługę zwrotów produktów przez klientów z rynku. Powody zwrotów mogły być różne, zaczynając od kwestii związanych ze zmianą zdania co do nabywanego produktu, na reklamacji oraz aspektach związanych z jakością kończąc. Obsługa tego typu zwrotów nie była wtedy nazywana logistyką odwrotną<sup>20</sup>.

Z przeglądu literatury zaprezentowanego przez Bentamara oraz Ourahou wynika, że pierwsze definicje dotyczące logistyki odwrotnej pojawiły się w latach 80. XX wieku i wykorzystywano wtedy synonimowo logistykę odwrotną, odwrotną dystrybucję oraz zieloną logistykę<sup>21</sup>. Wśród wielu przywołanych definicji można wyróżnić tę, która została zaproponowana przez Fleischmanna i współautorów, w której zwraca się uwagę na to, że logistyka odwrotna to proces planowania, wdrażania i monitorowania przepływów aktywów wtórnych i powiązanych z nimi informacji w kierunku przeciwnym aniżeli w konwencjonalnych łańcuchach dostaw w celu odzyskania wartości. Obejmuje ona zatem całą działalność logistyczną, począwszy od niepotrzebnych już użytkownikowi używanych produktów, aż do tych produktów, które nadają się ponownie do wykorzystania na rynku. Obejmuje ona zatem procesy logistyczne transportu, magazynowania, pakowania, obsługi zamówień i zarządzania zapasami używanych lub zużytych produktów z rynku z powrotem do producenta, gdzie poprzez szereg aktywności są one przekształcane w kolejne wyroby, które mogą zostać przekazane na rynek<sup>22</sup>.

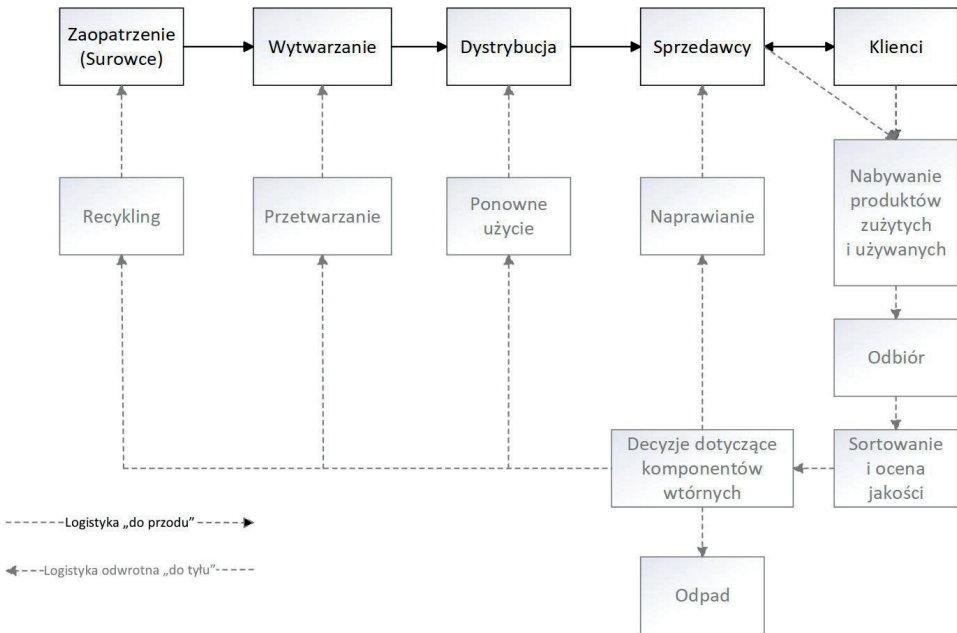
20 L. Tombido, L. Louw, J. van Eeden, *A systematic review of 3pls' entry into reverse logistics*, „South African Journal of Industrial Engineering” 2018, nr 29 (3 Specials), s. 235–236.

21 A. Bentamar, O. Ourahou, *Reverse logistics and competitiveness of the company: Literature review*, Proceedings 13th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management, LOGISTIQUA 2020, 2020, s. 1–2.

22 M. Fleischmann, J. Bloemhof-Ruwaard, R. Dekker, E. van der Laan, J. van Nunen, L. van Wassenhove, *Quantitative models for reverse logistics: A review*, „European Journal of Operational Research” 1997, t. 103, nr 1, s. 2.



Większość autorów zauważa, że kluczowymi elementami logistyki odwrotnej są strategie gospodarki cyrkularnej bazujące w ramach 10R. Ideą zatem logistyki odwrotnej jest takie zarządzanie przepływem zużytych lub używanych produktów, części, podzespołów i komponentów, aby dostarczać je do klasycznych ogniw tradycyjnego łańcucha dostaw. Agrawal zaproponował następujący schemat obrazujący tradycyjne przepływy logistyczne – do przodu, oraz logistykę odwrotną (ilustracja 5).



**Ilustracja 5.** Podstawowy przepływ procesów logistycznych do przodu i do tyłu

**Źródło:** S. Agrawal, R. Singh, Q. Murtaza, *A literature review and perspectives in reverse logistics*, „Resources, Conservation and Recycling” 2015, nr 97, s. 78.

Kluczowym elementem logistyki odwrotnej jest proces pozyskiwania używanych produktów, komponentów lub materiałów od końcowych użytkowników w celu ich dalszego przetwarzania. Należy przy tym zwrócić uwagę, że zwroty produktów są niepewne pod względem czasu, ilości, jakości czy też stopnia zużycia. Dlatego głównym elementem logistyki odwrotnej są utrzymywane miejsca pozyskiwania komponentów wtórnych – bramy wejściowe. Przez te obiekty komponenty wtórne trafiają do kolejnych procesów, będąc dostarczane do miejsc kontroli, sortowania i utylizacji.

Sam proces kontroli wynika z faktu, że powody zwrotów produktów mogą być bardzo różne. Od najbardziej oczywistych związanych z tym, że produkt się zużył, popsuł, a więc stracił swoją podstawową funkcjonalność, poprzez zmianę upodobań klienta czy też kwestie estetyczne. W każdym wypadku stan komponentów wtórnych może być inny, dlatego proces kontroli zużytych lub używanych produktów jest konieczny.

Po skontrolowaniu produktów przedsiębiorstwa mają możliwość realizacji jednej z pięciu form przywrócenia produktu do ponownego użytkowania:

- 1) ponownej sprzedaży produktu jako nowy,
- 2) naprawy lub przepakowania produktu i sprzedaży jako nowy,
- 3) naprawy lub przepakowania produktu i sprzedaży jako używany,
- 4) odsprzedaży po niższej cenie do punktów odzysku,
- 5) odsprzedaży na wagę do punktów odzysku.

Całość zmierza do wykorzystania pięciu podstawowych strategii gospodarki o obiegu zamkniętym, a więc ponownego użycia, naprawy, regeneracji, recyklingu i utylizacji<sup>23</sup>.

Na różnice pomiędzy sieciami logistyki „do przodu” oraz logistyki odwrotnej zwrócili uwagę Tao i Yin<sup>24</sup> (tabela 3).

**Tabela 3.** Różnice pomiędzy sieciami logistyki „do przodu” oraz logistyki „odwrotnej”

Logistyka „do przodu”	Logistyka „odwrotna”
kanał obsługiwany przez zewnętrzne podmioty	kanał standardowy
nieokreślone miejsce przeznaczenia (szeroko rozumiany rynek)	określone miejsce przeznaczenia (centra odzysku, recyklingu, ponownego użycia itp.)
niejasny sposób utylizacji używanych i zużytych produktów	jasny tryb i procedura utylizacji
ceny zależne od wielu czynników	ceny dość jednolite
szybkość stanowi czynnik podrzędny	szybkość jest bardzo ważna
różnorodne zapasy dla różnych produktów	ujednoliczone zapasy
produkty z recyklingu istnieją na skomplikowanych etapach cyklu życia	produkty istnieją na łatwych do zarządzania etapach cyklu życia
złożony i zmienny proces negocjacji	bezpośrednie negocjacje między uczestnikami łańcucha dostaw
trudno prześledzić, w jaki sposób przetwarzane są produkty z recyklingu – trudne do przewidzenia	śledzenie w czasie rzeczywistym sprzedawanych produktów – przewidywalne w jednolity sposób
transport jest od wielostronnego do jednostronnego	transport jest od jednostronnego do wielostronnego
różnorodna jakość produktów	jednorodna jakość produktów
opakowania produktów różnorodne, często ulegające zniszczeniu	ujednoliczone opakowania produktów

**Źródło:** Y. Tao, Z. Yin, *Reverse logistics network: A literature review*, „Journal of Chemical and Pharmaceutical Research” 2014, nr 6(7), s. 1917.

23 S. Agrawal, R. Singh, Q. Murtaza, *A literature review and perspectives in reverse logistics*, „Resources, Conservation and Recycling” 2015, nr 97, s. 78–79.

24 Y. Tao, Z. Yin, *Reverse logistics network: A literature review*, „Journal of Chemical and Pharmaceutical Research” 2014, nr 6(7), s. 1917.

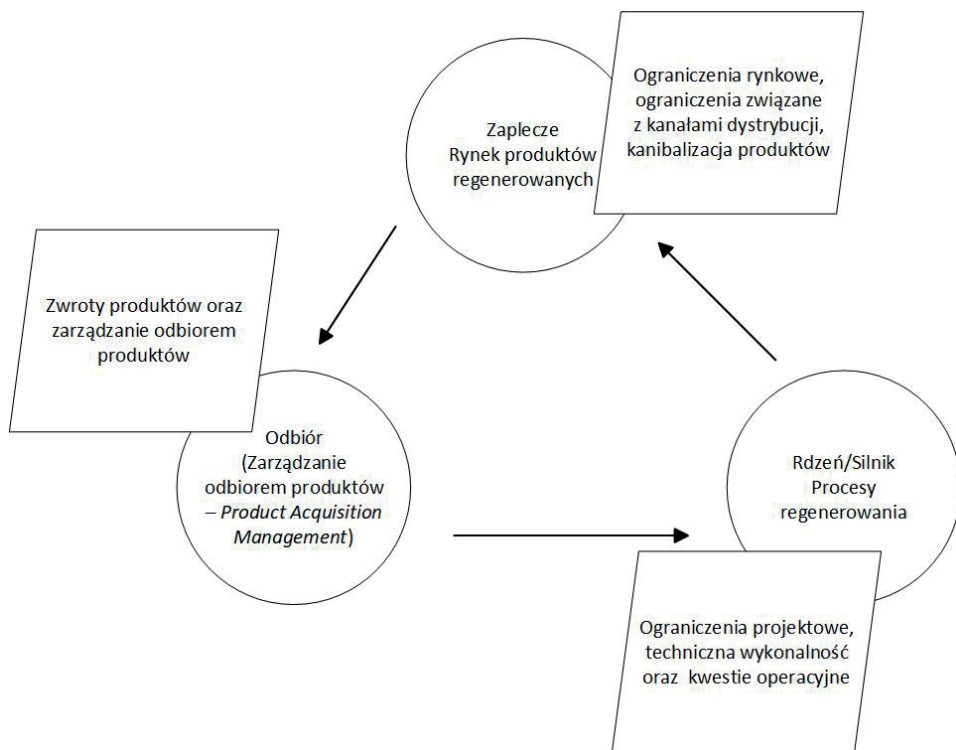
Specyfika logistyki odwrotnej powoduje, że niektóre skomplikowane kwestie logistyki „do przodu”, np. zależność ceny od wielu czynników, różnorodność rynku czy też problematyka zarządzania zapasami, w przypadku logistyki odwrotnej nieco się upraszczają (jednolitość cen, określone miejsca przepływu, łatwiejsze zarządzanie zapasami). Wynika to z założenia, że liczba i zakres komponentów wtórnych powinny być znacznie bardziej ograniczone aniżeli w przypadku klasycznych towarów konsumpcyjnych. I takie założenie wydawać może się słuszne pod warunkiem ustanowienia standardów dla komponentów wtórnych, co przy tak zdywersyfikowanych i spersonalizowanych produktach, np. konsumpcyjnych, nie do końca może okazać się łatwe. Kwestia logistyki odwrotnej związana z jej dynamicznym rozwojem utorowała pojęcie łańcuchów dostaw o obiegu zamkniętym.

Jak stwierdzają Abbey i Guide Jr., menadżerowie, chcąc dostosować swoje organizacje do inicjatyw środowiskowych oraz przepisów prawnych, stale potrzebują innowacyjnych sposobów do redukcji negatywnego wpływu aktywności przedsiębiorstw na środowisko przy jednoczesnym zapewnieniu poprawy rentowności, a jednym z takich rozwiązań są łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym<sup>25</sup>. Stanowią one szereg procesów związanych z przepływem towarów, której istotą jest ponowne użycie lub wykorzystanie używanych, regenerowanych lub będących następstwem procesu recyklingu komponentów wtórnych. Należy przy tym zwrócić uwagę, że dynamika zmian zachodzących w produktach konsumpcyjnych wymusza ewaluację łańcuchów dostaw o obiegu zamkniętym. Warto jednak tutaj podkreślić, że początek drugiego cyklu życia komponentów wtórnych lub używanych wyrobów wymaga sprawnego i skutecznego sposobu projektowania wyrobów i zarządzania nimi podczas pierwszego cyklu życia, a więc we wszystkich fazach cyklu życia produktu: początku życia (BOL – *Beginning of Life*, MOL – *Middle of Life* oraz EOL – *End of Life*). Zużyte produkty mogą być w pierwszym cyklu życia bardzo mocno eksploatowane, przez co ich możliwość ponownego wykorzystania spada, albo też mogą być niemalże nowe, kiedy klient uzna, że cechy estetyczne lub modowe eliminują prawie nowy wyrób z ich użytkowania.

Wspomniani autorzy wskazali trzy podstawowe aktywności zamkniętego łańcucha dostaw, zaliczając do nich aktywności typu:

- *front-end* (ich idea polega na zarządzaniu pozyskaniem i odbiorem używanych lub zużytych produktów zarówno w płaszczyźnie kontaktu z bezpośrednimi klientami, jak i przepływów towarzyszących odbieranym komponentom),
- przetwarzanie (koncentrujące się na regeneracji lub innej możliwej formie przywrócenia komponentów do ponownego użycia),
- *back-end* (dostarczenie odnowionych lub regenerowanych produktów na rynek) (ilustracja 6).

25 J. Abbey, V. Guide Jr., *Closed-loop supply chains: A strategic overview*, [w:] Ch. Corbett, J. Fransoo, T. Tan (red.), *Sustainable supply chains a research-based textbook on operations and strategy*, Springer, 2024, s. 376–378.



**Ilustracja 6.** Wykaz działań funkcjonujących w ramach łańcuchów dostaw o obiegu zamkniętym

**Źródło:** J. Abbey, V. Guide Jr., *Closed-loop supply chains: A strategic overview*, [w:] Ch. Corbett, J. Fransoo, T. Tan (red.), *Sustainable Supply Chains a Research-based Textbook on Operations and Strategy*, Springer, 2024, s. 378.

Należy tutaj podkreślić, że samo projektowanie wyrobów jest problemem bardzo złożonym, dokładając tutaj dodatkowe uwarunkowania w postaci funkcjonowania produktu w kilku kolejnych cyklach życia czyni to zagadnienie jeszcze bardziej kłopotliwym<sup>26</sup>.

Na konieczność holistycznego podejścia do łańcuchów dostaw o obiegu zamkniętym zwraca uwagę Xu i współautorzy<sup>27</sup>. Idea przepływu „do przodu” od surowców poprzez wytwarzanie do strefy dystrybucji oraz idea logistyki odwrotnej, zdaniem autorów nie może być rozpatrywana oddzielnie. Problem oceny łańcuchów dostaw ukierunkowanych „do przodu” powinien być wzbogacony o kontekst logistyki odwrotnej. W ten sposób powstać powinna całościowa ocena łańcucha dostaw pozbawiona dychotomicznego podziału na logistykę do przodu i logistykę odwrotną.

<sup>26</sup> M. Bielecki, *Design for eXcellence 4.0 Projektowanie wspomagające doskonałość*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2024.

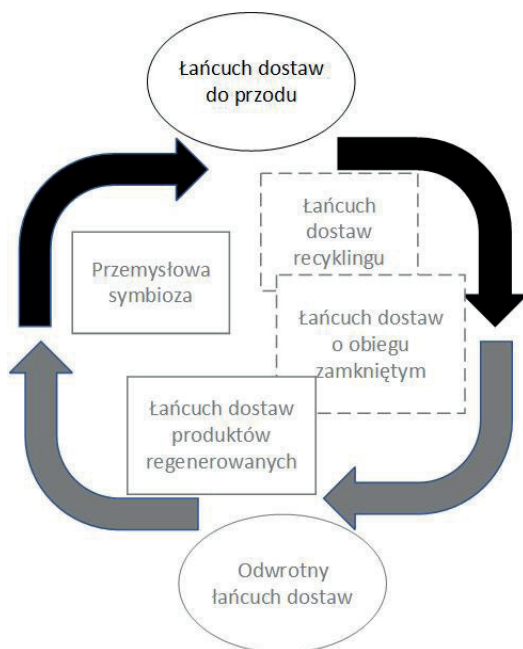
<sup>27</sup> W. Xu, M. Luis, B. Yuce, *A hybrid method for the closed-loop supply chain to minimize total logistics costs*, „International Journal of Technology” 2023, nr 14 (7), s. 1449.

Krok dalej idą Kazançoğlu i współautorzy, opisując już inteligentne łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym oparte na trójstopniowej linii podziału pomiędzy aspekty ekonomiczne, społeczne i środowiskowe<sup>28</sup>.

Tematyką pozyskiwania, sortowania i przemieszczania używanych lub zużytych produktów w cyrkularnych łańcuchach dostaw zajęli się Gunasekara wraz ze współautorami<sup>29</sup>. Na podstawie łańcuchów dostaw realizowanych do przodu oraz odwrotnych łańcuchów dostaw (odpowiedników logistyki „do przodu” oraz logistyki odwrotnej) autorzy zaprezentowali wynikające z przeglądu literatury wymiary cyrkularnych łańcuchów dostaw, zaliczając do nich:

- łańcuchy dostaw recyklingowych,
- łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym,
- łańcuchy dostaw produktów regenerowanych.

Wszystkie one funkcjonować powinny w ramach przemysłowej symbiozy (ilustracja 7).



**Ilustracja 7.** Wymiary cyrkularnych łańcuchów dostaw

**Źródło:** L. Gunasekara, D. Robb, A. Zhang, *Used product acquisition, sorting and disposition for circular supply chains: Literature review and research directions*, „International Journal of Production Economics” 2023, nr 260, s. 3.

28 Y. Kazançoğlu, E. Ekinci, S. Kumar, M. Mürüvvet, D. Sezer, S. Choudhary, M. Dora, *Smart, closed-loop food supply chain in circular economy*, IEEE Transactions on Engineering Management, 2023.

29 L. Gunasekara, D. Robb, A. Zhang, *Used product acquisition, sorting and disposition for circular supply chains: Literature review and research directions*, „International Journal of Production Economics” 2023, nr 260, s. 3–5.

Wspomniani autorzy wyraźnie odróżnili cyrkularne łańcuchy dostaw od łańcuchów dostaw o obiegu zamkniętym, uznając, że połączenie gospodarki cyrkularnej z zarządzaniem łańcuchami dostaw tworzy szersze pojęcie cyrkularnych (okrężnych) łańcuchów dostaw, w których to zawierają się łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym. Zdaniem autorów cyrkularne łańcuchy dostaw otwierają się również na inne, produktowo odmienne łańcuchy dostaw w celu pozyskania komponentów wtórnych do swoich aktywności. Co przy łańcuchach dostaw o obiegu zamkniętym, nastawionych głównie na odzyskanie wartości i komponentów wtórnych z wyłącznie swoich produktów, pokazuje ich wyraźną odmiennność.

Współpraca podmiotów w ramach cyrkularnych łańcuchów dostaw pozwala na eliminowanie nadmiernych odpadów i maksymalne wykorzystanie pozyskanych używanych i zużytych produktów. Czyni to te łańcuchy wielowymiarowymi obejmującymi łańcuchy dostaw recyklingu, łańcuchy dostaw komponentów regenerowanych i łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym. Ostateczne ogniwo w postaci symbiozy przemysłowej pozwala wykorzystywać materiały przeznaczone do utylizacji przez jedno przedsiębiorstwo jako komponenty wsadowe dla innej organizacji.

Z kolei Mishra i współautorzy prezentują przegląd zagadnień dotyczących logistyki odwrotnej i łańcuchów dostaw o obiegu zamkniętym w perspektywie gospodarki o obiegu zamkniętym<sup>30</sup>. Autorzy zwrócili także uwagę na pięć podstawowych praktyk, technik lub strategii potrzebnych do zaimplementowania gospodarki o obiegu zamkniętym, zaliczając do nich:

- recykling (przetwarzanie wyrzuconych lub nieużywanych produktów na nową wartość, co pomaga zmniejszyć objętość strumienia odpadów oraz zapotrzebowania na surowce; proces ten składa się z trzech etapów:
  - zbierania i ponownego przetwarzania na materiały oraz komponenty,
  - wykorzystania przetworzonych materiałów w procesach produkcyjnych,
  - nabywania nowych produktów, w których wykorzystano materiały pochodzące z recyklingu),
- regenerowanie (regeneracja produktu wykorzystująca ponownie używane, naprawione lub nowe części w procesie wytwarzania produktu opartym na pierwotnej specyfikacji; szczególne znaczenie mają tu technologie przemysłu 4.0, które razem z logistyką odwrotną, wykorzystującą zasady gospodarki o obiegu zamkniętym, tworzą nowy schemat pozwalający osiągnąć operacyjną doskonałość reprezentowaną przez model ReSOLVE<sup>31</sup> wspomagany techno-

30 A. Mishra, P. Dutta, S. Jayasankar, P. Jain, K. Mathiyazhagan, *A review of reverse logistics and closed-loop supply chains in the perspective of circular economy*, „Benchmarking” 2023, nr 30 (3), s. 976–977.

31 Model ReSOLVE (*Regenerate, Share, Optimize, Loop, Virtualize, Exchange* – Regeneruj, Dziel się, Optymalizuj, Zapętlaj, Wirtualizuj, Wymieniaj) – struktura działań pozwalająca osiągnąć doskonałość operacyjną przynoszącą środowiskowe i ekonomiczne korzyści poprzez adaptowanie produktów, włączając w to personalizację, rekonfigurację oraz aktualizację starych produktów w celu dostosowania ich do nowych rynkowych potrzeb.

logiami RFID (*Radio-Frequency Identification* – identyfikacji drogą radiową) oraz CC (*Cloud Computing* – chmury obliczeniowej))<sup>32</sup>,

- ponowne użycie (którego ideą jest ponowne wykorzystanie materiałów, komponentów oraz samych produktów w ramach ich dotychczasowych funkcjonalności lub też w innych produktach o innej istocie działania i funkcjonalności; znacząco obniża to zapotrzebowanie na surowce, materiały i produkty, co z kolei przynosi się na następujące korzyści:
  - redukcja zanieczyszczeń będących następstwem pozyskania surowców lub wytwarzania materiałów i komponentów,
  - oszczędność energii wynikająca z produkcji nowych surowców, materiałów, komponentów oraz realizacji procesów recyklingu używanych i zużytych produktów,
  - redukcja odpadów będących pozostałością używanych i zużytych produktów,
  - wydłużenie cyklu życia produktów – dłuższe użytkowanie produktów,
  - wspomaganie zachowania równowagi ekologicznej,
- naprawianie – reperowanie uszkodzonych w procesie eksploatacji produktu komponentów, którego celem jest wydłużenie możliwości użytkowania wyrobu; wiąże się to także z maksymalizacją wartości nabytych produktów – koszt poniesiony na zakup produktu rozkładany jest w dłuższym czasie; ponadto naprawiane produkty dają możliwość ich ponownego użycia, co wspiera strategię ponownego używania wyrobów; naprawianie ma podobne korzyści co ponowne użycie, ale z racji konieczności angażowania zasobów są one nieco mniejsze,
- projektowanie produktów według zasady *Cradle to Cradle* (od kołyski do kołyski)<sup>33</sup> – modę projektowania produktów biorący pod uwagę wszystkie fazy jego cyklu życia (BoL, MoL, EoL); innymi słowy projektanci koncentrują się w nim na uwzględnianiu w projektowaniu i rozwoju nowych produktów kwestii demontażu, adaptowania używanych produktów do nowych wymagań czy też aspektów ponownego użycia produktów odbieranych z rynku, co wymaga często innowacyjnego podejścia oraz dobrej współpracy na linii sprzedający kupujący<sup>34</sup>.

Jak widać w literaturze przedmiotu, istnieje wiele rozważań związanych z opisywaną tematyką. Rozważania te przekładają się z kolei na konkretne koncepcje, które zdaniem różnych autorów mogą zawierać się w sobie, być częścią innych koncepcji lub też stanowić koncepcje nadrzędną w stosunku do innych. Bywa i tak, że w literaturze trudno doszukać się różnic pomiędzy np. ekologią a zieloną logistyką czy też zielonym łańcuchem dostaw i wtedy autorzy używają danych pojęć w sposób synonimiczny.

32 Technologie włączone do systemów klasy ERP przedsiębiorstwa (*Enterprise Resource Planning* – planowanie zasobów przedsiębiorstwa), pozwalających przewidywać skalę zwrotów produktów oraz jakość zwracanych elementów.

33 Idea *Cradle to Cradle* przeciwstawia się koncepcji od kołyski po grób (*Cradle to Grave*) charakteryzującej klasyczną gospodarkę liniową.

34 A. Mishra, P. Dutta, S. Jayasankar, P. Jain, K. Mathiyazhagan, *A review of reverse logistics and closed-loop...*, s. 982–985.

Niezależnie jednak od podejścia, w większości publikacji zauważa się konieczność uwzględniania w procesach logistycznych i łańcuchach dostaw kwestii środowiskowych, których nadrzędnym celem jest realizacji założonych przez ONZ celów zrównoważonego rozwoju. Jednym z rozwiązań pozwalających osiągnąć te cele jest idea gospodarki o obiegu zamkniętym, która staje się dla logistyki i łańcuchów dostaw nie lada wyzwaniem.

W tym miejscu należy także zwrócić uwagę, że nie ma możliwości wyizolowania podejścia prośrodowiskowego tylko i wyłącznie do kwestii przepływów. Logistyka i łańcuchy dostaw są bowiem beneficjentami wielu innych, niedoskonałych środowiskowo procesów, do których, wśród najważniejszych, zaliczyć można procesy:

- projektowania i rozwoju produktów (konieczność uwzględnienia w nowo projektowanych produktach komponentów wtórnych, które poprzez logistykę odwrotną pojawią się dopiero za kilka lat jako elementy wejścia do systemu produkcyjnego, zarządzanie informacjami związanymi z komponentami wtórnymi, ocena stopnia zużycia komponentów wtórnych, tworzenie systemów i modeli cyrkularnych łańcuchów dostaw oraz łańcuchów dostaw o obiegu zamkniętym dla konkretnych gałęzi przemysłu itp.),
- produkcyjne (ograniczenia wynikające z wykorzystania konkretnych technologii – konieczność nadmiarowego wykorzystywania procesów logistycznych transportu, magazynowania, pakowania, obsługi zamówień, zarządzania zapasami; przejście z wytwarzania ubytkowego na wytwarzanie addytywne; konieczność zachowania konkretnych standardów w logistyce produkcji),
- jakościowe (określające logistyczne uwarunkowania przemieszczania się produktów w łańcuchach dostaw, pozwalające na powstawanie wielu odpadów wynikających z konieczności zachowania jakości, czasami tylko i wyłącznie w kontekście estetycznym czy też dodawania procesów, nieprzynoszących wartość, generujących zużycie zasobów, których celem jest zapewnienie jakości nowych produktów),
- marketingowe (kreujące nawyki konsumenckie, np. dostawa zakupionego produktu jutro albo nawet dziś, gwarancja typu *door-to-door*<sup>35</sup>, promowanie zachowań konsumenckich sprzyjających utrzymywaniu się liniowego charakteru gospodarek – konsumpcjonizm, wysoka personalizacja, sztuczne wprowadzanie dobrych produktów w status EoL poprzez np. blokowanie wsparcia oprogramowania).

Widać zatem, że logistyka i łańcuchy dostaw często nie mają wpływu na to, jakie towary włączane są w fizyczne przepływy. Nie zmienia to jednak faktu, że uzależnienie się logistyki i łańcuchów dostaw od najprostszych rozwiązań w zakresie realizacji procesów logistycznych uniemożliwia innowacje środowiskowe w sferze logistyki. Paradygmat koszt/czas/jakość promowany przez drugą i trzecią

<sup>35</sup> Realizacja reklamacji polegająca na odbiorze reklamowanego lub zwracanego produktu przez kuriera.



rewolucję przemysłową w dobie wymagań środowiskowych staje się przestarzały, a brak zrównoważenia logistyki staje się coraz bardziej widoczny.

Montreuil<sup>36</sup> wskazał 13 symptomów braku zrównoważenia logistyki potwierdzających tylko, że potrzebuje ona nowych, strategicznych i innowacyjnych rozwiązań. Każdy z symptomów został zaklasyfikowany przez niego do jednej z trzech grup uwarunkowań braku zrównoważenia – społecznych (S), ekonomicznych (E) i środowiskowych (Ś). Każde z uwarunkowań zostało zaprezentowane i pokrótce opisane poniżej.

1. Wysyłamy i pakujemy powietrze (E/Ś) – pełne załadowanie naczep jest tylko marzeniem firm transportowych, co wynika nie tylko ze sposobu załadunku i optymalizacji przestrzeni ładunkowej, ale także pustych miejsc wynikających z niedoskonałości procesów pakowania oraz dostosowania samych opakowań do pakowanych produktów.
2. Puste przewozy są raczej normą niż wyjątkiem (E/Ś) – naczepy i kontenery często wracają puste, co wynika z braku bilansowania się przepływów, a poszukiwanie ładunków pozwalających wypełnić kontener powrotny jest marnotrawstwem zasobów.
3. Kierowcy ciężarówek stają się kowbojami naszych czasów (E/S) – z racji nadmiernego wykorzystania samochodowego transportu kołowego brakuje kierowców, którzy mogliby obsługiwać kolejne trasy, a sami kierowcy poprzez fakt pozostawiania w ciągłej drodze są poza domem, co wpływa na ich życie społeczne (osobiste, rodzinne oraz społeczne).
4. Produkty przeważnie leżą beczynnym, przechowywane tam, gdzie są niepotrzebne i są często niedostępne szybko tam, gdzie są potrzebne (E/S) – nadmiar produktów na rynku oraz realizacja strategii typu *push*<sup>37</sup> powoduje przechowywanie produktów u użytkowników, sprzedawców, dystrybutorów oraz producentów w nadmiernych ilościach, co generuje tzw. martwe zapasy.
5. Obiekty produkcyjne i magazynowe są często niewykorzystywane we właściwym stopniu (E/Ś) – sezonowość sprzedaży, nadmiar produktów lub zabezpieczanie się na wypadek różnego typu ryzyka powoduje tworzenie zbędnych mocy produkcyjnych i miejsc magazynowych, co obniża stopień efektywności ich wykorzystania.
6. Zbyt wiele produktów nigdy nie zostanie sprzedanych ani użytych (E/Ś/S) – znaczna liczba produktów nie dociera do docelowych rynków zbytu, przez co nieużywane i niesprzedane znajdują się w danej lokalizacji, choć mogłyby być wykorzystane w innych miejscach, w których występuje na nie popyt – szczególnie dotyczy to branż spożywczej i odzieżowej, w których to data przydatności do spożycia oraz dynamicznie zmieniająca się moda kształtują popyt, jak i branży produktów drogowych, np. samochodów.

36 B. Montreuil, *Toward a Physical Internet: Meeting the global logistics sustainability grand challenge*, „Logistics Research” 2011, nr 3.

37 Produkcja według prognoz na magazyn.

7. Produkty nie docierają do tych, którzy ich najbardziej potrzebują (E/S) – o ile kwestie przepływu produktów są dość ułatwione poprzez dostępną infrastrukturę w krajach rozwiniętych, o tyle dostarczanie produktów do krajów mniej rozwiniętych, posiadających słabszą infrastrukturę oraz poziom usług, jest już znacznie trudniejsze i kosztochłonne. Ponadto pojawiające się kryzysy czy też katastrofy pogłębiają częściowe lub całkowite wyłączenie infrastruktury, co jeszcze bardziej utrudnia dostarczanie produktów tam, gdzie występują na nie największe potrzeby.
8. Szybki i niezawodny transport intermodalny jest w dalszym ciągu tylko wyobrażeniem (E/Ś/S) – transport kołowy kontenerów odbywa się głównie poprzez wykorzystanie środków transportu samochodowego, gdzie w porównaniu ze znacznie rzadziej używanym transportem kolejowym emituje on więcej szkodliwych substancji zanieczyszczających środowisko naturalne, w tym dwutlenku węgla. Ponadto sama infrastruktura przeładunkowa oraz jej gęstość rozmieszczenia sprawiają, że znacznie częściej wybierane są te środki transportu, które w większym stopniu zanieczyszczają środowisko naturalne.
9. Transport produktów do, przez i z miast jest nadal skomplikowanym procesem (E/Ś/S) – miasta i metropolie stoją w korkach. Dzieje się tak dlatego, że były one często projektowane w czasach, w których nie było takiego natężenia ruchu. Miasta nie są wyposażone w rozwiązania ułatwiające transport, przeładunek czy też składowanie towarów. Zatem im większe i starsze miasta, tym problemy związane z zanieczyszczeniem środowiska oraz hałasem robią się większe.
10. Produkty niepotrzebnie się przemieszczają, przemierzając świat (E/Ś) – produkty przemieszczane są często na tysiące kilometrów, na co wpływ ma ich miejsce, wytwarzanie (dalekie od miejsc ich użytkowania) oraz rozwiązania dystrybucyjne bazujące na kilku dużych centrach dystrybucji obsługujących rozległe obszary geograficzne lub sieciach typu „hub-and-spoke” (piasta i szprychy<sup>38</sup>). Może optymalizować to koszty, lecz takie rozwiązania bezpośrednio wpływają na niepotrzebny ruch produktów.
11. Sieci nie są ani bezpieczne, ani niezawodne (E/S) – koncentracja przedsiębiorstw produkcyjnych oraz węzłów logistycznych przyczynia się do zwiększania natężenia ruchu na trasach, które nie są w stanie go przyjąć. Globalne łańcuchy dostaw nie mają często alternatywnych dróg (np. Kanał Panamski), a jeśli takowe już istnieją to zwiększają one znacznie czas podróży towarów. W globalnych łańcuchach dostaw brak ich bezpieczeństwa i niezawodności pokazał wirus COVID-19, który praktycznie zatrzymał łańcuchy dostaw na tygodnie, co potwierdza tylko omawiany symptom braku odporności i niezawodności łańcuchów dostaw.

38 Model, w którym pomiędzy jednym a drugim punktem przepływu towarów znajduje się węzeł logistyczny.

12. Trudno uzasadnić wdrażanie inteligentnych technologii oraz inteligentnej automatyzacji (E/S) – różnorodność materiałów, surowców, cech, właściwości i architektury produktów sprawia, że systemy logistyczne muszą radzić sobie z wieloma wyzwaniami. Logistyczna sprawność produktu nie jest kluczowym elementem projektowania wyrobów<sup>39</sup>, a sama logistyka i łańcuchy dostaw nie są kluczowe w projektowaniu systemów. Logistyka i łańcuchy dostaw podejmują często próbę obsługi nielogistycznych produktów. W takiej sytuacji, braku wspólnych logistycznych standardów, uzasadnienie wdrażania inteligentnych technologii wraz z automatyzacją staje się nieuzasadnione. Wymaga to bowiem budowy spójnych i standardowych systemów oraz rozwiązań, które pozwalałyby wdrożyć powszechne i globalne koncepcje logistyczne.
13. Zahamowanie wdrażania innowacji (E/Ś/S) – brak standardów, transparentności, przejrzystości, modułowości i otwartej infrastruktury systemowej utrudnia wdrażanie innowacji. Bazowanie na przestarzałych rozwiązaniach (np. europaleta, system identyfikacji towarowej GS1 (kody kreskowe), które są często monopolami na rynku, hamuje kreatywność i innowacyjność w sferze logistyki i łańcuchów dostaw, skutkując brakiem zrównoważenia logistyki<sup>40</sup>.

Zaprezentowane symptomy braku zrównoważenia logistyki wynikają z faktu bazowania logistyki i łańcuchów dostaw na przestarzałych założeniach i modelach biznesowych. Linia montażowa Forda, będąca synonimem drugiej rewolucji przemysłowej, wsparta później automatyzacją i komputeryzacją (synonimami III rewolucji przemysłowej), bazuje na paradygmacie koszt/czas/jakość, który to w obecnym świecie jest już mocno nadwyrężony. Nowe rozwiązania w coraz mniejszym stopniu podnoszą efektywność systemów logistycznych i sieci łańcuchów dostaw, ponieważ bazują one jeszcze na założeniach gospodarki liniowej uwzględniającej powszechną dostępność wszelkich surowców, materiałów i komponentów w świecie, w którym środowisko naturalne nie ma znaczenia. Taki sposób myślenia uniemożliwia logistycy i łańcuchom dostaw wdrażanie nowych, niestandardowych rozwiązań, ponieważ masowość i skala obowiązujących standardów to utrudnia.

Z przedstawionego przeglądu literatury coraz wyraźniej widać, że logistyka i łańcuchy dostaw muszą uwzględniać realizację celów zrównoważonego rozwoju oraz założeń gospodarki o obiegu zamkniętym. Reaktywne podejście logistyki i łańcuchów dostaw do tych zagadnień staje się archaicznym sposobem myślenia i patrzenia na omawiane zagadnienie. Dynamiczny rozwój technologii czwartej rewolucji przemysłowej, takich jak wytwarzanie addytywne w postaci druku w trzech wymiarach (druk 3D), Internetu usług, rzeczy, wszystkiego, wirtualnej

39 M. Bielecki, *Logistyczna sprawność produktu. Projektowanie wspomagające logistykę*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2018.

40 B. Montreuil, *Toward a Physical Internet: Meeting the global logistics...*, s. 72–74.

i rozszerzonej rzeczywistości w dobie sztucznej inteligencji stwarza już możliwości zmiany dotychczasowego sposobu działania przedsiębiorstw logistycznych i samej logistyki. Zmiany te mogą przyjąć charakter adaptacyjny (wdrażania konkretnych technologii do wyizolowanych systemowo projektów logistycznych) lub innowacyjny (kreujący nowe modele logistyczne, tworzący nowe standardy dla logistyki i łańcuchów dostaw). Niestety śledząc dotychczasową historię logistyki, znacznie bardziej prawdopodobne jest przyjęcie przez przedsiębiorstwa modelu adaptacyjnego, co prawdopodobnie znacząco nie przyspieszy rozwoju logistyki i łańcuchów dostaw.



## Rozdział 3

# Prośrodowiskowe remedium w kształtowaniu infrastruktury logistycznej

### 3.1. Znaczenie działań proekologicznych w procesie globalizacji

Marketing ekologiczny staje się coraz częściej ważnym aspektem planowania strategicznego. Świadomość konsumenta rośnie w sposób logarytmiczny. Większość odbiorców pragnie, aby wybrany przez nich produkt był wytworzony i dostarczony z jak najmniejszą stratą dla środowiska, więc ekologia wkracza na zupełnie nowe obszary. W sieciach logistycznych i samych łańcuchach dostaw można mówić o wyspecjalizowanych rozwiązaniach przeznaczonych wyłącznie do ograniczenia emisji spalin i substancji szkodliwych dla środowiska, np. strategiczny plan Komisji w dziedzinie technologii transportowych to program Unii Europejskiej, którego celem jest wprowadzenie zmian w transporcie tak, żeby ten stał się jak najbardziej neutralny dla środowiska. Wykorzystując powstałą infrastrukturę, należy uczynić transport jak najbardziej neutralnym dla otoczenia, aby tego dokonać zorganizowano wiele inicjatyw, dążących do nakłonienia producentów, spedytorów i samych odbiorców do tego, by przykładali dużą wagę do aspektu środowiskowego swoich decyzji<sup>1</sup>. Wyzwaniem dla logistyki staje się nie tyle eliminacja co ograniczenie niekorzystnych wpływów na środowisko. Jak podaje Parlament Europejski: „Prawie 30% całkowitej emisji CO<sub>2</sub> w UE pochodzi z sektora transportu, z czego 72% – z transportu drogowego. W ramach działań mających na celu redukcję emisji CO<sub>2</sub> UE ustanowiła

---

1 Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, [www.eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789](http://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789) (dostęp: 25.07.2021).

cel zmniejszenia emisji z transportu o 60% do 2050 r. w porównaniu z poziomami z 1990 r.”<sup>2</sup>.

Wdrażanie założeń koncepcji „zrównoważonego rozwoju” wydaje się być koniecznością, jeśli Ziemia jak najdłużej ma podtrzymywać życie. Stało się to przedmiotem rozważań już na początku ubiegłego wieku, kiedy to problem przekazywania kapitału naturalnego wyniesiono na forum publiczne. Kanadyjska Komisja do Spraw Ochrony Środowiska w 1915 roku stwierdziła, że ludzkość jest zobowiązana pozostawić po sobie środowisko w stanie nienaruszonym<sup>3</sup>. Gatunek ludzki opanował świat i jest w stanie zmieniać środowisko w sposób, jaki odpowiada mu w danym momencie. Równowaga ekologiczna między ludźmi a środowiskiem została zaburzona, trwająca ciągle urbanizacja może zniszczyć przyrodę, a wraz z nią zdobycze cywilizacyjne. Morris mówi o człowieku w mieście następująco:

Mieszkańca miasta nie należy porównywać z dzikim zwierzęciem żyjącym na wolności, lecz ze zwierzęciem w niewoli. Współczesne zwierzę ludzkie nie żyje już w warunkach naturalnych dla swojego rodzaju. Człowiek, schwytany w pułapkę, nie przez łowcę, lecz przez świetność własnego umysłu, umieścił siebie w ogromnej niespokojnej menażerii, gdzie nieustannie grozi mu załamanie się pod wpływem zbyt wielkich napięć<sup>4</sup>.

Działania rozwojowe społeczności lokalnych muszą zatem dotyczyć zarówno kontynuacji życia gatunku ludzkiego, jak i środowiska naturalnego, powinny uwzględniać potrzeby najbardziej potrzebujących mieszkańców, a także brać pod uwagę ograniczenia wynikające z eksploatacji zasobów<sup>5</sup>. Podstawowe potrzeby ludzkie są niezmiennie mimo upływu lat i ewolucyjnych przemian gatunków. Miejsce przebywania powinno wpłynąć na zapewnienie wszystkich potrzeb wymienionych przez Masłowa, dodając sferę oczekiwań, które wykształciła rewolucja technologiczna, a w późniejszym czasie internetowa w XX i XXI wieku.

Pierwsze miasta zostały stworzone po to, aby zapewnić mieszkańcom łatwiejszy dostęp do dóbr, usług i materiałów. W starożytnej Mezopotamii zbudowano Kisz, Lagasz, Ur i Uruk po to, aby skoncentrować siłę roboczą na stosunkowo małym obszarze. Historia pierwszych miast pokazuje niezmiennie korzyści z urbanizacji. Dostęp do dóbr i usług, bliskość opieki zdrowotnej, łatwiejsze kontakty handlowe. Starożytne miasta były miejscem, gdzie rodziła się kultura<sup>6</sup>. Do okresu rewolucji

2 Parlament Europejski, Emisje CO<sub>2</sub> z samochodów: fakty i liczby (infografiki), <https://www.europarl.europa.eu/topics/pl/article/20190313STO31218/emisje-co2-z-samochodow-fakty-i-liczby-infografiki> (dostęp: 23.11.2024).

3 A. Łuniewski, S. Łuniewski, *Środowiskowe i ekonomiczne aspekty zielonej gospodarki w regionach przygranicznych Polski i Białorusi*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2020, s. 12–16.

4 D. Morris, *Ludzkie zoo*, Wydawnictwo Prima, Warszawa 1998, s. 156–160.

5 S. Łuniewski, *Bezpieczne składowanie odpadów*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2008, s. 23.

6 M. Bielicki, *Zapomniany świat Sumerów*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1969, s. 159–167.

przemysłowej miasta przypominały zbiór małych gospodarstw o ściśle określonej specjalizacji. Jeszcze w XX wieku istniały miejsca, gdzie w środku wielkiej metropolii hodowano zwierzęta, sadzono zboże oraz zajmowano się rolnictwem na mniejszą skalę. Dzisiaj takie spojrzenie na miasto jest nieco archaiczne, ale wbrew pozorom podobne koncepcje wydają się być jak najbardziej zgodne z ideami zrównoważonego rozwoju. Inicjatywa zorganizowania tradycyjnych farm w centrum Paryża miała wskrziesić idee zrównoważonego miasta<sup>7</sup>. Dzięki samowystarczalności, do której dążą największe metropolie. Również dzięki wizji takich działaczy jak Rifkin nowoczesne miasto może zyskać miano wyizolowanej strefy życia społeczeństwa z warunkami niezbędnymi do codziennego funkcjonowania<sup>8</sup>. Poprzez użycie rozwiązań infrastrukturalnych i programistycznych połączonych z olbrzymią bazą danych można otworzyć społeczności lokalnej drogę do nowego, w pełni zintegrowanego, sposobu zarządzania miastem, ułatwiając pracę logistyczną oraz zwiększając efektywność działań w poszczególnych sektorach<sup>9</sup>.

Miasta rozrastają się w szybkim tempie, tworząc sieć powiązań społeczno-ekonomicznych. Problemem wydaje się więc być rozwarstwienie społeczności na bogate centra i biedniejsze obrzeża. Na przykładzie Paryża, Los Angeles czy Londynu można stwierdzić, że centra tych miast są bogatsze w energię, wodę, usługi i wszelkie inne dobra potrzebne do funkcjonowania. W takich miastach jak Los Angeles dostarczenie wody staje się problemem w przypadku dużego oddalenia od centrum, w przyszłości należy planować kompleksowo działania, tak aby dzielnice miały dostęp do wszystkich mediów<sup>10</sup>. Urbanistyka połączona z ekonomią daje społeczeństwu jasną odpowiedź. Przyszłość leży w zwiększonej koncentracji, która oznacza jednocześnie utrzymanie dużej ilości wolnych przestrzeni dla takich stref jak parki, zbiorniki wody lub inne tereny zielone. Miasta przyszłości będą najprawdopodobniej wykorzystywać każdy metr swojej powierzchni, ale także przestrzeni w celu uzyskania jak największych korzyści ekonomicznych zgodnych z założeniami ekologii, ekologii i koncepcji zrównoważonego rozwoju. Z tego powodu coraz częściej tworzone są ogrody na dachach biurowców, boiska zlokalizowane między budynkami czy inne miejsca rozrywki wplecione pomiędzy betonowe płyty parkingów i sklepów wielkoformatowych.

Droższa przestrzeń miejska wymaga lepszego gospodarowania przestrzenią przeznaczoną na produkcję i usługi. Rozwiązaniem staje się koncepcja miast wertykalnych promowana przez profesora Despommiera, w której mówi o ekstremalnym

7 S. Brady, *The world's largest urban farm has opened on a Paris rooftop*, [www.lonelyplanet.com/articles/agropolis-urban-farm-paris](http://www.lonelyplanet.com/articles/agropolis-urban-farm-paris) (dostęp: 26.05.2021).

8 J. Rifkin, *The Green New Deal*, Macmillan USA, New York 2019, s. 12–25.

9 H. March, R. Ribera-Fumaz, *Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city*, „European Urban and Regional Studies” 2016, nr 23(4), s. 817.

10 *The World's Largest Cities Are the Most Unequal*, [www.blog.euromonitor.com/the-worlds-largest-cities-are-the-most-unequal/](http://www.blog.euromonitor.com/the-worlds-largest-cities-are-the-most-unequal/) (dostęp: 26.05.2021).



zagospodarowaniu przestrzeni i wznoszeniu budowli maksymalnie w górę<sup>11</sup>. Wykorzystanie przestrzeni okazuje się być jedną z kluczowych kwestii dla działań w zakresie zrównoważonego rozwoju. Rosnące koszty utylizacji odpadów wymagają od przedsiębiorstw wsparcia w obszarze przetwarzania wyprodukowanych materiałów. Podobnie jest w przypadku dużych aglomeracji. Jeśli równowaga między miastem a środowiskiem ma zostać zachowana, potrzeba rozwiązań technicznych i organizacyjnych, umożliwiających redukcję marnotrawstwa odpadów organicznych i nieorganicznych.

Konwencja RIO+20 wskazuje na właściwą ścieżkę rozwoju, którą powinny wdrożyć i realizować odpowiedzialni za projektowanie nowoczesnych miast. Niezbędne wydaje się być zapewnienie czystego powietrza, wody i pożywienia, które można pozyskać, angażując niewielkie nakłady pracy. Zużycie energii tworzy stałe wydatki, a ujemny bilans energetyczny blokuje najważniejsze projekty zmian. Rozwiązaniem może okazać się samowystarczalny region, miasto, takie, które bez deficytu energetycznego potrafi przetworzyć wyprodukowane przez siebie odpady. Podobnie jak w początkowej definicji pojęcia ekologii trzeba stworzyć system, dzięki któremu w ograniczonej przestrzeni będzie można uzyskać równowagę na linii człowiek–przyroda. Lokalna społeczność powinna mieć możliwość i szansę wykorzystywania swojego potencjału, niektóre miasta są w stanie poradzić sobie same z niekorzystnymi zjawiskami związanymi z ubóstwem, biedą, głodem i nierównościami społecznymi. U podstaw stoją od dawna znane prawa ekonomii, większa społeczność produkuje więcej, a skróceniu ulegają łańcuchy dostaw.

Nie niszczyć kompleksu specyficznych warunków środowiska życia określonych populacji organizmów, należy wdrożyć niezbędne rozwiązania technologiczne, a mowa o koncepcji *Smart City*, rozszerzonej znacząco o inteligentne sieci logistyczne przypominające Internet. Wizja globalizacji i zrównoważonego rozwoju miast przybiera od dawna realny kształt. Monitorowanie mieszkańców, czytniki biometryczne czy algorytmy, służące regulacji transportu miejskiego – to tylko niektóre wdrażane obecnie rozwiązania inteligentnego miasta. Dążąc do samowystarczalności, miasto zostaje poddane gruntownej analizie. Za danymi statystycznymi stoją realne problemy do rozwiązania. Już Snow podczas walki z epidemią cholery w Londynie, tworząc mapę źródeł zakażenia, wykorzystał ją do zliczenia liczby przypadków<sup>12</sup>. Dzisiaj z pomocą algorytmów matematycznych można ograniczyć negatywny wpływ urbanizacji (np. wpłynąć na jakość powietrza, wody lub pokarmu). W przypadku budowania realnej przewagi konkurencyjnej niezbędne okazują się być wyspecjalizowane przedsiębiorstwa partnerskie. Interesariusze sieci logistycznych są w stanie zapewnić najwyższą

11 K. Al-Kodmany, *The vertical farm: A review of developments and implications for the vertical city*, „Buildings” 2018, nr 8(2)24, s. 3–36.

12 P. Fine, C. G. Victora, K. J. Rothman, P. S. Moore, Y. Chang, V. Curtis, D. L. Heymann, G. Slutkin, R. M. May, V. Patel, I. Roberts, R. Wortley, C. Torgerson, A. Deaton, *John Snow's legacy: Epidemiology without borders*, „Lancet” 2013, nr 381 (9874), s. 1302–1311.

z możliwych zdolność do tworzenia i respektowania coraz bardziej restrykcyjnych przepisów na temat ochrony środowiska<sup>13</sup>. Wyspecjalizowane firmy transportowe zajmują się planowaniem tras przewozu w taki sposób, by zużyć jak najmniej paliwa, a tym samym zmniejszyć ślad węglowy i emisję CO<sub>2</sub> do atmosfery. Aparatura montowana w samochodach i innych pojazdach transportowych optymalizuje często pracę silnika pojedynczego pojazdu, co w skali dużej floty przynosi pokaźne oszczędności, zarówno w sferze ekonomicznej, ale także ekologicznej. Procesy globalizacyjne wymuszają często na przedsiębiorcach wdrożenie działań proekologicznych, np. w transporcie osób i rzeczy. W dalszej części monografii zamieszczono przykłady wpływu algorytmów matematycznych na zmiany zwyczajów mieszkańców miast i roli gospodarki, istotnie angażując w to infrastrukturę.

Warto w tym momencie przytoczyć działania podejmowane przez Stany Zjednoczone w sferze polityki dotyczącej ochrony środowiska. Sąsiadujące stany różnią się od siebie prawem ustanowionym w zakresie wycinki lasu, obiegu śmieci czy gospodarki wodnej, w przypadku której powstają kontrowersje, gdyż rolnictwo, a także same miasta cierpią często na niedobory wody spowodowane szkodliwą działalnością koncernów przemysłowych. Zaobserwowano wykluczające się nawzajem związki pomiędzy rozwojem gospodarczym regionu a polityką społeczną. Bilans działań staje się niekorzystny ekonomicznie, a także ekologicznie. Udział energii odnawialnej w funkcjonowaniu miast stale rośnie, często jednak są to inwestycje punktowe, a nie wspólne programy zjednoczonych państw Unii Europejskiej. Nowo powstała farma fotowoltaiczna w Suwałkach jest jedną z największych tego typu w Polsce. Obsługuje jednak wyłącznie przedsiębiorcę, który nie zamierza rozwijać tej inwestycji<sup>14</sup>. Farmy fotowoltaiczne nie staną się źródłem zasilania miasta bez zintegrowanych działań. Podobny problem spotyka się na terenach rolniczych. Popularne jeszcze kilka lat temu elektrownie wiatrowe napotykać coraz więcej problemów związanych z ich konserwacją i umiejscowieniem<sup>15</sup>. Są regiony, które całkowicie odrzuciły tę technologię. W innych zaś stanowi ona podstawę przejścia na odnawialne źródła energii. Projektując infrastrukturę zrównoważonego rozwoju, należy zatem zwrócić szczególną uwagę na lokalne uwarunkowania społeczne i przestrzenne. Wdrażanie nowych technologii niesie ze sobą pewne niebezpieczeństwa, należy wdrażać je więc w taki sposób, aby jak najmniej inwazyjnie wkroczyć na terytorium zasiedlone przez określone społeczności – z ich przyzwyczajeniami i przepisami prawnymi. Korzystne dla rozwoju miast mogłoby być wdrożenie scentralizowanych zasad, składających się na plan działania, mogący wpłynąć na poprawę dobrostanu ludzi i odbudowanie środowiska, lecz z powodu ograniczeń technologicznych nie jest to wykonalne.

13 T. Gruchmann, A. Melkonyan, K. Krumme, *Logistics business transformation for sustainability: Assessing the role of the lead sustainability service provider (GPL)*, „Logistics” 2018, nr 2/25, s. 19–23.

14 Największa farma fotowoltaiczna Grodna, [www.rynekelektryczny.pl/farma-pv-malow-zbudowana-przez-grodno](http://www.rynekelektryczny.pl/farma-pv-malow-zbudowana-przez-grodno) (dostęp: 8.07.2021).

15 R. Pesta, *Analiza opłacalności budowy farmy wiatrowej o mocy 40 MW*, „Rynek Energii” 2009, nr 1, s. 38–43.

### 3.2. Funkcje infrastruktury transportu w sieciach logistycznych

Znaczenie infrastruktury transportowej w rozwoju gospodarczym po raz pierwszy uwydatniono w starożytnym Rzymie. Przemieszczanie armii oraz ich zaopatrzenie stanowiło o sukcesie cywilizacji na polu militarnym i społecznym. Dla cesarstwa ważna była nie tylko relokacja potrzebnych do podboju środków trwałych, wraz z nimi przesyłano także myśl techniczną, dzieła kultury i system prawny<sup>16</sup>. Od tego czasu rozbudowa infrastruktury drogowej była i jest nadal jednym z głównych czynników rozwoju społecznego, który znacznie przyspiesza w regionach, gdzie zapewniono kompleksowy dostęp do dóbr i usług. Postrzeganie transportu w szerszej perspektywie stanowi wyzwanie stojące przed współczesnym projektowaniem sieci logistycznych. Wspomniana sieć ma za zadanie zapewnić dobra materialne i niematerialne w jak najszybszym czasie, zużywając jak najmniejszą ilość zasobów. Wymaga to współpracy pomiędzy różnymi wyspecjalizowanymi podmiotami.

Gospodarka krajów nowoczesnych jest w tym momencie prawie całkowicie oparta na wiedzy. Według raportu zatytułowanego „Gospodarka europejska od początku tysiąclecia” przejście do gospodarki opartej na usługach jest długofalowym trendem w gospodarce europejskiej, obserwowanym od drugiej połowy XX wieku. W 2017 roku zatrudnienie w sektorze usług stanowiło 74% ogółu pracujących w państwach członkowskich Unii Europejskiej, w porównaniu do 66% w roku 2000. Zatrudnienie w przemyśle (włącznie z budownictwem) spadło z 26% w 2000 roku do 22% w roku 2017, a w rolnictwie (włącznie z leśnictwem, łowiectwem i rybołówstwem) zmalało z 8% do 4%. Sektor usług wytwarzał 73% całej wartości dodanej w gospodarce w 2017 roku, podczas gdy przemysł 25% i rolnictwo 2%. Podążając za wzmacniającym się trendem, planuje się zmiany infrastrukturalne w taki sposób, aby ułatwić usługodawcom jak najsprawniejszą wymianę dóbr. Zarządzanie współczesnymi łańcuchami dostaw wymaga zintegrowania wielu dziedzin, z którymi zcentralizowane podejście do zagadnienia dystrybucji nie może sobie poradzić. Obecnie każdy zakład produkcyjny lub dystrybucyjny musi mieć zapewnione połączenie z globalnymi dostawcami półproduktów, w celu optymalizacji buduje się drogi szybkiego ruchu oraz rozbudowuje szlaki handlowe<sup>17</sup>.

Polska ze względu na swoje usytuowanie geograficzne jest konkurencyjna pod względem możliwości przewozowych, jest pożądanym partnerem dla krajów Europy Zachodniej, jedna z tras międzynarodowych, Via Baltica, łączy część północną i południową kontynentu. Ta trasa stanowi ważny element rozwoju wschodniej

16 L. Adkins, R. Adkins, *Handbook to Life in Ancient Rome*, Oxford University Press, New York 1998, s. 112–116.

17 Eurostat, *Gospodarka europejska od początku tysiąclecia. Portret statystyczny*, edycja 2018, [www.stat.gov.pl/gospodarka-europejska/index.html?lang=pl](http://www.stat.gov.pl/gospodarka-europejska/index.html?lang=pl) (dostęp: 5.06.2021).

części Polski, dzięki niej ruch pojazdów o wysokim tonażu zostanie przekierowany na obwodnice miast województwa podlaskiego (Suwałki, Łomża), co przyczyni się bezpośrednio do zwiększenia znaczenia projektowania proekologicznego. Jak podaje Zakrzewski: „W ramach inwestycji powstały m.in.: ekrany energochłonne tłumiące hałas, roślinność, przepusty dla zwierząt, a także system odwodnienia korpusu drogowego”<sup>18</sup>.

Transport w sieciach logistycznych pełni nadal kluczową rolę, lecz w zmieniających się warunkach rynkowych staje się jednym z elementów strategii nowoczesnej logistyki w modelu 5PL. Pomiędzy modelem 3PL a 5PL występują różnice w ich złożoności, funkcjonują jednakże na podobnych zasadach. Model 5PL jest odzwierciedleniem dla koncepcji złożonych sieci logistycznych, nie należy traktować już transportu jako odrębnej dziedziny. Wiele dedykowanych rozwiązań wymaga dość złożonego podejścia do zarządzania procesami z zakresu prawa i zabezpieczeń cyfrowych. Istotną rolę w zmianach dotyczących działalności transportowej pełni korzystanie z usług przedsiębiorstw działających w sektorze TSL, zajmujących się więcej niż jedną usługą (np. transport, spedycja, logistyka), zwiększa to ich konkurencyjność i rozszerza zasięg działania. Spedytorzy posiadają często międzynarodowe powiązania wykorzystywane w obustronnym rozwoju<sup>19</sup>.

Klasyczna koncepcja złożoności łańcucha dostaw opisuje konieczność etapowej rozbudowy infrastruktury transportowej, co może być znaczące dla wspólnego dobra wszystkich interesariuszy przedsiębiorstwa. Koncepcje zintegrowanego łańcucha dostaw stanowią podstawę rozważań o infrastrukturze, nawet w przypadku wykorzystywania wielowarstwowych sieci logistycznych. Na przykład w procesie pozbycia się nieczystości z obszarów miejskich wybrana w przetargu firma musi dysponować sprzętem zdolnym sprostać zadaniu, jest także zobowiązana wykorzystać sprzęt do tego, żeby jak najsprawniej pozbyć się nieczystości z wyznaczonego obszaru, a także musi te nieczystości odpowiednio zagospodarować. Powyższy uproszczony schemat dobrze opisuje ideę zintegrowanych łańcuchów dostaw. Na każdym etapie dobrze przeprowadzone działania logistyczne pozwalają zaoszczędzić środki materialne i niematerialne oraz skrócić czas kompleksowego wykonania procesu. Zintegrowane łańcuchy dostaw mają zazwyczaj strukturę zamkniętą, z przewidywalną etapowością, gdzie do zmian dochodzi wyłącznie w kwestiach organizacyjnych. Sieci logistyczne działają na podobnych, lecz odrębnych zasadach, znacząca jest kooperacja i konkurencyjność między firmami<sup>20</sup>. Pozbywanie się nieczystości z obszarów miejskich można więc wedle idei sieci logistycznych podzielić na kilka

18 B. Zakrzewski, G. Nowacki, R. Kopczewski, *Via Baltica i jej znaczenie dla bezpieczeństwa i rozwoju Polski północno-wschodniej*, „Autobusy: Technika, eksploatacja, systemy transportowe” 2018, nr 19/6, s. 299–308.

19 M. Karmarz, *Strategie przedsiębiorstw transportowych w sieciach logistycznych*, „Logistyka” 2010, nr 4, s. 1–9.

20 J. Witkowski, *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003, s. 19.

odrębnych etapów. Posiadanie lub wypożyczenie odpowiedniego sprzętu od firmy specjalizującej się w danej dziedzinie. Kolejny podmiot zajmuje się wyłącznie organizacją transportu nieczystości za pomocą pożyczonych wcześniej pojazdów. Do tego dochodzi jeszcze trzeci podmiot gospodarczy, zdolny do przyjęcia nieczystości i ich utylizacji bądź ponownego wykorzystania. Jest to złożony proces, ale też elastyczny. W teorii zarządzania można doszukać się wzmianek na temat organizacji wirtualnych, składających się w jeden spójny mechanizm. Wykorzystywanie sieci logistycznych do budowania konkretnych łańcuchów dostaw wydaje się być przyszłością idei zrównoważonego rozwoju. Sieć logistyczna różni się bezpośrednio od łańcuchów dostaw, a różnice te stanowią istotny aspekt ekologii.

Łańcuchy dostaw to konstrukcja opisująca przepływ towarów i usług od producenta do konsumenta, w szerszym aspekcie od surowców do gotowych produktów<sup>21</sup>. Przepływ ten jest mierzony poprzez czas realizacji – im jest on krótszy w poszczególnych etapach działania, tym krótszy będzie cały proces służący do osiągnięcia rzeczywistych celów. Łańcuchy dostaw, podobnie jak sieci logistyczne, mogą obejmować towary materialne i niematerialne, np. usługi. Łańcuch dostaw jest częścią sieci logistycznej. Pozwala na efektywniejsze wypełnianie zarówno celów operacyjnych, jak i strategicznych. Logistyka jest tą dziedziną, w której przedsiębiorstwa mogą najbardziej wykorzystać potencjał ekonomiczny zasobów. Zaczynając od podstaw łańcucha wartości, a kończąc na problemie ostatniej mili, sieć logistyczna może uzupełniać pewne luki powstałe w planowaniu strategicznym. Sprawna sieć logistyczna zapobiega problemom związanym z trwałością łańcuchów dostaw, a także wpływa znacząco na optymalizację działań w zakresie ostatniej mili. Przedstawicielka firmy logistycznej XBS Group podkreśla, że: „Etap stanowi punkt styku pomiędzy sprzedawcą a klientem. Jego zadowolenie jest zależne od punktualności dostaw, od tego czy towar dotrze pod właściwy adres, stanu przesyłki, a także od kultury osobistej kuriera”<sup>22</sup>. Obowiązek dostarczenia produktów rozkłada się na coraz liczniejszą grupę wyspecjalizowanych podmiotów, z założenia towar powinien dotrzeć na czas w terminie i nienaruszonym stanie. Działania z zakresu ostatniej mili to nie tylko problemy z dostarczaniem przesyłek, dla usługodawców może to oznaczać konieczność wdrożenia działań mających na celu zoptymalizowanie czasu i jakości dostaw w celu zniwelowania marnotrawstwa. Wydawałoby się, że każda z omawianych strategii ma swoje wady i niekwestionowane zalety. Największą z zalet wydaje się być optymalizacja zasobów, wadą natomiast stała obawa o terminowość i jakość dostaw półproduktów, technologii czy kompetencji<sup>23</sup>.

21 W. Sroka, *Sieci logistyczne: wybrane aspekty tworzenia i funkcjonowania*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 217, s. 47.

22 Głos z rynku, *Ostatnia mila w logistyce e-commerce*, [www.logistyczny.com/aktualnosci/glos-z-rynku/item/5660-ostatnia-mila-w-logistyce-e-commerce](http://www.logistyczny.com/aktualnosci/glos-z-rynku/item/5660-ostatnia-mila-w-logistyce-e-commerce) (dostęp: 8.06.2021).

23 L. Kee-hung, T. C. E. Cheng, *Just-in-time Logistics*, Routledge, Great Britain, 2009, s. 17–18.

Wszystkie omawiane wyżej zagadnienia muszą być rozpatrywane w kategoriach jakości połączeń między poszczególnymi firmami oraz całymi gospodarkami. Aby lepiej zrozumieć potrzebę modernizacji transportu, należy z szerszej perspektywy spojrzeć na zagadnienie łańcucha dostaw, a tym bardziej łańcucha wartości. W tradycyjnym łańcuchu wartości każdy jego element wpływa na ostateczne zadowolenie lub niezadowolenie końcowego odbiorcy. Już od początku łańcuch wartości musi być nastawiony na przewagę konkurencyjną<sup>24</sup>. Przewagę w tym przypadku może stanowić ograniczenie negatywnych efektów związanych z wytwarzaniem i transportem określonych dóbr.

Każde działanie logistyczne charakteryzuje się kosztami społecznymi. W przypadku wykorzystania transportu drogowego, koszty skupiają się na emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery oraz hałasie. W dalszej części monografii opisano zjawisko eksurbanizacji, która może stanowić istotny koszt społeczny. Ekologistyka niweluje te niekorzystne zjawiska poprzez sprawne zarządzanie, wykorzystanie dedykowanych usług wyspecjalizowanych firm powinno spowodować redukcję zanieczyszczeń związanych z transportem produktów i usług. Dzieje się to najczęściej na dwóch płaszczyznach. Pierwszą z nich jest sfera organizacji. Przekształcając procesy produkcji, dystrybucji i magazynowania towarów w taki sposób, by jak najbardziej wykorzystywały ideę sieci logistycznych na poszczególnych etapach, można zaoszczędzić energię, co jest korzystne dla środowiska. Drugą sferą działań, wspomagającą samą organizację, jest technologia. Dedykowane ekologii rozwiązania technologiczne ograniczają w sposób znaczny spalanie paliwa floty pojazdów oraz wskaźniki dotyczące czasu dostarczenia produktów i usług. Służą temu urządzenia uczestniczące w transporcie bezpośrednio (np. wymiana katalizatorów w silnikach spalinowych, algorytmy wyznaczające trasy pojazdów, jak i aktualizujące się na bieżąco do warunków drogowych i pogodowych). Istniejąca infrastruktura dróg umożliwia ograniczenie negatywnego efektu przewozu dóbr i usług w takim stopniu, iż można tę dziedzinę odizolować od innych faz produkcji. Transport na drodze szybkiego ruchu zużywa mniej energii. Poza tym obwodnice i inne objazdy pozwalają ominąć centra miast i inne osiedla, co nie koliduje z codziennym życiem mieszkańców<sup>25</sup>.

W latach 50. XX wieku uznano, że przyszłością amerykańskiej gospodarki jest przemysł samochodowy, którego centrum znajdowało się wówczas w tekszańskim Detroit. Zbudowano setki tysięcy dróg szybkiego ruchu i autostrad międzystanowych. Projektanci przeprowadzali swoje drogi przez centra największych miast, a wiele z nich stanowiło główną arterię. Zagęszczone budownictwo w połączeniu z dużą ilością dróg nie sprawdziło się w dłuższej perspektywie dla komfortu życia

24 P. F. Drucker, *Zarządzanie XXI wieku. Wyzwania*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2009, s. 120.

25 J. Dyczkowska, *Ekologistyka w branży TSL – analiza*, „Rocznik Ochrona Środowiska” 2013, nr 15, s. 649–658.

mieszkańców<sup>26</sup>. Wiele budynków i dzielnic, a przede wszystkim te w centralnych częściach miast zostało zlokalizowanych tuż przy autostradzie, co znacznie zwiększyło w konsekwencji niedogodności związane z hałasem i zanieczyszczeniem powietrza. Niektóre amerykańskie miasta wyludniają się z tego powodu<sup>27</sup>. Wielu mieszkańców przeniosło się na przedmieścia, co powoduje dodatkowe problemy urbanizacyjne, o których autorzy piszą w dalszej części monografii. Detroit w Teksasie praktycznie upadło z powodu przeinwestowania w przemysł samochodowy i infrastrukturę drogową<sup>28</sup>. Zaniedbano całkowicie rozwój komunikacji miejskiej, co spowodowało problemy z dostępnością usług. Transport w Ameryce opiera się na samochodach, gdyż punkty użyteczności publicznej są od siebie znacznie oddalone, a promocja zakupu i posiadania aut przez wiele lat wytworzyła u Amerykanów niechęć do korzystania z innych dostępnych form transportu. Miasta, w których dróg jest zbyt dużo, wyludniają się i tracą potencjał ekonomiczny. Rozwiązania, które miały przynieść korzyść, powodują straty. Eksurbanizacja jest procesem obejmującym metropolie, gdzie mały nacisk kładzie się na rozwój wewnętrznej sieci transportowej, funkcjonującej obok transportu drogowego.

Zaobserwowano, iż miasta z bogatą siecią połączeń, umożliwiającą dotarcie do miejsca docelowego w sposób szybki i bezproblemowy, zyskują w oczach swoich mieszkańców, co przekłada się na ich wzrosty demograficzne oraz wzrost potencjału ekonomicznego<sup>29</sup>. Takie podejście służy największym aglomeracjom, ale także miejscom, gdzie wdrożono założenia dotyczące zrównoważonego rozwoju bez obciążeń ze strony korporacji i rządu. Głównym problemem występującym w procesie eksurbanizacji jest nie tylko wyludnianie się samych miast, ale także utrata tożsamości i identyfikacji społecznej. Wraz z budową dróg w dużych skupiskach ludzkich zwiększa się dystans między poszczególnymi miejscami użytku publicznego. Przejścia dla pieszych mogą być tak szerokie, że ludzie przestają czuć się bezpiecznie, korzystając z nich. Najwięcej tracą na tym regiony położone najbliżej dróg szybkiego ruchu, autostrad czy wielkich magistrali, łączących w sobie kilka lub kilkanaście tras, z których słyną największe amerykańskie miasta<sup>30</sup>. Europejczycy inaczej podchodzą do budowy priorytetowych dla rozwoju dróg. Na kontynencie starano się połączyć niewralgiczne dla przemysłu punkty bez konieczności ingerowania

26 C. Sudo, *America's roads are crumbling and packed with cars*, [www.forbes.com/sites/bisnow/2017/11/28/americas-roads-are-crumbling-and-packed-with-cars/?sh=5d60140c1659](http://www.forbes.com/sites/bisnow/2017/11/28/americas-roads-are-crumbling-and-packed-with-cars/?sh=5d60140c1659) (dostęp: 8.06.2021).

27 M. Wachs, P. S. Chesney, Y. H. Hwang, *A Century of Fighting Traffic Congestion in Los Angeles 1920–2020*, UCLA Luskin Center for History and Policy, Los Angeles 2020, s. 7–10.

28 N. Bomey, *Detroit Resurrected: To Bankruptcy and Back*, WW Norton & Company, New York 2017, s. 28–35.

29 J. Kenworthy, *The eco-city: Ten key transport and planning dimensions for sustainable city development*, „Environment and Urbanization” 2006, nr 18(1), s. 67–85.

30 D. R. Levin, *The highway interchange land-use problem*, „Highway Research Board Bulletin” 1961, nr 288, s. 1–24.

w życie lokalnych społeczności. Trasy międzynarodowe, takie jak Via Baltica, przebiegają stosunkowo daleko od ludzkich osiedli, a co więcej nie zagrażają życiu gatunków zamieszkujących pobliskie regiony. Budowanie dróg szybkiego ruchu jest, jak już wspomniano, podstawą rozwoju nowoczesnej gospodarki, wydawałoby się, że należy za wszelką cenę dążyć do tego, aby tradycyjne formy transportu nie kolidowały z innymi dziedzinami życia społeczeństwa. Największe miasta świata, takie jak Berlin czy Paryż, zgodnie z zapowiedziami zrezygnują z ruchu samochodów osobowych do końca XXI wieku, a tendencja zostanie wzmocniona wraz z wynalezieniem nowych metod przesyłu towaru i informacji.

Rewolucja transportu nie następuje tak szybko jak zmiany w sektorze gospodarki elektronicznej, wciąż udoskonalane są te same, wiodące rozwiązania techniczne. Coraz większe znaczenie zyskuje transport kolejowy, szlaki morskie oraz transport rzeczny. Największe zmiany zachodzą jednak w zarządzaniu zasobami. Drogi stają się częścią bardziej złożonych systemów, a korzyści ekonomiczne są związane z wdrażanymi zasadami zrównoważonego rozwoju. Należy zapobiec marnotrawstwu energii, działu przedsiębiorstw i podmiotów publicznych zajmujące się ekologią coraz bardziej skłaniają się ku wykorzystaniu transportu multimodalnego. Polega on na tym, że zarówno na długich, jak i na krótkich trasach wykorzystuje się różnicowane środki transportu, najbardziej efektywne dla danego terenu. Multimodalność daje również duże możliwości dotyczące działań służących ochronie środowiska. Niesie także niebezpieczeństwa, dotyczące przewagi efektywności i ekonomicznego zysku nad ograniczeniem emisji spalin czy innych szkodliwych odpadów. Dany towar może często być przetransportowany koleją, samolotem lub tradycyjnym pojazdem kołowym. Na tym etapie podejmowane są decyzje o tym, jaki sposób transportu będzie zarówno korzystny ekonomicznie, jak i ekologicznie, co nie zawsze idzie ze sobą w parze. Producenci szukają oszczędności, decydując się na szybkość przesyłu kosztem emisji spalin. Jest to problem zarówno w skali mikro, jak i w skali makro dla całej gospodarki. Budowa właściwej infrastruktury drogowej uzasadnia więc działania rządów, skłaniające do wdrożenia działań mających na celu ograniczenie emisji substancji szkodliwych do atmosfery. Nie ma i być nie może ekologią bez odpowiedniej infrastruktury drogowej oraz w szerszej perspektywie multimodalności transportu. Budując poszczególne trasy, trzeba brać pod uwagę znacznie większe ilości zmiennych. Każda droga dzieli terytorium, przez które przebiega, na strefy, są to ważne dla gospodarki podziały ekonomiczne, ale także istotne dla flory i fauny habitaty. Zbudowanie trasy szybkiego ruchu zmniejsza migracje gatunków, co znacząco może zmniejszyć ich różnorodność na danym terytorium<sup>31</sup>.

Istnieją badacze i teoretycy twierdzący, że koncepcja sieci logistycznych będzie jedyną zdolną sprawdzić się w rzeczywistości ciągle zmieniającej się struktury społeczno-

31 R. Forman, D. Sperling, J. Bissonette, A. P. Clevenger, *Road Ecology: Science and Solutions*, Island Press, Washington 2003, s. 137–150.



-gospodarczej. Złożoność rynku oraz wyzwania stawiane przed producentami, dystrybutorami czy projektantami danych rozwiązań stale nakładają nowe obowiązki w każdej z tych dziedzin. Bez wyspecjalizowanych fachowców i narzędzi nie sposób sprostać wymaganiom w kwestiach prawnych, środowiskowych czy etyce biznesu. Każdy człowiek korzystający z udogodnień współczesnego świata powinien znać i umieć wykorzystywać zjawisko serwicyzacji, pozwalające na zwiększenie proporcji usług w strukturze badanego zjawiska. Skuteczność działania sieci biznesowej w infrastrukturze miejskiej zależy od wielu czynników. Najważniejszym z nich jest oczywiście dostęp. Dostęp do dóbr materialnych opiera się na prostych wskaźnikach fizycznych i ekonomicznych. Jeżeli rozważa się funkcjonowanie sieci logistycznej, należy zapewnić jej określone materiały. Oprócz dostępu do dóbr materialnych, ważny jest także dostęp do wiedzy. Dzisiejsze rozwiązania wskazują na skuteczność zastosowania nowoczesnych metod zarządzania zasobami ludzkimi. Powoli odchodzi się od opierania planów na jednym, konkretnym specjalistcie. Zamiast tego znacznie efektywniej jest użyć całej grupy ludzi, skupionych na mniejszych celach. Dochodzi do dematerializacji procesu produkcji. Każdy pracownik jest ważny, gdyż to jego wiedza i doświadczenie jest w stanie zaoszczędzić zasoby i energię, potrzebne do stworzenia danego produktu bądź usługi. Istotą zrównoważonego rozwoju przestrzeni miejskiej jest przede wszystkim rozsądne gospodarowanie zasobami. Rozwój technologii podąża w kierunku maksymalnego wykorzystania już posiadanych rozwiązań i funkcjonalności. Silniki spalinowe stają się przez to coraz bardziej wydajne, a wraz ze wzrostem tej wydajności zmniejszą się podstawowe koszty społeczne związane z transportem. Swoiste rozbieżności zadań na poszczególne jednostki daje większą szansę na szybsze i bardziej oszczędne osiągnięcie celu. Świat staje się policentryczny z wieloma podmiotami, skupionymi w różnych branżach, a nastawionych na jak najlepsze wykorzystanie własnych zasobów i możliwości intelektualnych.

W skali makro należy porównać gospodarkę linearną i okrężną. Gospodarka linearna towarzyszyła ludzkości od czasu industrializacji opartej na paliwach kopalnych. Gospodarka okrężna stanowi przyszłość sieci logistycznych i ekologicznych. W przypadku linearności produkcji energii, paliwa kopalne są wydobywane z ziemi, po czym zamieniane na kilowaty, przenoszone do domów konsumentów, odpady z tego procesu składuje się na wysypiskach śmieci. Gospodarowanie typu okrężnego jest przeciwieństwem procesu linearnego. Zasoby nigdy się nie kończą, a wszelkie odpady z produkcji są wykorzystywane ponownie. Obecnie stosowana technologia pozwala odzyskać większość surowców przeznaczonych na produkcję dóbr. Zrozumienie i wdrożenie działania sieci logistycznej może przynieść miastu korzyści, pojawia się wyspecjalizowany podmiot zajmujący się jedynie ponownym wykorzystaniem odpadów. Indywidualne powiązania tworzą przewagę konkurencyjną. Ciągła motywacja do zmian służy gospodarce w każdym jej aspekcie, jeśli tylko umożliwi się swobodny przepływ informacji oraz dostęp do niej, wtedy niemal natychmiast pojawi się wiele inicjatyw mogących zmienić dotychczasowe procesy,

dotyczące nawet najbardziej rutynowych czynności. Inicjatywa stanowi ogromną wartość dodaną w całej koncepcji otwartych sieci logistycznych. Dodatkowym wyzwaniem jest sama organizacja procesów w taki sposób, by zachować neutralny bilans działań dla środowiska.

Dostępność dóbr materialnych zależy od kwestii transportu, gdzie kluczową rolę odgrywa wykorzystanie obecnej infrastruktury oraz coraz nowszych metod komunikacji. W zurbanizowanych krajach na znaczeniu zyskuje transport lotniczy i kolejowy. Transport kolejowy stanowi idealny przykład wykorzystania sieci logistycznych w tym sektorze. W Polsce stanowi jedynie 20% całego sektora transportowego eksportu towarów w 2019 roku<sup>32</sup>. Największe firmy logistyczne korzystają jednakowo z systemu kolejowego, drogowego, lotniczego, a nawet morskiego – w zależności od okoliczności i efektywności działań. Dostarczeniu towarzyszy często wiele powiązanych ze sobą firm i instytucji. Sieć transportowa wewnątrz obszaru zurbanizowanego jest dzisiaj czymś więcej niż połączeniem poszczególnych punktów na mapie. Antycypacja wyzwań to zdolność potrzebna nie tylko w biznesie, ale i w organizacji struktur urbanistycznych miast i regionów. W takich długofalowych przedsięwzięciach powinno się brać pod uwagę zarówno potrzeby, wynikające z teraźniejszości, jak i te które mogą pojawić się w przyszłości. Ekologistyka staje naprzeciw także i temu wyzwaniu. Zmniejszanie poziomu emisji spalin jest jedyną drogą ku zapewnieniu korzystnej przestrzeni życiowej przyszłym pokoleniom.

Maksymalizacja zysku przestaje być motorem napędowym ekonomii. Staje się nim zrównoważony rozwój, który łączy w sobie infrastrukturę z możliwościami technologicznymi. Pandemia oraz inne kryzysy światowej gospodarki uświadamiają nieustannie, że zasoby naturalne są ograniczone i ich eksploatacja może prowadzić do katastrofalnych skutków, wykraczających poza sferę finansową. Przedsiębiorca w każdej branży powinien wziąć udział w budowaniu coraz bardziej złożonych sieci logistycznych, gdyż jego możliwości zwiększają się tym samym wielokrotnie, przy jednoczesnym zmniejszeniu negatywnych skutków działalności gospodarczej, jaką reprezentuje. Podejście takie według ekonomisty Taleba tworzy system „anty-kruchy”, odporny na fluktuacje rynkowe<sup>33</sup>. System ten zostaje niezmienny bez względu na to, jakie elementy zostaną z niego usunięte.

---

32 W. Mroczek, *Spada znaczenie transportu kolejowego w handlu zagranicznym*, [www.obserwatortfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/spada-znaczenie-transportu-kolejowego-w-handlu-zagranicznym](http://www.obserwatortfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/spada-znaczenie-transportu-kolejowego-w-handlu-zagranicznym) (dostęp: 2.07.2021).

33 N. Taleb, *Antifragile. Things That Gain from Disorder*, Random House, USA, New York 2012, s. 99.

### 3.3. Innowacyjne rozwiązania technologiczne w obszarze logistyki miejskiej

Stosunkowo mało inwazyjnym kierunkiem rozwoju jest inwestowanie w wiedzę. W przyszłości sieci logistyczne staną się nierozzerwalnie połączone przy użyciu technologii *blockchain*, ułatwia ona analizę znacznej ilości danych oraz śledzenie przepływu towarów, idei i rozwiązań technologicznych. Zastosowanie technologii wpłynęło na zapobieganie problemom klasycznych łańcuchów dostaw, złogom magazynowym i identyfikacji dostawców półproduktów<sup>34</sup>. Sieć rozproszona nie ma jednego centralnego punktu administracyjnego, przez co jest bezpieczniejsza. Łączyć i analizować jednocześnie informacje dotyczące transportu, zdrowia, zanieczyszczenia, przestępczości i wielu innych dziedzin życia to zaleta technologii *Big Data*. Sieci komunikacyjne i telefoniczne muszą być ze sobą nierozzerwalnie połączone, by stanowić swoisty mechanizm<sup>35</sup>. System binarny okazał się wielokrotnie bardziej precyzyjny, aniżeli analogowy tok myśli ludzkiej. W urządzeniach autonomicznych istnieje kilka etapów ingerencji człowieka. W pierwszym etapie działanie ludzi, inżynierów, kierowców, programistów czy prawników jest wspomagane przez systemy informatyczne. Programy na systemach binarnych służą do wykrywania błędów, dzięki nim w transporcie w niektórych przypadkach kierowcy są w stanie utrzymać się na pasie jezdni, mimo chwilowej utraty kontroli. W kolejnym natomiast poziomie autonomii jest czymś zupełnie przeciwnym, to komputer przejmuje całkowicie kontrolę nad powierzonym mu zadaniem. Proces odbywa się bez ingerencji człowieka<sup>36</sup>. Regulacje i decyzje zależą wyłącznie od wyników skomplikowanych działań matematycznych – i to one, a nie np. ludzka intuicja, będą wkrótce odpowiedzialne za takie dziedziny życia w mieście jak choćby regulacja dostaw energii w miastach.

W wielu dziedzinach istnieją rozwiązania oparte tylko na sztucznej inteligencji, ale prawodawstwo, etyka czy choćby zwykły ludzki rozsądek nie pozwalają przejść kontroli maszynie. Kolejne poziomy autonomii, gdzie w większym lub mniejszym stopniu komputer przejmuje kontrolę nad działaniem ludzi. Jeśli spojrzeć na ten dylemat w kwestii obecnych rozwiązań technologicznych, wydaje się, że jest możliwe stworzenie miasta, w którym zdrowie, bezpieczeństwo i inne zwykłe sprawy będą oddane pieczy komputerów. Firma Google planuje stworzenie tego typu dzielnicy w Toronto. Niemal wszystkie sfery życia będą miały w niej jak najwyższy poziom autonomii i samodzielności. Systemy informatyczne zoptymalizują obszary życia,

34 C. Esposito, M. Ficco, B. B. Gupta, *Blockchain-based authentication and authorization for smart city applications*, „Information Processing & Management” 2021, nr 58 (2), s. 937–940.

35 A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne, *Podstawy systemów operacyjnych*. Tom I, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021, s. 66–68.

36 *The 6 Levels of Vehicle Autonomy Explained*, [www.synopsys.com/automotive/autonomous-driving-levels.html](http://www.synopsys.com/automotive/autonomous-driving-levels.html) (dostęp: 20.06.2021).

tj. pracę, edukację, zdrowie, prawo, utylizację odpadów czy rozrywkę. Zrównoważony rozwój wymaga zastosowania jak najnowszych technologii do ochrony środowiska i mieszkańców miast. Im bardziej skomplikowana integracja między światem realnym a wirtualnym, tym więcej danych potrzeba. Dane te są zbierane, sortowane i przetwarzane. Opisane w tekście technologie uzależnione są od posiadania odpowiednio szybkiego dostępu do Internetu. W dzisiejszych czasach szybkość i jakość połączenia decydują o dobrych kontaktach między firmami, a także relacjach firm z ich klientami. Gospodarka staje się coraz bardziej uzależniona od możliwości przesyłania dużych ilości danych.

Technologia 5G jest jedną z pierwszych, która umożliwia dostarczenie informacji w sposób nienarażony na opóźnienia spowodowane wadliwą infrastrukturą. Dotychczasowy Internet nie był w stanie przesłać bezprzewodowo takiej ilości danych, jakiej potrzeba do analizy i rozwoju systemów miejskich, dopiero sieć 5G jest w stanie transmitować głos, obraz i potrzebne obliczenia w sposób symultaniczny. Serwis Rzeczpospolitej Polskiej informuje: „Sieć 5G daje o wiele szybsze, stabilniejsze połączenia i o wiele krótsze czasy reakcji sieci niż obecne rozwiązania. Pozwoli podłączyć do sieci dotąd nie znajdujące zastosowania inteligentne urządzenia, które mogą usprawnić najbardziej wymagające obszary życia ludzkiego”<sup>37</sup>. Szybszy przesył danych powinien służyć organizacji procesów, a nie tylko ich przyspieszeniu. To w strukturach organizacyjnych można znaleźć większe oszczędności surowców niż wydawałoby się kilkanaście czy kilkadziesiąt lat temu. Przewaga konkurencyjna danych państw polega też na tym, że potrafią one wykorzystać swoje zasoby w sposób maksymalny. W przeciwieństwie do innych krajów, znacznie bogatszych w surowce i materiały, to właśnie wiedza stanowi u nich podstawę zrównoważonego rozwoju. Widać to na przykładzie państw takich jak Singapur czy Irlandia, która nie posiadając zasobów naturalnych, może pochwalić się stabilnym i zrównoważonym rozwojem gospodarczym na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat. Stawianie na procesy zamiast na surowce stanowi wyzwanie nie tylko pod względem prawnym, ale i ekonomicznym. Wskolenie odpowiedniej kadry logistycznej i informatycznej wymaga przystosowania całych struktur do wieloletniego procesu transformacji. Bez odpowiednich szkół, uniwersytetów czy też fachowców zdolnych do wdrożenia innowacyjnych programów nie można myśleć o zoptymalizowanym wykorzystaniu technologii internetowych. Zanim decyzyjność w poszczególnych sektorach zostanie przekazana sztucznej inteligencji potrzebne jest wsparcie przez kapitał ludzki, aby zmiany zostały wdrożone<sup>38</sup>.

Podobne przekształcenia można zaobserwować w czasie początku pandemii wirusa COVID-19. Przeniesienie części obowiązków z biur pracodawcy do miejsc

37 5G: sieci telekomunikacyjne nowej generacji, [www.gov.pl/web/5g/coto-jest5g](http://www.gov.pl/web/5g/coto-jest5g) (dostęp: 23.06.2021).

38 S. Khveshchanka, A. Mainka, I. Peters, *Singapur: Prototyp einer informationellen Stadt*, „Information – Wissenschaft & Praxis” 2011, nr 2–3 (62), s. 111–121.

zamieszkania samych pracowników spowodowało reorganizację w sferze transportu, edukacji, medycyny i wielu innych. Zauważono, że wiele branż może zostać przeniesionych do świata wirtualnego i zacząć funkcjonować w Internecie bez utraty efektywności<sup>39</sup>. Jedną z takich dziedzin jest edukacja, szczególnie na wyższym stopniu. Od czasu zamknięcia szkół i wdrożenia systemów nauki zdalnej minęło ponad cztery lata, co pozwoliło przetestować zaproponowane rozwiązania. Część tych rozwiązań sprawdziła się, inne zostały odrzucone, jednak system jako całość działał i choć niektórzy twierdzą, że brak stacjonarnej edukacji wpłynął na możliwości intelektualne uczniów, część z tych rozwiązań zostanie wdrożona w tradycyjny program szkolny. Szybki transfer danych posiada jeszcze jedną bardzo ważną cechę, wraz z nim następuje pojawianie się i rozwój nowych technologii, form, w jakich ludzie zaspokajają swoje potrzeby. Każde przyspieszenie transferu spowodowało przełom komunikacyjny. Zrównoważony rozwój miast, oparty na technologii, musi definiować zmiany nie tylko przez to, co jest obecnie dostępne, ale też rozwiązania, które mogą zostać zaproponowane w przyszłości. Nikt nie spodziewał się, że już teraz będzie można przenieść obrady sejmu całkowicie do sieci, jednak rzeczywistość pokazała, że jest to nie do końca możliwe. Wdrożenie nowych technologii zawsze oznacza oszczędność surowców naturalnych, wymusza też inwestycje w zasoby intelektualne<sup>40</sup>. Co więcej, te inwestycje często przekraczają koszty rozwiązań tradycyjnych. W energetyce postawienie na energię odnawialną nie jest możliwe właśnie dlatego, że koszt stworzenia nowej przystosowanej do tego sieci jest znacznie większy od rozwiązań, jakie funkcjonują na przełomie wielu lat.

Projekty wdrożone we Francji udowadniają, że nawet w sporej dzielnicy Paryża można całkowicie uwolnić się od tradycyjnych źródeł zasilania. Wykorzystanie już zbudowanych budynków i powierzchni miejskich do pozyskiwania energii słońca, wiatru i wody stanowi duży krok do przodu w stosunku do tego, co obserwowano w przeszłości. Wymaga to zmiany podejścia. Miasta zamiast być głównymi poborcami energii elektrycznej będą jej głównymi twórcami, każdy budynek posiada potencjał energetyczny, który może być wykorzystany do stworzenia globalnego systemu zasilania dla coraz bardziej wymagających przedsięwzięć informatycznych. Francja należy do International Solar Alliance (ISA). To sojusz 121 krajów zainspirowanych przez Indie, ich celem jest wypracowanie systemu, który zapewni światu czystą i odnawialną energię<sup>41</sup>. Fundamentem organizacyjnym jest przekazywanie energii tam, gdzie jest najbardziej potrzebna. Wynaleziony przez Teslę sposób przesyłania prądu zmiennego udowodnił, iż można go wysłać nawet na odległość

39 *Praca zdalna a Covid. Jakie są planowane przepisy? Jak wygląda praktyka?*, [www.rp.pl/Kadry/310219933-Praca-zdalna-a-Covid-Jakie-sa-planowane-przepisy-Jak-wyglada-praktyka.html](http://www.rp.pl/Kadry/310219933-Praca-zdalna-a-Covid-Jakie-sa-planowane-przepisy-Jak-wyglada-praktyka.html) (dostęp: 2.07.2021).

40 K. Shafique, B. A. Khawaja, F. Sabir, S. Qazi, M. Mustaqim, *Internet of Things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT scenarios*, „IEEE Access” 2020, nr 8, s. 23022–23037.

41 Międzynarodowy Sojusz Słoneczny, [www.isolaralliance.org/](http://www.isolaralliance.org/) (dostęp: 24.06.2021).

wielu kilometrów. Teraz wszystkie najnowsze rozwiązania skupiają się na tym, żeby wykorzystywać energię lokalnie. W lokalnym wytwarzaniu żywności, wody i innych podstawowych produktów tkwi siła rozwoju neutralnego dla środowiska. Im mniej będzie się transportowało, tym mniejsze straty dla przyrody wystąpią w trakcie długich przesyłków. Udowodniono, że realizacja dłuższych tras generuje więcej problemów natury organizacyjnej, a także ekonomicznej<sup>42</sup>.

Globalny rynek ma swoje zalety, ale to właśnie postawienie na okolicznych wytwórców stanowi klucz do rozwoju każdego regionu. Dzięki uniwersalnym rozwiązaniom technicznym możliwe będzie przeniesienie produkcji podstawowych dóbr wszędzie tam, gdzie są potrzebne – chodzi o technologię i wiedzę, a nie surowce i urządzenia. Energetyka i podstawowe surowce naturalne mają ze sobą wiele wspólnego. Dokładnie można wyliczyć, ile potrzeba wody i paszy do wyprodukowania jednego kilograma mięsa, można też wyliczyć, ile trzeba zużyć zasobu, by wyhodować herbatę, kawę czy inne rzeczy uznawane za użytki. Rynek kawy stanowi bardzo potężną gałąź na giełdach towarowych. Od rynku kawy jest zależne wiele podmiotów, które przestaną istnieć, gdy ten produkt będzie wytwarzany jedynie lokalnie. Kawa jednak jest znakomitą przykładem na to, jak można wykorzystać potencjał technologiczny do budowania zrównoważonego rozwoju miast. Konstrukcja umożliwiająca hodowanie herbaty jest dostępna już teraz. Średniej wielkości miasto mogłoby zdecydować się na postawienie budynku, w którym dobra takie będą wytwarzane, lecz z jednej strony bilans energetyczny, z drugiej naciski ekonomiczne nie pozwalają na tego typu innowacje. Trudno jest wyobrazić sobie Zamość jako importera owoców egzotycznych, ale z technologiami dostępnymi obecnie na rynku jest to całkowicie możliwe, a może nawet realnie ekonomicznie<sup>43</sup>.

Coraz więcej inicjatyw wykorzystuje naturalną infrastrukturę miejską, dawna zabudowa może stanowić o sile danego regionu także w XXI wieku, na przykład miasto Gdańsk, które dzięki portowi czerpie zyski wynikające ze swojego usytuowania. Podobnych miejscowości na drodze rzeki Wisła jest kilkanaście, lecz ich potencjał został zatracony z powodu przemian w systemie socjalistycznym. Działalność centrum zharmonizowanego systemu informacji rzecznej RIS na dolnym odcinku Odry, a także Środkowoeuropejskiego Korytarza Transportowego może ułatwić zrównoważoną eksploatację rzek<sup>44</sup>. Takie przestrzenie są wykorzystywane do tworzenia na nich struktur ekologicznych. Pustynia może okazać się dobrym miejscem do stworzenia farm fotowoltaicznych, co jest często spotykaną inwestycją

42 M. Smoliński, J. Koprońska, *Patriotyzm gospodarczy rozszyfrowany*, [www.ican.pl/a/patriotyzm-gospodarczy-rozszyfrowany/D6wOU1MTA](http://www.ican.pl/a/patriotyzm-gospodarczy-rozszyfrowany/D6wOU1MTA) (dostęp: 11.07.2021).

43 *Tea (Camellia sinensis) cultivation in Europe*, [www.ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/project-ideas/tea-camellia-sinensis-cultivation-europe](http://www.ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/project-ideas/tea-camellia-sinensis-cultivation-europe) (dostęp: 15.07.2021).

44 M. Onichowska, *Wdrażanie systemu usług informacji rzecznej RIS w Polsce*, Urząd Żegluga Śródlądowej w Szczecinie, Szczecin 2016, s. 2–17.

w krajach mocno nasłonecznionych (np. Maroko)<sup>45</sup>. Technologia uzyskiwania energii z wiatru w Polsce nie ma większej racji bytu, ale w Holandii czy Wielkiej Brytanii może stać się podstawą pozyskiwania energii bez emitowania gazów cieplarnianych, im więcej potencjału naturalnego miasta będą w stanie przetworzyć dzięki dostępnym technologiom, tym więcej sektorów gospodarki będzie można przenieść na rynki lokalne.

Rozwiązania inteligentne przenoszące gospodarkę na rynek lokalny niosą za sobą pewne zmiany w strukturze miejskiej. Modularność jest cechą dzisiejszego rozwoju technologicznego, zasada składania origami mówi, iż należy dążyć do tego, by jak największą liczbę rzeczy zmieścić na jak najmniejszej przestrzeni<sup>46</sup>. Budynki, place, drogi, mosty i inne obiekty miejskie przystosowuje się w taki sposób, aby jedocześnie pełniły kilka funkcji. W niedalekiej przyszłości mosty lub drogi będą służyły nie tylko do transportu, ale także do bezpośredniego pozyskiwania energii. Specjalnie zaprojektowane panele czerpiące moc z ruchu pojazdów przekazują do sieci energetycznej podobnie jak fotowoltaika. Mosty mogą służyć jako przestrzenie łączące system transportu wewnętrznego, ale także kolaboracji między oddalonymi miastami. Tak samo jak mosty fizyczne można utworzyć mosty wirtualne łączące ze sobą miasta, w dzisiejszych czasach jest to przede wszystkim technologia służąca rozrywce, w przyszłości będzie to ważny punkt wzmacniający ekonomię. Most wirtualny pomiędzy Wilnem a Lublinem powstał właśnie w celu sprawdzenia tej innowacji. Polega on na tym, iż każdy mieszkaniec Lublina widzi przestrzeń miejską Wilna, a każdy mieszkaniec Wilna tę w Lublinie. Most działa w czasie rzeczywistym, więc podobnie jak lustro pokazujące inne miejsce na świecie może być sposobem przekazywania informacji<sup>47</sup>.

Każde miasto musi jednak wyznaczyć dokładne granice, zgodne z posiadanym przez siebie priorytetem rozwoju i możliwościami. Miasta nie mogą rozwijać się w nieskończoność, muszą wyznaczyć sobie pewne ramy, poza które nie mogą wyjść. Jednostajny rozwój rodzi wiele zagrożeń nie tylko ekologicznych. Miasta wraz z rozszerzaniem swych granic będą posiadały coraz więcej problemów, przestępczość, zróżnicowanie warunków życia. Współcześnie panuje trend pozwalający przypuszczać, że rozbudowa miast w takim stylu jak w latach powojennego rozkwitu ekonomicznego nie przynosi dobrych rezultatów. Należy znaleźć inną drogę, aby zapewnić człowiekowi dużo więcej niż podstawowe zasoby, jednocześnie pozostawiając naturę w stanie jak najbardziej nienaruszonym.

Na potrzeby tego opracowania przyjmuje się, że za inteligentne miasto można uznać takie, które wykazuje innowacyjność w trzech obszarach. Pierwszym z nich jest kwestia transportu i dostępności dóbr oraz usług. Drugi stanowi sfera organizacji

45 B. Belmahdia, A. El Bouardia, *Solar potential assessment using PVSyst software in the Northern Zone of Morocco*, „Procedia Manufacturing” 2020, nr 46, s. 738–745.

46 D. Mousanezhad, S. Kamrava, A. Vaziri, *Origami-based Building blocks for modular construction of foldable structures*, „Scientific Reports” 2017, nr 7 (1), s. 2–7.

47 PORTAL – Most do zjednoczonej planety, [www.lublin.eu/kultura/informacje/wiadomosci/portal-most-do-zjednoczonej-planety,3001,41,1.html](http://www.lublin.eu/kultura/informacje/wiadomosci/portal-most-do-zjednoczonej-planety,3001,41,1.html) (dostęp: 30.06.2021).

przestrzeni publicznej. Trzecim zaś jest integracja rozwiązań teleinformatycznych w strategiczne kwestie funkcjonowania obszarów zurbanizowanych. Rozszerzając konwencjonalny model biznesowy w zgodności z ideą zrównoważonego rozwoju, należy przyjąć model oparty na<sup>48</sup>:

- wartościach produktów i usług, których podstawą są potrzeby ekologiczne, społeczne i ekonomiczne w równym stopniu,
- dostosowaniu łańcuchów dostaw i logistyki,
- zacieśnieniu relacji z klientami, zmniejszeniu dystansu między klientem a producentem,
- równej dystrybucji kosztów ekonomicznych między uczestnikami rynku, a co za tym idzie zmianie podziału zysku.

Większość innowacyjnych rozwiązań miejskich związana jest nierozłącznie z kwestią identyfikacji, śledzenia poczynań osób zarejestrowanych. Dobrze zarządzane miasto musi posiadać dane na temat aktywności mieszkańców. „W tkankę miejską wplecione jest oprogramowanie, które naprawdę trudno zauważyć. Na to, jak ludzkość postrzega przestrzeń, niekiedy bardziej wpływają informacje znalezione w Internecie niż to, co obserwuje na zewnątrz, czy dowiaduje się z rozmów z innymi ludźmi i wyrażanych przez nich opinii. Gracz Pokemon Go inaczej widzi przestrzeń niż osoba, która nie korzysta z tej gry. Chcemy się dowiedzieć, w jakim stopniu kod i algorytmy wpływają na zachowania społeczne, a także warunkują sposób zarządzania przestrzenią” – mówi doktor Rzeszewski<sup>49</sup>, autor projektu „Przestrzeń-oprogramowanie-człowiek: rozszerzona rzeczywistość smart city” finansowanego z Programu Opus 17.

Projektując miasta, należy zwrócić uwagę na koneksje między podmiotami tworzącymi ich ekonomię. Dobrym przykładem są Niemcy, ich gospodarka systematycznie rozwija się dzięki małym, rodzinnym firmom, powiązanim często z większymi korporacjami. System połączenia dóbr materialnych i niematerialnych stanowi podstawę konkurencyjności na zatłoczonym rynku dóbr i usług. Gospodarka oparta na wiedzy musi być zasilana odpowiednim systemem, wskazującym, jak tę wiedzę transportować tam, gdzie jest najbardziej potrzebna. Sieć połączonych ze sobą instytucji, firm, specjalistów czy innych interesariuszy związanych ze sobą podmiotów może działać sprawniej. Problemy z dostępem pozostają bolączką krajów rozwijających się, do których wciąż należy Polska.

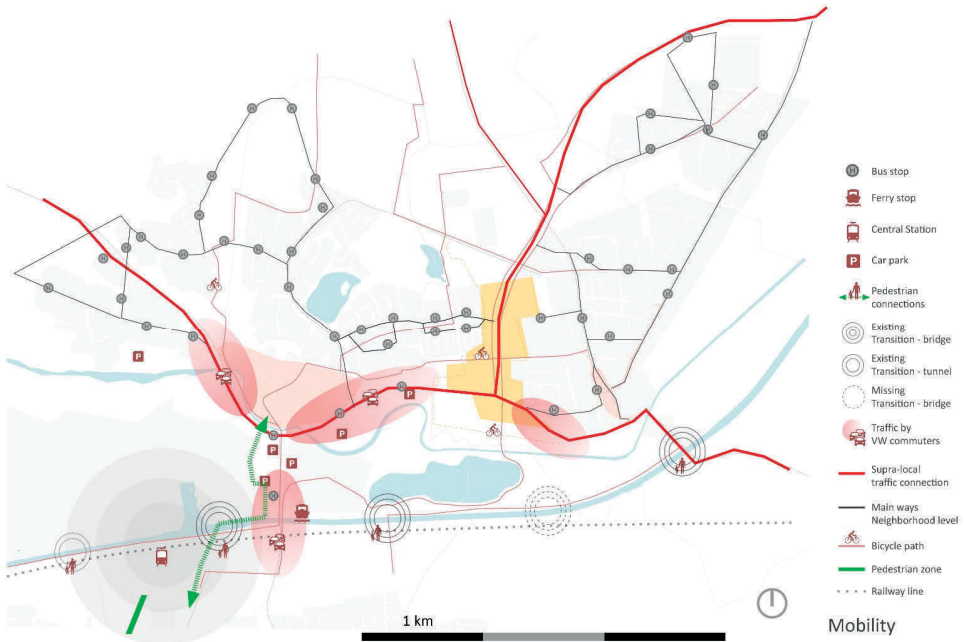
W transporcie i dostępności dróg istotne jest zastosowanie najnowszych technologii. Komunikacja w wielkim systemie monitoringu ruchu miejskiego opiera się na działalności zarówno ludzi, jak i wspomagających ich systemów informatycznych. Pionierem w tej dziedzinie jest twórca systemu Windows – Bill Gates. Na początku swojej kariery stworzył on program komputerowy mający zapobiec kongestii. Kongestia jest wielkim

48 F. Boons, F. Lüdeke-Freund, *Business models for sustainable innovation: State-of-the-art and steps towards a research agenda*, „Journal of Cleaner Production” 2013, nr 45, s. 9–19.

49 M. Rzeszewski, *Miasta w sieci algorytmów*, [www.amu.edu.pl/universytet/z-zycia-universytetu/newsy/dr-michal-rzeszewski.-miasta-w-sieci-algorytmow](http://www.amu.edu.pl/universytet/z-zycia-universytetu/newsy/dr-michal-rzeszewski.-miasta-w-sieci-algorytmow) (dostęp: 17.06.2021).



problemem większości współczesnych miast. Polega ona na dużym natężeniu ruchu w miejscach do tego nieprzystosowanych. Autorski pomysł wizjonera nie sprawdził się na szeroką skalę w Waszyngtonie, ale pewne idee programu sterującego ruchem miejskim pozostały do dziś aktualne. Odchodząc od transportu samochodowego, wielkie metropolie chcą wzbogacić swoją gospodarkę o wydajne sieci logistyczne. Nie trzeba budować kolejnych dróg tam, gdzie jest łatwy dostęp do potrzebnych materiałów i informacji. Główne miasta obecnie posiadają wystarczającą sieć połączeń<sup>50</sup>. Niemcy opanowali ten sposób w organizacji perfekcyjnie, dla przykładu Volkswagen jest wytwarzany w mieście całkowicie skoncentrowanym na przemyśle motoryzacyjnym. Miasto Wolfsburg posiada węzeł kolejowy o wielkim znaczeniu strategicznym, co znacznie ułatwia przepływ produktów i usług<sup>51</sup>. Na mapie 1 przedstawiono system transportu miejskiego Wolfsburga w Niemczech.



**Mapa 1.** System transportu miejskiego, Wolfsburg, Niemcy

**Źródło:** J. Dudek-Klimiuk, B. Warzecha, *Intelligent urban planning and ecological urban scape – Solutions for sustainable urban development. Case study of Wolfsburg*, „Sustainability” 2021, nr 13(9)490, s. 12.

50 Z. Mejia, *Microsoft exists because Paul Allen and Bill Gates launched this high school business first*, [www.cnbc.com/2018/10/16/microsoft-exists-because-paul-allen-and-bill-gates-launched-this-high-school-business.html](http://www.cnbc.com/2018/10/16/microsoft-exists-because-paul-allen-and-bill-gates-launched-this-high-school-business.html) (dostęp: 16.06.2021).

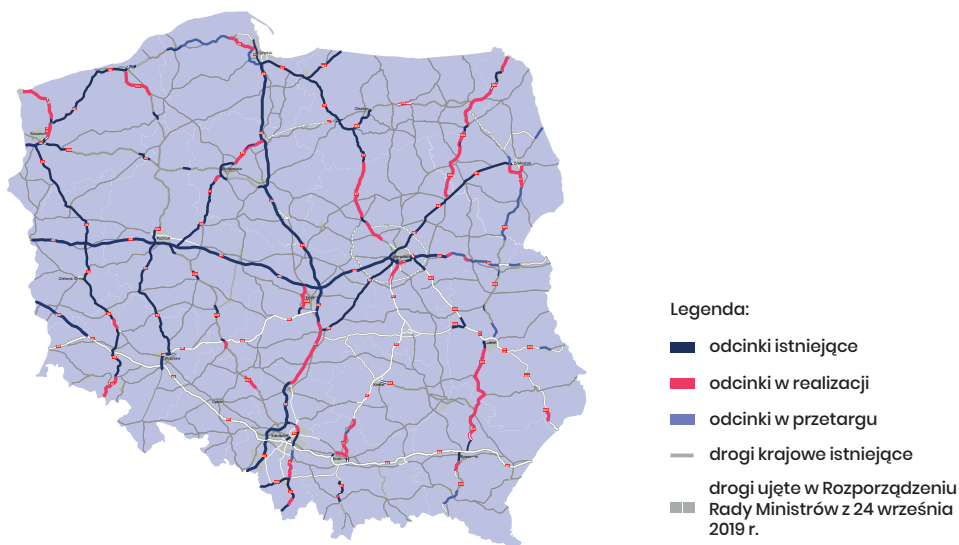
51 J. Dudek-Klimiuk, B. Warzecha, *Intelligent urban planning and ecological urban scape – Solutions for sustainable urban development. Case study of Wolfsburg*, „Sustainability” 2021, nr 13(9)490, s. 7–13.

Powyższy układ na mapie reprezentuje wzorcowy przykład wykorzystania idei zrównoważonego rozwoju miast, połączonej ze skomplikowanymi sieciami logistycznymi w obrębie każdej dziedziny związanej z transportem. Już od dawna w Wolfsburgu w Niemczech planuje się przestrzeń w taki sposób, by wykorzystać każdy jej metr do maksymalizacji korzyści przedsiębiorstw, ale jednocześnie z poszanowaniem środowiska naturalnego, jak i samych mieszkańców. Jako typowe miasto zależne od samochodów Wolfsburg jest zdominowany przez rozległe drogi, głównie sieci międzymiastowe, które bardzo często są zakorkowane przez dojeżdżających do pracy (czerwony obszar) z fabryki Volkswagena. Drogi krajowe, w tym L-188, zlokalizowane są praktycznie w całym mieście, dzieląc je i wkomponowując się w przestrzeń miejską, jednocześnie umożliwiając połączenie z innymi strategicznymi miejscami w kraju. Zaprojektowano je w taki sposób, by nie kolidowały z życiem lokalnych społeczności ani naturą, ponieważ natura jest oprócz przemysłu samochodowego wizytówką Wolfsburga. Obszar miasta pokrywa 60% terenów zielonych, wśród których znajdują się liczne parki, lasy i przestrzenie przy rzece Aller, także wykorzystywanej jako naturalny punkt podziału stref miejskich. Liczne formy transportu umożliwiają mieszkańcom dotarcie do pracy bez używania samochodów, linia kolejowa łączy miasto ze stolicą w zaledwie godzinę. Warto zwrócić szczególną uwagę na strukturę transportu wewnętrznego, przeznaczonego jedynie dla pracowników koncernu Volkswagen. Ten rodzaj komunikacji miejskiej stanowi ważny punkt odniesienia dla inicjatyw związanych z udogodnieniami dla pracowników oraz ich rodzin<sup>52</sup>. Podobnych przedsięwzięć w Wolfsburgu jest kilkanaście, a miasto może poszczycić się brakiem hałasu i dużą ilością otwartych i zielonych przestrzeni. Kolejnym przykładem wykorzystania zielonej strategii zarządzania jest program „Race to Zero”, który zakłada za cel zmniejszenie emisji szkodliwego CO<sub>2</sub> przez działalność klubu Bundesligi VfL Wolfsburg do zera.

Aktualnie w Polsce kontynuowana jest realizacja założeń programu początkowo zwanego „Polskim Ładem” w perspektywie 2050, dotyczącego inwestycji w zakresie infrastruktury drogowej, kolejowej i energetycznej, opartego na finansowaniu ze środków Unii Europejskiej, przeznaczonych na niwelowanie skutków kryzysu gospodarczego. Plany obejmują szerokie zmiany dotyczące kilku dziedzin życia, ale to inwestycje drogowe mają przynieść społeczeństwu korzyści w postaci miejsc pracy oraz rewitalizacji regionów, przez które przechodzić będą nowe odcinki tras krajowych i międzynarodowych.

---

52 Tamże, s. 13–29.



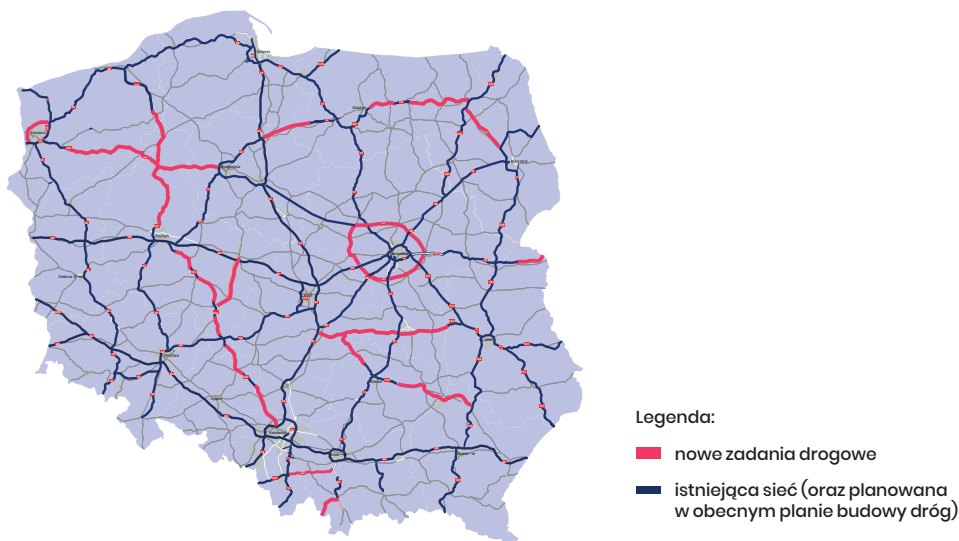
**Mapa 2.** Plan budowy dróg krajowych do roku 2025

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie pełnego dokumentu programowego „Polski Ład”, Warszawa 2021, s. 57.

Na mapie 2 przedstawiono plan budowy dróg krajowych do 2025 roku, skupiając się głównie na drogach krajowych o najwyższym znaczeniu strategicznym. Zaplanowano rozbudowę tras o znaczeniu krajowym i zagranicznym, co ma w dłuższej perspektywie przynieść państwu korzyści, wynikające z podniesienia dostępności produktów i usług. Wizja budowy dróg krajowych na lata 2020–2030 została przedstawiona na mapie 3.

Kwestie ekologiczne wydają się być jednak zmarginalizowane. Wiele inwestycji narusza znacząco tereny Parków Narodowych oraz chronione historycznie miejsca, co w konsekwencji może spowodować przesunięcie się terminu oddania planowanych inwestycji. Zarówno w całym programie, jak i w planie rozbudowy infrastruktury można dostrzec myśl przewodnią, jaka towarzyszy architektom projektu – po raz kolejny budownictwo ma się stać sposobem poradzenia sobie z kryzysem, dać lub utrzymać miejsca pracy dużej grupie ludzi oraz wzmocnić miejsce Polski na szlakach transportowych Europy. Podejście zgodne z zasadami ekologii stoi w opozycji do tych założeń<sup>53</sup>. Obecnie trudno jest stwierdzić, czy sieć nowych dróg wzmocni pozycję gospodarczą największych ośrodków miejskich w Polsce. Nie sposób też przewidzieć, jak wpłynie ona na środowisko. Jednakże już teraz można stwierdzić, że „Polski Ład” stał się zbyt mało innowacyjny. Promowanie nowych środków transportu zeszło na dalszy plan, nie przewidziano w nim realizacji zadań idei zrównoważonego rozwoju.

53 A. Popiołek, „Polski ład” kontra unijny „Zielony ład”, [www.wyborcza.biz/biznes/7,179195,27104696,polski-lad-kontra-unijny-zielony-lad.html](http://www.wyborcza.biz/biznes/7,179195,27104696,polski-lad-kontra-unijny-zielony-lad.html) (dostęp: 3.07.2021).



**Mapa 3.** Plan budowy dróg krajowych na lata 2020–2030

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie pełnego dokumentu programowego „Polski Ład”, Warszawa 2021, s. 58.

Zachęcenie mieszkańców do aktywnego spędzania czasu pobudza wewnętrzną gospodarkę i pozwala rozbudować infrastrukturę w sposób zgodny z ich oczekiwaniami. Z roku na rok przybywa informacji cyfrowych, które ułatwiają poruszanie się po mieście Gdańsk i dostarczają potrzebnych informacji<sup>54</sup>. W aplikacji można znaleźć wiele danych dotyczących działań kluczowych instytucji, najważniejsze kontakty oraz miejsca, gdzie należy się zgłosić podczas wystąpienia komplikacji w czasie pobytu na terenie miasta. Oddzielną sekcję poświęcono komunikacji. Utrudnienia w ruchu drogowym są przyczyną trudności w funkcjonowaniu wielu branż, częste aktualizowanie obrazu sytuacji na drogach przynosi wymierne efekty zarówno dla prywatnych użytkowników aplikacji, jak i przedsiębiorców. Dzięki wszechobecnym kodom QR użytkownicy telefonów komórkowych mogą odnaleźć dodatkową wiedzę na temat zabytków, historii oraz różnych atrakcji dostępnych na trasie, którą przechodzą. Ciekawe zastosowania rozszerzonej rzeczywistości umieszczono także na terenach zielonych, gdzie dzięki ostrzeżeniom na wyświetlaczach telefonu, osoby przebywające w parkach lub lasach dowiadują się o ograniczeniach<sup>55</sup>.

Miasto wysyła ostrzeżenia o zakazie palenia ognisk, kąpieli i innych zagrożeniach. Dzięki rozszerzonej rzeczywistości każdy użytkownik telefonu będzie w najbliższej przyszłości w stanie rozpoznać dowolne zwierzę, drzewo lub inne naturalne

<sup>54</sup> Jedna karta, setki korzyści!, [www.jestemzgdanska.pl/n-home.qbpage](http://www.jestemzgdanska.pl/n-home.qbpage) (dostęp: 17.06.2021).

<sup>55</sup> Zwiedzanie Gdańsk ze smartfonem i QR kodami, [www.duolook.pl/zwiedzanie-gdanska-ze-smartfonem-i-qr-kodami/](http://www.duolook.pl/zwiedzanie-gdanska-ze-smartfonem-i-qr-kodami/) (dostęp: 17.06.2021).

struktury, które napotka na swej drodze. Kluczową kwestią jest wykorzystanie telefonów komórkowych do informowania ludzi w miejscach szczególnie niebezpiecznych. W rzeczywistość rozszerzoną powinny być więc wyposażone wszystkie kąpieliska, place zabaw oraz miejsca służące do uprawiania sportu. Tylko rzeczywistość rozszerzona w obecnej chwili jest w stanie wyznaczyć dokładnie obszar, na którym można pływać lub uprawiać sporty. Nieocenionym plusem jest tutaj fakt, iż rozwiązania tego typu można aktualizować na bieżąco. Dla przykładu, przedstawianie boi na kąpielisku może potrwać godzinę lub dłużej, ale wykonanie tej samej czynności w aplikacji to zaledwie kilka sekund. Władze miast powinny zrobić wszystko, by zwiększyć użyteczność rozszerzonej rzeczywistości, zachęcając swoich mieszkańców do jej stosowania. Za kilka bądź kilkanaście lat to właśnie aplikacja w urządzeniu mobilnym będzie dla ludzi głównym źródłem informacji na temat napotkanych problemów. Przeniesienie rzeczywistości realnej do świata wirtualnego dzieje się na oczach obecnego pokolenia i stale nabiera tempa.

W rzeczywistości miejskiej najtańszymi rozwiązaniami do zaimplementowania są te dotyczące rozszerzonej rzeczywistości. Praktycznie każdy mieszkaniec nosi przy sobie telefon komórkowy, co projektantom miast daje praktycznie nieskończone możliwości. Technologia rozszerzonej rzeczywistości ma szansę stać się pewnego rodzaju standardem w organizacji miast, znajdując zastosowanie w kwestiach organizacyjnych. To najlepszy sposób na przekazanie spersonalizowanej informacji do wybranych osób. Rozszerzoną rzeczywistość można i powinno się stosować strefami. Technologia ta umożliwia dopasowanie informacji dokładnie w miejscach, gdzie jest potrzebna w danej chwili. Istnieją sprawnie funkcjonujące systemy komercyjne i niekomercyjne, powiadamiające kierowców o zdarzeniach na drodze w czasie rzeczywistym. Wizualizacja przeszkód na telefonie komórkowym stanowić może bardzo dużą pomoc dla bezpieczeństwa dzieci i młodzieży. Dzięki komórkom można łatwo wyznaczyć szlaki komunikacyjne w trakcie wycieczek szkolnych czy imprez organizowanych przez miasta. Możliwość połączenia warstwy rzeczywistości z wykreowanym obrazem wirtualnym daje ogromną przewagę tam, gdzie trzeba szybko i instynktownie pozyskać informacje. Dzięki rozszerzonej rzeczywistości firmy logistyczne zaczynają oferować swoim kierowcom wizualizację tras w formie trójwymiarowej. Szczególnie w zatłoczonych miejscach jest to istotna kwestia dla oszczędzenia czasu i pieniędzy<sup>56</sup>.

Rozszerzona rzeczywistość to także ogromna pomoc w medycynie i naukach pokrewnych. Specjaliści korzystają z programów pozwalających zwizualizować narządy i systemy organizmu w środowisku trójwymiarowym. Użytkownik indywidualny także może dowiedzieć się dużo o własnym zdrowiu. W środowisku miejskim rzeczywistość rozszerzoną można zastosować do informowania o zagrożeniach

56 K. Świtalski, *Rozszerzona rzeczywistość to nie tylko Pokemon Go, chociaż jeszcze nie widzieliśmy pełni jej możliwości*, [www.antyweb.pl/co-to-jest-rozszerzona-rzeczywistosc/](http://www.antyweb.pl/co-to-jest-rozszerzona-rzeczywistosc/) (dostęp: 20.06.2021).

i punktach pomocy, co jest szczególnie przydatne w takich okresach pandemii zakaźnej choroby COVID-19. W Stanach Zjednoczonych wprowadzana jest obecnie technologia pozwalająca zapobiec utrudnieniom przy organizacji szczepień i pomocy medycznej. Jedno spojrzenie w smartphone wystarczy, aby dowiedzieć się, gdzie jest określony punkt medyczny i jaką pomoc można w nim uzyskać<sup>57</sup>. Głównym atutem rozszerzonej rzeczywistości jest jej intuicyjność. Wystarczy włączyć określoną aplikację, nakierować aparat telefonu komórkowego lub kamery samochodowej na określony cel, a reszta czynności logistycznych będzie kontynuowana automatycznie. Coraz więcej firm prywatnych wykorzystuje tę technologię do reklamy. Nakierowując kamerę aparatu na siedzibę hotelu czy restauracji, użytkownik jest w stanie otrzymać informacje na temat menu, jakie oferują, wolnych pokoi oraz głównych atrakcji dostępnych w danym dniu. Takie same funkcjonalności powinny posiadać wszystkie urzędy państwowe, ośrodki medyczne, szpitale oraz inne kluczowe dla bezpieczeństwa publicznego instytucje. Rzeczywistość rozszerzona uwalnia od wielu problemów komunikacyjnych i logistycznych. Jeśli jest prawidłowo zaimplementowana, pozwala uzyskać płynność tam, gdzie najczęściej występuje strata czasu i środków pieniężnych<sup>58</sup>.

Kolejnym rozwiązaniem tworzącym ideę inteligentnych miast jest rzeczywistość wirtualna. Ta forma rzeczywistości rozszerzonej jest czymś więcej niż integracją świata realnego z obrazem wygenerowanym komputerowo. Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości w logistyce stanowi bardzo prężną dziedzinę rozwoju. Dzięki niej można usprawniać łańcuchy dostaw bez ponoszenia dodatkowych kosztów na implementację. Wirtualna rzeczywistość pozwala zwiększyć funkcjonalność magazynów<sup>59</sup>. Urządzenia VR nie służą do nałożenia na siebie realnych zdarzeń z tymi wygenerowanymi przez komputer, dzięki specjalnym ekranom użytkownik przenosi się całkowicie do świata stworzonego z sieci punktów nazywanych poligonami. To właśnie tam można bez przeszkód testować różne rozwiązania. Jest to istotny czynnik, technologia z roku na rok tanieje i staje się bardziej dostępna nawet dla użytkowników indywidualnych. Nowoczesne miasta korzystają z wirtualnej rzeczywistości w dużo mniejszym stopniu niż rzeczywistości rozszerzonej. Książki i filmy, takie jak *Ready player one* Cline'a Ernesta, ukazują miasta przyszłości całkowicie wygenerowane przez komputer. Zarówno autor tej powieści fantastyczno-naukowej, jak i wielu innych futurologów snuje wnioski, że w najbliższych kilkudziesięciu latach aktywność mieszkańców Ziemi w sposób istotny zostanie przeniesiona do świata wirtualnego. Funkcjonować miałyby w ten sposób urzędy, szkoły i niektóre

57 H. Liao, *3D medical imaging and augmented reality for image-guided surgery*, [w:] B. Furht (red.), *Handbook of Augmented Reality*, Springer, Florida 2011, s. 589–602.

58 D. Kalkofen, Ch. Sandor, S. White, D. Schmalstieg, *Visualization techniques for augmented reality*, [w:] B. Furht (red.) *Handbook of Augmented...*, s. 65–88.

59 K. Pehlivanis, M. Papagianni, A. D. Styliadis, *Virtual reality & logistics*, Proceedings of the International Conference on Theory and Applications of Mathematics and Informatics – ICTAMI 2004, Greece 2004, s. 377–384.

usługi. W wirtualnym świecie będzie można „odwiedzić” lekarza, psychologa, trenera osobistego lub policjanta<sup>60</sup>.

Obecnie technologia znajduje się na innym etapie rozwoju, więc nie jest możliwe przeniesienie wszystkich codziennych aktywności do wirtualnej przestrzeni, nie wiadomo, jak daleko będzie sięgać integracja codzienności ludzi ze światem wygenerowanym wyłącznie przez komputer. Dzisiaj rzeczywistość wirtualna stanowi jeden z kluczowych elementów dla zrównoważonego rozwoju. Powszechnie uważa się, że im więcej rzeczy można wykonywać zdalnie, tym mniej zasobów zużywa się w czasie rzeczywistym. W ostatnich latach w wyniku pandemii zakaźnej choroby COVID-19, a także zmian społecznych wirtualizacja się rozwinęła. Coraz więcej działań odbywać może się zdalnie, a kontaktując się z urzędem lub firmą nie można mieć pewności, czy rozmawia się z pracownikiem lub wirtualnym asystentem. Technologie obrazowania rzeczywistości wykorzystuje się do projektowania przestrzeni i sytuacji, jakie mogą zaistnieć w środowisku miejskim. Dzięki wirtualnej rzeczywistości można przewidzieć problemy, jakie mogą wystąpić podczas budowy dróg, budynków lub innych niezbędnych struktur miejskich. Wirtualna rzeczywistość służy ekologii, gdyż to dzięki niej można optymalnie zagospodarować przestrzeń. Wirtualna rzeczywistość w przeciwieństwie do rozszerzonej rzeczywistości stanowi symulację. Nie integruje się z realnym światem tak dobrze, jak rozszerzona rzeczywistość. To właśnie dzięki niej tworzy się tak złożone systemy jak miasto, symulacji komputerowej trudno byłoby zbudować drogę odpowiadającą wymaganiom ochrony środowiska. Wirtualizacja będąca nieodłączną częścią procesu urbanizacji rozszerza swoje horyzonty wraz z nowymi technologiami. Największe aglomeracje próbują zachować kompaktowość, jednocześnie stawiając na modularność rozwiązań. Filozofia rozwoju wymaga, aby obiekty miały jak największy zakres zastosowania. Niemal każda przestrzeń zorganizowana odczuwa podobne problemy, a rozwiązywanie ich wykracza poza wdrożenie odpowiednich systemów zarządzania.

---

60 J. M. Zheng, K. W. Chan, I. Gibson, *Virtual reality*, „IEEE Potentials” 1998, nr 17/2, s. 20–22.

# Zakończenie

Współczesne przedsiębiorstwa stoją przed wyzwaniem integracji działań proekologicznych z codzienną działalnością gospodarczą. Uwarunkowania, które wpływają na rozwój przedsiębiorstw, nabierają szczególnego znaczenia w obliczu globalnych problemów związanych ze zmianami klimatycznymi, wyczerpywaniem się zasobów naturalnych oraz rosnącą świadomością społeczną dotyczącą odpowiedzialności za środowisko. Ukazano, jak rozwój przedsiębiorczości i struktury gospodarcze muszą współgrać z otoczeniem środowiskowym, wskazując na konieczność wdrażania rozwiązań, które nie tylko minimalizują negatywny wpływ na naturę, ale także przynoszą wymierne korzyści dla przedsiębiorstw. W szczególności wdrożenie rozwiązań środowiskowych, takich jak zrównoważona produkcja, zarządzanie energią czy recykling, może prowadzić do poprawy efektywności operacyjnej oraz zwiększenia konkurencyjności na rynku.

Rozwój przedsiębiorstw, traktowany jako długofalowy proces zmian wielkości i relacji ekonomicznych charakteryzujących wielkość i strukturę przedsiębiorstwa, wynika zarówno z wewnętrznych zasobów przedsiębiorstwa, jak również z uwarunkowań zewnętrznych, związanych z koniecznością sprostania nowym wyzwaniom otoczenia<sup>1</sup>. Współczesne przedsiębiorstwa borykają się z wieloma problemami różnej rangi. Pojawia się wiele wyzwań, z którymi muszą sobie radzić, aby utrzymać pozycję na rynku. Jednym z takich wyzwań jest także wdrażanie koncepcji zrównoważonego rozwoju. Kluczowy jest fakt, iż wyzwania związane ze zrównoważonym rozwojem dotyczą zarówno przedsiębiorstw produkcyjnych, handlowych, jak i usługowych, ale także konsumentów. Zmiany te wymagają przeorientowania dotychczasowych wzorców postępowania.

Warto nadmienić, że środowisko naturalne nie może stanowić bariery rozwoju gospodarczego. Spowodowałoby to, iż rozwój gospodarczy byłby niemożliwy, wpływając na przykład na wzrost bezrobocia lub pogorszenie warunków życia społeczeństwa. Każde przedsiębiorstwo powinno być odpowiedzialne wobec osób, grup czy organizacji poprzez ochronę i umacnianie społeczności, w której funkcjonuje.

---

1 M. Codogni, J. Duda, M. Kudetko, R. Kusa, A. Peszko, M. Teczek, Ł. Wacławik, *Przedsiębiorczość w warunkach gospodarki globalnej – wybrane aspekty*, Wydawnictwa AGH, Kraków 2014, s. 54.



Warunkiem koniecznym do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju jest ciągle równoważenie jego głównych wymiarów<sup>2</sup>.

Sprostanie wyzwaniom, przed jakimi stoi logistyka w kontekście ochrony środowiska w dobie dynamicznego rozwoju globalnych łańcuchów dostaw, konieczność wprowadzenia działań ekologicznych, takich jak ekologiczna logistyka czy zielona logistyka, staje się priorytetem. Te koncepcje łączą w sobie dbałość o środowisko z optymalizacją procesów logistycznych, co pozwala na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, racjonalizację zużycia zasobów oraz ograniczenie marnotrawstwa. Z kolei logistyka odwrotna i łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym oferują przedsiębiorstwom możliwość ponownego wykorzystania surowców, co nie tylko obniża koszty operacyjne, ale także przyczynia się do redukcji negatywnego wpływu na środowisko.

Prośrodowiskowe rozwiązania w infrastrukturze logistycznej stają się kluczowym elementem w globalnej gospodarce. Działania proekologiczne w procesie globalizacji, takie jak innowacyjne technologie w logistyce miejskiej czy efektywna infrastruktura transportowa, umożliwiają bardziej zrównoważony rozwój miast i regionów. W kontekście rozwoju urbanistycznego oraz wzrostu znaczenia miast w strukturach logistycznych, coraz większy nacisk kładzie się na innowacyjne rozwiązania technologiczne, które pomagają zmniejszyć zanieczyszczenie, ograniczyć hałas, a także zwiększyć efektywność energetyczną. Funkcje infrastruktury transportowej w sieciach logistycznych, takie jak rozwój zielonych stref transportowych czy inwestycje w pojazdy elektryczne, stanowią kluczowe elementy współczesnych proekologicznych strategii logistycznych.

Integracja aspektów środowiskowych z działalnością przedsiębiorstw oraz rozwój zrównoważonej logistyki nie jest już opcją, a koniecznością. Współczesne przedsiębiorstwa muszą działać odpowiedzialnie, biorąc pod uwagę nie tylko własne korzyści ekonomiczne, ale także wpływ, jaki ich działalność ma na środowisko naturalne. Wdrażanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych oraz zrównoważonych praktyk operacyjnych pozwala na budowanie konkurencyjności w sposób odpowiedzialny i zrównoważony, co w długoterminowej perspektywie przyczyni się do lepszego funkcjonowania zarówno przedsiębiorstw, jak i otaczającego je ekosystemu.

Wnioski zawarte w monografii wskazują, że przyszłość logistyki zależy od zdolności do adaptacji i innowacji. Wdrażanie zrównoważonych praktyk wymaga zaangażowania wszystkich interesariuszy, w tym przedsiębiorstw, rządów, organizacji pozarządowych oraz konsumentów. Tylko poprzez współpracę i wspólne działania możliwe jest stworzenie bardziej zrównoważonego systemu logistycznego, który będzie służył zarówno obecnym, jak i przyszłym pokoleniom.

---

2 M. Malak, Ż. Pruska, P. Cyplik, *Zrównoważony rozwój w mikroprzedsiębiorstwach – działanie świadome czy nie?*, „Handel Wewnętrzny” 2012, nr specjalny, t. 1, *Trendy i wyzwania zrównoważonego rozwoju w XXI wieku*, s. 242.

# Bibliografia

## Wydawnictwa zwarte

- Abbey J., Guide Jr. V., *Closed-loop supply chains: A strategic overview*, [w:] Ch. Corbett, J. Fransoo, T. Tan (red.), *Sustainable Supply Chains a Research-based Textbook on Operations and Strategy*, Springer, 2024.
- Adamczyk J., Nitkiewicz T., *Programowanie zrównoważanego rozwoju przedsiębiorstw*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.
- Adkins L., Adkins R., *Handbook to Life in Ancient Rome*, Oxford University Press, New York 1998.
- Bartnicka-Myśliwiec K., Kulikowska-Pawlak M., *Trendy w badaniu przedsiębiorczości*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2021.
- Bernatt M., *Spoleczna odpowiedzialność biznesu. Wymiar konstrukcyjny i międzynarodowy*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.
- Berry B., *The Human Consequences of Urbanisation*, London 1973.
- Bielecki M., *Design for eXcellence 4.0 Projektowanie wspomagające doskonałość*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2024.
- Bielecki M., *Logistyczna sprawność produktu. Projektowanie wspomagające logistykę*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2018.
- Bielicki M., *Zapomniany świat Sumerów*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1969.
- Bomey N., *Detroit Resurrected: To Bankruptcy and Back*, WW Norton & Company, New York 2017.
- Codogni M., Duda J., Kudelko M., Kusa R., Peszko A., Teczek M., Waclawik Ł., *Przedsiębiorczość w warunkach gospodarki globalnej – wybrane aspekty*, Wydawnictwa AGH, Kraków 2014.
- Drucker P. F., *Zarządzanie XXI wieku. Wyzwania*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2009.
- Duczowska-Małysz D., *Przedsiębiorczość na obszarach wiejskich. W stronę wsi wielofunkcyjnej*, Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa PAN, Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej, Warszawa 1993.
- Ellen MacArthur Foundation, *Towards the Circular Economy. Vol. 1: An Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*, Ellen MacArthur Foundation. Rethink the Future, 2013.
- Fijał T., *Ekologiczne i ekonomiczne efekty realizacji strategii czystszej produkcji w wybranych przedsiębiorstwach*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2005.

- Forman R., Sperling D., Bissonette J., Clevenger A. P., *Road Ecology: Science and Solutions*, Island Press, Washington 2003.
- Kalkofen D., Sandor Ch., White S., Schmalstieg D., *Visualization techniques for augmented reality*, [w:] B. Furht (red.), *Handbook of Augmented Reality*, Springer, Florida 2011.
- Kee-hung L., Cheng T. C. E., *Just-in-time Logistics*, Routledge, Great Britain, 2009.
- Korzeniowski A., Skrzypek M., *Ekologistyka zużytych opakowań*, Wydawnictwo Instytutu Logistyki i Magazynowania, Poznań 1999.
- Korzeń Z., *Ekologistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2001.
- Liao H., *3D medical imaging and augmented reality for image-guided surgery*, [w:] B. Furht (red.), *Handbook of Augmented Reality*, Springer, Florida 2011.
- Łuniewski A., Łuniewski S., *Środowiskowe i ekonomiczne aspekty zielonej gospodarki w regionach przygranicznych Polski i Białorusi*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2020.
- Łuniewski S., *Bezpieczne składowanie odpadów*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2008.
- Malara Z. (red.), *Oblicza innowacji w gospodarce i społeczeństwie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2016.
- Morris D., *Ludzkie zoo*, Wydawnictwo Prima, Warszawa 1998.
- Mroczo F., *Warunki funkcjonowania przedsiębiorstw na rynku*, Karkonoska Państwowa Szkoła Wyższa w Jeleniej Górze, Jelenia Góra 2016.
- Netherlands Council for the Environment and Infrastructure (Rli), *Circular economy. From wish to practice*, 2015.
- Pach J., Śliwa R., Maciejewski W., *Przedsiębiorczość społeczna – Innowacje – Środowisko*, CeDeWu, Warszawa 2019.
- Pasierbek W., Wach K. (red.), *Przedsiębiorczość. Słowniki społeczne*, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum w Krakowie, Kraków 2022.
- Pehlivanis K., Papagianni M., Styliadis A. D., *Virtual reality & logistics*, Proceedings of the International Conference on Theory and Applications of Mathematics and Informatics – ICTAMI 2004, Greece 2004.
- Rifkin J., *The Green New Deal*, Macmillan USA, New York 2019.
- Rogozińska-Pawelczyk A., Majewski D. (red.), *Trendy na rynku pracy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
- Różański J., *Współczesne przedsiębiorstwo a wyzwania gospodarki światowej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.
- Silberschatz A., Galvin P. B., Gagne G., *Podstawy systemów operacyjnych*, Tom I, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021.
- Taleb N., *Antifragile. Things that Gain from Disorder*, Random House, USA, New York 2012.
- Wachs M., Chesney P. S., Hwang Y. H., *A Century of Fighting Traffic Congestion in Los Angeles 1920–2020*, UCLA Luskin Center for History and Policy, Los Angeles 2020.
- Wit B., *Ekologistyka w systemie zarządzania odpadami niebezpiecznymi*, Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2016.
- Witkowski J., *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.
- Wolak-Tuzimek A., *Spoleczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa a konkurencyjność przedsiębiorstw*, CeDeWu, Warszawa 2019.

Zgrzywa-Ziemak A., *Model zrównowżenia przedsiębiorstwa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019.

## Wydawnictwa ciągłe

- Agrawal S., Singh R., Murtaza Q., *A literature review and perspectives in reverse logistics, „Resources, Conservation and Recycling”* 2015, nr 97.
- Al-Kodmany K., *The vertical farm: A review of developments and implications for the vertical city, „Buildings”* 2018, nr 8(2)24.
- Arya P., Jain M., *A system perspective on managing eco-logistics, „International Journal of Management Research”* 2018, nr 9 (1–2).
- Baraniecka A., *Ekologistyka jako odpowiedź przedsiębiorstw na kryzys środowiskowy, „Marketing i Rynek. Journal of Marketing and Market Studies”* 2019, nr 11.
- Belmahdia B., El Bouardia A., *Solar potential assessment using PVsyst software in the Northern Zone of Morocco, „Procedia Manufacturing”* 2020, nr 46.
- Bentamar A., Ourahou O., *Reverse logistics and competitiveness of the company: Literature review, Proceedings 13th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management, LOGISTIQUA 2020, 2020.*
- Boons F., Lüdeke-Freund F., *Business models for sustainable innovation: State-of-the-art and steps towards a research agenda, „Journal of Cleaner Production”* 2013, nr 45.
- Brychcy M., Przybyłowski A., *Funkcjonowanie i rola carsharingu w równoważeniu mobilności na przykładzie Trójmiasta, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów. Zeszyt Naukowy”* 2018, nr 169.
- Droźłowska E., Sobieraj M., *Food sharing jako element ekonomii współdzielenia w kontekście marnowania żywności, „Problemy Transportu i Logistyki”* 2019, nr 4 (48).
- Dudek-Klimiuk J., Warzecha B., *Intelligent urban planning and ecological urban landscape – Solutions for sustainable urban development. Case study of Wolfsburg, „Sustainability”* 2021, nr 13(9)490.
- Dyczkowska J., *Ekologistyka w branży TSL – analiza, „Rocznik Ochrona Środowiska”* 2013, nr 15.
- Esposito C., Ficco M., Gupta B. B., *Blockchain-based authentication and authorization for smart city applications, „Information Processing & Management”* 2021, nr 58 (2).
- Feng Y., *Model of Eco-logistics System Based on Circular Economy, 2011 International Conference on Internet Computing and Information Services, Internet Computing & Information Services (ICICIS), 2011 International Conference, 2011.*
- Fine P., Victora C. G., Rothman K. J., Moore P. S., Chang Y., Curtis V., Heymann D. L., Slutkin G., May R. M., Patel V., Roberts I., Wortley R., Torgerson C., Deaton A., *John Snow’s legacy: Epidemiology without borders, „Lancet”* 2013, nr 381 (9874).
- Fleischmann M., Bloemhof-Ruwaard J., Dekker R., van der Laan E., van Nunen J., van Wassenhove L., *Quantitative models for reverse logistics: A review, „European Journal of Operational Research”* 1997, t. 103, nr 1.
- Gruchmann T., Melkonyan A., Krumme K., *Logistics business transformation for sustainability: Assessing the role of the lead sustainability service provider (6PL), „Logistics”* 2018, nr 2/25.

- Gunasekara L., Robb D., Zhang A., *Used product acquisition, sorting and disposition for circular supply chains: Literature review and research directions*, „International Journal of Production Economics” 2023, nr 260.
- Hervani A., Helms M., *Performance measurement for green supply chain management*, „Benchmarking: An International Journal” 2005, t. 12, nr 4.
- Husakova N., *A new approach to eco-logistics*, „Applied Mechanics and Materials” 2014, nr 708.
- Jarmuševića V., Iliško D., *The politics of a corporate social responsibility in the enterprise X for a sustainable regional development*, „Proceedings of the 61st International Scientific Conference of Daugavpils University”, 2019.
- Karmarż M., *Strategie przedsiębiorstw transportowych w sieciach logistycznych*, „Logistyka” 2010, nr 4.
- Kazançoğlu Y., Ekinci E., Kumar S., Mürüvvet M., Sezer D., Choudhary S., Dora M., *Smart closed-loop food supply chain in circular economy*, IEEE Transactions on Engineering Management, 2023.
- Kenworthy J., *The eco-city: Ten key transport and planning dimensions for sustainable city development*, „Environment and Urbanization” 2006, nr 18(1).
- Khveshchanka S., Mainka A., Peters I., *Singapur: Prototyp einer informationellen Stadt*, „Information – Wissenschaft & Praxis” 2011, nr 2–3 (62).
- Kovtun T., Smrkovska V., *Development of a cash flow model for the eco-logistics system project*, „Information and Control Systems, Systems and Control Processes” 2020, nr 6/2 (56).
- Kubala M., *Koncepcja ESG jako próba odpowiedzi na potrzebę zmian w naukach ekonomicznych*, „Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze” 2023, nr 18.
- Kumar A., *Green logistics for sustainable development: An analytical review*, „International Journal of Business” 2015, nr 1 (1).
- Kwiatkowski M., Lorenc K., Nowicka D., Prośół H., Sikora M., *Lean management as an instrument of sustainable development of enterprises*, „Management Systems in Production Engineering” 2016, nr 1 (21).
- Levin D. R., *The highway interchange land-use problem*, „Highway Research Board Bulletin” 1961, nr 288.
- Lew A., Chew B., Hamid S., *Green logistics implementation factors: A study on a global logistics provider*, „Journal of Advanced Manufacturing Technology”, Special Issue, IDECON, 2016.
- Mahajan R., Kumar S., Lim W. M., Sareen M., *The role of business and management in driving the sustainable development goals (SDGs): Current insights and future directions from a systematic review*, „Business Strategy and the Environment” 2024.
- Malak M., Pruska Ż., Cyplik P., *Zrównoważony rozwój w mikroprzedsiębiorstwach – działanie świadome czy nie?*, „Handel Wewnętrzny” 2012, nr specjalny, t. 1, *Trendy i wyzwania zrównoważonego rozwoju w XXI wieku*.
- March H., Ribera-Fumaz R., *Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city*, „European Urban and Regional Studies” 2016, nr 23 (4).
- Matwiejczuk R., Tłuczak T., *Wpływ koncepcji logistyki na rozwój krótkich łańcuchów dostaw w sektorze rolno-spożywczym*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2020, nr 11.

- Mishra A., Dutta P., Jayasankar S., Jain P., Mathiyazhagan K., *A review of reverse logistics and closed-loop supply chains in the perspective of circular economy*, „Benchmarking” 2023, nr 30 (3).
- Misztal A., *Zrównoważony rozwój polskich przedsiębiorstw – ewaluacja*, „Handel Wewnętrzny” 2018, nr 2 (373).
- Misztal A., *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw, CSR i ESG w dobie kryzysu makroekonomicznego i geopolitycznego*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie” 2023, nr 2.
- Mitek A., Miciuła I., *Współczesne determinanty rozwoju przedsiębiorstw prywatnych*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” 2012, nr 28.
- Montreuil B., *Toward a Physical Internet: Meeting the global logistics sustainability grand challenge*, „Logistics Research” 2011, nr 3
- Mousanezhad D., Kamrava S., Vaziri A., *Origami-based building blocks for modular construction of foldable structures*, „Scientific Reports” 2017, nr 7 (1).
- Mugge R., *Product design and consumer behaviour in a circular economy*, „Sustainability” 2018, nr 10, 3704.
- Pansare R., Yadav G., Garza-Reyes J., Nagare M., *Assessment of Sustainable Development Goals through Industry 4.0 and reconfigurable manufacturing system practices*, „Journal of Manufacturing Technology Management” 2023, nr 34 (3).
- Pesta R., *Analiza opłacalności budowy farmy wiatrowej o mocy 40 MW*, „Rynek Energii” 2009, nr 1.
- Potting J., Hekkert M., Worrell E., Hanemaaijer A., *Circular economy: Measuring innovation in the product chain*, „Planbureau voor de Leefomgeving” 2017, nr 2544.
- Rutkowska-Podolowska M., *Zielone miejsca pracy jako ecoinnovacja*, „Zeszyt Naukowy. Wyższa Szkoła Zarządzania i Bankowości w Krakowie” 2016, nr 39.
- Sadziewska A., *Przejawy realizacji koncepcji rozwoju zrównoważonego w działalności przedsiębiorstw*, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego” 2010, nr 4/4.
- Sagan M., *Instytucjonalne uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstw a zrównoważony rozwój*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie” 2021, nr 2, t. 59.
- Seroka-Stolka O., Ociepa-Kubicka A., *Green logistics and circular economy*, „Transportation Research Procedia” 2019, nr 39.
- Shafique K., Khawaja B. A., Sabir F., Qazi S., Mustaqim M., *Internet of Things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT scenarios*, „IEEE Access” 2020, nr 8.
- Shuwang W., Lei Z., Zhifeng L., Guangfu L., Zhang H., *Study on the performance assessment of green supply chain*, [w:] 2005 IEEE Systems, Man and Cybernetics, IEEE, 2005.
- Si W., Zhang R., *Management of municipal domestic waste based on eco-logistics*, Proceedings of the 3rd International Conference on Environmental Technology and Knowledge Transfers, China, 2010.
- Sorooshian, S., *The sustainable development goals of the United Nations: A comparative mid-term research review*, „Journal of Cleaner Production” 2024, nr 453.
- Sroka W., *Sieci logistyczne: wybrane aspekty tworzenia i funkcjonowania*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 217.
- Świrk J., *Ekologiczna odpowiedzialność przedsiębiorstw w kontekście zapewnienia dobrego stanu środowiska*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie” 2020, nr 4 (57).

- Tao Y., Yin Z., *Reverse logistics network: A literature review*, „Journal of Chemical and Pharmaceutical Research” 2014, nr 6 (7).
- Tombido L., Louw L., van Eeden J., *A systematic review of 3pls' entry into reverse logistics*, „South African Journal of Industrial Engineering” 2018, nr 29 (3 Specials).
- Tundys B., *Krótki łańcuch dostaw produktów spożywczych (SFSC) – ujęcie teoretyczne i praktyczne*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 249.
- Witkowski J., Pisarek A., *Istota zielonych łańcuchów dostaw – propozycja systematyzacji pojęć*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, nr 315.
- Xu W., Luis M., Yuce B., *A hybrid method for the closed-loop supply chain to minimize total logistics costs*, „International Journal of Technology” 2023, nr 14 (7).
- Zakrzewski B., Nowacki G., Kopczeński R., *Via Baltica i jej znaczenie dla bezpieczeństwa i rozwoju Polski północno-wschodniej*, „Autobusy: Technika, eksploatacja, systemy transportowe” 2018, nr 19/6.
- Zheng J. M., Chan K. W., Gibson I., *Virtual reality*, „IEEE Potentials” 1998, nr 17/2.
- Zientara H., *Food sharing – bariery i perspektywy tworzenia sieci społecznych w polskich miastach*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2020, nr 5.
- Żebrucki Z., Kruczek M., *Uwarunkowania wdrożenia koncepcji lean management w sektorze MŚP*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie” 2018, z. 120.

## Źródła internetowe

- 5G: sieci telekomunikacyjne nowej generacji, [www.gov.pl/web/5g/coto-jest5g](http://www.gov.pl/web/5g/coto-jest5g) (dostęp: 23.06.2021).
- The 6 Levels of Vehicle Autonomy Explained*, [www.synopsys.com/automotive/autonomous-driving-levels.html](http://www.synopsys.com/automotive/autonomous-driving-levels.html) (dostęp: 20.06.2021).
- 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN*, [www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html](http://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html) (dostęp: 24.05.2021).
- Brady S., *The world's largest urban farm has opened on a Paris rooftop*, [www.lonelyplanet.com/articles/agropolis-urban-farm-paris](http://www.lonelyplanet.com/articles/agropolis-urban-farm-paris) (dostęp: 26.05.2021).
- Cele zrównoważonego rozwoju, [https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030\\_pl\\_2016\\_ostateczna.pdf](https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf) (dostęp: 13.05.2024).
- Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, [www.eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789](http://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789) (dostęp: 25.07.2021).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/852 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0852&from=EN> (dostęp: 10.06.2024).

- Encyklopedia PWN, [www.encyklopedia.pwn.pl/encyklopedia/ekologia.html](http://www.encyklopedia.pwn.pl/encyklopedia/ekologia.html) (dostęp: 24.05.2021).
- Eurostat, *Gospodarka europejska od początku tysiąclecia. Portret statystyczny*, edycja 2018, [www.stat.gov.pl/gospodarka-europejska/index.html?lang=pl](http://www.stat.gov.pl/gospodarka-europejska/index.html?lang=pl) (dostęp: 5.06.2021).
- Głos z rynku, *Ostatnia mila w logistyce e-commerce*, [www.logistyczny.com/aktualnosci/glos-z-rynku/item/5660-ostatnia-mila-w-logistyce-e-commerce](http://www.logistyczny.com/aktualnosci/glos-z-rynku/item/5660-ostatnia-mila-w-logistyce-e-commerce) (dostęp: 8.06.2021).
- Główny Urząd Statystyczny, <https://stat.gov.pl/> (dostęp: 26.05.2022).
- Jedna karta, setki korzyści!*, [www.jestemzgdanska.pl/n-home.qbpage](http://www.jestemzgdanska.pl/n-home.qbpage) (dostęp: 17.06.2021).
- Kolasiński R., *Raportowanie ESG w praktyce polskich przedsiębiorstw*, Polityka Insight, Fundacja Przyjazny Kraj, Warszawa 2023, [http://przyjaznykraj.pl/wp-content/uploads/2023/05/Raportowanie-ESG-w-praktyce-polskich-przedsiębiorstw\\_Fundacja\\_Przyjazny-Kraj\\_Polityka\\_-Insight\\_16052023.pdf](http://przyjaznykraj.pl/wp-content/uploads/2023/05/Raportowanie-ESG-w-praktyce-polskich-przedsiębiorstw_Fundacja_Przyjazny-Kraj_Polityka_-Insight_16052023.pdf) (dostęp: 30.06.2024).
- Komisja Europejska, Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy, Bruksela 2011, [www.eur-lex.europa.eu](http://www.eur-lex.europa.eu) (dostęp: 28.05.2022).
- Licznik elektromobilności – podsumowanie 2023 r., Elektromobilni, <https://elektromobilni.pl/liczba-samochodow-elektrycznych-w-polsce-wzroslo-o-polowe/> (dostęp: 30.06.2024).
- Mejia Z., *Microsoft exists because Paul Allen and Bill Gates launched this high school business first*, [www.cnbc.com/2018/10/16/microsoft-exists-because-paul-allen-and-bill-gates-launched-this-high-school-business.html](http://www.cnbc.com/2018/10/16/microsoft-exists-because-paul-allen-and-bill-gates-launched-this-high-school-business.html) (dostęp: 16.06.2021).
- Międzynarodowy Sojusz Słoneczny, [www.isolaralliance.org/](http://www.isolaralliance.org/) (dostęp: 24.06.2021).
- Modular System – producent kontenerów użytkowych, [www.modularsystem.pl/](http://www.modularsystem.pl/) (dostęp: 26.07.2021).
- Mroczek W., *Spada znaczenie transportu kolejowego w handlu zagranicznym*, [www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/spada-znaczenie-transportu-kolejowego-w-handlu-zagranicznym/](http://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/spada-znaczenie-transportu-kolejowego-w-handlu-zagranicznym/) (dostęp: 2.07.2021).
- Największa farma fotowoltaiczna Grodna*, [www.rynekelektryczny.pl/farma-pv-malow-zbudowana-przez-grodno/](http://www.rynekelektryczny.pl/farma-pv-malow-zbudowana-przez-grodno/) (dostęp: 8.07.2021).
- Odpowiedzialny Biznes w Polsce 2011. Dobre praktyki*, <https://odpowiedzialnybiznes.pl/wp-content/uploads/2014/01/Raport2011.pdf> (dostęp: 9.04.2022).
- Parlament Europejski, Emisje CO<sub>2</sub> z samochodów: fakty i liczby (infografiki), <https://www.europarl.europa.eu/topics/pl/article/20190313STO31218/emisje-co2-z-samochodow-fakty-i-liczby-infografiki> (dostęp: 23.11.2024).
- Plan działań ONZ poprawiających środowisko naturalne <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> (dostęp: 13.05.2024).
- Popiołek A., „Polski ład” kontra unijny „Zielony ład”, [www.wyborcza.biz/biznes/7,179195,27104696,polski-lad-kontra-unijny-zielony-lad.html](http://www.wyborcza.biz/biznes/7,179195,27104696,polski-lad-kontra-unijny-zielony-lad.html) (dostęp: 3.07.2021).
- Porozumienie ONZ – COP 21, <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n15/291/89/pdf/n1529189.pdf?token=7Rs6J1R8kCYsY8lbiO&fe=true> (dostęp: 13.05.2024).
- Porozumienie paryskie, [https://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf) (dostęp: 13.05.2024).
- PORTAL – Most do zjednoczonej planety, [www.lublin.eu/kultura/informacje/wiadomosci/portal-most-do-zjednoczonej-planety,3001,41,1.html](http://www.lublin.eu/kultura/informacje/wiadomosci/portal-most-do-zjednoczonej-planety,3001,41,1.html) (dostęp: 30.06.2021).
- Praca zdalna a Covid. Jakie są planowane przepisy? Jak wygląda praktyka?*, [www.rp.pl/Kadry/310219933-Praca-zdalna-a-Covid-Jakie-sa-planowane-przepisy-Jak-wyglada-praktyka.html](http://www.rp.pl/Kadry/310219933-Praca-zdalna-a-Covid-Jakie-sa-planowane-przepisy-Jak-wyglada-praktyka.html) (dostęp: 2.07.2021).



- Raport ONZ Agenda 21, <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992> (dostęp: 13.05.2024).
- Raport ONZ nt. realizacji SDG, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023.pdf> (dostęp: 13.05.2024).
- Raport ONZ z konferencji w Sztokholmie, <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/k22/117/97/pdf/k2211797.pdf?token=xvjruEPUXKr3FcLcGJ&fe=true> (dostęp: 13.05.2024).
- Rezolucja ONZ odnośnie do konieczności zajęcia się problematyką środowiska naturalnego <https://documents.un.org/doc/resolution/gen/nr0/591/48/img/nr059148.pdf?token=kMOigDhU6KLBEOtpk8&fe=true> (dostęp: 13.05.2024).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 1305/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW) i uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 1698/2005, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1305&from=RO> (dostęp: 28.05.2022).
- Rzeszewski M., *Miasta w sieci algorytmów*, [www.amu.edu.pl/universytet/z-zycia-uniwersytetu/newsy/dr-michal-rzeszewski.-miasta-w-sieci-algorytmow](http://www.amu.edu.pl/universytet/z-zycia-uniwersytetu/newsy/dr-michal-rzeszewski.-miasta-w-sieci-algorytmow) (dostęp: 17.06.2021).
- Schemat Klasyfikacji, GUS, [https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkd\\_07/pdf/2\\_PKD-2007-schemat\\_2.pdf](https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/pkd_07/pdf/2_PKD-2007-schemat_2.pdf) (dostęp: 10.05.2024).
- Smoliński M., Koprowska J., *Patriotyzm gospodarczy rozszyfrowany*, [www.ican.pl/a/patriotyzm-gospodarczy-rozszyfrowany/D6wOU1MTA](http://www.ican.pl/a/patriotyzm-gospodarczy-rozszyfrowany/D6wOU1MTA) (dostęp: 11.07.2021).
- Sposoby ONZ realizacji celów Agenda 21, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> (dostęp: 13.05.2024).
- Sudo C., *America's roads are crumbling and packed with cars*, [www.forbes.com/sites/bisnow/2017/11/28/americas-roads-are-crumbling-and-packed-with-cars/?sh=5d60140c1659](http://www.forbes.com/sites/bisnow/2017/11/28/americas-roads-are-crumbling-and-packed-with-cars/?sh=5d60140c1659) (dostęp: 8.06.2021).
- Świtalski K., *Rozszerzona rzeczywistość to nie tylko Pokemon Go, chociaż jeszcze nie widzieliśmy pełni jej możliwości*, [www.antyweb.pl/co-to-jest-rozszerzona-rzeczywistosc/](http://www.antyweb.pl/co-to-jest-rozszerzona-rzeczywistosc/) (dostęp: 20.06.2021).
- Tea (Camellia sinensis) cultivation in Europe*, [www.ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/project-ideas/tea-camellia-sinensis-cultivation-europe](http://www.ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/project-ideas/tea-camellia-sinensis-cultivation-europe) (dostęp: 15.07.2021).
- Ustawa z dn. 13.07.2023 r. o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz niektórych innych ustaw, Dz. U. 2023, poz. 1852, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230001852/T/D20231852L.pdf> (dostęp: 10.06.2024).
- Wytyczne do raportowania ESG. Przewodnik dla spółek, GPW, EBOiR, 10.2023, [https://www.gpw.pl/pub/GPW/ESG/Wytyczne\\_do\\_raportowania\\_ESG.pdf](https://www.gpw.pl/pub/GPW/ESG/Wytyczne_do_raportowania_ESG.pdf) (dostęp: 30.06.2024).
- The World's Largest Cities Are the Most Unequal*, [www.blog.euromonitor.com/the-worlds-largest-cities-are-the-most-unequal/](http://www.blog.euromonitor.com/the-worlds-largest-cities-are-the-most-unequal/) (dostęp: 26.05.2021).
- Zwiedzanie Gdańska ze smartfonem i QR kodami*, [www.duolook.pl/zwiedzanie-gdanska-ze-smartfonem-i-qr-kodami/](http://www.duolook.pl/zwiedzanie-gdanska-ze-smartfonem-i-qr-kodami/) (dostęp: 17.06.2021).

**Inne**

- CSR. Społeczna odpowiedzialność biznesu w Polsce, Ministerstwo Gospodarki, Europa 2020. *Czy automaty do paczek zmienią rynek dystrybucji?*, „Logistyka a Jakość” 2022, nr 1 (133).
- Decarbonising Road Freight: Getting into Gear*, Raport, Shell, Deloitte, 2021.
- Erkiert S., *Zeroemisyjny ekosystem*, „Top Logistyk” 2022, nr 2 (86).
- Frankowski K., *Zielony magazyn*, „Logistyka a Jakość” 2022, nr 2 (134).
- Horzela A., Zaborowski H., *Elektroniczny list przewozowy*, „Magazynowanie i Dystrybucja” 2022, nr 2 (86).
- Logistyka przyszłości. Raport 2019*, Łukasiewicz, Instytut Logistyki i Magazynowania, 2020.
- Onichowska M., *Wdrażanie systemu usług informacji rzecznej RIS w Polsce*, Urząd Żeglugi Śródlądowej w Szczecinie, Szczecin 2016.
- Pełny dokument Programowy „Polski Ład”, Warszawa 2021.
- Wiączek P., *Rola modelu carpooling w systemie transportu zrównoważonego*, „Logistyka Odzysku” 2016, nr 4 (21).



# Spis tabel

<b>Tabela 1.</b> Typy przedsiębiorczości zorientowane na zrównoważony rozwój	27
<b>Tabela 2.</b> Paradoksy logistyczne	45
<b>Tabela 3.</b> Różnice pomiędzy sieciami logistyki „do przodu” oraz logistyki „odwrotnej”	49



# Spis ilustracji

<b>Ilustracja 1.</b> Otoczenie przedsiębiorstwa	11
<b>Ilustracja 2.</b> Przepływy w ramach działań gospodarki o obiegu zamkniętym	22
<b>Ilustracja 3.</b> Koncepcja zrównoważonego rozwoju w realizacji celów przedsiębiorstwa	25
<b>Ilustracja 4.</b> Podsystem logistyki wg A. Baranieckiej	43
<b>Ilustracja 5.</b> Podstawowy przepływ procesów logistycznych do przodu i do tyłu	48
<b>Ilustracja 6.</b> Wykaz działań funkcjonujących w ramach łańcuchów dostaw o obiegu zamkniętym	51
<b>Ilustracja 7.</b> Wymiary cyrkularnych łańcuchów dostaw	52



# Spis wykresów i map

<b>Wykres 1.</b> Struktura podmiotów gospodarczych wg sekcji w Polsce w latach 2010, 2020 i 2023 (w %)	12
<b>Wykres 2.</b> Zmiany liczby podmiotów gospodarczych wg sekcji PKD w Polsce na przestrzeni lat 2010–2023 (w %)	13
<b>Mapa 1.</b> System transportu miejskiego, Wolfsburg, Niemcy	80
<b>Mapa 2.</b> Plan budowy dróg krajowych do roku 2025	82
<b>Mapa 3.</b> Plan budowy dróg krajowych na lata 2020–2030	83






Monografia *Determinanty logistyki w dobie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw* to wnikliwa analiza kluczowych czynników wpływających na współczesną logistykę. W obliczu rosnącej presji ekologicznej i zmian w globalnych łańcuchach dostaw przedsiębiorstwa muszą modyfikować swoje strategie logistyczne, aby zminimalizować wpływ na środowisko i zachować konkurencyjność.

Autorzy przedstawiają złożone relacje między działalnością biznesową a środowiskiem, wskazując na korzyści, jakie mogą wynikać z wdrożenia proekologicznych rozwiązań. Omawiają nowoczesne podejścia, takie jak zielona logistyka, logistyka odwrotna oraz łańcuchy dostaw o obiegu zamkniętym, które odgrywają coraz większą rolę w wydajnym zarządzaniu zasobami i minimalizowaniu odpadów.

Publikacja zawiera również przegląd innowacyjnych technologii, które mogą zrewolucjonizować infrastrukturę logistyczną, a także ukazuje rolę działań proekologicznych w procesach globalizacji i urbanizacji. To lektura obowiązkowa dla menedżerów, logistyków oraz wszystkich, którym zależy na prowadzeniu działalności zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiej efektywności operacyjnej.

ISBN 978-83-8331-603-1

 **WYDAWNICTWO**  
UNIwersytetu  
ŁÓDZKIEGO

 [wydawnictwo.uni.lodz.pl](http://wydawnictwo.uni.lodz.pl)  
 [ksiegarnia@uni.lodz.pl](mailto:ksiegarnia@uni.lodz.pl)  
 (42) 665 58 63

Książka dostępna również  
jako e-book

