

Ekonomia

Kierunki rozwoju mobilności niskoemisyjnej

Urszula Motowidlak



Kierunki rozwoju mobilności niskoemisyjnej



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

Ekonomia

Kierunki rozwoju mobilności niskoemisyjnej

Urszula Motowidlak



**WYDAWNICTWO
UNIwersytetu
ŁÓDZKIEGO**

Łódź 2020

Urszula Motowidlak – Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Katedra Logistyki i Innowacji, 90-214 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. nr 37/39

RECENZENT

Bazyli Poskrobko

REDAKTOR INICJUJĄCY

Beata Koźniewska

OPRACOWANIE REDAKCYJNE

Aleksandra Urzędowska

SKŁAD I ŁAMANIE

Munda – Maciej Torz

KOREKTA TECHNICZNA

Leonora Gralka

PROJEKT OKŁADKI

Agencja Reklamowa efectoro.pl

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © Depositphotos.com/malpetr

© Copyright by Urszula Motowidlak, Łódź 2020

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2020

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.09558.19.0.M

Ark. wyd. 8,0; ark. druk. 8,375

ISBN 978-83-8142-974-0

e-ISBN 978-83-8142-975-7

<https://doi.org/10.18778/8142-974-0>

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-131 Łódź, ul. Lindleya 8

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. (42) 665 58 63

Spis treści

Wykaz używanych skrótów	7
Wstęp	9
Rozdział 1	
Teoretyczne aspekty rozwoju zrównoważonego	13
1.1. Istota i uwarunkowania rozwoju gospodarczego w teorii ekonomii	13
1.2. Globalizacja gospodarki światowej i jej efekty	21
1.2.1. Cechy gospodarki globalnej	21
1.2.2. Skutki globalizacji dla mobilności i transportu	24
1.3. Geneza i założenia idei rozwoju zrównoważonego	35
1.3.1. Geneza idei rozwoju zrównoważonego	35
1.3.2. Pojęcie, cele i zasady rozwoju zrównoważonego	41
Rozdział 2	
Kształtowanie koncepcji mobilności niskoemisyjnej z perspektywy zrównoważonego rozwoju gospodarki	47
2.1. Zasady i ewolucja koncepcji mobilności zrównoważonej	47
2.2. Mobilność niskoemisyjna jako narzędzie wspierające osiągnięcie celów Zielonego Ładu	57
2.3. Mobilność niskoemisyjna w polityce Unii Europejskiej	66
2.3.1. Strategie rozwoju mobilności niskoemisyjnej	66
2.3.2. Finansowe instrumenty wsparcia rozwoju innowacyjnej i niskoemisyjnej mobilności	75
Rozdział 3	
Uwarunkowania i ścieżki rozwoju mobilności niskoemisyjnej	81
3.1. Wpływ rozwoju konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki na proces dekarbonizacji mobilności	81
3.1.1. Implementacja ogólnych założeń konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki	81

6 Spis treści

3.1.2. Analiza wybranych czynników warunkujących proces dekarbonizacji mobilności	87
3.2. Upowszechnianie założeń gospodarki o obiegu zamkniętym w systemie mobilności niskoemisyjnej	102
3.2.1. Istota gospodarki o obiegu zamkniętym w kształtowaniu mobilności niskoemisyjnej	102
3.2.2. Rozwój elektromobilności w ujęciu gospodarki obiegu zamkniętego	109
Zakończenie	119
Bibliografia	121
Spis tabel	131
Spis rysunków	133

Wykaz używanych skrótów

BEV	Battery Electric Vehicle, Samochód z napędem elektrycznym wyposażony tylko w jedno źródło energii
CEF	Connecting Europe Facility, Fundusz „Łącząc Europę”
CO ₂	Carbon Dioxide, Dwutlenek węgla
COP	Conference of Parties, Konferencja Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu
EBI	Europejski Bank Inwestycyjny
EEA	European Environmental Agency, Europejska Agencja Środowiska
ECF	European Climate Foundation, Europejskiej Fundacji Klimatycznej
EIA	Energy Information Administration, Agencja Informacji Energetycznej
EPA	Environment Pollution Agency, Agencja Ochrony Środowiska
ESD	Effort Sharing Decision, Wspólnego wysiłek redukcyjny
ESR	Effort Sharing Reductions, Porozumienie o podziale redukcji emisji
EU ETS	The European Union's Emissions Trading System, Europejski System Handlu Emisjami
EUR	euro (waluta)
EV	Electric Vehicle, Pojazd z napędem elektrycznym
FaaS	Freight-as-a-Service, Przewóz ładunków jako usługa
GHG	Greenhouse Gases, Gazy cieplarniane
HDV	Heavy Duty Vehicle, Ciężki pojazd samochodowy
ICEV	Internal Combustion Engine Vehicle, Pojazd spalinowy
IEA	International Energy Agency, Międzynarodowa Agencja Energetyczna
IMF	International Monetary Fund, Międzynarodowy Fundusz Walutowy
IMO	The International Maritime Organization, Międzynarodowa Organizacja Morska
IPPC	Intergovernmental Panel on Climate Change, Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu
IRENA	International Renewable Energy Agency, Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej

8 Wykaz używanych skrótów

JRC	Joint Research Centre, Wspólne Centrum Badawcze
LCA	Life Cycle Assessment, Metodyka oceny cyklu życia
LDV	Light Duty Vehicle, Lekki pojazd dostawczy
LULUCF	Land use, Land-Use Change and Forestry, Użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo
MLP	Multilevel Perspective, Wielowymiarowość
MaaS	Mobility as a Service, Mobilność jako usługa
NO _x	Nitric Oxides, Tlenki azotu
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development, Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju
ONZ	Organizacja Narodów Zjednoczonych
OZE	Odnawialne źródła energii
PAPI	Paper & Pen Personal Interview, Bezpośredni indywidualny wywiad kwestionariuszowy
PE	Parlament Europejski
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle, Pojazd samochodowy z napędem elektrycznym wyposażony w dwa źródła zasilania, z możliwością ładowania akumulatora z sieci elektrycznej
PKB	Produkt Krajowy Brutto
PLN	złoty (waluta)
UE	Unia Europejska (obejmująca 28 państw członkowskich)
SDG	Sustainable Development Goals, Cele zrównoważonego rozwoju
SUV	Sport Utility Vehicle, Rodzaj samochodu, łączący cechy samochodu osobowego i terenowego.
UNEP	United Nations Environment Programme, Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change, Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu
USD	dolar amerykański (waluta)
TEN-T	Trans-European Transport Network, Transeuropejska sieć transportowa
V2G	Vehicle to Grid, Koncepcja zakładająca, że pojazdy samochody elektryczne mogą nie tylko pobierać energię z sieci elektrycznej, ale także ją oddawać
WCED	World Commission on Environment and Development, Światowa Komisja ds. Środowiska i Rozwoju
WEC	World Energy Council, Światowa Rada Energetyczna
WTO	World Trade Organisation, Światowa Organizacja Handlu
WTT	Well to Tank, Etap analizy w cyklu życia produktu, obejmujący emisje od źródła (nośnika) energii do zbiornika (paliwa)
WTW	Well to Wheel, Analiza obejmująca całkowite emisje w cyklu życia produktu

Wstęp

Gospodarcza presja na środowisko przyrodnicze powoduje istotną degradację i pogorszenie jego jakości. Źródło największych zagrożeń dla środowiska stanowi działalność człowieka, która jednocześnie współdecyduje o rozwoju gospodarczym. Intensywna eksploatacja zasobów i jej negatywne skutki dla trwałości środowiska przyrodniczego stanowią przedmiot wzmożonej dyskusji politycznej i naukowej już od lat 60. XX w. Problem zanieczyszczeń został uznany przez ekonomistów za istotne niebezpieczeństwo dla dobrobytu społecznego. W 1969 r. sekretarz generalny Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ) U Thant w raporcie „Człowiek i jego środowisko” zwrócił uwagę na przyrodnicze konsekwencje rozwoju i konieczność podjęcia działań ograniczających rosnącą presję na środowisko. Skala zagrożeń nadała ochronie środowiska wymiar światowy. Transformacja rozwoju gospodarczego w kierunku zwiększenia efektywności gospodarowania zasobami i adaptacyjności środowiska, zgodnie ze zmieniającymi się uwarunkowaniami gospodarki światowej, stała się jednym z podstawowych wyzwań cywilizacyjnych.

W ślad za przyjętymi tezami, rozwój gospodarczy powinien zapewniać trwałość i efektywność gospodarowania zasobami, zarówno w wymiarze ilościowym, jak i jakościowym¹. Z perspektywy przyszłych pokoleń utożsamiany jest z wyeliminowaniem wszelkich sprzeczności między obciążeniami a korzyściami z tytułu użytkowania środowiska. Tak zaprogramowany rozwój, dążący do osiągnięcia równowagi w wymiarze ekonomicznym, społecznym i środowiskowym, jest utożsamiany z koncepcją rozwoju zrównoważonego. Równowaga między tymi wymiarami sprzyja podnoszeniu efektywności gospodarowania, ochronie środowiska i wzrostowi poziomu życia społeczeństwa. Transformacja istniejącego rozwoju gospodarczego w kierunku modelu zrównoważonego jest złożonym i długookresowym procesem. Potrzeba osiągnięcia globalnej równowagi została po raz kolejny mocno wyeksponowana podczas Zgromadzenia Ogólnego ONZ w 2015 r.

1 B. Poskrobko, *Zarządzanie środowiskiem*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007, s. 22.

W przyjętej Agendzie ONZ 2030 potwierdzono konieczność realizacji zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego, zgodnie z przyjętymi celami i zadaniami szczegółowymi. Zwrócono również uwagę na konieczność integracji programu działań do 2030 r. z celami polityki klimatycznej. Działania globalne na rzecz ochrony oraz adaptacji do już występujących przejawów zmian klimatu są realizowane w ramach Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC).

Globalne ocieplenie przekształca środowisko, zwiększając częstotliwość i intensywność ekstremalnych zdarzeń pogodowych, oraz stanowi realne zagrożenie dla konkurencyjności gospodarek świata. Wobec deficytu zasobów naturalnych i zmiany klimatu, jako coraz bardziej odczuwalnych elementów rzeczywistości, Unia Europejska podjęła kolejne zobowiązania na rzecz budowy konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki o obiegu zamkniętym. Ich realizacja, wynikająca z przyjętych strategii działań, ma przyczynić się do redukcji emisji CO₂, wnosząc istotny wkład w osiągnięcie celów porozumienia paryskiego. Ponadto wdrożenie zasobooszczędnych oraz nisko- i bezemisyjnych modeli biznesowych ma zapewnić przewagę konkurencyjną i nowe miejsca pracy, stanowiąc podstawę Europejskiego Zielonego Ładu. Połączone strategie w zakresie klimatu i energii mają przyspieszyć transformację europejskiej gospodarki, zgodnie z nową strategią zrównoważonego wzrostu, implementując jej założenia we wszystkich działach gospodarki.

W toczącej się dyskusji dotyczącej modelu gospodarki bezemisyjnej rozwój konkurencyjnego i niskoemisyjnego systemu mobilności przedstawiany jest jako warunek konieczny osiągnięcia neutralności klimatycznej. Przewozy osób i ładunków odpowiadają za ¼ emisji CO₂ w UE i stanowią istotne źródło zanieczyszczenia powietrza w miastach. Proces przechodzenia na mobilność bezemisyjną już się rozpoczął, jednak jego tempo musi ulec przyspieszeniu. Przyszłe działania powinny koncentrować się na dalszej poprawie efektywności systemu, rozwoju niskoemisyjnych alternatywnych źródeł energii oraz wdrażaniu pojazdów nisko- i bezemisyjnych, w tym napędzanych energią elektryczną pochodzącą z odnawialnych źródeł energii (OZE). Skuteczność ich realizacji wymaga systemowego podejścia do rozwoju nowoczesnej i niskoemisyjnej sieci mobilności. U podstaw transformacji leżą inwestycje w nowe technologie i rozwiązania cyfrowe oraz wzorce mobilności.

Celem monografii jest wskazanie istotnych rozwiązań technologicznych, organizacyjnych i społecznych, które charakteryzują się dużym potencjałem w kształtowaniu niskoemisyjnej mobilności, zgodnie z założeniami konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki o obiegu zamkniętym.

Koncepcja rozwoju mobilności niskoemisyjnej oraz zakres implementacji wybranych rozwiązań z perspektywy założeń rozwoju zrównoważonego stanowią przedmiot rozważań, które zaprezentowano w trzech rozdziałach monografii.

Rozdział pierwszy poświęcono teoriopoznawczym rozważaniom zmierzającym do zbadania podstaw rozwoju zrównoważonego w gospodarce światowej.

Na podstawie literatury przedmiotu zaprezentowano istotę i uwarunkowania rozwoju gospodarczego, które doprowadziły między innymi do umocnienia roli usług transportowych. Badając problematykę rozwoju społeczno-gospodarczego, dokonano oceny wpływu procesu globalizacji na mobilność i transport. Wnioskiem z badania jest konieczność zmiany globalnego podejścia do rozwoju poprzez implementację założeń rozwoju zrównoważonego.

W rozdziale drugim skoncentrowano się na teoretycznych i pragmatycznych aspektach koncepcji mobilności niskoemisyjnej stanowiącej jeden z filarów rozwoju zrównoważonego i ładu klimatycznego. Studia literatury przedmiotu pozwoliły na wskazanie istotnych etapów ewolucji koncepcji mobilności zrównoważonej. Przeprowadzona analiza potwierdziła duże zainteresowanie problematyką dekarbonizacji mobilności, zarówno w badaniach naukowych, jak i strategiach politycznych. Również wyniki badania pilotażowego potwierdzają ogólną wysoką wśród respondentów konieczność podejmowania działań zmierzających do rozwoju niskoemisyjnej mobilności. Ich realizacja stanowi jeden z priorytetów polityki UE i jest wspierania finansowo w ramach dostępnych instrumentów, co zaprezentowano w tej części publikacji.

Rozdział trzeci podporządkowano diagnozie uwarunkowań rozwoju mobilności niskoemisyjnej. Przeprowadzone badania obejmowały przegląd istotnych ścieżek kształtowania neutralnego dla klimatu systemu mobilności. Analizie poddano wybrane czynniki warunkujące proces dekarbonizacji mobilności, zgodnie z założeniami konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki. Częścią tego rozdziału jest również badanie dotyczące upowszechniania założeń gospodarki o obiegu zamkniętym w systemie mobilności niskoemisyjnej. W ramach badania opracowano model mobilności niskoemisyjnej w gospodarce obiegu zamkniętego, spójny z uniwersalnym zestawem działań ReSOLVE, którego elementy stanowiły przedmiot rozważań.

Przeprowadzone badania dotyczące kierunków rozwoju mobilności niskoemisyjnej prowadzą do ustalenia istotnych prawidłowości kształtowania się współzależności realizacji celów na rzecz osiągnięcia konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu zrównoważonej gospodarki o obiegu zamkniętym.

Rozdział 1

Teoretyczne aspekty rozwoju zrównoważonego

1.1. Istota i uwarunkowania rozwoju gospodarczego w teorii ekonomii

W literaturze przedmiotu istnieje wiele ujęć definicyjnych terminu „rozwój gospodarczy”. Według Z. Romanowa jest to proces zmian jakościowych systemu kapitalistycznego związany z przeobrażeniem struktury ekonomicznej tego systemu¹. Rozwój gospodarczy traktowany jest też jako wielopłaszczyznowa sekwencja zmian w sferach procesu reprodukcji, tj. sferze rzeczowej, osobowej i społecznej². Zmiany w sferze rzeczowej związane są z odtwarzaniem lub zwiększaniem PKB w czasie. W sferze osobowej dotyczą zmian siły roboczej. Natomiast w sferze społecznej obejmują zmiany w zakresie stosunków produkcji. Rozwój jest więc pojęciem szerokim. Jego efektem jest wzrost poziomu i jakości życia społeczeństwa, rozwój cywilizacji oraz wzrost dochodów. Ten pierwszy uznawany jest za zasadniczy cel działań gospodarczych i jednocześnie miarę ich skuteczności.

W powszechnym rozumieniu termin „rozwój” nie budzi wątpliwości. Tymczasem w kontekście dyskusji dotyczących problemów rozwoju gospodarczego państw w coraz bardziej zmieniającym się otoczeniu występują pewne kwestie wymagające wyjaśnienia. Wśród badaczy zajmujących się tą problematyką istnieje grupa zwolenników spojrzenia na zagadnienie rozwoju z punktu widzenia stricte ekonomicznego, czyli przez pryzmat wzrostu gospodarczego. Wzrost gospodarczy jest jednym z kluczowych zagadnień makroekonomicznych. Termin „wzrost gospodarczy” można zdefiniować jako przyrost wartości wytworzonych dóbr i usług przez dane społeczeństwo w danym czasie. Może on wynikać ze wzrostu zatrudnienia lub wzrostu wydajności pracy zatrudnionych. Jeśli produkcja

1 Z. Romanow, *Historia myśli ekonomicznej w zarysie*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1997, s. 175.

2 R. Piasecki, *Rozwój gospodarczy a globalizacja*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003, s. 15.

rośnie w tempie równym przyrostowi ludności, mamy do czynienia ze wzrostem ekstensywnym, a nie rozwojem. Natomiast kiedy w wyniku zwiększenia wydajności pracy wzrasta produkcja liczona na jednego mieszkańca (*per capita*), można mówić o wzroście intensywnym, który może być czynnikiem rozwoju i postępu cywilizacyjnego³. Wzrost gospodarczy jako mierzalna kategoria ekonomiczna jest podstawowym wskaźnikiem poprawy warunków społeczno-ekonomicznych obywateli danego kraju. Najczęściej stosowanym miernikiem wzrostu gospodarczego pozostaje produkt krajowy brutto w przeliczeniu na jednego mieszkańca (PKB *per capita*). Analizując zmiany zachodzące w gospodarce, ekonomiści starają się rozgraniczać wartość PKB realną (skorygowaną o efekt zmiany cen) i nominalną (wyrażoną w cenach bieżących). Możemy więc mówić o wzroście realnym i nominalnym PKB. Poziom realnego PKB jest uznawany za miernik dobrobytu, zaś wzrost realnego PKB – za miernik rozwoju gospodarczego⁴.

W debatach naukowych i politycznych dotyczących modeli rozwoju gospodarczego od dawna toczy się dyskusja, w jakim stopniu w analizach należy brać pod uwagę wysokość PKB *per capita*. Wskaźnik ten nie jest bowiem doskonałym miernikiem. W rachunku PKB nie jest w pełni uwzględniana produkcja powstająca w tzw. szarej strefie oraz wykonywana na własny użytek. W literaturze przedmiotu podawane są przykłady potwierdzające, iż wskaźnik ten nie uwzględnia ogólnego poziomu rozwoju kraju (np. kraje arabskie i Europy Środkowo-Wschodniej). Wzrost PKB nie zawsze jest stymulatorem podstaw długookresowego rozwoju. Kraje arabskie, mimo wysokiego PKB *per capita*, zaliczane są do krajów słabo rozwiniętych. Dochody z eksportu surowców nie są inwestowane w trwały wzrost gospodarczy i wzrost poziomu życia społeczeństwa. Natomiast kraje Europy Środkowo-Wschodniej, mimo niższego poziomu PKB *per capita* w stosunku do krajów arabskich, cechują się wyższym poziomem ogólnego rozwoju społeczno-gospodarczego⁵. Ponadto PKB *per capita* nie uwzględnia wartości czasu wolnego oraz antropogenicznych kosztów zewnętrznych produkcji⁶. R. Fogel, laureat Nagrody Nobla z 1993 r., jako współtwórca nowej historii gospodarczej podaje argumenty, wskazując, że PKB nie jest właściwym miernikiem dobrobytu i wzrostu gospodarczego⁷.

3 W. Kowalczewski, *Wiedza jako czynnik rozwoju gospodarki*, [w:] *Gospodarka oparta na wiedzy. Materiały do studiowania*, red. B. Poskrobko, Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku, Białystok 2011, s. 75.

4 N.G. Mankiw, M.P. Taylor, *Makroekonomia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2016, s. 27, 62.

5 R. Piasecki, *Ewolucja teorii rozwoju gospodarczego krajów biednych*, [w:] *Ekonomia rozwoju*, red. R. Piasecki, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., Warszawa 2011, s. 13.

6 A. Bąkiewicz, K. Czaplicka, *Wzrost i rozwój gospodarczy w krajach rozwijających się*, [w:] *Ekonomia rozwoju...*, s. 77.

7 J. Godłów-Legiędź, *Współczesna ekonomia, Ku nowemu Paradygmatowi?*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010, s. 101.

Nie uwzględnia bowiem postępu, który dokonał się w ostatnim stuleciu w zakresie długości ludzkiego życia, ilości czasu wolnego oraz jakości edukacji i usług zdrowotnych.

Podejście do rozwoju gospodarczego, w którym podkreśla się przede wszystkim PKB – jego poziom, dynamikę i strukturę, stosują np. D. Begg, S. Fischer i R. Dornbusch⁸. Krytyczna analiza tego podejścia, które traktuje problematykę rozwoju gospodarczego w sposób uproszczony, doprowadziła do nowych interpretacji terminu „rozwój”. Według M. Nasiłowskiego rozwój gospodarczy to „historyczny (długofalowy) proces takiej wewnętrznej ekonomicznej i społecznej transformacji kraju, która doprowadza do powstania społeczeństwa poszukującego dróg poprawy swej sytuacji gospodarczej i zorganizowanego w sposób umożliwiający i zachęcający obywateli do inwestowania w kapitał materialny, ludzki i intelektualny, niezbędny do nieprzerwanej jego akumulacji”⁹. Z kolei E. Oziewicz zwraca uwagę na zmiany o charakterze jakościowym i strukturalnym, które wraz ze zmianami wielkości wskaźników stanowią atrybuty rozwoju gospodarczego¹⁰. Dotyczą one przemian w sferach gospodarki, polityki, kultury, systemu instytucji, ekologii, techniki i technologii.

Wartościowy wkład do dyskusji nad rozwojem gospodarczym krajów rozwijających się wnieśli tacy badacze jak: R. Nurkse, W.A. Lewis, A.O. Hirschman, G. Myrdal, D. Seers oraz F. Perroux. Szczególnie warto zwrócić uwagę na poglądy ekonomisty szwedzkiego G. Myrdala, według którego rozwój to ruch w górę całego systemu społecznego, nie tylko sposobu i podziału produkcji, ale także innych czynników, tj.: poziomu życia, instytucji, postaw ludzkich i polityki¹¹. Podkreślenie znaczenia innych czynników, które należy wziąć pod uwagę, szacując postęp danego kraju i jego miejsce w rozwoju gospodarczym, wpisuje się w zagadnienia rozwoju społecznego. W efekcie, we współczesnych rozważaniach dotyczących rozwoju, zwraca się uwagę na współwystępowanie pojęć „rozwój gospodarczy”, „rozwój społeczny” oraz „rozwój społeczno-gospodarczy”. Rozwój społeczny jest pojęciem szerszym w stosunku do rozwoju gospodarczego. F. Perroux utożsamia rozwój społeczny z korzyściami wzrostu gospodarczego, które wpływają na wydłużenie średniej długości życia. Korzyści te pokrywają tzw. koszty człowieka związane z zaspokajaniem potrzeb społecznych, takich jak: wyżywienie, ochrona zdrowia, edukacja oraz mieszkanie¹². Również badania A. Sena oraz G. Ranisa

8 M. Krupińska, *Rozwój gospodarczy w podstawowych miernikach makroekonomicznych*, „Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze” 2016, nr 4, s. 134.

9 M. Nasiłowski, *System rynkowy. Podstawy mikro-i makroekonomii*, Wydawnictwo Key Text, Warszawa 2004, s. 377; za: B. Pawłowska, *Zrównoważony rozwój transportu na tle współczesnych procesów społeczno-gospodarczych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013, s. 19.

10 E. Oziewicz, *Dylematy rozwoju gospodarczego krajów Azji Południowo-Wschodniej na tle procesów globalizacyjnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007, s. 121.

11 R. Piasecki, *Rozwój gospodarczy...*, s. 16.

12 *Ekonomia rozwoju*, red. B. Fiedor, K. Kociszewski, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 17.

prowadzą do podobnych wniosków dotyczących znaczenia takich czynników, jak: zdrowie i oczekiwana długość życia mieszkańców, poziom oświaty, analfabetyzm dorosłych i niezależność kobiet, które wraz z miernikami dochodowymi określającymi wzrost konsumpcji rynkowej mogą opisywać rozwój społeczno-gospodarczy¹³. Można więc stwierdzić, że wzrost gospodarczy jest konieczny do zaistnienia rozwoju, ale nie jest warunkiem wystarczającym.

Zainteresowanie problematyką rozwoju gospodarczego przypada na XX wiek. Zarówno teoretycy, jak i praktycy zajmujący się tą problematyką reprezentowali pogląd, że życie gospodarcze nie ogranicza się do cykli koniunkturalnych, zaś w gospodarkach poszczególnych krajów ma miejsce postęp społeczno-ekonomiczny. J.A. Schumpeter opracował teoretyczne wsparcie wizji teorii rozwoju gospodarczego. Uznał, iż innowacje i kreatywność przedsiębiorców decydują o rozwoju gospodarki. Wielką wagę przykładał do koncepcji przedsiębiorcy innowatora, nazywając go „bohaterem rozwoju”¹⁴. Badacz ten przyjął bowiem za czynnik sprawczy rozwoju świata pewien rodzaj ekonomicznej nierównowagi¹⁵. Teza J.A. Schumpetera o nierównowadze ekonomicznej zakłada, że innowacyjni przedsiębiorcy, wprowadzając nowe rozwiązania (produkty, technologie, rynki), uzyskują ponadprzeciętną korzyść. Rozwiązania te są jednak po pewnym czasie kopiowane przez konkurencję. Proces ten sprzyja poszukiwaniu kolejnych, innowacyjnych rozwiązań i pobudzaniu przedsiębiorczości, co w efekcie przyczynia się do wzrostu gospodarczego. Zauważył, że dzięki trwającej nieustannie konkurencji między przedsiębiorcami oraz przez wprowadzanie nowych rozwiązań następuje tzw. twórcza destrukcja systemu gospodarczego. Wyjaśniając termin „twórczej destrukcji”, argumentował, że to właśnie innowacje prowadzą do zbudowania „czegoś nowego i lepszego”¹⁶. J.A. Schumpeter definiował innowacje jako wynalazki zastosowane w przemyśle, wyróżniając pięć ich rodzajów¹⁷:

- wprowadzenie nowego produktu,
- zastosowanie nowej metody produkcyjnej,
- znalezienie nowego rynku zbytu,
- zdobycie nowego źródła środków produkcji,
- wprowadzenie nowej organizacji produkcji lub nowej kategorii przemysłu.

13 P.A. Samuelson, W.D. Nordhaus, *Ekonomia*, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2012, s. 531.

14 J.A. Schumpeter, *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, MA 1934; za: Ł. Piętaś, *Zrównoważony wzrost gospodarczy w teoriach i modelach wzrostu i rozwoju gospodarczego*, „Gospodarka w Praktyce i Teorii” 2016, nr 2(43), s. 58.

15 M. Męczyński, *Przestrzenne zróżnicowanie wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w przedsiębiorstwach przemysłowych w Polsce*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu” 2006, nr 9, s. 117.

16 L.W. McKnight, P.M. Vaaler, R.L. Katz, *Creative Destruction: Business Survival Strategies in the Global Internet Economy*, Massachusetts Institute of Technology, United States 2001, s. 6; cyt. za: N. Stępnicka, *Koncepcja twórczej destrukcji J.A. Schumpetera a wyzwania współczesnej gospodarki*, „Studia Ekonomiczne” 2013, tom 129, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, s. 29.

17 Ł. Piętaś, *Zrównoważony wzrost...*, s. 58.

Według J.A. Schumpetera rzeczywiste źródło wzrostu gospodarczego znajduje się w działalności innowacyjnego przedsiębiorcy, a nie w masowym naśladownictwie jego innowacji. Pozytywny wpływ ma również sprzyjające środowisko instytucjonalne, zwłaszcza swobodna konkurencja.

Rozwój gospodarki opartej na wiedzy rozpoczął się po II wojnie światowej i doprowadził do przekształceń modelu jej funkcjonowania. Konsekwencje zmian zachodzących we współczesnej gospodarce w dziedzinie technologii, nauki i innowacji jednoznacznie potwierdzają słuszność założeń, sformułowanych przez J.A. Schumpetera, odnośnie do teorii rozwoju gospodarczego, wskazując działalność innowacyjną jako fundamentalny czynnik warunkujący ten rozwój.

Kolejne rozważania na temat czynników rozwoju gospodarczego pojawiły się między innymi w pracach C. Clarka, W. Lewisa, A.G.B. Fishera, J. Fourastiégo oraz W. Rostowa. W 1940 r. C. Clark sformułował pierwszą teorię postępu gospodarczego¹⁸. Natomiast W. Lewis oraz W. Rostow wprowadzili do teorii rozwoju, oprócz analiz porównawczych, także czynniki społeczne. W modelu zaproponowanym przez W. Lewisa w 1955 r., gospodarka składa się z dwóch sektorów, tj. tradycyjnego utożsamianego z rolnictwem oraz nowoczesnego, czyli przemysłu. W modelu tym warunkiem rozwoju gospodarczego jest akumulacja kapitału.

Interesującym przykładem koncepcji rozwoju jest koncepcja trójsektorowej struktury gospodarczej, która powstała w latach 30. XX w. i pierwotnie wiąże się z nazwiskiem A.G.B. Fishera. Badacz ten sformułował tezę o zmieniającej się roli trzech sektorów gospodarki, agregujących działy. Wyróżnił: sektor pierwszy – rolniczy, sektor drugi – przemysłowy oraz sektor trzeci – usługowy. Wskazał na istnienie określonej korelacji w rozwoju gospodarek przejawiającej się w dominacji poszczególnych sektorów w zależności od poziomu rozwoju danego kraju. Wnioski te zostały następnie rozwinięte i spopularyzowane przez C. Clarka i J. Fourastiégo. Zgodnie z przywołaną teorią proces zmian w strukturze jest następstwem wzrostu gospodarczego, który modyfikuje zaangażowanie czynników produkcji w ramach opisywanych sektorów. Po fazie dominacji rolnictwa i przemysłu nadchodzi trzecia faza, której charakterystyczną cechą jest dominacja sektora usług¹⁹.

W teorii rozwoju gospodarczego, opracowanej przez W. Rostowa w 1960 r., gospodarki narodowe przechodzą przez pięć faz rozwoju: społeczeństwo tradycyjne, tworzenie warunków startu, start, dochodzenie do dojrzałości oraz okres wysokiej konsumpcji masowej. W 1971 r. wprowadził szóstą fazę rozwoju gospodarczego, tj. „jakość”, która charakteryzuje się stałym ulepszaniem dóbr i usług²⁰. Teorie rozwoju W.A. Lewisa oraz W. Rostowa bazują na założeniu o zrównoważonym charakterze wzrostu gospodarczego.

18 C. Clark, *The Conditions of Economic Progress*, New York 1957.

19 M. Ulbrych, *Serwicyzacja produkcji przemysłowej. Wnioski dla Polski*, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” 2016, nr 3(81), s. 254.

20 Ł. Piętaś, *Zrównoważony wzrost...*, s. 59.

Wśród bogatej literatury z zakresu teorii rozwoju gospodarczego można również wyróżnić modele wykorzystujące koncepcje wzrostu niezrównoważonego (np. A.O. Hirschmana, G. Myrdala). A.O. Hirschman utożsamiał rozwój z funkcjonowaniem łańcucha nierównowagi, w którym nierównowaga w jednym sektorze przekłada się na nierównowagę w innych sektorach. Jednocześnie zwrócił uwagę, że jeśli sektory dominujące osiągną własne cele, to wówczas mogą stanowić wyznacznik tempa wzrostu dla innych sektorów. Natomiast G. Myrdal zwrócił uwagę na problem koncentracji produkcji w świecie. Według tego ekonomisty 20 rozwiniętych gospodarek światowych produkuje i konsumuje ok. 80% światowej produkcji, zaś dysproporcje pomiędzy bogatymi i biednymi stale się pogłębiają. Był również zwolennikiem interwencjonizmu państwowego.

Badacze zajmujący się poszukiwaniem metodologicznych i teoriopoznawczych podstaw uwarunkowań rozwoju społeczno-gospodarczego (A. Smith, D. Ricardo, K. Marks, W.A. Lewis, S. Kuznietz, R. Solow, G. Myrdal, R. Lucas, D. Rodrik i inni) uznali, iż zasadniczą cechą rozwoju powinien być jego trwały charakter, uwzględniający aspekty wzrostu gospodarczego, spójności społecznej oraz ochrony środowiska²¹. Relacje zachodzące między nimi wymagają zmiany spojrzenia na analizę rozwoju systemów społeczno-gospodarczych. Dominacja ujęć wartościowych w analizie ekonomicznej rozwoju społeczno-gospodarczego nie jest zasadna. Wszystkie realne procesy gospodarcze przebiegają w świecie materialnym i mają swój wymiar fizyczny. Konieczne staje się więc włączenie, do opisu i wyjaśniania procesów rozwoju społeczno-gospodarczego, przyrodniczych i fizycznych jego uwarunkowań²². Podejście to znajduje coraz częściej swój wyraz w aktualnych strategiach rozwoju społeczno-gospodarczego świata, np. Zielonym Ładzie.

Współcześnie rozwój społeczno-gospodarczy świata staje się funkcją coraz liczniejszych czynników zmieniających się w czasie. O rozwoju decyduje bowiem nie jeden, a kombinacja zróżnicowanych czynników. Ich znaczenie ulega zmianie wraz ze zmianą uwarunkowań funkcjonowania gospodarki. Zgodnie z ustaleniami modeli egzogenicznych, długookresowy rozwój gospodarczy warunkowany jest postępem technologicznym. Postęp ten kształtowany jest poza modelem i jego występowanie nie wymaga nakładów inwestycyjnych. Natomiast w modelach endogenicznych rozwój gospodarczy w długim okresie jest rezultatem przede wszystkim inwestycji w czynniki jakościowe, tj. kapitał ludzki i postęp techniczny. Traktowanie postępu technologicznego jako zmiennej egzogenicznej (tzw. „manny z nieba”) oraz występowanie procesu konwergencji pomiędzy poszczególnymi państwami nie argumentują zjawisk zachodzących w gospodarce.

21 R. Piasecki, *Ewolucja teorii rozwoju gospodarczego krajów biednych*, [w:] *Ekonomia rozwoju...* (red. tenże), s. 21.

22 U. Motowidlak, *Znaczenie wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie samochodowym dla rozwoju gospodarki niskoemisyjnej Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 35.

W przeciwieństwie do modeli egzogenicznych, modele endogeniczne wyjaśniają podstawy długookresowego wzrostu gospodarczego. Zdaniem G. Kołodki wzrost ten poza postępow technologicznym i innowacyjnością, warunkowany jest przez czynniki ekonomiczne, społeczne, demograficzne, instytucjonalne, geograficzne oraz przyrodnicze²³. Szczególną rolę w rozwoju społeczno-gospodarczym każdego kraju badacz ten przypisał polityce państwa. Uznał, iż niezależnie od obowiązujących rozwiązań systemowych, ingerencja państwa w rozwój gospodarczy jest niezbędna. Ogólna efektywność czynników produkcji jest bowiem istotnym czynnikiem wzrostu, zwłaszcza w krajach rozwijających się, i zależy przede wszystkim od czynników instytucjonalnych. Ponadto odgrywa ważną rolę w wyjaśnianiu różnic zarówno w poziomach, jak i długookresowych stopach wzrostu PKB *per capita* w skali międzynarodowej²⁴. Instytucje wspomagają, a niekiedy wręcz warunkują rozwiązanie złożonych problemów oraz czynią zachowania ludzkie bardziej przewidywalnymi. W badaniach poświęconych instytucjonalnym uwarunkowaniom rynku D. Colander podkreśla wzrost znaczenia instytucji w ekonomii w XXI w.²⁵ Wiele przemawia za tym, że rozwój w wymiarze narodowym i globalnym będzie w coraz większym stopniu ograniczany przez czynniki, które charakteryzują się niedoborem lub niewłaściwym gospodarowaniem. Coraz większe znaczenie w grupie tych czynników zyskuje środowisko przyrodnicze. Prognozowane zmiany oraz wzrastający poziom złożoności i niepewności w gospodarce światowej przyczyniać się będą do tworzenia instytucji sprzyjających rozwojowi w wymiarze narodowym i globalnym.

Rosnące zainteresowanie nauki badaniem współzależności występujących między ogólnymi trendami rozwojowymi a trendami rozwoju transportu i mobilności pozwoliło zauważyć wzrost znaczenia usług przewozowych we współczesnych procesach rozwoju społeczno-gospodarczego (rysunki 1 i 2).

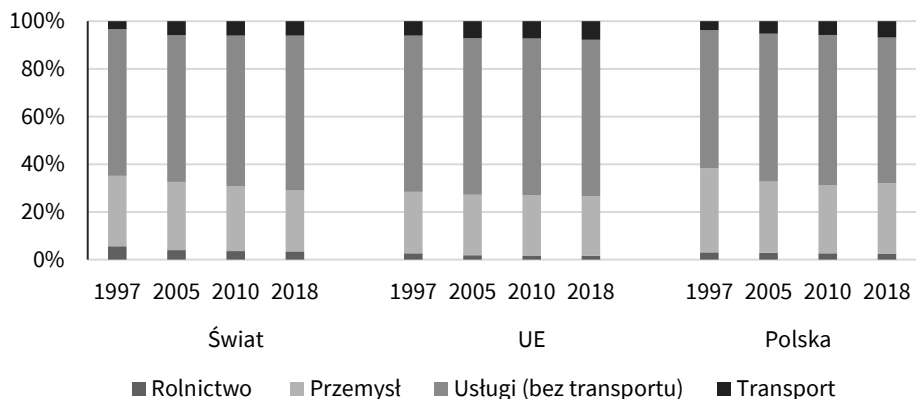
Pojawienie się modelu społeczeństwa postindustrialnego, charakteryzującego się wyższym poziomem wydatków na konsumpcję oraz rosnącym zapotrzebowaniem na produkty i usługi dopasowane do indywidualnych potrzeb, znalazło odzwierciedlenie w strategiach rozwoju transportu i koncepcjach mobilności. Trend stopniowego przechodzenia od rynku producenta do rynku konsumenta indukował bowiem wzrost popytu na transport i rozwój mobilności. Wyniki analizy danych przedstawionych na rysunku 1 wskazują na wzrost udziału usług transportowych w strukturze tworzenia PKB, mierzonego wartością dodaną brutto w okresie 1997–2018, na świecie, w UE oraz Polsce.

Analizując zmiany w strukturze sektorowej zatrudnienia na świecie, w UE i Polsce, należy także zauważyć wzrost udziału osób pracujących w transporcie w badanym okresie (rysunek 2).

23 G. Kołodko, *Wędrujący świat*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2008, s. 77.

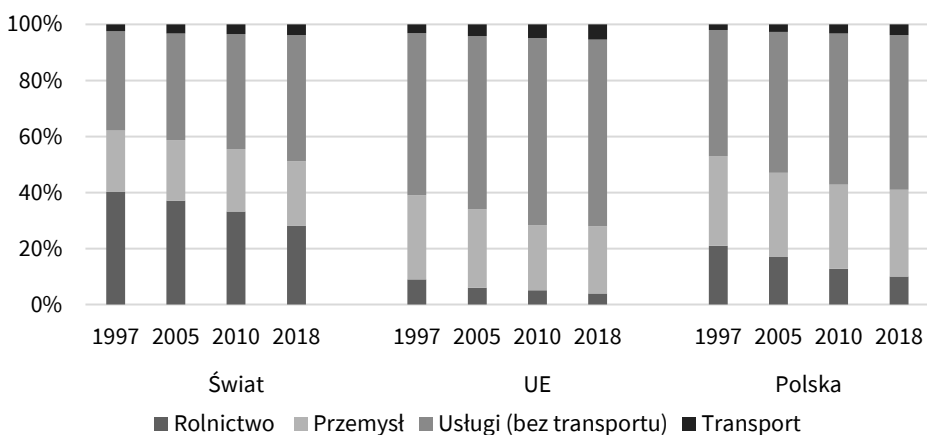
24 U. Płowiec, *Teoretyczne podstawy rozwoju gospodarki i społeczeństwa wiedzy*, [w:] *Gospodarka oparta na wiedzy...*, s. 23.

25 D. Colander, *The Death of Neoclassical Economics*, „Journal of the History of Economic Thought” 2000, vol. 22(02), s. 127–143.



Rysunek 1. Sektorowa struktura wartości dodanej brutto w okresie 1997–2018 (% PKB)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Światowego, <https://data.worldbank.org/indicator/> [dostęp: 19.11.2019]; *UE Transport in Figures*, Statistical Pocketbook, Luxembourg 2019.



Rysunek 2. Sektorowa struktura zatrudnienia w okresie 1997–2018

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Światowego, <https://data.worldbank.org/indicator/> [dostęp: 19.11.2019]; *UE Transport in Figures*, Statistical Pocketbook, Luxembourg 2019.

Transfer zasobów pracy z sektora pierwszego (rolnictwo) do drugiego (przemysł), a następnie trzeciego (usługi łącznie z transportem) to nieodłączny element rozwoju gospodarczego. Jednocześnie należy zgodzić się z wynikami badań M. Ulbrych, które wskazują na proces konwergencji i komplementar-

ność sektora wytwórczego i usługowego²⁶. Nie ma wątpliwości, że rozwój usług wpływa na rozwój sektorów produkcyjnych i odwrotnie. Należy podkreślić rolę produkcji w kreowaniu zapotrzebowania na usługi, w tym na transport i mobilność niskoemisyjną, które mają stanowić ważne atrybuty rozwoju gospodarki światowej.

1.2. Globalizacja gospodarki światowej i jej efekty

1.2.1. Cechy gospodarki globalnej

Wielowymiarowość oraz złożoność współczesnej gospodarki światowej uznawane są za istotne przeszkody uniemożliwiające jej jednoznaczne i dokładne zdefiniowanie. Gospodarka światowa nie jest bowiem tylko sumą gospodarek narodowych poszczególnych krajów świata. Z dużym uproszczeniem można przyjąć, że jest to zbiór różnorodnych podmiotów, organizacji i instytucji funkcjonujących na różnych poziomach, tworzących system trwałych powiązań między nimi²⁷. Wytworzone sieci współzależności o charakterze produkcyjnym, technologicznym, handlowym, finansowym i instytucjonalnym, obejmujące swym zasięgiem cały świat, wprowadziły gospodarkę światową w fazę globalizacji.

Proces globalizacji stał się przedmiotem szczególnego zainteresowania społeczności międzynarodowej pod koniec lat 80. XX w., wraz z pojawieniem się pojęcia globalizacji. Na przestrzeni ostatnich trzech dekad było to jedno z najczęściej używanych pojęć, które mimo bardzo bogatej literatury naukowej i publicystycznej nie doczekało się powszechnie akceptowanej definicji. Globalizację można rozumieć jako najbardziej zaawansowany etap procesu umiędzynarodowienia działalności gospodarczej, którego szczególnie istotną cechą jest scalanie się działalności gospodarczej prowadzonej przez poszczególne podmioty w skali międzynarodowej²⁸. Według Międzynarodowego Funduszu Walutowego (International Monetary Fund, IMF) globalizacja gospodarcza to proces rosnącej międzynarodowej współzależności między krajami

26 Zob. szerzej: M. Ulbrych, *Serwicyzacja produkcji przemysłowej. Wnioski dla Polski*, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” 2016, nr 3(81), s. 257–262.

27 A. Budnikowski, *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007, s. 15.

28 A. Makać, *Współczesna gospodarka światowa – istota i struktura*, [w:] *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, red. E. Oziewicz, T. Michałowski, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013, s. 38.

i zespalania działalności gospodarczej na różnych poziomach, ściśle powiązany z postępem nauki, techniki i organizacji²⁹. Gospodarka globalna, w przeciwieństwie do gospodarki światowej, nie jest więc strukturą gospodarczą na skalę światową. A. Makać i E. Oziewicz traktują ją jako powstającą w gospodarce światowej pewną nową jakość prowadzenia działalności gospodarczej lub nowy system ekonomiczny charakteryzujący się globalnym sposobem i zasięgiem działania³⁰.

W literaturze przedmiotu autorzy, podejmujący problematykę globalizacji procesu gospodarowania, zgodnie wskazują cztery zasadnicze grupy czynników odpowiedzialne za ten proces, tj.: techniczne, ekonomiczne, społeczne i polityczne. Za główne składowe pierwszej grupy czynników uznaje się przyspieszenie postępu technicznego w ostatnich dekadach XX w. oraz postęp w gromadzeniu, przetwarzaniu i przesyłaniu informacji. Globalizacja wiąże się z trzecią rewolucją przemysłową, której cechami charakterystycznymi są: społeczeństwo postindustrialne, gospodarka cyfrowa, energia atomowa i rosnąca rola OZE. Drugą grupę czynników, które przyczyniły się do postępu procesu globalizacji, stanowiło przyjęcie systemu gospodarki wolnorynkowej oraz liberalizacja obrotów handlowych, kapitałowych i usługowych w wyniku działania Światowej Organizacji Handlu (WTO) i Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD). Spajanie gospodarek narodowych w procesie globalizacji dokonywało się również pod wpływem czynników społecznych, takich jak: popyt na produkty i usługi globalne, egalitaryzacja konsumpcji, edukacja i umiejętności. U podstaw globalizacji leżały także czynniki polityczne obejmujące między innymi działania na rzecz demokracji w krajach postkomunistycznych oraz redukcji barier handlowych³¹.

W odróżnieniu od okresów wcześniejszych gospodarka globalna w drugiej dekadzie XXI w. charakteryzuje się wyższym stopniem złożoności, wielopoziomowości i zespalania się działalności gospodarczej między krajami, regionami i społeczeństwami w celu poszukiwania wartości dodanej (tabela 1).

Przełom XX i XXI w. przyniósł ogromne nasilenie procesów innowacyjnych i ich błyskawiczne rozprzestrzenianie się. Konsekwencją tych zmian jest szybkie przekazywanie decyzji inwestycyjnych, handlowych, finansowych i produkcyj-

29 T. Pakulska, M. Poniatowska-Jaksch, *Korporacje transnarodowe a globalne pozyskiwanie zasobów*, Wydawnictwo Oficyna, Warszawa 2009, s. 14.

30 A. Makać, E. Oziewicz, *Istota procesu globalizacji w gospodarce światowej. Problemy globalne współczesnego świata*, Instytut Handlu Zagranicznego, Uniwersytet Gdański, Sopot 2000, s. 155–158.

31 J.W. Bossak, *Systemy gospodarcze a globalna konkurencja*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2006, s. 61–63; E. Oziewicz, *Globalizacja gospodarki światowej – nowe możliwości czy nowe zagrożenia dla transformującej się gospodarki Polski*, [w:] *Wspólna Europa. Przedsiębiorstwo wobec globalizacji*, red. H. Brdulak, T. Gołębiowski, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001, s. 404–415.

ných. Dynamiczny rozwój technologii informacyjnych i komunikacyjnych doprowadził do rozwoju gospodarki opartej na wiedzy i innowacji, która stanowi motor napędowy wzrostu gospodarczego³².

Tabela 1. Cechy gospodarki globalnej w drugiej dekadzie XXI wieku

Cecha	Opis
Wielowymiarowość	Wymiar kulturowy, społeczny, polityczny
Złożoność	Postępująca liberalizacja i rozwój rynków finansowych Multipolaryzacja przywództwa gospodarczego na świecie Zmiana obszaru działania wielu podmiotów, w tym operatorów rynku TSL Nasilenie się problemów globalnych, w tym spadek bezpieczeństwa ekologicznego i energetycznego transportu
Wielopoziomowość	Zespalandzie działalności gospodarczej na różnych poziomach (państw, regionów, rynków, przedsiębiorstw) Podejście systemowe do rozwoju transportu i mobilności Transport intermodalny
Międzynarodowa współzależność	Przypadki braku symetrycznej współzależności (np. jednostronna zależność)
Ścisły związek z postępem nauki, techniki i organizacji	Gospodarka cyfrowa Rozwój koncepcji Przemysłu 4.0 Sztuczna inteligencja Nowe wzorce mobilności Rozwój mobilności 3.0
Kompresja czasu i przestrzeni	Spadek kosztów transportu i komunikowania się Wzrost szybkości komunikowania się i przemieszczania
Dialektyczny charakter	Istnienie i ścieranie się wewnętrznych przeciwieństw i wzajemnie powiązanych procesów, np.: – globalizacja versus regionalizacja – jednolity wspólny rynek transportowy UE versus ochrona rynków krajowych

Źródło: opracowano na podstawie E. Oziewicz, *Globalizacja we współczesnej gospodarce światowej i jej skutki*, [w:] *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, red. E. Oziewicz, T. Michałowski, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013, s. 301; *Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, KOM(2011) 144 wersja ostateczna, Bruksela 2011.

Przejawy dynamizacji rozwoju gospodarczego, postępu w dziedzinie nauki oraz technologii mają obecnie dwa oblicza: pozytywne i negatywne. Przede wszystkim stanowią środek do poprawy warunków życia ludzkości dzięki zwiększeniu szeroko rozumianego dobrobytu, lepszym możliwościom podróżowania, dostępowi do nowych

32 K. Piech, *Wiedza i innowacje w rozwoju gospodarczym: w kierunku pomiaru i współczesnej roli państwa*, Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa 2009, s. 214.

technologii i urządzeń zapewniających wygodę. Statystyki Konferencji Narodów Zjednoczonych ds. Handlu i Rozwoju wskazują, że w ostatnich czterech dekadach światowe przepływy kapitału rzeczowego i finansowego wzrastały szybciej niż wartość globalnego PKB³³. W 2018 r. wartości światowego eksportu i importu były 8-krotnie wyższe niż w 1980 r. i wynosiły 1738,1 bln USD (eksport) oraz 2118,2 bln USD (import). W tym samym okresie wartość produktu globalnego zwiększyła się 6,5-krotnie, natomiast wzrost zamożności, wyrażonej poziomem PKB *per capita*, był 3,8-krotny. Wysoką dynamikę wzrostu odnotowały również bezpośrednie inwestycje zagraniczne. W 2018 r. przepływy zewnętrzne stanowiły 1014,2 bln USD, podczas gdy w 1980 r. ich wartość wynosiła 52,1 bln USD. W analizowanym okresie przepływy wewnętrzne zwiększyły swoją wartość z 54,4 bln USD do 2033,8 bln USD.

Reasumując, coraz więcej podmiotów gospodarki światowej wykazuje skłonność do traktowania całego świata jako obszaru działania i rynku zbytu. Towarzysząca globalizacji swoboda przepływu kapitału rzeczowego i finansowego oraz kapitału ludzkiego doprowadziła do niespotykanej w poprzednich dziesięcioleciach dynamiki wzrostu przekształceń gospodarczych, społecznych i politycznych.

1.2.2. Skutki globalizacji dla mobilności i transportu

Globalizacja gospodarki światowej w sposób zasadniczy wpłynęła na zmiany w mobilności i transporcie. Jednocześnie, jak podkreśla E. Załoga, „procesy globalizacji i integracji dokonują się dzięki postępowi w transporcie, telekomunikacji i informatyce”³⁴. Odwołując się do badań przywołanej autorki, można stwierdzić, że mobilność i transport to czynniki, które determinują rozwój procesów globalizacji, a jednocześnie są kształtowane przez te procesy. Globalizacja w odniesieniu do mobilności i transportu dotyczy sfery technicznej, ekonomicznej, społecznej i politycznej (tabela 2). Czynniki rozwoju globalizacji, nazywane inaczej siłami sprawczymi, aktywują zmiany w mobilności i transporcie, zarówno po stronie podażowej, jak i popytowej.

Do podstawowych czynników podażowych procesu globalizacji systemów transportowych należą przede wszystkim: postęp techniczny, innowacje produktowe, rozwój systemów informacyjno-komunikacyjnych, liberalizacja handlu oraz rozwój inwestycji zagranicznych. W rezultacie następuje rozwój zintegrowanych, elastycznych i konkurencyjnych systemów transportowych, którego istota wyraża się w postępującej kompresji czasu i przestrzeni. Do zbioru podstawowych wartości zalicza się: spadek kosztów transportu międzynarodowego i łączności, wzmocnienie współmodalności, poprawę jakości świadczonych usług, rozwój infrastruktury, porozumienia o współpracy i globalne strategie rozwoju systemów transportowych.

33 <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/> [dostęp: 21.11.2019].

34 E. Załoga, *Trendy w transporcie lądowym Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2013, s. 25.

Tabela 2. Wpływ czynników rozwoju globalizacji na mobilność i transport

Czynniki rozwoju globalizacji	Oddziaływanie na mobilność i transport
Czynniki techniczne	
Industrializacja: • postęp techniczny • rozwój nowych produktów	Silny rozwój przemysłu motoryzacyjnego Spadek kosztów transportu międzynarodowego Rozwój nowych jednostek ładunkowych
Rewolucja informacyjno-komunikacyjna: • postęp w gromadzeniu, przesyłaniu i przetwarzaniu informacji • Internet • łączność satelitarna • sztuczna inteligencja	Rozwój inteligentnych systemów zarządzania ruchem Obniżenie kosztów łączności międzynarodowej Pojazdy bezzałogowe Innowacje w zakresie organizacji transportu (giełdy transportowe, aplikacje mobilne, MaaS, FaaS)
Rewolucja transportowa: • konteneryzacja • kompresja czasu i przestrzeni	Rozwój transportu intermodalnego Globalna sieć usług transportowych Zintegrowane i elastyczne systemy transportu
Czynniki ekonomiczne	
System gospodarki wolnorynkowej: • konkurencja światowa • standardy jakościowe i efektywnościowe • wzrost dobrobytu społeczeństw	Poprawa jakości i efektywności funkcjonowania transportu Wzmocnienie współmodalności Wydłużanie się dobowego czasu realizacji usług transportowych Globalne strategie rozwoju systemów transportowych
Liberalizacja handlu: • zwiększenie relacji handlu międzynarodowego • sieciowy charakter gospodarki • rozwój handlu wewnątrzgałęziowego • integracja pozioma i pionowa przedsiębiorstw • lokalizacja działalności w najkorzystniejszym ogniwie łańcucha wartości	Wysoka dynamika wzrostu popytu na usługi transportowe Nowe miejsca pracy w transporcie Wzrost udziału transportu w tworzeniu PKB Pogłębianie złożoności sieci transportowych i logistycznych Spadek bezpieczeństwa dostaw i ryzyko wzrostu cen paliw
Światowe rynki finansów: • rozwój inwestycji zagranicznych • tworzenie korporacji transnarodowych	Rozwój inwestycji i nowych źródeł finansowania infrastruktury transportowej i logistycznej Współpraca globalnych operatorów usług transportowych i logistycznych
Siły rynkowe: • przesuwanie się siły gospodarczej do Chin i Indii • dynamiczne zmiany przepływów towarowych	Rozwój nowych szlaków komunikacyjnych Silny rozwój przewozów kontenerowych Niepewność dostaw i spadek bezpieczeństwa (np. ataki terrorystyczne)

Tabela 2 (cd.)

Czynniki rozwoju globalizacji	Oddziaływanie na mobilność i transport
Czynniki społeczne	
Konsumpcja: - wzrost poziomu dochodów - zmiany nawyków zakupowych - homogenizacja versus personalizacja potrzeb konsumentów	Transport „od drzwi do drzwi” Elastyczność i jakość świadczonych usług Potrzeba dostępności i mobilności Transport kontenerowy versus drobnicowy
Kapitał intelektualny i społeczny: - międzynarodowy przepływ wiedzy i umiejętności - wzrost znaczenia zdrowego trybu życia i zachowań prośrodowiskowych	Nowe modele współpracy nauki i biznesu w zakresie transportu i mobilności Zmiany behawioralne na rzecz rozwoju przyjaznych dla środowiska form transportu Nowe koncepcje mobilności
Migracje: - rozwój turystyki - wzrost mobilności pracowników - przyspieszenie procesów urbanizacji	Rozwój przewozów lotniczych Silny rozwój motoryzacji indywidualnej Zwiększenie zakresu przestrzennego i częstotliwości funkcjonowania komunikacji zbiorowej na obszarach metropolitalnych
Czynniki polityczne	
Deregulacja: - likwidacja barier administracyjno-prawnych - obniżanie stawek podatkowych - zmiany w przepisach celnych	Złagodzenie polityki regulacyjnej w zakresie transportu morskiego, powietrznego i lądowego Powstanie większej liczby przedsiębiorstw transportowych Skuteczne systemy cenowe i opodatkowania w transporcie
Normalizacja i standardy techniczne: - normy środowiskowe - zintegrowane planowanie przestrzenne	Opłaty za korzystanie z infrastruktury Internalizacja kosztów zewnętrznych Standardy emisji, hałasu i zanieczyszczeń pochodzących z transportu

Źródło: opracowanie własne.

Za kluczowe czynniki popytowe globalizacji na rynku transportowym uznaje się: wzrost poziomu dochodów, zmiany nawyków zakupowych, rosnący poziom wiedzy i umiejętności, wzrost mobilności oraz nasilające się procesy urbanizacji. Intensyfikacja ich oddziaływania doprowadziła do konieczności efektywnego i elastycznego reagowania na szybkie zmiany popytu na produkty i usługi. W efekcie wzrastała rola przewozów lotniczych na długich dystansach oraz transportu „od drzwi do drzwi”. Następował ponadto silny rozwój motoryzacji indywidualnej przy jednoczesnym zwiększaniu zakresu przestrzennego i częstotliwości funkcjonowania komunikacji zbiorowej na obszarach metropolitalnych.

Czynniki popytowe globalizacji doprowadziły do ujawnienia się dwóch paradoksów w odniesieniu do zaspokojenia popytu, tj. narastającej globalizacji kon-

sumpcji przy jednoczesnym dążeniu do personalizacji³⁵. Z jednej strony rodzi się tzw. globalna kultura konsumencka, która jest źródłem dyfuzji i konwergencji określonych produktów, marek, usług i zachowań. Z drugiej zaś zwrot ku personalizacji prowadzi do szybkich zmian popytu na produkty i usługi. W rezultacie większy nacisk położony jest na elastyczność i jakość świadczonych usług oraz transport kontenerowy versus drobnicowy. Globalizacja, kształtując wzorce konsumpcji, prowadzi ponadto do upowszechniania zmian behawioralnych na rzecz rozwoju przyjaznych dla środowiska form transportu. Nie kwestionując pozytywnych efektów globalizacji, należy jednocześnie zdawać sobie sprawę ze związanych z nią zagrożeń. W latach 90. XX w. pogłębiające się współzależności między poszczególnymi ogniwami gospodarki światowej badane były przez pryzmat zależności między wzrostem gospodarczym a dobrobytem społecznym. Skutkowało to minimalizowaniem znaczenia bieżących kosztów działalności ekonomicznej i ich następstw dla przyszłych pokoleń. Zainteresowanie negatywnymi skutkami działalności człowieka na szczeblu międzynarodowym pojawiło się w dyskusjach naukowych i politycznych już pod koniec lat 60. XX w. Stwierdzono, że rozwój cywilizacyjny oparty na dotychczasowej ścieżce maksymalizacji bogactwa i konsumpcjonizmie powoduje pogorszenie warunków życia, zdrowia człowieka i środowiska, stanowiąc zagrożenie nie tylko dla obecnych, ale i przyszłych pokoleń³⁶. Współczesne zależności gospodarcze zwiększają listę problemów globalnych, wśród których daje się zauważyć duże zainteresowanie ujemnym oddziaływaniem człowieka na środowisko. Zagrożenia środowiskowe o charakterze antropogenicznym kojarzone z globalizacją dotyczą między innymi: wyczerpywania nieodnawialnych zasobów naturalnych (w tym surowców energetycznych), emisji CO₂, globalnego ocieplenia, zanieczyszczenia środowiska oraz utraty bioróżnorodności.

Najbardziej doniosłą kwestią środowiskową ostatnich lat stał się problem zmian klimatu i ich następstw. Mimo wielu kontrowersji dotyczących antropogenicznej odpowiedzialności za zmianę klimatu trudno dziś już kwestionować fakt zaobserwowanych w epoce industrialnej zmian globalnej temperatury. Z opublikowanego w 2018 r. specjalnego raportu IPCC dotyczącego ograniczenia globalnego ocieplenia klimatu o 1,5°C wynika, że działalność ludzka spowodowała globalne ocieplenie o ok. 1,0°C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej³⁷. Ponadto, jeśli globalne ocieplenie będzie nadal postępowało w obecnym tempie, prawdopodobnie osiągnie 1,5°C między 2030 a 2050 r.,

35 W. Kędziorek, E. Różycka, *Wpływ procesów globalizacji na przeobrażenia rynku turystycznego i ekspansję grupy największych działających na nim międzynarodowych sieci hotelowych w XXI w.*, „Zeszyty Naukowe PWSZ w Płocku. Nauki Ekonomiczne” 2016, t. XXIII, s. 73.

36 D. Kiełczewski, *Ekologia społeczna*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2001, s. 32.

37 *Global warming of 1.5°C. Special Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Switzerland 2018.

nasilając zagrożenia związane z długotrwałymi, nieodwracalnymi zmianami, np. utratą niektórych ekosystemów. Zatrzymanie globalnego ocieplenia na poziomie 1,5°C ponad poziom przedindustrialny, zgodnie z podpisanym w grudniu 2015 r. Porozumieniem Paryskim, wymagać będzie szybkiej, wielopłaszczyznowej i dalekosiężnej transformacji, obejmującej energetykę, przemysł, użytkowanie terenu, transport i aglomeracje. Wypadkowe emisje CO₂ związane z działalnością człowieka (tzw. emisje netto) będą musiały do 2030 roku spaść o 45% (względem wartości z 2010), a do 2050 – do zera. W sektorze transportu udział niskoemisyjnej energii w koszyku paliwowym tego sektora powinien wzrosnąć z 5% w 2020 r. do około 35–65% w 2050 r.³⁸ Autorzy raportu jednocześnie wskazują na bariery ekonomiczne, instytucjonalne i społeczno-kulturowe, które mogą hamować zmiany w systemach transportowych i infrastrukturalnych, w zależności od uwarunkowań krajowych, regionalnych i lokalnych oraz dostępności kapitału.

Zgodnie z informacjami podanymi przez Międzynarodową Agencję Energetyczną (IEA), w 2014 r. po raz pierwszy od 40 lat, globalne emisje CO₂ pozostały na niezmiennym w stosunku do 2013 r. poziomie, przy jednoczesnym 3% globalnym wzroście gospodarczym³⁹. Zahamowanie trendu wzrostowego emisji CO₂ odnotowano również w 2015 i 2016 r. Takie sytuacje były już obserwowane wcześniej, jednak zawsze wynikało to z kryzysu globalnej gospodarki. Zahamowanie wzrostu emisji CO₂ w stosunku do roku wcześniejszego odnotowano w 1975, 1981, 1992 i 2009 r.

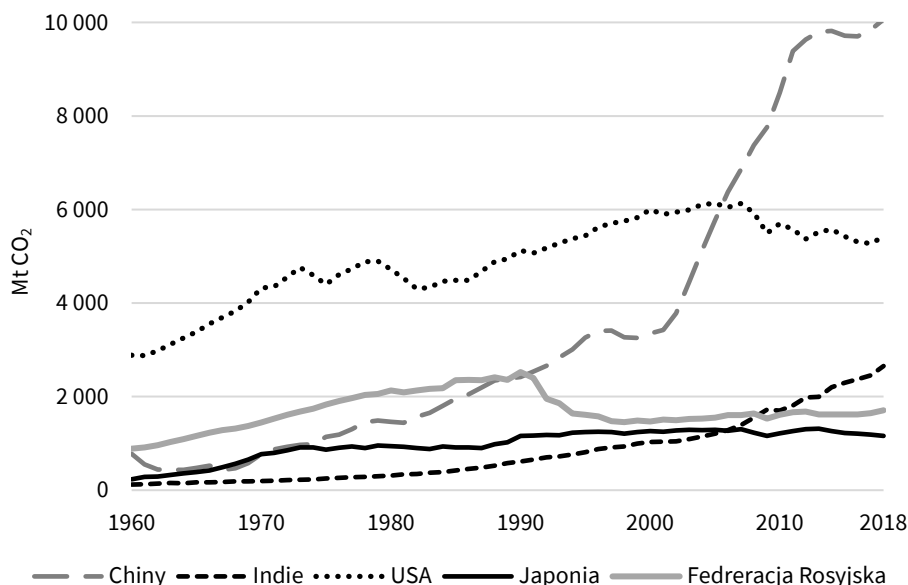
Niestety, emisyjna stagnacja trwała tylko trzy lata. Według danych Global Carbon Budget od 2017 r. światowe emisje CO₂ ponownie rosną. W 2018 r. osiągnęły wartość 36,6 Gt⁴⁰, co oznacza wzrost o prawie 3% w stosunku do roku poprzedniego⁴¹. Spowodowane to było przede wszystkim zwiększonym zużyciem paliw kopalnych. W 2018 r., głównie za sprawą wzrostu konsumpcji w Indiach i Chinach, wzrosło zużycie węgla (rysunek 3). Jednocześnie popyt na gaz i ropę naftową nie słabnie w ostatniej dekadzie z powodu rosnącego zapotrzebowania na transport i mobilność. Tymczasem produkcja energii z paliw kopalnych odpowiada za ok. 70% światowych emisji CO₂. Dane statystyczne wskazują, że w 2018 r. w globalnych emisjach CO₂ największe były udziały emisji pochodzących z procesów produkcji energii oraz emisje generowane przez transport. Udziały te wynosiły odpowiednio 36,7 i 22,7%. Należy przy tym zaznaczyć, że źródłem prawie ¾ emisji wytwarzanych przez sektor transportu było spalanie paliw w transporcie samochodowym.

38 *Global warming of 1.5°C, Summary for Policymakers*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Switzerland 2018, s. 17–18.

39 *World Energy Investment Outlook. Special Report*, OECD/IEA, 2014.

40 Gt = 10⁹t.

41 *Global Carbon Budget 2019, Report*, Global Carbon Budget, s. 11.



Rysunek 3. Emisje CO₂ ze spalania paliw kopalnych w latach 1960–2018 w wybranych państwach świata (najwięksi emitenci w 2018 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Global Carbon Budget, <http://www.globalcarbonatlas.org> [dostęp: 12.01.2020].

Wpływ globalnego ocieplenia na środowisko naturalne i systemy antropogeniczne został już zaobserwowany. Opublikowany w 2019 r. kolejny specjalny raport IPCC poświęcony systemom lądowym i zmianie klimatu argumentuje, że globalne ocieplenie już teraz powoduje nasilanie się suszy, erozji gleb, pożarów, a także topnienie wieloletniej zmarzliny i zmniejszanie się plonów⁴². Przy dalszym wzroście temperatur sytuacja będzie się pogarszać, pogłębiając problemy z produkcją żywności, dostępem do wody pitnej, przyczyniając się do powstawania konfliktów i skłaniając ludność do migracji. Autorzy raportu zwracają również uwagę na następstwa ocieplenia klimatu dla mieszkańców miast. Rozrastające się wciąż miasta, ze względu na charakter swojej zabudowy, będą stawały się coraz większymi wyspami ciepła. Pierwsze symptomy tych następstw zaobserwowano w Europie w lipcu 2019 r., kiedy temperatury w niektórych miastach we Francji i w Niemczech przekroczyły 40°C. Z raportu wynika, że w przyszłości takie fale upałów pojawiać się będą częściej i utrzymywać dłużej.

Wyniki wielu badań realizowanych przez różne ośrodki naukowo-badawcze dostarczają kolejnych dowodów potwierdzających dużą wrażliwość transportu

42 *Climate Change and Land, Special Report, IPCC 2019.*

na zmiany klimatu⁴³. Z prognoz wynika, że zmiany klimatu będą miały znaczący wpływ na systemy transportowe, szczególnie ze względu na ryzyko podniesienia poziomu mórz, większej sumy opadów i fal upałów. Transport zapewnia kluczowe połączenia wzdłuż globalnych łańcuchów dostaw i komunikacji. W związku z tym zmiany klimatu będą w coraz większym stopniu wpływać bezpośrednio lub pośrednio na dalszy rozwój systemów transportowych i mobilności regionów na całym świecie. Z analiz wynika, że niektóre z tych zmian wpłyną pozytywnie na efektywność transportu, np. zmniejszenie pokrywy lodowej mórz i rzek. Jednak większość następstw zmian klimatu będzie destrukcyjnie oddziaływała na infrastrukturę transportową, zarządzanie i realizację procesów przewozowych⁴⁴.

Wzrost średniej globalnej temperatury jest głównym czynnikiem decydującym o nasileniu i częstotliwości zdarzeń pogodowych, z których wiele ma charakter destrukcyjny. Prawdopodobnie będzie to związane z dodatkowymi uszkodzeniami infrastruktury transportowej, szczególnie w nisko położonych obszarach przybrzeżnych. Porty morskie i infrastruktura kolejowa są szczególnie narażone na duże wahania temperatury, ponieważ mogą zostać uszkodzone lub czasowo odizolowane. Wymusza to zmiany tras przewozów pasażerów i przepływów towarowych, oddziałując na koszty i wydajność łańcuchów dostaw. Bardziej podatne na zakłócenia są również łańcuchy dostaw stosujące strategię „dokładnie na czas”.

Drogi przybrzeżne, linie kolejowe, porty, tunele i lotniska są również narażone na wzrost poziomu morza, co może prowadzić do opóźnień oraz tymczasowych i stałych zamknięć. Wyrażone obawy wynikają z faktu, iż 38% globalnej populacji mieszka w odległości 100 km od wybrzeża, przy czym odsetek ten wzrasta do 44% na odległości do 150 km⁴⁵. W krajach takich jak Japonia, Chiny, Indonezja, Filipiny, Bangladesz czy Niderlandy udział ten jest znacznie wyższy. Na przykład 60% populacji Chin mieszka w prowincjach przybrzeżnych. Ponadto większość największych aglomeracji miejskich na świecie znajduje się na obszarach przybrzeżnych.

W dużym stopniu na skutki zmian klimatu wrażliwy będzie także transport lotniczy, który stał się ważnym wsparciem dla mobilności na duże odległości. Zmiana klimatu prawdopodobnie zwiększy turbulencje atmosferyczne, a tym samym uczyni transport lotniczy bardziej niebezpiecznym, zaś samoloty mogą zużywać więcej paliwa podczas lotu, aby uniknąć obszarów o wysokiej turbulencji.

Zatem nie ma wątpliwości, że infrastruktura transportowa jest bardzo wrażliwa na skutki zmian klimatu. Tymczasem wciąż nie jest odporna na czynniki

43 Zob. m.in. projekty: Eurocontrol, Weather, Ewent, Ecconet, Mowe-It, Futurenet, Railmet, The Adam, Paramount, <https://www.weather-project.eu> [dostęp: 27.11.2019]; JRC Peseta II, JRC Peseta III, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/> [dostęp: 27.11.2019].

44 A. Christodoulou, H. Demirel, *Impacts of Climate Change on Transport. A Focus on Airports, Seaports and Inland Waterways*, JRC Science for Policy Report 2018, s. 5–6.

45 J.P. Rodrigue, C. Comtois B. Slack, *The Geography of Transport Systems*, Routledge, New York 2017, s. 31.

fizyczne i organizacyjne, jeśli chodzi o przystosowywanie się do skutków zmian klimatu. Prognozowanie z wyprzedzeniem ma kluczowe znaczenie, ponieważ potrzeba 72–96 godzin na zamknięcie i przygotowanie krytycznej infrastruktury na wypadek zdarzeń pogodowych, takich jak np. huragan. Ponadto należy budować nową infrastrukturę, biorąc pod uwagę prognozy dotyczące warunków pogodowych w ciągu jej życia.

Dokładne skutki zmian klimatu są nadal niejednoznaczne. Istnieją spore różnice między regionami ze względu na specyficzne cechy lokalne, w związku z tym każdy region i łańcuch dostaw ma swój własny zestaw wrażliwości i zagrożeń w przypadku przystosowania się do zmian klimatu. Skutki zmian klimatu prawdopodobnie zwiększą koszty krajowych systemów transportowych. Z analiz przeprowadzonych przez międzynarodowy zespół ekspertów w ramach projektu Weather⁴⁶ wynika, że całkowite roczne koszty zjawisk pogodowych ponoszone przez europejski system transportowy w latach 1998–2010 wyniosły 2,3 mld EUR, w tym 1 mld EUR stanowiły roczne koszty pośrednie wynikające z zakłóceń (tabela 3).

Tabela 3. Bieżące roczne koszty zjawisk pogodowych ponoszone przez transport UE, oszacowane w ramach projektu Weather (mln EUR)

Zjawiska pogodowe	Transport drogowy	Transport kolejowy	Transport lotniczy	Transport morski	Żegluga śródlądowa	Transport intermodalny	Ogółem (mln EUR)	%
Burze	174	3	155	20	–	1	354	15,7
Śnieg i lód	759	52	147	–	–	0	959	42,5
Powodzie	822	–	60	–	5	0	886	39,3
Lawiny	–	6	–	–	–	–	6	0,2
Upały	50	–	–	–	–	–	50	2,3
Ogółem (mln EUR)	1805	61	362	20	5	2	2254	x
%	80,1	2,7	16,0	0,9	0,2	0,1	x	100

Źródło: opracowano na podstawie A. Christodoulou, H. Demirel, *Impacts of Climate Change on Transport. A Focus on Airports, Seaports and Inland Waterways*, JRC Science for Policy Report 2018, s. 8.

Bieżące koszty wynikające z ekstremalnych warunków pogodowych, oszacowane w ramach projektu Event⁴⁷, mogą przekraczać 15 mld EUR rocznie (tabela 4).

46 Zob. <https://www.weather-project.eu/weather/index.php> [dostęp: 26.11.2019].

47 Zob. <https://www.weather-project.eu/weather/inhalte/research-network/ewent.php> [dostęp: 26.11.2019].

Z kolei z projektu Peseta II⁴⁸ wynika, że z powodu następstw zmian klimatu koszty utrzymania infrastruktury drogowej w UE mogą wynosić od 8 do 13 mld EUR rocznie w okresie 2040–2070.

Tabela 4. Bieżące roczne koszty ekstremalnych zjawisk pogodowych ponoszone przez transport UE, oszacowane w ramach projektu Event (mld EUR, mln EUR)

Wyszczególnienie	Wypadki	Koszty czasu	Infrastruktura		Czynności logistyczne
			techniczna	utrzymanie i remonty	
Transport drogowy	>10 mld	0,5–1,0 mld	ok. 1 mld	ok. 0,2 mld	1–6 mld
Transport kolejowy	>0,1 mld	>10 mld		>0,1 mld	5–24 mln
Żegluga śródlądowa	ok. 2 mln	–		–	0,1–0,3 mln
Transport morski bliskiego zasięgu	>10 mln	–		–	0,2–1,0 mln
Transport lotniczy	>2 mld	>0,6 mld		–	0,5–2,3 mln
Ruch uliczny	>12 mld	>1,0 mld	ok. 1 mld	>0,3 mld	1–6 mld

Źródło: opracowano na podstawie A. Christodoulou, H. Demirel, *Impacts of Climate Change on Transport. A Focus on Airports, Seaports and Inland Waterways*, JRC Science for Policy Report 2018, s. 8.

Przegląd wybranych skutków procesu globalizacji gospodarki potwierdza jego efekty pozytywne i negatywne (rysunek 4). Z jednej strony przyrost produkcji i konsumpcji prowadzi do wzrostu dobrobytu, z drugiej zaś prowadzi do większych szkód dla środowiska. Jednocześnie w wielu przypadkach wzrost zamożności społeczeństw przyczynia się bezpośrednio lub pośrednio do ograniczenia zagrożeń środowiskowych.

A. Bezpośrednie korzyści gospodarcze:

- wzrost wymiany handlowej
- wzrost PKB

–

B. Nakłady inwestycyjne na rozwój i modernizację:

- infrastruktury liniowej
- infrastruktury punktowej
- środków transportu

C. Koszty operacyjne:

- koszty transportowe
- koszty infrastruktury

D. Koszty utraconych korzyści:

- pokryte koszty wypadków
- wycenione koszty kongestii

48 Zob. <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-ii> [dostęp: 26.11.2019].

+
E. Pośrednie korzyści gospodarcze: • rozpowszechnianie nowych technologii i know-how • nowe modele współpracy nauki i biznesu • indukowane tworzenie miejsc pracy • wzrost wartości kapitału intelektualnego i społecznego
-
F. Pośrednie koszty gospodarcze: • wydatki na badania i rozwój • utracone przychody i dotacje
=
G. łączny wymiar gospodarczy
+
H. Korzyści społeczne: • wzrost dostępności transportowej • nowe koncepcje rozwoju mobilności • poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy
-
I. Koszty społeczne: • niepokryte koszty wypadków • niewycenione koszty kongestii (utracony czas, opóźnienia) • koszty defragmentacji terenu • koszty konfliktów przestrzennych
=
J. łączny wymiar społeczno-gospodarczy
+
K. Korzyści środowiskowe: • poprawa efektywności wykorzystania surowców energetycznych • rozwój recyklingu pojazdów • wdrażanie korzystnych dla środowiska norm ochrony
-
L. Koszty środowiskowe: • zanieczyszczenia powietrza, gleby i wód • zmiany klimatyczne • hałas • straty w zakresie bioróżnorodności
=
M. łączny wymiar społeczno-gospodarczo-środowiskowy

Rysunek 4. Uproszczony rachunek korzyści i kosztów rozwoju transportu i mobilności w gospodarce globalnej

Źródło: opracowanie własne.

Podjęcie działań na rzecz ochrony środowiska zależy w dużym stopniu od tego, w której części środowiskowej krzywej Kuzneta znajduje się dana gospodarka⁴⁹. Zwiększający się stopień umiędzynarodowienia gospodarki wpływa na upowszechnianie się bardziej efektywnych energetycznie i surowcowo technologii. Ponadto potwierdzone empirycznie relacje wskazują, że wzrost PKB *per capita* prowadzi do wzrostu oczekiwań co do jakości środowiska, stwarzając szansę na zmniejszenia skali zagrożeń związanych z globalizacją. Dlatego coraz częściej szczególny nacisk kładzie się na konieczność zapewnienia takiego rozwoju, który zapewni kompromis pomiędzy celami gospodarczymi, społecznymi i środowiskiem. W odniesieniu do transportu i mobilności osiągnięcie tego kompromisu jest niezwykle ważnym i jednocześnie trudnym zadaniem. Z uproszczonego rachunku korzyści i kosztów wynika, że postępujący proces globalizacji gospodarki przyczynił się do rozwoju transportu i mobilności, stanowiąc jednocześnie determinanty rozwoju społeczno-gospodarczego, w rozumieniu teorii ekonomii. Niestety, jak wynika z rysunku 4, rozwój ten jest silnie skorelowany ze wzrostem kosztów społecznych transportu.

Rozwój społeczno-gospodarczy wymaga głębokiej refleksji i dalszych badań dotyczących wdrażania koncepcji, które będą mogły sprostać dynamicznym przemianom i kolejnym wyzwaniom, być może zdaniem pewnej grupy naukowców i polityków, opartych na formule zrównoważonego rozwoju w wymiarze globalnym⁵⁰. Strategie rozwoju gospodarki światowej, dążące do równowagi w wymiarze ekonomicznym, środowiskowym i społecznym, budzą jednak wiele kontrowersji odnośnie do realności zrównoważenia tego rozwoju. Paradygmat zrównoważonego rozwoju oparty jest przede wszystkim na polityce interwencjonizmu gospodarczego, podczas gdy procesy globalizacyjne wynikają z podstawowych mechanizmów gospodarki rynkowej, głównie konkurencji⁵¹. Tymczasem, odnosząc się do teorii systemów, globalizującą się gospodarkę można postrzegać jako system, który jest tworem celowym. Z pewnym uproszczeniem można przyjąć, że jest to zbiór różnorodnych podmiotów, organizacji i instytucji funkcjonujących na różnych poziomach, tworzących system trwałych powiązań między nimi⁵². Wspomniany system może zapewnić realizację określonych celów według jednego lub kilku scenariuszy. Poszczególne elementy systemu, wzajemnie powiązane, tworzą określoną strukturę. W systemie nie ma elementów izolowanych, stąd każdy z nich przyczynia się do powodzenia całości⁵³. Gospodarka światowa jako sys-

49 N.G. Mankiw, M.P. Taylor, *Makroekonomia...*, s. 468.

50 A.F. Bocian, *Globalizacja a zrównoważony rozwój*, [w:] *Teoretyczne aspekty ekonomii zrównoważonego rozwoju*, red. B. Poskrobko, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2011, s. 30.

51 J.E. Stiglitz, *Globalizacja*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 26.

52 A. Budnikowski, *Międzynarodowe stosunki...*, s. 15.

53 T. Jajuga, K. Jajuga, K. Wrzosek i in., *Elementy teorii systemów i analizy systemowej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1993, s. 19.

tem jest więc pewną miarą sprawności osiągania jego celów poprzez właściwe ukierunkowanie bodźców w stosunku do elementów tego systemu i koordynacji ich współdziałania. Tak rozumiana gospodarka światowa może być ujmowana wyłącznie dynamicznie, tzn. jako pewien system znajdujący się w stałym ruchu i rozwoju, którego elementy oraz łącząca je sieć wzajemnych stosunków ekonomicznych ulegają nieustannym przemianom. Formuła kształtowania ładu społeczno-gospodarczo-środowiskowego, zgodna z ideą rozwoju zrównoważonego, wydaje się więc zasadna w odniesieniu do globalnego systemu XXI w.

1.3. Geneza i założenia idei rozwoju zrównoważonego

1.3.1. Geneza idei rozwoju zrównoważonego

Degradacja środowiska przyrodniczego stanowi dziś poważny problem cywilizacyjny. Z początkiem lat 40. XX w. działalność człowieka w środowisku przyrodniczym zaczęła przybierać charakter ogólnoświatowy, a jego oddziaływanie, przede wszystkim pośrednie, objęło niemal całą kulę ziemską⁵⁴. Stosunki człowiek–środowisko były coraz bardziej „rozszerzane”, co prowadziło do zaostrzenia konfliktu. Brak współmierności między skalą i tempem ludzkiej ingerencji w ekosystemy a ewolucyjnie ukształtowanym mechanizmem równowagi układów środowiskowych skutkowało ubożeniem i niszczeniem świata żywego. Konsekwencją naruszenia tej równowagi było pojawienie się ograniczeń w dostępności do zasobów i walorów środowiska. Ograniczenia te prowadziły do pogarszania warunków i jakości ludzkiego życia, co w konsekwencji powodowało obniżenie dobrobytu społecznego. Począwszy od końca lat 60. XX w., zaczęto mówić coraz powszechniej o globalnym wymiarze zagrożeń i dewastacji o charakterze antropogenicznym. Wówczas to zaczęły powstawać różnego rodzaju raporty i opracowania, które miały uświadomić społeczeństwom problem ograniczoności zasobów, postępującą degradację środowiska i istnienie barier rozwoju gospodarczego na świecie (tabela 5).

Istotne znaczenie dla powstania koncepcji rozwoju zrównoważonego miał raport sekretarza generalnego ONZ U Thanta pt. „Człowiek i jego środowisko”, opublikowany w 1969 r. Nazwał on ówczesny stan stosunków społeczeństwo–środowisko kryzysem o zasięgu ogólnoświatowym obejmującym zarówno kraje rozwinięte, jak i rozwijające się⁵⁵.

54 B. Pawłowska, *Zrównoważony rozwój transportu...*, s. 78.

55 U Thant, *Man and His Environment*, Report of the UN Secretary General of May 26, 1969.

Tabela 5. Główne wydarzenia o zasięgu światowym mające wpływ na kształtowanie koncepcji rozwoju zrównoważonego

Rok	Wydarzenia	Opis
1968	A. Peccei założył międzynarodową pozarządową organizację – Klub Rzymski	Wykłady i dyskusje na zamówienie Klubu Rzymskiego na temat problemów rozwoju globalnego.
1969	Wystąpienie sekretarza generalnego U Thanta podczas XXIII sesji Zgromadzenia Ogólnego ONZ	Prezentacja raportu „Człowiek i jego środowisko” ukazującego przyrodnicze konsekwencje rozwoju oraz rosnącą presję na środowisko.
1972	I światowa konferencja ONZ pt. „Środowisko człowieka” w Sztokholmie	Głównym efektem obrad była przyjęta deklaracja. Zawierała ona 26 zasad – rekomendacji adresowanych do rządów narodowych i organizacji międzynarodowych. Dotyczyły one potrzeby wprowadzania polityki ekologicznej oraz nadania sprawom środowiskowym odpowiedniej rangi.
	I raport Klubu Rzymskiego pt. „Granice wzrostu”	W raporcie zwrócono uwagę na zagrożenia generowane przez przyspieszenie procesów industrializacji czy eksplozję demograficzną i powiązано z nimi problemy głodu i ubóstwa, a także negatywne zmiany w środowisku.
	Utworzenie międzyrządowej agencji ONZ – Program Środowiskowy Narodów Zjednoczonych (UNEP)	Głównym zadaniem Programu była realizacja postanowień przyjętych w Deklaracji Sztokholmskiej.
1974	II raport Klubu Rzymskiego pt. „Ludzkość w punkcie zwrotnym”	M. Meserovic i E. Pestel stworzyli model wzrostu gospodarczego o charakterze ogólnoswiatowym oparty na doktrynie zróżnicowanego wzrostu organicznego.
1975	III sesja Rady Zarządzającej Programu Ochrony Środowiska	Skonkretyzowanie idei <i>sustainable development</i> i definicji społeczeństwa respektującego główne jej założenia.
1983	Utworzenie światowej Komisji Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska i Rozwoju (WCED), pod kierownictwem G.H. Brundtland	Zadaniem Komisji było przygotowanie propozycji długoterminowej strategii rozwoju i ochrony środowiska, określenie celów działań do opracowania strategii rozwoju poszczególnych państw świata.
1987	Publikacja raportu Brundtland pt. „Nasza wspólna przyszłość”	W raporcie po raz pierwszy zdefiniowano pojęcie rozwoju zrównoważonego. Koncepcja rozwoju zrównoważonego otrzymała oficjalny status ONZ jako strategia rozwoju światowego.
1992	II Konferencja ONZ w Rio de Janeiro pt. „Środowisko i rozwój”	Koncepcja zrównoważonego rozwoju otrzymała umocnienie prawne. Efektem obrad konferencji było przyjęcie kilku ważnych dokumentów: – Deklaracji z Rio de Janeiro – Karta Ziemi, – Globalnego programu działań – Agenda 21, – Ramowej Konwencji w sprawie zmian klimatu, – Konwencji o różnorodności biologicznej, – Deklaracji w sprawie zrównoważonej gospodarki leśnej.

Rok	Wydarzenia	Opis
2002	Szczyt Ziemi w Johannesburgu (Rio+10)	Głównym efektem obrad było przyjęcie Deklaracji politycznej i Planu działań, w którym przedstawiono konkretne działania na rzecz wdrożenia Agendy 21.
2012	Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro (Rio+20)	Dokonano przeglądu i oceny dotychczasowych osiągnięć i podjęto postanowienia w sprawie dalszej popularyzacji koncepcji rozwoju zrównoważonego.
2015	Szczyt Zrównoważonego Rozwoju w Nowym Jorku	Przyjęto Agendę na rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030 zawierającą 17 celów rozwoju zrównoważonego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

Negatywne skutki dynamicznego rozwoju gospodarek narodowych zdominowały kierunki dalszych badań w poszukiwaniu nowych paradygmatów wzrostu i rozwoju społeczno-gospodarczego. Jednym z nich stała się koncepcja rozwoju zrównoważonego (ang. *sustainable development*). Mimo holistycznego charakteru jest ona niewątpliwie teorią o charakterze makroekonomicznym i zdobyła już znaczącą pozycję w naukach ekonomicznych, reprezentując podejście normatywne. Skoncentrowana jest na badaniu rzeczywistych procesów rozwoju społeczno-gospodarczego i identyfikacji zagrożeń oraz formułowaniu ocen, zaleceń i rekomendacji, o różnym zakresie i charakterze.

Koncepcja rozwoju zrównoważonego jest ideą złożoną. Obejmuje wszystkie obszary działania człowieka, w ujęciu horyzontalnym i wertykalnym, dążąc do podniesienia jakości życia zarówno obecnych, jak i przyszłych pokoleń. Zasadnicze znaczenie dla istoty rozwoju zrównoważonego ma jego trwałość, a w szczególności rozstrzygnięcia dotyczące etycznych przesłanek tej trwałości. Przesłanki te obejmują sprawiedliwość wewnątrzpokoleniową i międzypokoleniową, a także założenia odnośnie do zakresu substytucyjności między usługami świadczonymi przez kapitał naturalny a pozostałymi formami kapitału społecznego oraz problem nieodwracalności procesów⁵⁶. Z ekonomicznego punktu widzenia powstaje zatem potrzeba osiągnięcia swego rodzaju międzypokoleniowego optimum Pareto. Z oszacowaniem jakiegokolwiek optimum wiążą się poważne problemy metodologiczne, a w praktyce także kwestie związane z luką informacyjną. Nie umniejsza to jednak roli rozwoju zrównoważonego w kształtowaniu ładu zintegrowanego. Ład ten uwarunkowany jest istnieniem bezpośrednich relacji między pięcioma sferami życia społeczno-gospodarczego, tj. sferą ekonomiczną, społeczną, środowiskową, przestrzenną oraz prawnoinstytucjonalną⁵⁷.

56 P. Jeżowski, *Ekonomiczne aspekty rozwoju zrównoważonego*, materiały pokonferencyjne, http://www.kul.pl/rozwoj-zrownowazony-materialy-pokonferencyjne,art_3754.html [dostęp: 15.01.2019].

57 T. Borys, *Zrównoważony rozwój – jak rozpoznać ład zintegrowany*, „Problemy Ekorozwoju” 2011, t. 6, nr 2, s. 78.

Po raz pierwszy pojęcie „rozwój zrównoważony” pojawiło się w latach 70. XX w. Odnosiło się do ujawnionych w tym okresie problemów środowiskowych. Ich powszechna świadomość stała się możliwa dzięki kolejnym publikacjom ONZ i raportom Klubu Rzymskiego, opisującym stan środowiska przyrodniczego i przestrzegającym przed jego kryzysem. W Deklaracji Sztokholmskiej, podczas Konferencji ONZ w Sztokholmie w 1972 r., podkreślono potrzebę ekologizacji działalności człowieka, przejawiającą się między innymi dążeniem do racjonalnego planowania i zarządzania zasobami⁵⁸. Zaakcentowano w ten sposób prawo do środowiska i sprawiedliwości międzypokoleniowej.

Konieczność odniesienia się do problemów stojących przed światem stanowiło główny przekaz pierwszego raportu Klubu Rzymskiego pt. „Granice wzrostu”, który został opublikowany w 1972 r. Raport dotyczył problemu wzajemnej relacji między ograniczonością zasobów przyrodniczych a bezgranicznością wzrostu gospodarczego. Z opracowanego przez zespół z Massachusetts Institute of Technology modelu Świat3 wynikało, że kontynuacja wzrostu gospodarczego w obecnym tempie w powiązaniu z ograniczeniem zasobów i drastycznym zwiększeniem zanieczyszczeń doprowadziłyby do ostatecznego załamania się światowych systemów. Komputerowy model świata z 1972 r. nie uwzględniał pewnych aspektów, np. innowacji, jednak wiele dostrzeżonych zagrożeń jest wciąż aktualnych.

Skupienie się na zjawisku antropopresji i potrzebie ekologizacji działalności człowieka doprowadziło w 1975 r. do powstania idei *sustainable development* i definicji społeczeństwa respektującego główne jej założenia. Skonkretyzowaną podczas III sesji Rady Zarządzającej Programu Ochrony Środowiska koncepcję rozwoju zrównoważonego należy utożsamiać z pożądanym i nieuchronnym rozwojem gospodarczym, który nie narusza w sposób istotny i nieodwracalny środowiska, godzi w prawa przyrody, ekonomii i kultury⁵⁹. Natomiast społeczeństwo zrównoważonego rozwoju, zgodnie z definicją ONZ, było określane jako „społeczeństwo uznające nadrzędność wymogów ekologicznych, które nie mogą być zakłócone przez wzrost cywilizacji oraz rozwój kulturowy i gospodarczy, zdolne do samosterowania swoim rozwojem, respektujące oszczędną produkcję i konsumpcję oraz wykorzystywanie odpadów, dbające o przyszłościowe konsekwencje podejmowanych działań, a więc także o potrzeby i zdrowie przyszłych pokoleń”⁶⁰.

Kolejne badania w zakresie możliwości zrównoważenia rozwoju społeczno-gospodarczego ujawniły potrzebę zastosowania zintegrowanego podejścia.

58 A. Becla, S. Czaja, *Upadek idei rozwoju zrównoważonego i trwałego?!*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” Uniwersytetu Szczecińskiego 2017, nr 47(2), s. 32.

59 S. Kozłowski, *Czy transformacja polskiej gospodarki zmierza w kierunku rozwoju zrównoważonego*, [w:] *Mechanizmy i uwarunkowania ekorozwoju*, Wydawnictwo KEZOŚ Politechniki Białostockiej, Białystok 1996, s. 19.

60 D. Kiełczewski, *Zrównoważony rozwój – istota, interpretacje, związków ze społeczeństwem wiedzy*, [w:] *Ekonomia zrównoważonego rozwoju*, red. B. Poskrobko, Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Białystok 2010, s. 10–11.

W raporcie z 1987 r. pt. „Nasza wspólna przyszłość”, nazywanym często Raporem Brundtland, po raz pierwszy zdefiniowano pojęcie rozwoju zrównoważonego, czyli takiego, który zapewni zaspokajanie potrzeb współczesnej generacji bez ryzyka ograniczania możliwości realizacji potrzeb przyszłych pokoleń⁶¹. W raporcie podkreślono istotę podstawowych kategorii czynników (ładów) zrównoważenia, tj. ekonomicznego, społecznego, środowiskowego, przestrzennego i prawnoinstytucjonalnego. Koncepcja rozwoju zrównoważonego otrzymała oficjalny status ONZ jako strategia rozwoju światowego. Stwierdzono bowiem, że zasady rozwoju zrównoważonego powinny być realizowane przez wszystkie państwa, gdyż dopiero wówczas można mówić o gwarancji zaspokajania potrzeb obecnych i przyszłych pokoleń.

Koncepcja rozwoju zrównoważonego została ostatecznie potwierdzona w 1992 r. w dwóch dokumentach końcowych przyjętych podczas konferencji ONZ pt. „Środowisko i rozwój” w Rio de Janeiro. Pierwszym z nich była Deklaracja z Rio de Janeiro w sprawie środowiska i rozwoju. Zawierała ona 27 głównych zasad rozwoju zrównoważonego w wymiarze globalnym. Drugi dokument przyjęty na Pierwszym Szczycie Ziemi stanowiła Agenda 21, nazywana również Globalnym Programem Działań. Dokument ten nadawał kształt i wytyczał kierunki tworzenia strategii zrównoważonego rozwoju w wymiarze regionalnym, narodowym i lokalnym.

Ewolucja nowego paradygmatu rozwoju, którego celem jest poprawa jakości życia ludzi z zachowaniem zasady sprawiedliwości międzypokoleniowej, została uznana za właściwą drogę rozwoju społeczno-gospodarczego współczesnego świata, podczas Światowego Szczytu w sprawie Zrównoważonego Rozwoju w Johannesburgu w 2002 r., nazywaną często Rio+10⁶². Celem tego wydarzenia było między innymi przedyskutowanie aktualności dotychczas przyjętych założeń odnośnie do wdrażania rozwoju zrównoważonego. Wśród osiągnięć należy wymienić przyjęcie Deklaracji politycznej i Planu działań, w którym przedstawiono konkretne działania na rzecz wdrożenia Agendy 21. Ogłoszono potrzebę większego zaangażowania społecznego w realizację rozwoju zrównoważonego. Dotychczas bowiem polegano przede wszystkim na rozwiązaniach instytucjonalnych (głównie państwowych), co okazało się bardzo nieskuteczne z perspektywy tempa zmian, które miały odpowiadać wdrożeniu jego zasad.

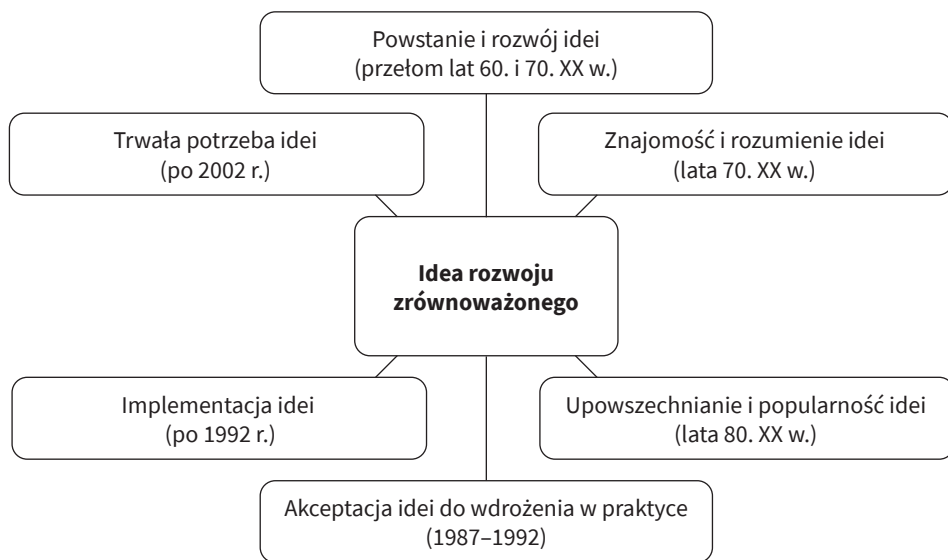
Kolejnym ważnym wydarzeniem mającym wpływ na kształtowanie koncepcji rozwoju zrównoważonego była III Konferencja ONZ poświęcona środowisku i rozwojowi, która odbyła się w Rio de Janeiro w 2012 r. W czasie Szczytu Rio+20

61 E. Mazur-Wierzbicka, *Koncepcja zrównoważonego rozwoju jako podstawa gospodarowania środowiskiem przyrodniczym*, [w:] D. Kopycińska, *Funkcjonowanie gospodarki polskiej w warunkach integracji i globalizacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006, s. 34.

62 A. Przybyłowski, *Inwestycje transportowe jako czynnik zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce*, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2013, s. 14.

dokonano przeglądu i oceny dotychczasowych osiągnięć w zakresie implementacji koncepcji rozwoju zrównoważonego. Podjęto postanowienia w sprawie dalszej popularyzacji wcześniejszych założeń oraz nowych wyzwań. Ich przejawem było jednogłośnie przyjęcie przez Zgromadzenie Ogólne ONZ w 2015 r. Agendy na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030, obejmującej 17 celów rozwoju zrównoważonego i 169 powiązanych z nimi zadań do wdrożenia w następnych 15 latach.

Ewolucja koncepcji rozwoju zrównoważonego doprowadziła do pojawienia się w naukach ekonomicznych teorii rozwoju zrównoważonego. Koncepcja ta przeszła wszystkie etapy kształtowania się teorii: od powstania i rozwoju idei, poprzez jej rozumienie, upowszechnianie, akceptację i implementację, aż do trwałej potrzeby idei (rysunek 5). Dzięki licznym opracowaniom zawierającym fakty doświadczalne, modele, hipotezy oraz eksperymentalne sprawdzenie skutków działalności antropogenicznej, teoria rozwoju zrównoważonego pozwala opisywać procesy kształtowania się nowego paradygmatu rozwoju społeczno-gospodarczego.



Rysunek 5. Płaszczyzny kształtowania idei rozwoju zrównoważonego

Źródło: opracowano na podstawie A. Becla, S. Czaja, *Upadek idei rozwoju zrównoważonego i trwałego?!*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” Uniwersytetu Szczecińskiego 2017, nr 47(2), s. 32-35.

Koncepcja rozwoju zrównoważonego wciąż stanowi przedmiot zainteresowania w debatach politycznych i naukowych jako strategia długofalowych zmian cywilizacyjnych, która ma umożliwić rozwiązywanie nasilających się w XXI w. glo-

balnych następstw działalności człowieka. W dyskursie naukowym pojawiają się coraz częściej głosy na temat ogólnego spadku zainteresowania społecznego ideą rozwoju zrównoważonego w ostatnich dwóch dekadach⁶³. Tymczasem na podstawie wyników badań dotyczących oceny skuteczności realizacji założeń rozwoju zrównoważonego można sformułować tezę, zgodnie z którą kluczowe znaczenie dla powodzenia rozwoju ma zaangażowanie społeczeństwa i wszystkich zainteresowanych stron. Teza ta znalazła potwierdzenie w Europejskim Zielonym Ładzie, który wpisuje się w koncepcję rozwoju zrównoważonego⁶⁴. Ogłoszony przez Komisję Europejską 11 grudnia 2019 r. plan działań ma umożliwić mieszkańcom Europy i przedsiębiorstwom osiągnięcie korzyści ze zrównoważonej zielonej transformacji. Europejski Zielony Ład ma stać się nową strategią wzrostu gospodarczego dla rozwoju UE dzięki inwestycjom w technologie ekologiczne, zrównoważone rozwiązania i nowe modele biznesowe.

1.3.2. Pojęcie, cele i zasady rozwoju zrównoważonego

Rozwój zrównoważony jest pojęciem wykorzystywanym powszechnie. Jego powszechność nie wiąże się jednak z jednoznacznością jego interpretowania. Rozwój zrównoważony może być bowiem definiowany jako kategoria (zasada) współczesnego prawa oraz jako koncepcja rozwoju, co przedstawiono na rysunku 6.

Zasada rozwoju zrównoważonego stanowi fundament międzynarodowego, europejskiego i krajowego prawa ochrony środowiska. Funkcjonuje też jako jedna z podstaw porządku prawnego UE. Istotą zasady rozwoju zrównoważonego jest równorzędne traktowanie racji społecznych, ekonomicznych i ekologicznych, co oznacza konieczność integrowania zagadnień ochrony środowiska z ogólną polityką państwa. Utworzona na mocy Traktatu z Maastricht⁶⁵ Unia ustanowiła jednym ze swoich celów dążenie do harmonijnego, zrównoważonego i trwałego rozwoju działalności gospodarczej. Umocnienie regulacji z Maastricht zostało potwierdzone w Traktacie z Amsterdamu⁶⁶, który nadał szczególnego znaczenia zrównoważonemu i trwałemu rozwojowi oraz wysokiemu poziomowi zatrudnienia. Zgodnie z art. 6 Traktatu wymogi ochrony środowiska muszą być respektowane we wszelkich działaniach UE, zwłaszcza mających na celu trwały rozwój.

63 S. Czaja, *Czynniki niedostatecznej realizacji Milenijnych Celów Rozwoju – analiza globalna. Rozwój trwały i zrównoważony*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2016, nr 452, s. 115–125.

64 *The European Green Deal*, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2019) 640, Brussels 2019, s. 24.

65 Traktat o Unii Europejskiej, Dz.U. C 191 z 29.07.1992, s. 110.

66 Treaty of Amsterdam amending the Treaty on European Union, the Treaties establishing the European Communities and certain related acts – Final Act, Dz.U. C 340 z 10.11.1997, s. 115.

W Polsce zasada rozwoju zrównoważonego stała się zasadą konstytucyjną w 1997 r. Zgodnie z art. 5 Konstytucji RP

Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju⁶⁷.

Zasada rozwoju zrównoważonego jest powiązana z ochroną środowiska do tego stopnia, że niekiedy utożsamiana jest z rozwojem zrównoważonym i odwrotnie. Jednak zasada ta nie ogranicza się tylko do ochrony środowiska. Ma szerszy kontekst i jest powiązana z wieloma zadaniami wyszczególnionymi w polskim ustawodawstwie, w tym między innymi: Ustawie Prawo ochrony środowiska, Prawie energetycznym oraz w Polityce Transportowej Państwa na lata 2006–2025. Nadanie rozwojowi zrównoważonemu rangi konstytucyjnej wymagało przyjęcia określonych celów i metod jego wdrażania w Polsce. Określono je w „Strategii zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 r.”, „Polityce ekologicznej państwa 2030” oraz politykach sektorowych⁶⁸. Zgodnie z definicją zawartą w Ustawie Prawo ochrony środowiska rozwój zrównoważony należy utożsamiać z rozwojem społeczno-gospodarczym, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń⁶⁹.

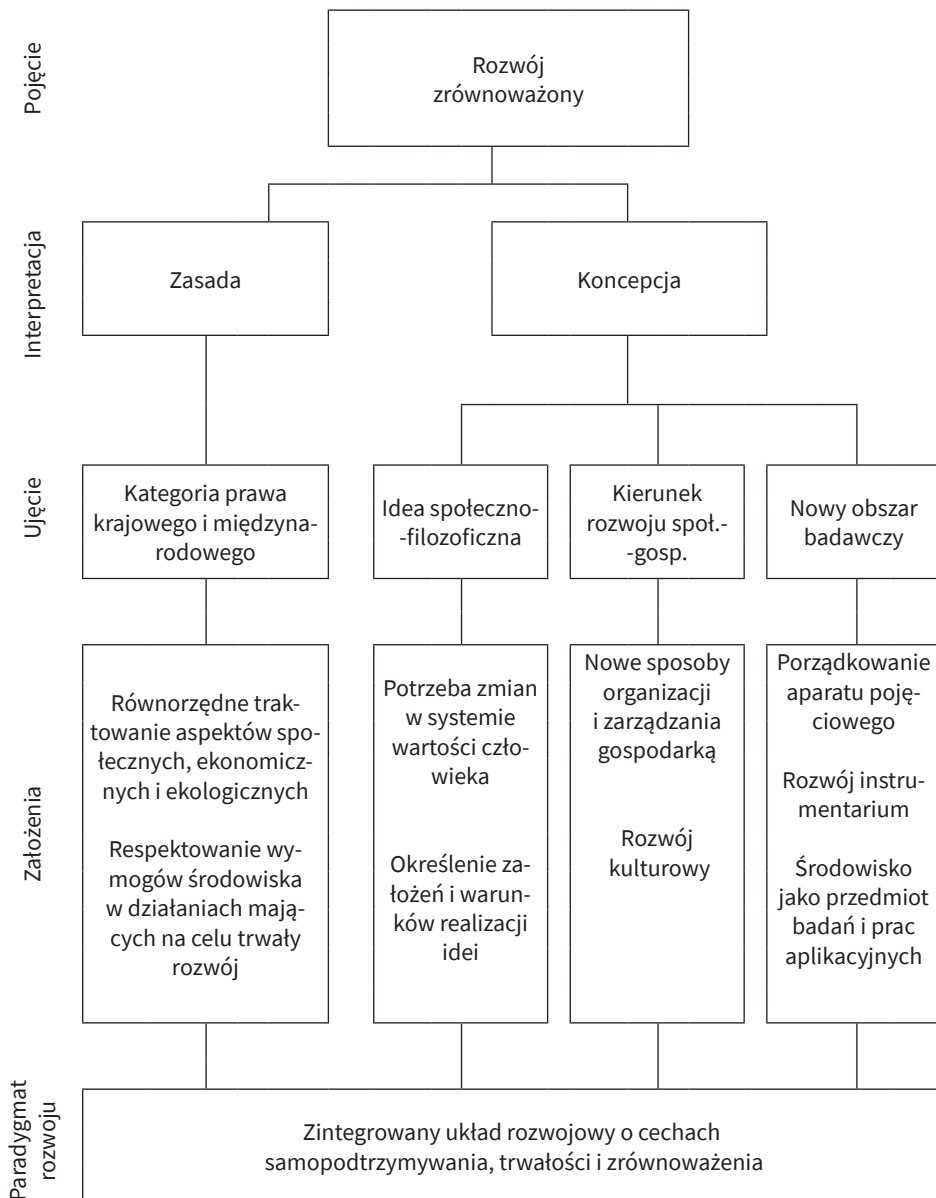
Historycznie ukształtowane uwarunkowania rozwoju zrównoważonego w sposób jednoznaczny wskazywały na potrzebę przestrzegania jego zasad jako fundamentu realnej koncepcji rozwoju. Na poziomie ogólnych założeń koncepcja ta została spopularyzowana w skali globalnej i spotkała się z dużą akceptacją. Na obecnym etapie odzwierciedla ogólną ideę rozwoju, która posiada atrybuty pozwalające analizować ją w trzech ujęciach (rysunek 6). Omawiając genezę i sposób funkcjonowania koncepcji rozwoju zrównoważonego, można uznać, że posiada ona atrybuty idei społeczno-filozoficznej. Argumentuje potrzebę zmian w systemie wartości człowieka, określa założenia i warunki realizacji tej idei. Wyrażone w kategoriach ekonomicznych, społecznych i środowiskowych korzyści obrazują drugi sposób podejścia do koncepcji rozwoju zrównoważonego – utoż-

67 Konstytucja RP, Dz.U. z 1997 r. Nr 78, poz. 483 z późn. zm.

68 M.K. Terlecka, *Idea zrównoważonego rozwoju – o genezie, definicji, celach i zasadach słów kilka*, [w:] *Zrównoważony rozwój. Idea czy konieczność?*, red. A. Kleśta, M.K. Terlecka, Wydawnictwo ARMAGRAF, Krosno 2014, s. 8.

69 Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001, Dz.U. z 2001 r. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.

samianej z nowoczesnym kierunkiem rozwoju gospodarczego. Takie podejście zakłada nowe sposoby organizacji i zarządzania gospodarką oraz rozwój kulturowy. Stymulowane jest przez umiejętności, wiedzę i technologie.



Rysunek 6. Interpretacja pojęcia „rozwój zrównoważony”

Źródło: opracowanie własne.

Koncepcja rozwoju zrównoważonego może być również rozpatrywana jako nowy obszar badawczy. Podjęcie problematyki tej koncepcji na gruncie nauk społecznych dotyczy między innymi intensywnego włączenia zasobów środowiska przyrodniczego do badań i prac aplikacyjnych w zakresie rozwoju zrównoważonego⁷⁰.

Koncepcja rozwoju zrównoważonego stanowi obecnie najbardziej spójne podejście o charakterze operacyjnym, które służy racjonalizacji korzystania przez człowieka z procesów i zasobów przyrodniczych dla modelowania rozwoju społeczno-gospodarczego. Obejmuje całokształt korzyści osiągniętych przez człowieka w wyniku respektowania postulatu trwałości rozwoju oraz harmonizowania jego uwarunkowań społecznych, gospodarczych, środowiskowych, przestrzennych i prawnoinstytucjonalnych. Zgodnie z ideą zrównoważony rozwój jednego systemu nie może odbywać się kosztem zakłócania rozwoju innych systemów.

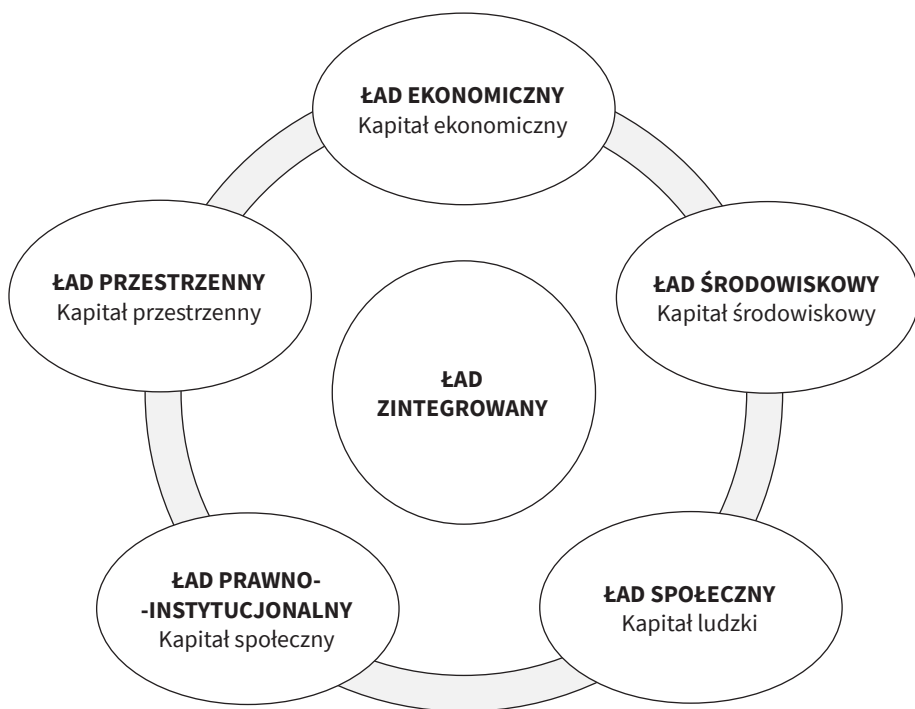
Według OECD rozwój zrównoważony oznacza wspieranie wzrostu i rozwoju gospodarczego przy jednoczesnym zagwarantowaniu trwałości aktywów naturalnych, które będą dostarczać zasobów i usług środowiskowych, warunkujących dobrobyt społeczny⁷¹. Poznawcze i aplikacyjne zainteresowanie koncepcją rozwoju zrównoważonego było ściśle związane z ewolucją świadomości ekologicznej społeczeństw. Właściwe gospodarowanie pięcioma kategoriami kapitałów, tj. przyrodniczym, ekonomicznym, ludzkim, społecznym oraz przestrzennym ma zapewnić trwałą poprawę jakości życia współczesnych i przyszłych pokoleń. Takie podejście wymaga przestrzegania założeń pięciu łańcuchów i w konsekwencji ukształtowania ładu zintegrowanego, który ewoluuje od ograniczonej substytucji kapitałów do komplementarności kapitałów (rysunek 7). Ład zintegrowany odrzuca możliwość zastąpienia kapitału naturalnego kapitałem ludzkim, nie respektuje tym samym słabej zasady trwałości rozwoju. Jego istota wynika bowiem z realizacji wrażliwej i mocnej zasady trwałości rozwoju.

W literaturze przedmiotu rozwój zrównoważony utożsamiany jest również z rozwojem, który odnosi się do trzech wymiarów: celowego, terytorialnego i czasowego. Pierwszy wymiar rozwoju zrównoważonego (celowy) wiąże się z integracją kapitału społecznego, gospodarczego i przyrodniczego. Wymiar terytorialny oznacza globalne, systemowe ujmowanie zjawisk gospodarczych, społecznych i środowiskowych oraz związanych z nimi odpowiedzialności. Natomiast wymiar czasowy dotyczy wdrażania celów rozwojowych w obrębie danego pokolenia (charakter synchroniczny) i w kontekście całej ludzkości (charakter diachroniczny)⁷².

70 A. Mizgajski, M. Stępniewska, *Koncepcja świadczeń ekosystemów a wdrażanie zrównoważonego rozwoju*, [w:] *Ekologiczne problemy zrównoważonego rozwoju*, red. D. Kiełczewski, B. Dobrzańska, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2009, s. 14.

71 *Towards Green Growth: Monitoring Progress OECD Indicators*, OECD Green Growth Studies, Paris 2011, s. 4.

72 P. Trzepacz, *Geneza i istota koncepcji rozwoju zrównoważonego*, [w:] *Zrównoważony rozwój – wyzwania globalny*, red. P. Trzepacz, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2012, s. 21.



Rysunek 7. Model ładu zintegrowanego

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, istotę rozwoju zrównoważonego stanowi dynamiczny rozwój gospodarczy i społeczny, który uwzględnia sprawiedliwość międzypokoleniową. Podstawowym celem rozwoju jest trwałość. Takie ujęcie pozwala na utożsamianie go z procesem, który elastycznie dostosowuje się do zmian i nowych potrzeb. Dlatego też można uznać, że wymaga on bieżącego kształtowania i podtrzymywania poprzez podejmowanie systematycznych i ciągłych działań utrwalających ideę *sustainable development* w kolejnych dekadach XXI w. Ważną rolę w tym procesie przypisano transportowi.

Rozdział 2

Kształtowanie koncepcji mobilności niskoemisyjnej z perspektywy zrównoważonego rozwoju gospodarki

2.1. Zasady i ewolucja koncepcji mobilności zrównoważonej

Wskazanie ekonomicznych argumentów potwierdzających rangę zasobów naturalnych w rozwoju społeczno-gospodarczym rozpoczęło, trwający po dzień dzisiejszy, proces zmiany myślenia dotyczący postrzegania istoty tych zasobów. We współczesnych uwarunkowaniach globalnych rozwój zrównoważony nie może polegać tylko na likwidacji barier wzrostu, ubóstwa, wdrożeniu innowacyjnych rozwiązań, ale musi również utrzymać dotychczasowy poziom kapitału społecznego, relacyjnego i przyrodniczego, w celu zapewnienia sprawiedliwości międzypokoleniowej¹. Takie podejście w badaniach procesu rozwoju zrównoważonego, reprezentowane między innymi przez M. Prasopchoke, H. Komiyama i K. Takeuchi, ma szczególne znaczenie w kształtowaniu współczesnych koncepcji mobilności zrównoważonej, w tym mobilności niskoemisyjnej. W procesie ewolucji tych koncepcji silny nacisk położony został nie tylko na przyrost PKB, zatrudnienia czy rozwój innowacyjnych rozwiązań, ale również ochronę środowiska i zasobooszczędne gospodarowanie.

Mobilność stanowi obecnie największy dział gospodarki światowej, który wnosi duży wkład w jej rozwój, zatrudnienie i mobilność społeczeństwa. W 2018 r. odpowiadał za 6,1% PKB na świecie, 7,8% w UE oraz 6,8% w Polsce. Jednocześnie stanowił miejsca pracy dla 3,9% ogółu zatrudnionych w gospodarce światowej oraz 5,4% w UE i 3,8% w Polsce². Dział ten jest również podstawowym elementem systemów logistycznych. Warunkuje pokonanie czasoprzestrzeni, realizując zadania

1 E. Latoszek, *Koncepcja zrównoważonego rozwoju w teorii i praktyce ONZ*, [w:] *Zrównoważony rozwój a globalne dobra publiczne w teorii i praktyce organizacji międzynarodowych*, red. E. Latoszek, M. Proczek, M. Krukowska, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2016, s. 26.

2 Bank Światowy, <https://data.worldbank.org/indicator/> [dostęp: 19.11.2019]; *UE Transport in Figures*, Statistical Pocketbook, Luxembourg 2019.

związane z przemieszczaniem komponentów, materiałów i wyrobów gotowych w podsystemach zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Przewiduje się, że działalność transportowa będzie się dalej rozwijać. Z prognoz wynika, że w latach 2010–2050 przewóz osób w Europie wzrośnie o 42%, zaś transport ładunków o 60%³. Dynamiczny rozwój mobilności w ostatnich dekadach stanowi jednocześnie istotne źródło uciążliwości i problemów. Niekorzystne skutki tego rozwoju odczuwa zarówno środowisko przyrodnicze, jak i społeczeństwo. Związane są one przede wszystkim z wykorzystaniem paliw kopalnych (głównie ropy naftowej), emisją CO₂, zanieczyszczeniem powietrza, wody, gleby, emisją hałasu komunikacyjnego oraz ograniczaniem arealu ziemi. Z tego powodu osiągnięcie zrównoważonego systemu mobilności stanowi jeszcze większe wyzwanie, szczególnie w kontekście nasilających się zmian klimatu. Wymaga rozwiązań w zakresie niskoemisyjnej, konkurencyjnej i opartej na sieci mobilności, która stanowi jeden z filarów gospodarki zrównoważonej.

Po raz pierwszy koncepcja mobilności zrównoważonej pojawiła się w agendzie międzynarodowej w 1992 r., kiedy to opublikowano Zieloną Księgę pt. „Strategia Wspólnoty w kierunku zrównoważonego przemieszczania” (tabela 6). Według autorów dokumentu „zrównoważona mobilność powinna umożliwić transportowi realizowanie istotnych funkcji ekonomicznych i społecznych przy jednoczesnym ograniczaniu szkodliwego wpływu na środowisko”⁴. Zielona Księga stanowiła bezpośrednią odpowiedź UE na wyzwania dotyczące transportu, sformułowane w 1987 r. w raporcie Komisji ONZ ds. Środowiska i Rozwoju pt. „Nasza wspólna przyszłość”. Zawierała wytyczne dla zrównoważonego rozwoju mobilności lub ruchu komunikacyjnego, dotyczące kwestii bezpieczeństwa i ochrony środowiska, ochrony konsumentów, praw pracowniczych, polityki społecznej oraz kosztów zewnętrznych. Obejmowały one między innymi⁵:

- wprowadzenie standardów ekologicznych dla wszystkich gałęzi transportu,
- określenie zasad polityki transportowej, umożliwiających poprawę efektywności wykorzystania dostępnego potencjału transportu,
- działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa,
- stosowanie rozwiązań fiskalnych wspierających przyjazne dla środowiska sposoby przemieszczania,
- kontynuację badań na rzecz rozwoju bardziej ekologicznych rozwiązań dla mobilności.

3 *Osiągnięcie mobilności niskoemisyjnej. Unia Europejska, która chroni naszą planetę, wzmacnia pozycję konsumentów oraz broni swojego przemysłu i pracowników*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2017) 675, Bruksela 2017, s. 2.

4 *Green Paper on the Impact of Transport on the Environment – A Community Strategy for „Sustainable Mobility”*, Commission of the European Communities, COM(1992) 46 final, Brussels 1992, s. 5.

5 A. Mężyk, S. Zamkowska, *Rozwój polityki transportowej UE dla miast*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, nr 6, s. 1731.

Tabela 6. Główne dokumenty strategiczne i sektorowe dotyczące koncepcji mobilności zrównoważonej w Unii Europejskiej

Międzynarodowe dokumenty strategiczne dotyczące koncepcji rozwoju zrównoważonego			
Raport sekretarza generalnego ONZ U Thanta: • Człowiek i środowisko (1969)	Szczyt Ekologiczny w Rio de Janeiro: • Agenda 21 (1992)	Strategia Zrównoważonego Rozwoju UE (2001)	Strategia Europa 2020 (2011) Europejski Zielony Ład (2019)
Raporty dla Klubu Rzymskiego: Granice wzrostu (1972), • Ludzkość w punkcie zwrotnym (1973)			
Konferencja sztokholmska: • Deklaracja sztokholmska (1972)	Cele milenijne ONZ: • Deklaracja Mile-nijna (2000)	Szczyt Ekologiczny w Johannesburgu: • Deklaracja z Johannesburga (2002)	Zgromadzenie Ogólne ONZ: • Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju do roku 2030 (2015)
Raport Brundtland: • Nasza wspólna przyszłość (1987)			
1969–1990	1991–2000	2001–2010	2011–2019
Brak dokumentów sektorowych kształtujących mobilność, zgodnie z założeniami idei rozwoju zrównoważonego	Zielona Księga pt. „Strategia Wspólnoty w kierunku zrównoważonego przemieszczania” (1992)	Biała Księga pt. „Europejska polityka transportowa do 2010 r.: czas na podjęcie decyzji” (2001)	Biała Księga pt. „Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu” (2011)
	Biała Księga pt. „Przyszły rozwój wspólnej polityki transportowej. Globalne podejście do systemu zrównoważonego przemieszczania” (1992)	Komunikat Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego pt. „Utrzymać Europę w ruchu – zrównoważona mobilność dla naszego kontynentu. Przegląd średnio-okresowy Białej Księgi Komisji Europejskiej dotyczącej transportu z 2001 r.” (2006)	Pakiet Mobilności Miejskiej (2013)

Tabela 6 (cd.)

1969–1990	1991–2000	2001–2010	2011–2019
	Zielona Księga pt. „Sieć obywatelska. Wykorzystanie potencjału publicznego transportu pasażerskiego w Europie” (1995)	Zielona Księga pt. „W kierunku nowej kultury mobilności w mieście” (2007)	Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów pt. „Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej” (2016)
	Biała Księga pt. „Sprawiedliwa odpłatność za korzystanie z infrastruktury” Założenia do wspólnego systemu opłat za infrastrukturę transportu w UE” (1998)	Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów pt. „Plan działania na rzecz mobilności w miastach” (2009)	Pakiet Europa w Ruchu: Program działań na rzecz sprawiedliwego społecznie przejścia do czystej, konkurencyjnej i opartej na sieci mobilności dla wszystkich (2017), Osiągnięcie mobilności niskoemisyjnej (2017), Zrównoważona mobilność dla Europy: bezpieczna, połączona i ekologiczna (2018)
Dokumenty sektorowe Unii Europejskiej dotyczące koncepcji mobilności zrównoważonej			

Źródło: opracowanie własne.

Uzupełnienie i konkretyzację przedstawionych powyżej propozycji działań stanowiła Biała Księga w sprawie przyszłego rozwoju wspólnej polityki transportowej, przyjęta przez Komisję Europejską w grudniu 1992 r. Ta pierwsza Biała Księga dla transportu wyznaczała nowe podstawy prowadzenia polityki, bazujące między innymi na modelu zrównoważonej mobilności i nakierowane na integrację oraz intermodalność⁶. Zainicjowanie debaty publicznej na temat negatywnego oddziaływania transportu na środowisko doprowadziło do konsensu politycznego podczas konferencji OECD w Vancouver w marcu 1996 r. Przygotowany i opublikowany w ramach prac konferencji dokument zawierał określoną, chociaż jeszcze niedostatecznie precyzyjną, koncepcję mobilności

6 *The Future Development of the Common Transport Policy: A Global Approach to the Construction of a Community Framework for Sustainable Mobility – White Paper*, COM(1992) 494 final, Brussels 1992.

zrównoważonej. Ponadto sformułowano zasady, które miały pomóc w zrównoważeniu mobilności (tabela 7). Potwierdzono, że tylko taki system transportowy można nazwać zrównoważonym, który nie zagraża zdrowiu społeczeństw i ekosystemom, a jednocześnie zapewnia zaspokojenie potrzeb mobilności, bez zawłaszczania materiałów, źródeł energii i zasobów środowiska, należnych każdemu pokoleniu⁷.

Tabela 7. Zasady zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do mobilności

Zasada	Opis
Dostępu	Społeczeństwo ma prawo do dostępu do innych ludzi, miejsc, dóbr i usług.
Równości	Zapewnienie społecznej, międzyregionalnej oraz międzypokoleniowej równości w zaspokajaniu podstawowych potrzeb transportowych wszystkich ludzi.
Gwarancja zdrowia i bezpieczeństwa	System transportowy powinien być stworzony oraz zarządzany w sposób zarówno chroniący zdrowie (fizyczne, psychiczne oraz relacje społeczne) i bezpieczeństwo ludzi, jak i podnoszący jakość życia w społeczeństwie.
Odpowiedzialność indywidualna	Każdy ponosi odpowiedzialność za działania wobec środowiska naturalnego, podejmując wybory zrównoważonego transportu w stosunku do swoich osobistych potrzeb mobilności oraz konsumpcji.
Planowanie zintegrowane	Decydenci w transporcie ponoszą odpowiedzialność za integrację transportu.
Ograniczenie zanieczyszczenia	Zaspokajanie potrzeb transportowych bez wytwarzania zanieczyszczeń oddziałujących na zdrowie ludności, klimat globalny, biologiczną różnorodność oraz integralność podstawowych procesów ekologicznych.
Oszczędne i efektywne wykorzystywanie terenów i zasobów naturalnych	Systemy transportowe muszą oszczędnie i efektywnie wykorzystywać teren oraz inne zasoby naturalne, gwarantując zachowanie walorów środowiska.
Pełniejsze i sprawiedliwe zarządzanie kosztami	Istnieje konieczność uwzględnienia pełnych kosztów transportu: społecznych, ekonomicznych i środowiskowych oraz ich sprawiedliwego podziału na wszystkich użytkowników. Systemy transportowe muszą działać efektywnie, a koszty ich transformowania w kierunku zrównoważenia powinny być sprawiedliwie rozłożone.

Źródło: opracowano na podstawie A. Mężyk, S. Zamkowska, *Rozwój polityki transportowej UE dla miast*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, nr 6, s. 1730–1731.

7 A. Mężyk, S. Zamkowska, *Rozwój polityki...*, s. 1730.

Kolejne lata przyniosły coraz większe zainteresowanie zjawiskiem zrównoważenia mobilności. W literaturze przedmiotu uwidaczniało się wąskie oraz szerokie podejście do definiowania tego pojęcia (tabela 8). W ujęciu wąskim mobilność zrównoważona środowiskowo utożsamiana była z realizacją ogólnie przyjętych celów dotyczących zdrowia i jakości środowiska, zgodna z integralnością ekosystemu oraz niepowodująca pogorszenia niekorzystnych zjawisk globalnych, takich jak zmiany klimatyczne i zanikanie warstwy ozonowej w stratosferze⁸. W ujęciu szerokim natomiast traktowana była w konwencji ładu zintegrowanego, czyli jednocześnie uwzględniająca i godząca kryteria środowiskowe, społeczne, ekonomiczne, przestrzenne i prawno-instytucjonalne. W ostatnich latach to właśnie szerokie ujęcie uznawane jest za współczesną wykładnię nowego paradygmatu rozwoju w odniesieniu do mobilności.

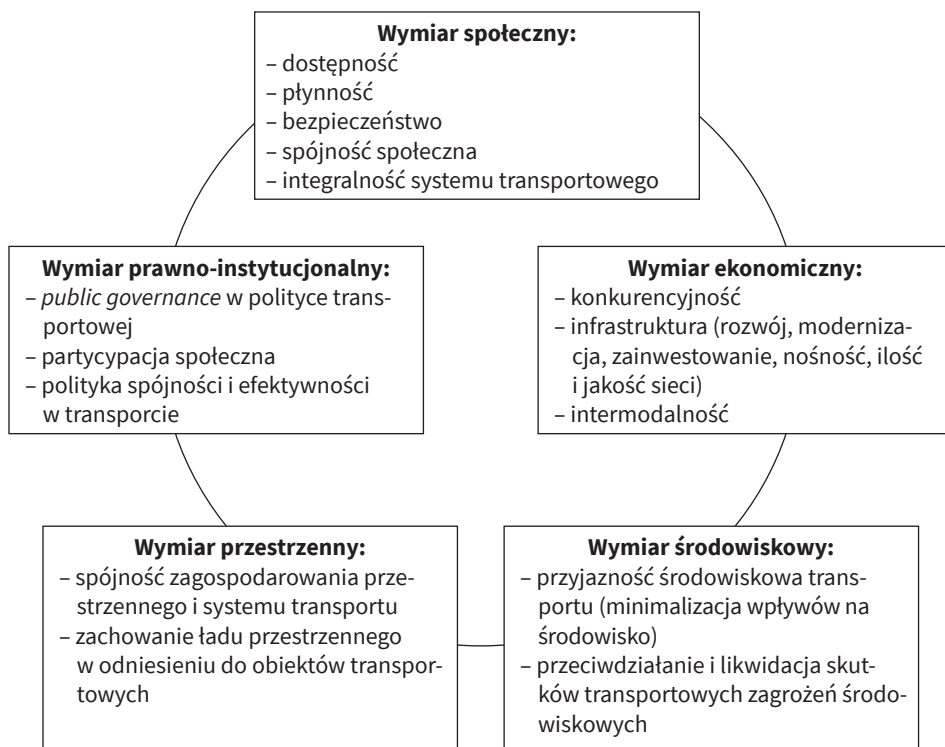
Tabela 8. Wąskie i szerokie ujęcie mobilności zrównoważonej

Cechy mobilności zrównoważonej	
Ujęcie wąskie	Ujęcie szerokie
• Ochrona zdrowia ludzkiego • Zapewnienie integralności ekosystemów • Respektowanie ograniczeń zdrowotnych i ekologicznych • Zapobieganie i minimalizowanie emisji substancji zanieczyszczających • Gwarancja zrównoważonego wykorzystania nieodnawialnych i odnawialnych zasobów • Unikanie powstających z winy człowieka zmian w globalnych systemach środowiskowych, takich jak atmosfera czy oceany	• Przystępny cenowo • Skutecznie funkcjonuje • Oferuje wybór środków transportu • Wspiera rozwijającą się gospodarkę • Ogranicza emisje i odpady z uwzględnieniem możliwości planety do ich absorpcji • Minimalizuje zużycie zasobów nieodnawialnych • Ogranicza konsumpcję zasobów odnawialnych do poziomu zrównoważenia • Przetwarza i wtórnie wykorzystuje ich komponenty • Minimalizuje wykorzystanie gruntów • Ogranicza natężenie hałasu

Źródło: opracowano na podstawie T. Borys, *Pomiar zrównoważonego rozwoju transportu*, [w:], *Ekologiczne problemy zrównoważonego rozwoju*, red. D. Kietczewski, B. Dobrzyńska, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2009, s. 171–173.

Koncepcja zrównoważonego rozwoju mobilności to koncepcja planistyczna stanowiąca długofalowy, zintegrowany plan działań. Zmierza w kierunku osiągnięcia celów strategicznych, które są osadzone w ogólnej strategii rozwoju zrównoważonego, co przedstawiono na rysunku 8.

⁸ *Environmentally Sustainable Transport (EST): Concept, Goal, and Strategy – The OECD's EST Project*, Paris 2004.



Rysunek 8. Wymiary zrównoważonego rozwoju mobilności

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Development and Globalization Facts and Figures 2016*, United Nations publication, New York–Geneva 2016, s. 103.

W wymiarze pierwszym (społecznym) działania podporządkowane są zwiększeniu dostępności, jakości i bezpieczeństwa transportu, przeciwdziałaniu wykluczeniu społecznemu, wzmacnianiu więzi międzyludzkich, a także redukcji ujemnych skutków, w tym między innymi liczby ofiar wypadków drogowych czy aktów terroru. Drugi wymiar celów (ekonomiczny) wyraża się dążeniem do poprawy efektywności ekonomicznej mobilności. Podejmowane działania muszą przede wszystkim zagwarantować transportowi UE i Polski możliwość konkurowania w skali światowej. Sprzyjać temu będą przystępne ceny oraz wysoka jakość świadczonych usług transportowych. Trzeci wymiar celów, tj. środowiskowy, zmierza do redukcji zanieczyszczeń środowiska i emisji gazów cieplarnianych, obniżenia poziomu zużycia energii i poziomu emisji hałasu oraz poprawy jakości życia. Hałas i jego konsekwencje (np. ograniczenie satysfakcji z czasu wolnego, kłopoty ze snem, nerwowość, ryzyko chorób serca), negatywne oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzkie, kongestia transportowa, niszczenie

budynków, zanieczyszczenia wód gruntowych, powierzchniowych i gleb, to tylko wybrane przykłady z obszernego katalogu kosztów zewnętrznych generowanych przez transport. Kolejny wymiar celów (przestrzenny) dąży do koordynacji zagospodarowania przestrzennego i systemu transportu. Realizacja każdej inwestycji z zakresu infrastruktury transportowej wiąże się bowiem z przekształceniem środowiska oraz oddziaływaniem na ludzi, rośliny i zwierzęta. Zastosowane rozwiązania powinny więc spełniać nie tylko wymagania techniczne i być ekonomicznie opłacalne, ale również gwarantować odpowiednią skuteczność ekologiczną i efektywność energetyczną. Ostatni z wymiarów przedstawionych na rysunku 8, prawno-instytucjonalny, obejmuje działania mające na celu efektywne i skuteczne stosowanie zasad *public governance* w polityce i strategiach rozwoju mobilności.

Presja transportu, szczególnie transportu samochodowego, na środowisko oraz zdrowie i życie ludzi spowodowała zmianę podejścia do kształtowania polityki rozwoju mobilności. Dotyczyło ono przede wszystkim dyskusji nad właściwym rozumieniem jej rozwoju z uwzględnieniem zasad idei *sustainable development* oraz właściwymi sposobami implementacji w postaci wdrażanych strategii i realizowanych prac naukowo-badawczych (tabela 9).

Tabela 9. Etapy rozwoju koncepcji mobilności zrównoważonej

Wymiary/ Elementy	1991–2000	2001–2010	2011–2019
Polityka transportowa	Paradygmat przesunięcia: • przewozy osób, • przewozy ładunków	+ Paradygmat rozdzielania: • wzrost gospodarczy • ograniczenie potrzeb przewozowych	+ Paradygmat efektywnego wykorzystania zasobów: • infrastruktura • innowacje • integracja
Badania naukowe: Cele badań	Ograniczenie wielkości przewozów transportem samochodowym Zmniejszenie intensywności przewozów drogowych	+ Kongestia transportowa + Sprawiedliwość społeczna + Konkurencyjność	+ Dekarbonizacja + Zasobooszczędne gospodarowanie zasobami naturalnymi
Pytania badawcze	Jak zwiększyć efektywność różnych rodzajów transportu? Jak zarządzać popytem na transport?	+ Jakie są motywacje, możliwości i zdolności do zmiany przez poszczególnych uczestników systemów mobilności?	+ Jak stworzyć synergię między skutkami środowiskowymi i konsekwencjami społecznymi dla zdrowia i nierówności?
Wpływ transportu (wymiar zrównoważenia)	Wymiar środowiskowy Wymiar społeczny (jakość życia)	+ Wymiar ekonomiczny	Wszystkie wymiary zrównoważenia

Wymiary/ Elementy	1991–2000	2001–2010	2011–2019
Rodzaj podróży	Związane z pracą	+ Podróże w czasie wolnym	+ Elektromobilność + Wspólna mobilność + Mobilność autonomiczna
Dyscypliny/Ob- szary naukowe	Ekonomika trans- portu Gospodarka prze- strzenna Inżynieria środowiska Socjologia	+ Psychologia + Psychologia społeczna + Politologia + Zdrowie publiczne	+ Ekonomia zrównowa- żonego rozwoju + Ekonomia ekologiczna + Innowacyjne obszary badań
Podejście me- todologiczne	Ocena wpływu na środowisko Modelowanie ilo- ściowe Analiza regresji Analiza jakościowa	+ Studia przypadków + Pogłębione wywiady + Modelowanie jako- ściowe + Analiza instytucjo- nalna	+ Wielowymiarowość ([MLP]) + Koncepcja paradygma- tów technicznych i tra- jektorii technologicznych + Duże zbiory danych (<i>Big Data</i>)

Objaśnienia: „+” – rozszerzenie o kolejny element

Źródło: opracowano na podstawie E. Holden, G. Gilpin, D. Banister, *Sustainable Mobility at Thirty*, „Sustainability” 2019, No. 11, s. 6; E. Załoga, *Nowa polityka transportowa Unii Europejskiej*, [w:] *Transport. Nowe wyzwania*, red. K. Wojewódzka-Król, E. Załoga, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016, s. 509–516.

Proces ewolucji polityki transportowej, doprowadził do ukształtowania trzech wyraźnych paradygmatów: przesunięcia (*shift*), rozdzielienia (*decoupling*) i efektywnego wykorzystania zasobów (*resource efficiency*)⁹. Pierwszy z nich dotyczył przesunięć gałęziowych w przewozach. Ich celem była potrzeba ograniczenia roli transportu samochodowego w realizacji potrzeb przewozowych. W drugim paradygmacie szczególną rolę przypisano dwóm kategoriom. Pierwsza dotyczyła wzrostu gospodarczego. Druga zaś sprowadzała się do jednoczesnego ograniczania pracy przewozowej. Równoważenie rozwoju mobilności, wynikające z paradygmatu *decoupling*, doprowadziło do przebudowy stosunków gospodarka–społeczeństwo–środowisko. Jej efektem było przyjęcie w 2011 r. trzeciego paradygmatu zrównoważonego rozwoju mobilności. Zgodnie z zapisami trzeciej Białej Księgi rozwój konkurencyjnego transportu podporządkowano efektywnemu wykorzystaniu zasobów¹⁰.

Realizacja idei zrównoważonego rozwoju mobilności stanowiła jednocześnie przedmiot wielu prac naukowo-badawczych. Dokonany przez E. Holdena,

⁹ E. Załoga, *Nowa polityka transportowa Unii Europejskiej*, [w:] *Transport. Nowe wyzwania*, red. K. Wojewódzka-Król, E. Załoga, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016, s. 509–516.

¹⁰ *White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System*, COM(2011) 144 final, Brussels 2011, s. 1–34.

G. Gilpina i D. Banisteara przegląd literatury przedmiotu potwierdził, że rozumienie i interpretacja koncepcji mobilności zrównoważonej zmieniły się na przestrzeni trzech ostatnich dekad¹¹. Zmiany dotyczyły celów i pytań badawczych, wymiaru zrównoważenia transportu, charakteru podróży, a także dyscyplin naukowych podejmujących tematykę mobilności zrównoważonej oraz aspektów metodologicznych, które przedstawiono w tabeli 9. Na początku lat 90. XX w. większość badań na temat zrównoważonej mobilności koncentrowała się głównie na oddziaływaniu na środowisko. W kolejnych latach zostały one rozszerzone o skutki społeczne, a po 2000 r. do oceny dodano efekty gospodarcze. Obecnie badania dotyczące mobilności zrównoważonej koncentrują się na szerokim wpływie transportu na środowisko, społeczeństwo i gospodarkę.

Zdecydowane zmiany odnośnie do mobilności zrównoważonej nastąpiły również w zakresie priorytetów badawczych. Symbioza między badaniami a polityką sprzyjała z jednej strony rozwojowi mobilności, z drugiej zaś uwypukliła problemy związane z realizacją zasad rozwoju zrównoważonego. W białej księdze z 2011 r. potwierdzono, że system transportu jest niezrównoważony, jednak ograniczenie mobilności nie stanowi rozwiązania. Uznając konieczność rozwoju mobilności zrównoważonej, KE podkreśliła, że nie może ona dokonać się bez zdecydowanych działań na rzecz dekarbonizacji transportu mającej na celu ograniczenie wzrostu temperatury do maksymalnie 2°C i spowolnienie zmiany klimatu. Dążąc do dekarbonizacji transportu, w 2016 r. KE rozpoczęła prace nad programem na rzecz mobilności nisko- i bezemisyjnej, przyjmując kilka strategii. Ich celem jest rozwój „czystej”, konkurencyjnej i opartej na sieci mobilności. W pracach naukowo-badawczych poświęconych rozwojowi mobilności niskoemisyjnej przedmiot szczególnego zainteresowania stanowią przede wszystkim: cyfryzacja i automatyzacja, alternatywne źródła energii dla transportu i rozwój odpowiedniej infrastruktury oraz środków transportu, a także mobilność na zasadzie wynajmu, wspólnego korzystania czy połączona z siecią jako usługa (MaaS). Obecnie mamy więc do czynienia z interdyscyplinarnym podejściem badawczym.

W procesie kształtowania koncepcji mobilności niskoemisyjnej w polityce transportowej UE ważne funkcje przypisano infrastrukturze, integracji, innowacjom, rozwiązaniom intermodalnym i jakości podróżowania. Znacznie mniej uwagi poświęcano natomiast upowszechnianiu i utrwalaniu idei dekarbonizacji mobilności w świadomości ludzi. Jak pokazały badania dotyczące oceny zachowań transportowych mieszkańców miast polskich, był to poważny błąd¹². Wyniki badań potwierdziły bowiem tezę sformułowaną przez Przybyłowskiego, zgodnie z którą realizacja ogólnie przyjętych celów dotyczących

11 E. Holden, G. Gilpin, D. Banister, *Sustainable Mobility at Thirty*, „Sustainability” 2019, No. 11, s. 6.

12 U. Motowidlak, *Social Acceptance for the Implementation of New Mobility Concepts in Poland*, „Roczniki Ekonomiczne KPSW w Bydgoszczy” 2018, nr 11, s. 101–112.

zrównoważenia mobilności narzuca wymóg etycznej ochrony, który zakłada maksymalną efektywność zasobów, co pozostaje w opozycji do aktualnej etyki konsumpcji¹³. Jej celem jest bowiem zmaksymalizowanie wielkości zasobów przeznaczonych do konsumpcji przez użytkowników, z mobilnością włącznie, np. poprzez maksymalizację liczby posiadanych pojazdów mechanicznych i związanych z tym kosztów operacyjnych, co dowiódł w badaniach Litman¹⁴. System mobilności ulega jednak coraz większym przekształceniom, głównie dzięki rozwojowi technologicznemu. Wzrostowi potrzeb w zakresie mobilności towarzyszą zmiany zachowań konsumentów i wzorców popytu. Pragną oni lepszej jakości, wygody, elastyczności i przystępnej ceny. Zwiększa się ponadto wśród konsumentów świadomość wpływu ruchu pojazdów indywidualnych na zmianę klimatu, jakość powietrza i zdrowie. Społeczeństwo szuka więc obecnie nowych wariantów mobilności, które sprzyjają zwiększeniu mobilności i jednocześnie mogą przyczyniać się do obniżenia emisji CO₂ oraz spadku poziomu zanieczyszczenia powietrza.

Reasumując, koncepcja zrównoważonego rozwoju mobilności stanowi kompleksowe spojrzenie na proces transformacji mobilności, zgodnie z ideą *sustainable development*. Pomimo wielu pozytywnych zmian w polityce transportowej, rozwój mobilności wciąż nie wykazuje cech zrównoważenia. Mobilność wnosi duży wkład w rozwój gospodarki UE i realizację potrzeb społecznych, wywołując jednocześnie negatywne skutki dla środowiska i klimatu. Nasilająca się krytyczna postawa społeczeństw wobec środowiskowych następstw mobilności wymaga skutecznych decyzji politycznych, gwarantujących spójne i zintegrowane podejście odnośnie do wszystkich wymiarów zrównoważonego rozwoju. W obliczu postępujących antropogenicznych zmian klimatu szczególnego znaczenia nabiera rozwój nowoczesnej i niskoemisyjnej mobilności.

2.2. Mobilność niskoemisyjna jako narzędzie wspierające osiągnięcie celów Zielonego Ładu

Koncepcja mobilności niskoemisyjnej jest ściśle powiązana z ideą Zielonego Ładu (*Green Deal*), rozumianą jako nowa ścieżka rozwoju społeczno-gospodarczego, która ma przyspieszyć dojście do gospodarki zrównoważonej. Zielony Ład nie zastępuje ładu zintegrowanego, ma bowiem węższy zakres, który obejmuje

13 A. Przybyłowski, *Inwestycje transportowe jako czynnik zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce*, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2013, s. 21.

14 T. Litman, *Well Measured Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning*, Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada 2013, s. 10.

potrzeby gospodarcze, ochronę środowiska przyrodniczego i klimatu. Rozwój zrównoważony jest więc nadal istotnym celem długoterminowym, ale intensyfikacja działań na rzecz ekologizacji gospodarki ma być ważnym elementem jego skuteczniejszej realizacji.

Idea Zielonego Ładu nawiązuje do programu pt. „Nowy Ład (*New Deal*)”, wdrożonego w Stanach Zjednoczonych w latach 30. XX w. Zrealizowane w ramach programu inwestycje przyczyniły się do zwiększenia spójności systemu społecznego i wyjścia gospodarki z głębokiej recesji. Nowy Ład koncentrował się przede wszystkim na problemach społecznych i gospodarczych¹⁵. Obecnie, jak podkreślają eksperci EEA, gospodarowanie w warunkach ograniczoności zasobów naturalnych, nasilających się antropogenicznych zmian klimatu i zwiększającej się liczby ekstremalnych zjawisk pogodowych, a także rosnącego poziomu zanieczyszczenia środowiska – wymaga skoncentrowania się na globalnych wyzwaniach środowiskowych, z uwzględnieniem perspektywy społecznej i gospodarczej¹⁶. Właściwym kierunkiem może okazać się transformacja rozwoju gospodarczego w kierunku bardziej „zielonej” ścieżki. Zgodnie z definicją OECD tzw. zielona gospodarka wspiera wzrost i rozwój gospodarczy przy jednoczesnym utrzymaniu dostępu do kapitału naturalnego i usług ekosystemowych, od których zależy dobrobyt człowieka¹⁷.

Koncepcja Zielonego Ładu pojawiła się po raz pierwszy w raporcie pt. „A Green New Deal”, opublikowanym w 2008 r. Raport dotyczył trudnej sytuacji w gospodarce światowej, która była efektem nałożenia się kryzysu finansowego, przyspieszających zmian klimatu i rosnących cen energii. W odpowiedzi na kryzys finansowy i gospodarczy, w 2009 r. określono cele i zasady Nowego Zielonego Ładu (*New Green Deal*) w wymiarze globalnym. W raporcie pt. „Global Green New Deal – Policy brief” wskazano na konieczność promowania zrównoważonego rozwoju, dekarbonizacji gospodarki oraz zmniejszenia degradacji środowiska¹⁸. Za niezbędne uznano inwestycje w rozwój nowoczesnych technologii przyjaznych człowiekowi, środowisku i klimatowi.

W Europie koncepcja Nowego Zielonego Ładu została znacząco rozwinięta w dokumencie pt. „Zielony Nowy Ład dla Europy”, przyjętym w 2009 r. Za jej główny cel uznano zbudowanie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki i społeczeństwa. Podkreślono, że korzyści, które przyniesie Zielony Nowy Ład,

15 D. Szwed, *Zielony Nowy Ład na świecie, w Europie, w Polsce?*, [w:] *Zielony Nowy Ład w Polsce*, red. D. Szwed, Green European Foundation, Bruksela 2012, s. 7.

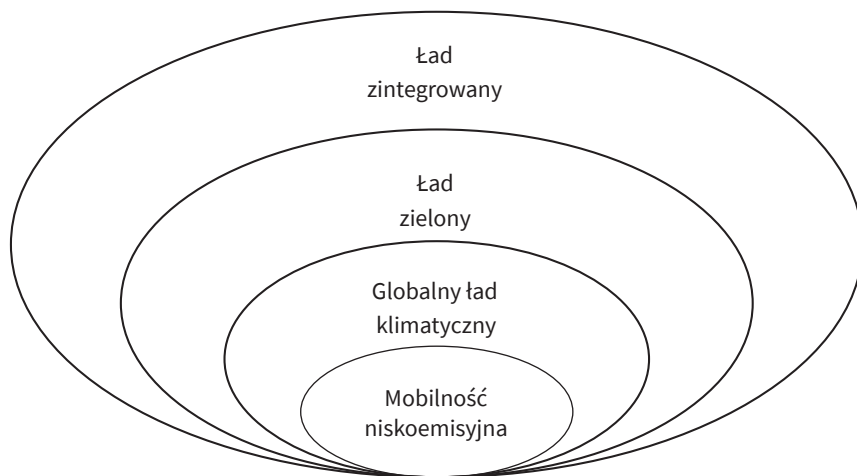
16 *Środowisko Europy 2015 – Stan i prognozy*, Europejska Agencja Środowiska, Kopenhaga 2015, s. 152.

17 *Towards Green Growth: Monitoring Progress OECD Indicators*, OECD Green Growth Studies, Paris 2011, s. 9.

18 K. Czech, *Znaczenie zielonego nowego ładu dla osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju na przykładzie Polski*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach 2015, nr 226, s. 46.

nie ograniczają się tylko do ochrony klimatu czy środowiska, ale mają przyspieszyć osiągnięcie globalnego zrównoważonego rozwoju. W dokumencie zwrócono uwagę na konieczność inwestowania w tzw. obszary krytyczne, do których zaliczono m.in. mobilność zrównoważoną. Jej rozwój ma wspierać realizację zasad rozwoju zrównoważonego, zakładając prowadzenie wszelkiej działalności, tak aby redukować emisje GHG. Cel ten w ostatnich latach stał się jeszcze bardziej aktualny, a jednym z istotnych narzędzi jego realizacji ma być przyspieszenie rozwoju neutralnej pod względem emisji („czyste”) i inteligentnej mobilności, zgodnie z przyjętą w grudniu 2019 r. znowelizowaną strategią pt. „Europejski Zielony Ład”¹⁹.

Przyjazne dla środowiska i klimatu rozwiązania nisko- i bezemisyjne, dotyczące różnych aspektów mobilności, odgrywają kluczową rolę w transformacji gospodarki z myślą o osiągnięciu ładu zintegrowanego i wdrożeniu globalnego ładu klimatycznego (rysunek 9). Opublikowano wiele dokumentów o charakterze koncepcyjnym i strategicznym, które wskazują pożądane kierunki rozwoju mobilności niskoemisyjnej, zarówno w skali globalnej, europejskiej, jak i Polski. Niestety koncepcje te zbyt często są zawężane i spłycone, utożsamiane z rozwojem zrównoważonym środowiskowo, którego celem jest ograniczenie emisji CO₂. Jest to przyrodoцентриczna interpretacja traktująca mobilność niskoemisyjną jako koncepcję ekologizacji ekonomii.



Rysunek 9. Mobilność niskoemisyjna w strukturze ładu zintegrowanego

Źródło: opracowanie własne.

19 *Europejski Zielony Ład*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2019) 640, Bruksela 2019, s. 12–13.

Tymczasem analiza literatury przedmiotu wskazuje na dużo szersze pojmowanie koncepcji mobilności niskoemisyjnej. Stanowi ona nowy ekosystem tworzenia wspólnej wartości, będący rezultatem interakcji zachodzących pomiędzy²⁰:

- poprawą efektywności energetycznej,
- zasobooszczędnym korzystaniem z zasobów,
- tworzeniem wartości z odpadów,
- korzystaniem z OZE,
- dostarczaniem mobilności jako usługi,
- zwiększaniem odpowiedzialności przedsiębiorstw za stan środowiska i poziom jakości życia społeczeństwa,
- wypracowaniem właściwych relacji w zakresie konsumpcji i produkcji,
- opracowaniem rozwiązań zwiększających efekty skali.

Dostrzegając wymienione powyżej współzależności, można stwierdzić, że w myśleniu o rozwoju mobilności nisko- i bezemisyjnej konieczne jest podejście systemowe, wdrożenie innowacji technologicznych oraz wzrost odpowiedzialności przedsiębiorstw i świadomości społecznej. Takie podejście sprzyjać będzie realizacji tradycyjnych funkcji celów, tj.: redukcji kosztów, poprawie jakości i dostępności usług, a także realizacji funkcji związanych z prewentywnym oddziaływaniem na środowisko i klimat²¹.

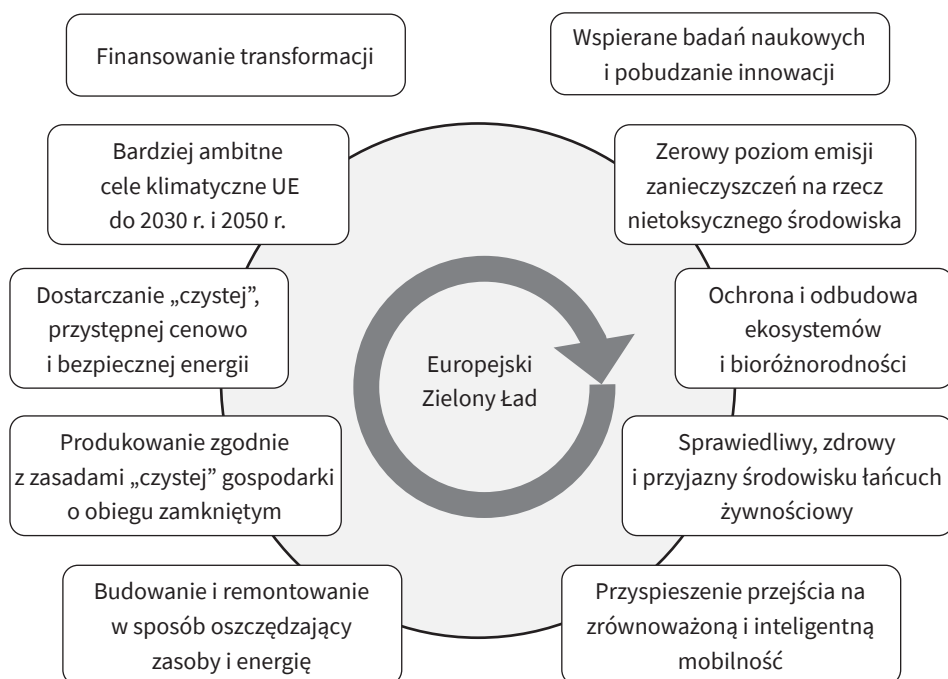
Nadrzędnym celem rozwoju „czystej” i „inteligentnej” mobilności w dążeniu do osiągnięcia Europejskiego Zielonego Ładu jest wspieranie działań na rzecz optymalizacji korzyści dla gospodarki, społeczeństwa i środowiska w długim horyzoncie (rysunek 10). Jednym z zasadniczych celów szczegółowych jest minimalizacja kosztów realizacji założonych celów ochrony klimatu.

Przejsie do neutralnej od względem emisji i inteligentnej mobilności ma dwa wymiary: wewnętrzny i zewnętrzny. Wymiar wewnętrzny dotyczy przede wszystkim odpowiedzialności środowiskowej i społecznej organizacji oraz instytucji, a także potencjału kapitału ludzkiego i kultury organizacyjnej. Wymiar zewnętrzny natomiast związany jest z oczekiwaniami społeczeństwa, relacjami z interesariuszami, presją regulacyjną oraz wsparciem organów rządzących. Za kluczowe do realizacji Europejskiego Zielonego Ładu można więc uznać opracowanie strategicznego podejścia gwarantującego spójność działań w poszczególnych podsystemach mobilności oraz sektorach gospodarki, z uwzględnieniem zasady win-win. Istota tej zasady stanowi podstawę wyboru takich działań, które realizując jeden konkretny cel, przyczyniają się jednocześnie do osiągnięcia innych ważnych celów społecznych, środowiskowych

20 Zob. więcej m.in.: J.V.R. de Souza, A.M. de Mello, R. Marx, *When is an Innovative Urban Mobility Business Model Sustainable? A Literature Review and Analysis*, „Sustainability” 2019, No. 11, s. 5–18; N.M.P. Bocken, S.W. Short P. Rana, S. Evans, *A Literature and Practice Review to Develop Sustainable Business Model Archetypes*, „Journal of Cleaner Production” 2014, No. 65, s. 42–56.

21 B. Tundys, *Zielony łańcuch dostaw w gospodarce o okrężnym obiegu – założenia, relacje, implikacje*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu/Research Papers of Wrocław University of Economics, Wrocław 2015, Nr 383, s. 293.

i gospodarczych. Dobrymi przykładami takich działań w odniesieniu do systemu mobilności niskoemisyjnej jest wprowadzanie nowych technologii napędu i paliw alternatywnych, promowanie OZE, modernizacja infrastruktury transportowej czy budowa błękitno-zielonej infrastruktury. Ich wdrożenie ma wiele innych pozytywnych następstw niż tylko ograniczenie zmian klimatu. Sprzyja między innymi poprawie konkurencyjności transportu i gospodarki oraz jakości życia społeczeństwa.



Rysunek 10. Transformacja gospodarki UE w kierunku zrównoważonej przyszłości

Źródło: opracowano na podstawie *Europejski Zielony Ład, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów*, COM(2019) 640, Bruksela 2019, s. 4.

Implementacja niskoemisyjnych rozwiązań w systemach mobilności wiąże się jednak z koniecznością realizacji wielu przedsięwzięć inwestycyjnych, które w krótkiej perspektywie czasowej nie będą ekonomicznie opłacalne. Charakteryzują się one między innymi dużym stopniem kapitałochłonności oraz złożoności realizacji, przy czym skuteczność ich wdrożenia wiąże się z określonym ryzykiem i niepewnością (tabela 10). Z reguły traktowane są jako te, których koszty są jak najbardziej realne i mierzalne na dany moment, podczas gdy korzyści są często dość odsunięte w czasie.

Najwyższy stopień złożoności wykazują projekty w zakresie rozwoju infrastruktury i niskoemisyjnych technologii napędu, a także rozwiązań sprzyjających zwiększeniu interoperacyjności transgranicznej i możliwości wymiany danych oraz bezpieczeństwa cybernetycznego. Jednocześnie projektom tym można przypisać wysoki stopień niepewności i ryzyka. Działania informacyjno-promocyjne, charakteryzujące się niskim stopniem złożoności, posiadają duży potencjał w zakresie skuteczności i efektywności rozwoju mobilności niskoemisyjnej. Ukierunkowane są przede wszystkim na zwiększenie świadomości oraz kreowanie prośrodowiskowych zachowań transportowych. Osiągnięcie tych korzyści ma istotne znaczenie dla stopniowego upowszechniania niskoemisyjnych systemów mobilności, co będzie skutkowało między innymi wzrostem ekonomicznej opłacalności ich wdrażania oraz poprawą stanu klimatu²².

Tabela 10. Stopnie złożoności realizacji projektów inwestycyjnych w zakresie rozwoju mobilności niskoemisyjnej

Stopień złożoności ekonomicznej i techniczno-organizacyjnej	Wysoki	Działania organizacyjno-wdrożeniowe: – zintegrowane strategie w zakresie badań naukowych i innowacji, – strategie rynku cyfrowego i program na rzecz umiejętności, – polityka przemysłowa i inwestycyjna, – ekspertyzy środowiskowe technologii niskoemisyjnych, – sprawna sieć komunikacyjna w łańcuchu dostaw.	Działania z zakresu nowych technologii – normalizacja specyfikacji technicznych pojazdów niskoemisyjnych i stosownej infrastruktury, – koszty (inwestycyjne i środowiskowe) rozwoju nowych technologii niskoemisyjnych, – wypracowanie wspólnych rozwiązań między transportem i rynkiem energii, – rozwiązania w zakresie interoperacyjności transgranicznej i możliwości wymiany danych oraz bezpieczeństwa cybernetycznego.
	Niski	Działania informacyjno-promocyjne: – kampanie społeczne zwiększające świadomość nasilających się skutków zmiany klimatu, – dostęp do informacji o podróży, emisyjności środków transportu itd., – doradztwo i szkolenia w zakresie dostępnych alternatywnych rodzajów transportu i „zielonej jazdy”, – wspólne podróże do pracy.	Działania legislacyjne: – przepisy dotyczące promowania mobilności niskoemisyjnej, – strategie władz w zakresie wsparcia finansowego dla ekologicznych rodzajów transportu, – procedury dotyczące zielonych zamówień publicznych promujące wprowadzanie na rynek pojazdów niskoemisyjnych, – zwolnienia i ulgi podatkowe.
		Niski	Wysoki
Stopień złożoności prawno-administracyjnej i informacyjnej			

Źródło: opracowanie własne.

22 R. Gevaers, E. Van de Voorde, T. Vanelslander, *Cost Modelling and Simulation of Last-mile Characteristics in an Innovative B2C Supply Chain Environment with Implications on Urban Areas and Cities*, „Procedia – Social and Behavioral Sciences” 2014, No. 125, s. 410–411.

Zgodnie z prognozami Wspólnego Centrum Badawczego (JRC) w perspektywie długookresowej neutralna dla klimatu sieć mobilności ma stanowić ważny czynnik zrównoważonego rozwoju gospodarki UE²³. Sprzyjać temu będzie zapewnienie wspólnego podejścia i zgodności pomiędzy strategiami łagodzenia zmian klimatu i celami rozwoju społeczno-gospodarczego, między innymi dzięki zmianom modalnym, rozwojowi nisko- i bezemisyjnych paliw, innowacjom technologicznym, cyfryzacji i automatyzacji. Opracowane technologie nisko- i bezemisyjne czy systemy zarządzania ruchem mogą jednak okazać się niewystarczające w kontekście zmian zachowań konsumentów i wzorców popytu. Przyspieszenie tempa rozwoju przyjaznej dla klimatu mobilności zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju nie jest możliwa bez odpowiedniego poziomu akceptacji podejmowanych działań. Znaczenie tych aspektów było implikacją ogólnej koncepcji badania, w której kluczowe miejsce zajmowały oceny działań na rzecz rozwoju niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności wspierające osiągnięcie celów Europejskiego Zielonego Ładu.

Tabela 11. Zestaw zmiennych służących ocenie znaczenia działań na rzecz rozwoju niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności

Symbol	Opis działań
TA	Wdrożenie niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności stanowi warunek konieczny przeciwdziałania zmianom klimatu i wymaga realizacji istotnych działań przyspieszających rozwój nowoczesnej oraz konkurencyjnej gospodarki UE
A ₁	Działania na rzecz rozwoju niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności:
A ₂	Promowanie multimodalności, w tym transportu kolejowego
A ₃	Zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych
A ₄	Upowszechnianie platform wiedzy na temat emisji CO ₂ dla różnych rodzajów transportu
A ₅	Rozwój technologii cyfrowych i modeli biznesowych np. mobilność jako usługa
A ₆	Realizacja projektów biznes–nauka–administracja na rzecz rozwiązań niskoemisyjnych
A ₇	Inwestowanie w nowoczesną infrastrukturę mobilności
A ₈	Strategie na rzecz efektywnego planowania przestrzennego w miastach
A ₉	Zwiększenie częstotliwości i dostępności pojazdów komunikacji miejskiej
A ₁₀	Akcje społeczne promujące zmianę zachowań transportowych
A ₁₁	Dalszy rozwój alternatywnych rodzajów transportu (np. rowery miejski, skutery itd.)
A ₁₂	Rozwój elektromobilności
A ₁₂	Partycypacja społeczna w zakresie strategii rozwoju mobilności i planów realizacji inwestycji

Źródło: opracowanie własne.

Analiza literatury przedmiotu i programu na rzecz bezpiecznej i neutralnej dla klimatu sieci mobilności pozwoliły na identyfikację zasadniczych działań warunkujących

23 *Strategic Transport Research and Innovation Agenda (STRIA) Roadmap Factsheets*, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/strategic-transport-research-and-innovation-agenda-stria-roadmap-factsheets> [dostęp: 19.01.2020].

realizację programu, które przedstawiono w tabeli 11. Oceny istotności tych działań dokonano w wyniku badania ankietowego zrealizowanego metodą PAPI. O wyborze metody zbierania informacji zdecydowała przede wszystkim możliwość kontrolowania struktury próby badawczej. Badanie skierowane było do osób w wieku 20–40 lat. Sprawne i efektywne wdrażanie zmian na rzecz transformacji mobilności w kierunku rozwiązań przyjaznych środowisku i inteligentnych wymaga bowiem budowania wiedzy i świadomości o planowanych działaniach wśród osób, które będą wykazywały największy popyt na mobilność w najbliższych trzech dekadach XXI w. Ponadto mogą być potencjalnie zaangażowane w realizację procesu transformacji mobilności, z tytułu zadań służbowych. Badanie miało charakter pilotażowy. Zostało przeprowadzone na terenie województwa łódzkiego. Próba badawcza była reprezentatywna. Zakres czasowy badania obejmował okres od października do grudnia 2019 r.

Logika pytań i zasady udzielania odpowiedzi odwoływały się do stopnia akceptacji. W celu pomiaru intensywności „zgody” ze stwierdzeniami zastosowano pięciostopniową skalę Likerta. Zmienność odpowiedzi dotyczących poszczególnych pozycji skali, zawartych w pytaniu, oszacowana na podstawie udziałów procentowych, a następnie miar zmienności (tabela 12).

Tabela 12. Charakterystyka zmienności odpowiedzi

Symbol	Pomiar intensywności zgody (%)					Miary		
	5	4	3	2	1	Średnia	Wariancja	Odchylenie standardowe
TA	35,1	48,4	8,2	6,5	1,8	4,09	0,85	0,92
A1	49,8	44,1	2,8	3,1	0,2	4,40	0,51	0,71
A2	18,6	32,0	37,3	11,8	0,3	3,57	0,87	0,93
A3	15,6	24,7	48,5	11,2	0,0	3,45	0,78	0,88
A4	48,5	36,8	7,9	3,9	2,9	4,24	0,92	0,96
A5	28,1	35,8	26,2	9,8	0,1	3,82	0,91	0,95
A6	80,2	11,9	1,4	0,3	6,2	4,60	1,03	1,02
A7	33,1	28,2	35,8	2,1	0,8	3,91	0,84	0,91
A8	69,2	22,7	5,8	2,1	0,2	4,59	0,51	0,71
A9	22,8	47,2	17,3	12,3	0,4	3,80	0,89	0,94
A10	55,2	39,1	4,1	1,2	0,4	4,48	0,45	0,67
A11	35,1	44,2	14,5	6,1	0,1	4,08	0,74	0,86
A12	22,3	39,1	27,2	7,2	4,2	3,68	1,06	1,03

5 – zdecydowanie tak; 4 – raczej tak; 3 – ani tak, ani nie; 2 – raczej nie; 1 – zdecydowanie nie.

Źródło: obliczenia własne.

Wyniki badania ankietowego, przedstawione w tabeli 12, wskazują na ogólną wysoką wśród respondentów świadomość wpływu mobilności na klimat i konieczności podejmowania działań zmierzających do rozwoju niskoemisyjnej sieci mobilności. Wszystkie działania uznano za ważne. Zmienne postrzegane przez re-

spondentów za bardzo ważne to: inwestowanie w nowoczesną infrastrukturę mobilności (A6), zwiększenie częstotliwości i dostępności pojazdów komunikacji miejskiej (A8) oraz dalszy rozwój alternatywnych rodzajów transportu np. rowerów miejskich, skuterów itd. (A11). Wysoko oceniono również promowanie multimodalności, w tym transportu kolejowego (średnia 4,40 i odchylenie standardowe 0,71) oraz rozwój technologii cyfrowych i modeli biznesowych np. mobilność jako usługa (średnia 4,24 i odchylenie standardowe 0,96). W badaniu wystąpiły jednocześnie dwie zmienne, które uznano za ważne, ale o mniejszym stopniu istotności. Są to: A3 (upowszechnianie platform wiedzy na temat emisji CO₂ dla różnych rodzajów transportu) oraz A2 (zwiększenie produkcji energii ze źródeł odnawialnych).

Z badania wynika ponadto, że wyższy stopień istotności zmiennych A7, A11 i A12 wykazali respondenci w wieku powyżej 30 lat. Natomiast dla respondentów w przedziale wiekowym 20–30 lat wyższy stopień istotności miały zmienne A10 i A4.

Zakres merytoryczny badania dotyczył także ocen potencjalnych barier odnośnie do implementacji działań na rzecz rozwoju niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności, które przedstawiono na rysunku 11.



Rysunek 11. Oceny potencjalnych barier rozwoju niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Oceny potencjalnych barier rozwoju niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności skorelowane są dodatnio z wiekiem i posiadanym doświadczeniem zawodowym. Respondenci w wieku powyżej 30 lat ocenili potencjalne bariery w skali od 1 (nieistotne)

do 5 (bardzo istotne), na poziomie średnio o 0,94 wyższym od grupy respondentów w wieku 20–30 lat, dysponujących mniejszym doświadczeniem zawodowym. W obydwu badanych grupach za najbardziej istotną barierę respondenci uznali ograniczone wsparcie finansowe. Jako kolejną wskazano niewystarczające zasoby infrastrukturalne i informatyczne. Jednocześnie wraz z deklarowanym rozwojem zawodowym rosła świadomość potencjalnych barier związanych z niewystarczającym zainteresowaniem inwestycjami ze strony administracji rządowej i samorządów oraz barier prawnych.

Wnioskując, postęp technologiczny oraz zmiana świadomości konsumentów i przedsiębiorstw stwarzają szansę na rozwój konkurencyjnej, zrównoważonej gospodarki o obiegu zamkniętym, dla której neutralna pod względem emisji i innowacyjna sieć mobilności stanowi warunek konieczny.

2.3. Mobilność niskoemisyjna w polityce Unii Europejskiej

2.3.1. Strategie rozwoju mobilności niskoemisyjnej

Kierunki rozwoju mobilności niskoemisyjnej wpisują się w realizację obecnie obowiązującego dokumentu strategicznego, który stanowi nowy globalny program działań na rzecz rozwoju zrównoważonego do 2030 r. oraz przyjętego porozumienia paryskiego w sprawie zmian klimatu.

Przyjęta przez ONZ we wrześniu 2015 r. Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 (Agenda ONZ 2030) jest pierwszym przejawem międzynarodowego konsensusu, co do tego, że cele zrównoważonego rozwoju mają być osiągalne indywidualnie, ale jednocześnie muszą się nawzajem wzmacniać. Realizacja 17 celów zrównoważonego rozwoju (SDG) i 169 powiązanych z nimi zadań ma sprzyjać środowiskowemu, gospodarczemu, społecznemu i administracyjnemu wymiarowi tego rozwoju, stymulując „działania w obszarach o kluczowym znaczeniu dla ludzkości i naszej planety”²⁴.

Doświadczenia zgromadzone podczas realizacji Milenijnych Celów Rozwoju zobowiązują UE do odegrania wiodącej roli we wdrażaniu nowego globalnego programu działań na rzecz rozwoju zrównoważonego do 2030 r., zarówno w odniesieniu do polityki wewnętrznej, jak i za pośrednictwem polityki zewnętrznej. Realizacja celów rozwoju zrównoważonego w połączeniu z celami porozumienia klimatycznego z Paryża wymaga wdrożenia zrównoważonych wzorców konsumpcji i produkcji, efektywnej gospodarki zasobami oraz przejścia na zrównoważone modele mobil-

²⁴ Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne ONZ w dniu 25 września 2015 r., A/RES/70/1, s. 1.

ności, wykorzystywania energii i projektowania budynków, a także wdrażania rozwiązań niskoemisyjnych i odpornych na zmianę klimatu. Ich osiągnięciu sprzyjało 10 priorytetów KE ogłoszonych w listopadzie 2014 r., za które uznano:

- priorytet 1) zatrudnienie, wzrost gospodarczy i inwestycje,
- priorytet 2) jednolity rynek cyfrowy,
- priorytet 3) bezpieczniejszą, przystępną cenowo i zrównoważoną energią,
- priorytet 4) lepiej rozwinięty i bardziej sprawiedliwy rynek wewnętrzny,
- priorytet 5) pogłębioną i bardziej sprawiedliwą unię gospodarczą i walutową,
- priorytet 6) otwartą i uczciwą wymianę handlową,
- priorytet 7) sprawiedliwość i prawa podstawowe,
- priorytet 8) migrację,
- priorytet 9) silniejszą pozycję na arenie międzynarodowej,
- priorytet 10) unię demokratycznych zmian.

Kluczowe aspekty zrównoważonego rozwoju, uwzględnione w 10 priorytetach KE, nawiązywały, bezpośrednio lub pośrednio, do celów Agendy ONZ 2030 (tabela 13).

Tabela 13. Spójność priorytetów KE z celami zrównoważonego rozwoju Agendy ONZ 2030

Cele Agendy ONZ		Priorytety KE									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Koniec z ubóstwem	x									
2	Zero głodu	x									
3	Dobre zdrowie i jakość życia	x									
4	Wysoka jakość edukacji	xx									
5	Równość płci							x			
6	Czysta woda i warunki sanitarne	xx		xx							x
7	Czysta i dostępna energia	xx		x							
8	Wzrost gospodarczy i godna praca	x	x	x	x	x	x				
9	Innowacyjność, przemysł, infrastruktura	x	x	x							
10	Mniej nierówności	xx			x	xx		x	x		x
11	Zrównoważone miasta i społeczności	xx		xx							
12	Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja			xx							
13	Działania w dziedzinie klimatu			x							
14	Życie pod wodą										
15	Życie na lądzie										
16	Pokój, sprawiedliwość i silne instytucje							x		x	x
17	Partnerstwo na rzecz celów	x								x	

x – pozytywny wpływ priorytetu na realizację celu rozwoju zrównoważonego;

xx – wzmocnienie wpływu

Źródło: opracowano na podstawie E. Latoszek, *Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030 i jej wpływ na wybrane polityki Unii Europejskiej*, „Studia Europejskie” 2017, nr 3, s. 100; Załączniki do dokumentu otwierającego debatę „W kierunku zrównoważonej Europy 2030”, COM(2019) 22 ANNEXES 1 to 3, Bruksela 2019, s. 7.

Dążąc do implementacji celów Agendy ONZ 2030, KE rozpoczęła prace nad włączeniem zrównoważonego rozwoju do kluczowych programów przekrojowych, jak również polityk sektorowych. We wszystkich przeprowadzonych przez komisję ocenach zawarto analizę skutków społecznych, środowiskowych i gospodarczych, tworząc podstawy dla nowej generacji zrównoważonych polityk UE. W opublikowanym w 2018 r. komunikacie pt. „Czysta planeta dla wszystkich”, KE przedstawiła długoterminową wizję stworzenia nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki UE do 2050 r.²⁵ Wskazała kierunki dla strukturalnej przemiany w gospodarce europejskiej, pobudzając zrównoważony wzrost i tworzenie miejsc pracy. Z komunikatu wynika, że droga do gospodarki neutralnej pod względem emisji musi polegać na wspólnym działaniu, zgodnym z zestawem siedmiu strategicznych elementów (rysunek 12).

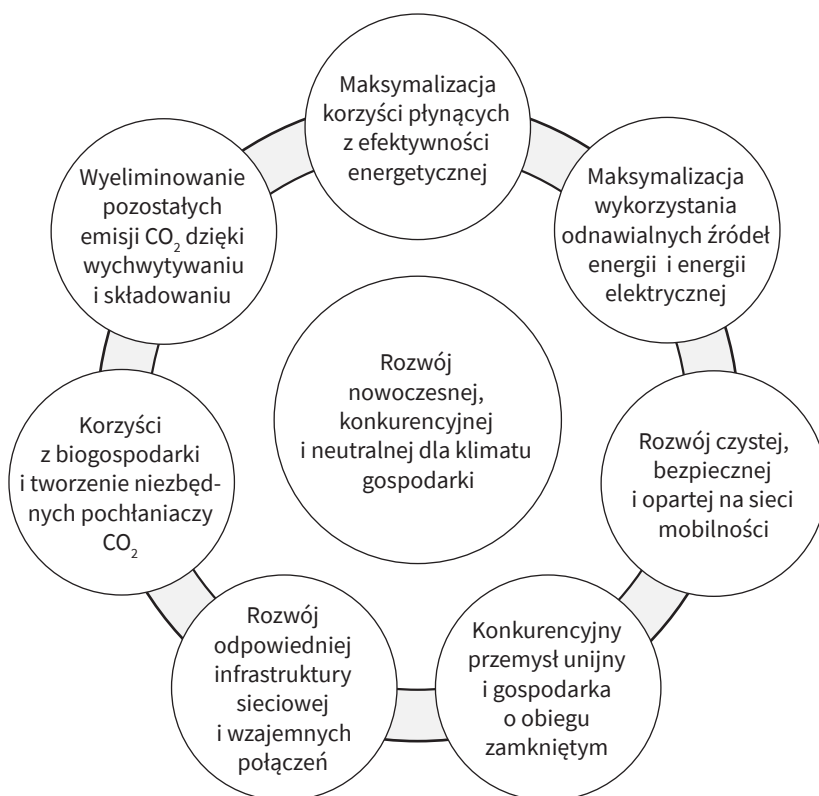
Za jeden ze strategicznych elementów przejścia do nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki uznano rozwój „czystej”, bezpiecznej i opartej na sieci mobilności, wyznaczając cele i zadania szczegółowe. Zaliczono do nich między innymi:

- podejście systemowe do dekarbonizacji systemu mobilności,
- efektywną organizacją całego systemu mobilności w oparciu o cyfryzację, dzielenie się danymi i standardy interoperacyjne,
- zmiany w sposobie zachowania osób prywatnych i przedsiębiorstw,
- rozwój niezbędnej infrastruktury,
- multilateralizm w zakresie obniżenia emisyjności transportu lotniczego i żeglugi morskiej.

Dokonując oceny skuteczności realizacji celów i zadań szczegółowych, w ramach przedstawionych powyżej kluczowych działań na rzecz rozwoju bezemisyjnej mobilności, można stwierdzić, że sprzyjają one jednocześnie wzmocnieniu osiągnięć pozostałych strategicznych elementów przejścia do nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki, zaprezentowanych na rysunku 12.

W obliczu złożoności relacji systemów mobilności i celów społeczno-gospodarczych, w kształtowaniu kierunków dalszego rozwoju nisko- i bezemisyjnej, inteligentnej sieci mobilności zastosowano podejście zintegrowane. Wiąże się ono z realizacją projektów obejmujących wiele sektorów na wszystkich poziomach, które to projekty uwzględniają wzajemne powiązania między celami zrównoważonego rozwoju. Stanowią one podstawę realizacji celów strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej.

²⁵ *Czysta planeta dla wszystkich. Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego, COM(2018) 773, Bruksela 2018, s. 2–30.



Rysunek 12. Strategiczne elementy warunkujące rozwój nowoczesnej i neutralnej dla klimatu gospodarki

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Czysta planeta dla wszystkich. Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego, COM(2018) 773, Bruksela 2018, s. 9–18.

Obecnie obowiązująca Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej, z lipca 2016 r., stanowiła odpowiedź na przyjęte w ramach porozumienia paryskiego zobowiązania przejścia na gospodarkę niskoemisyjną²⁶. W strategii określono konkretne działania, które należy podjąć, aby Europa mogła utrzymać konkurencyjność i była w stanie reagować na rosnące potrzeby w zakresie mobilności osób i towarów. Dotyczą one kluczowych czynników sprzyjających

26 *Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2016) 501, Bruksela 2016, s. 1–15.

neutralności technologicznej, które mają przyczynić się do wzrostu gospodarczego, zwiększenia liczby miejsc pracy oraz inwestowania w bezemisyjną mobilność. Nacisk położono na trzy główne obszary działań, tj.: poprawę efektywności systemu transportowego, zwiększenie wykorzystania niskoemisyjnych alternatywnych źródeł energii na potrzeby transportu oraz wspieranie rozwoju pojazdów nisko- i bezemisyjnych. Przegląd priorytetowych działań dotyczących Europejskiej strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej przedstawiono w tabeli 14.

Tabela 14. Priorytetowe działania w ramach strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej

Priorytetowe działania	Zadania szczegółowe	Główne wyzwania
Zwiększenie efektywności systemu transportowego	Cyfrowe rozwiązania w zakresie mobilności	Wdrażanie inteligentnych systemów transportowych we wszystkich rodzajach transportu.
	Uczciwe i efektywne ustalanie cen w transporcie	Opracowanie norm dotyczących interoperacyjnych systemów opłat elektronicznych w UE. Przegląd dyrektywy w sprawie obierania opłat za pojazdy ciężarowe.
	Propagowanie multimodalności	Dalsze propagowanie transportu intermodalnego. Rozwój multimodalnych korytarzy sieci bazowej. Wsparcie rozwoju krajowych usług transportu autobusowego i autokarowego.
Zwiększenie wykorzystania niskoemisyjnych alternatywnych źródeł energii w transporcie	Skuteczne ramy w zakresie niskoemisyjnych alternatywnych źródeł energii	Stworzenia efektywnych zachęt do wprowadzania innowacji w dziedzinie energii koniecznych do realizacji długoterminowego celu dotyczącego dekarbonizacji.
	Tworzenie infrastruktury na potrzeby paliw alternatywnych	Wdrożenie, zgodnie z dyrektywie w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, wspólnych norm dla rynku wewnętrznego, odpowiedniej dostępności infrastruktury i informowania konsumentów o kompatybilności paliw i pojazdów.
	Interoperacyjność i normalizacja na potrzeby elektromobilności	Usunięcie barier związanych z ładowaniem pojazdów elektrycznych. Utworzenie ogólnounijnego rynku usług w zakresie elektromobilności, takich jak interoperacyjne płatności transgraniczne oraz dostarczanie w czasie rzeczywistym informacji na temat punktów ładowania.
Wspierania rozwoju pojazdów nisko- i bezemisyjnych	Poprawa w zakresie badań pojazdów w celu odzyskania zaufania konsumentów	Ustalanie norm dotyczących samochodów osobowych i dostawczych na okres po 2020 r. z wykorzystaniem światowej zharmonizowanej procedury badania pojazdów lekkich.

Priorytetowe działania	Zadania szczegółowe	Główne wyzwania
	Strategia na okres po 2020 r. w odniesieniu do samochodów osobowych i dostawczych	Stworzenie zachęt zarówno po stronie podaży, jak i popytu dla nowych samochodów osobowych i dostawczych. Przyjęcie nowych norm na okres po 2020 r. dotyczących emisji CO ₂ z samochodów osobowych i dostawczych. Zapewnienie konsumentom lepszego dostępu do informacji dzięki odpowiedniemu oznakowaniu samochodów. Stosowanie skutecznych zachęt podatkowych w odniesieniu do mobilności niskoemisyjnej.
	Strategia na okres po 2020 r. w odniesieniu do samochodów ciężarowych, autobusów i autokarów	Certyfikacja emisji CO ₂ i zużycia paliwa dla samochodów ciężarowych, autobusów i autokarów. Zwiększenie skuteczności zamówień publicznych w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu publicznego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2016) 501, Bruksela 2016, s. 3–10.

W praktyce zaprezentowane w tabeli 14 działania wskazują na priorytetowe traktowanie przystępnych cenowo rozwiązań alternatywnych w celu zwiększenia popytu na pojazdy bezemisyjne oraz jak najlepsze wykorzystanie technologii cyfrowych na potrzeby ograniczenia zużycia paliw. Ich realizację wspierać będą czynniki horyzontalne, takie jak strategia unii energetycznej, polityka w zakresie badań naukowych i innowacji, polityka przemysłowa i inwestycyjna, strategię jednolitego rynku cyfrowego i program na rzecz umiejętności.

W następstwie strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej Komisja przyjęła trzy pakiety inicjatyw w ramach programu „Europa w ruchu”, wspierające realizację celów strategii. Stanowią one jednolity zestaw spójnych strategii politycznych odnoszących się do wielu powiązanych ze sobą aspektów systemu mobilności, które zaprezentowano w tabeli 15.

Pierwszy program działań „Europa w ruchu”, przyjęty w maju 2017 r., to szeroko zakrojony zbiór inicjatyw dotyczących transportu drogowego. Towarzyszy mu 8 wniosków ustawodawczych, których cele obejmują: wspieranie inteligentnego pobierania opłat za użytkowanie dróg, stosowanie paliw alternatywnych, poprawę jakości sieci połączeń, lepsze informowanie konsumentów, wzmocnienie rynku wewnętrznego i poprawę warunków pracy w sektorze przewozów drogowych, jak również tworzenie podstaw dla mobilności pojazdów współpracujących, podłączonych

do sieci i autonomicznych²⁷. Długoterminowe korzyści płynące z ich wdrożenia wykraczają daleko poza sektor transportu poprzez promowanie wzrostu gospodarczego i tworzenie miejsc pracy, zwiększenie sprawiedliwości społecznej, poszerzenie możliwości wyboru dla konsumentów oraz zdecydowane wprowadzenie Europy na drogę ku zerowej emisyjności.

Przyjęty w listopadzie 2017 r., w ramach inicjatywy „Europa w ruchu”, drugi pakiet wniosków ma na celu wzmocnienie europejskiego przemysłu motoryzacyjnego i sektora mobilności oraz zwiększenie jego konkurencyjności na świecie. Działania koncentrują się na tworzeniu odpowiednich warunków i zachęt dla przemysłu, które mają umocnić jego pozycję w dziedzinie innowacji, digitalizacji i dekarbonizacji mobilności. Jednocześnie proponowane działania mają na celu zapewnienie wzrostu gospodarczego oraz tworzenie miejsc pracy²⁸. Zgodnie w przedstawionym w tabeli 15 wykazem przyjęte wnioski dotyczą nowych norm emisji CO₂ dla samochodów osobowych i dostawczych, promowania niskoemisyjnych rozwiązań w zakresie mobilności w zamówieniach publicznych, wspierania inwestycji w transeuropejską infrastrukturę paliw alternatywnych, stymulowania rozwoju transportu kombinowanego i usług transportu autokarowego oraz lokowania na obszarze UE nowych inwestycji związanych z mobilnością.

Tabela 15. Przegląd inicjatyw w ramach pakietu programów „Europa w ruchu”

Pakiet programów „Europa w ruchu”	Wykaz wniosków/dokumentów
„Europa w ruchu” (05.2017) Program działań na rzecz sprawiedliwego społecznie przejścia do czystej, konkurencyjnej i opartej na sieci mobilności dla wszystkich	• Poprawa funkcjonowania rynku przewozów drogowych • Poprawa warunków socjalnych i zatrudnienia pracowników • Bardziej rygorystyczne egzekwowanie przepisów • Zwalczanie nielegalnych praktyk w zakresie zatrudnienia • Ograniczenie administracyjnego obciążania przedsiębiorstw • Zwiększenie przejrzystości obowiązujących przepisów, np. w odniesieniu do stosowania krajowych przepisów dotyczących płacy minimalnej • Zwiększenie interoperacyjności systemów pobierania opłat • Wspólne specyfikacje dotyczące danych pochodzących z transportu publicznego pasażerów

²⁷ *Europa w ruchu. Program działań na rzecz sprawiedliwego społecznie przejścia do czystej, konkurencyjnej i opartej na sieci mobilności dla wszystkich*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2017) 283, Bruksela 2017, s. 3.

²⁸ *Osiągnięcie mobilności...*, s. 3–4.

Pakiet programów „Europa w ruchu”	Wykaz wniosków/dokumentów
Osiągnięcie mobilności niskoemisyjnej (11.2017) Unia Europejska, która chroni naszą planetę, wzmacnia pozycję konsumentów oraz broni swojego przemysłu i pracowników	• Nowe normy emisji CO₂ dla pojazdów, które mają sprzyjać wprowadzaniu innowacyjnych rozwiązań i dostarczaniu na rynek pojazdów niskoemisyjnych • Dyrektywa w sprawie ekologicznie czystych pojazdów, która ma na celu wspieranie rozwiązań w zakresie mobilności ekologicznej w zamówieniach publicznych • Plan działania i rozwiązania inwestycyjne na rzecz transeuropejskiego rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych ukierunkowane na zwiększenie inwestycji i akceptacji ze strony konsumentów • Przegląd dyrektywy w sprawie transportu kombinowanego, w którym promuje się łączenie różnych rodzajów przewozów ładunków • Przegląd dyrektywy w sprawie pasażerskich usług autokarowych w celu pobudzenia rozwoju długodystansowych połączeń autokarowych w Europie • Inicjatywa w zakresie baterii, które celem jest, aby nowe pojazdy i inne rozwiązania w zakresie mobilności, a także ich części składowe, były opracowywane i produkowane na obszarze UE
„Europa w ruchu” (05.2018) Zrównoważona mobilność dla Europy: bezpieczna, połączona i ekologiczna	• Komunikat dotyczący nowej polityki bezpieczeństwa ruchu drogowego na lata 2020–2030. Towarzyszą mu dwie inicjatywy ustawodawcze w sprawie bezpieczeństwa pojazdów i pieszych oraz w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej • Komunikat na temat połączonej z siecią i zautomatyzowanej mobilności • Inicjatywy ustawodawcze w sprawie norm emisji CO₂ dla samochodów ciężarowych, ich aerodynamiki, oznakowania opon oraz w sprawie wspólnej metody porównywania cen paliw • Strategiczny plan działania dotyczący baterii. • Dwie inicjatywy ustawodawcze ustanawiające cyfrowe środowisko wymiany informacji w transporcie towarowym • Inicjatywa ustawodawcza mająca na celu usprawnienie procedury wydawania zezwoleń w odniesieniu do projektów w głównych punktach transeuropejskiej sieci transportowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Europe on the Move: Commission Completes Its Agenda for Safe, Clean and Connected Mobility*, <https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2018-05-17-europe-on-the-move-3> [dostęp: 4.12.2019].

Tabela 16. Zintegrowane podejście strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej i programów „Europa w ruchu” do realizacji celów Agendy ONZ 2030

Cele Agendy ONZ		Priorytety strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej			Inicjatywy w ramach pakietu programów „Europa w ruchu”		
		Efektywność systemu transportowego	Wykorzystanie niskoemisyjnych alternatywnych źródeł energii w transporcie	Rozwój pojazdów nisko- i bezemisyjnych	Program działań na rzecz sprawiedliwego społecznego przejścia do czystej, konkurencyjnej i opartej na sieci mobilności dla wszystkich	Unia Europejska, która chroni naszą planetę, wzmacnia pozycję konsumentów oraz broni swojego przemysłu i pracowników	Zrównoważona mobilność dla Europy: bezpieczna, połączona i ekologiczna
1	Koniec z ubóstwem				x		
2	Zero głodu						
3	Dobre zdrowie i jakość życia			x	x		
4	Wysoka jakość edukacji					x	x
5	Równość płci				x		
6	Czysta woda i warunki sanitarne						
7	Czysta i dostępna energia	xx	xx	xx	xx	xx	xx
8	Wzrost gospodarczy i godna praca	xx	xx	xx	xx	xx	xx
9	Innowacyjność, przemysł, infrastruktura	xx	xx	xx	xx	xx	xx
10	Mniej nierówności				x		
11	Zrównoważone miasta i społeczności	xx	xx	xx	xx	x	xx
12	Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja			x		x	x
13	Działania w dziedzinie klimatu	xx	xx	xx	x	xx	xx
14	Życie pod wodą						
15	Życie na lądzie						
16	Pokój, sprawiedliwość i silne instytucje		x		x		
17	Partnerstwa na rzecz celów	x	x	x	x	x	x

x – pozytywny wpływ na realizację celu rozwoju zrównoważonego; xx – wzmocnienie wpływu

Źródło: opracowanie własne.

Ostatni pakiet „Europa w ruchu”, przyjęty w maju 2018 r., ma umożliwić dalszą poprawę bezpieczeństwa ruchu, korzystanie z pojazdów mniej zanieczyszczających środowisko oraz bardziej zaawansowanych rozwiązań technologicznych, przy jednoczesnym wspieraniu konkurencyjności przemysłu UE²⁹. W tym celu inicjatywy zakładają zintegrowaną politykę dla przyszłości bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz środki na rzecz bezpieczeństwa pojazdów i infrastruktury, pierwsze w historii normy emisji CO₂ dla pojazdów ciężarowych o dużej ładowności, strategiczny plan działania dotyczący projektowania i produkcji baterii w Europie oraz przyszłościową strategię rozwoju dla połączonej z siecią i zautomatyzowanej mobilności.

Zestaw priorytetowych działań strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej oraz inicjatyw pakietu programów „Łącząc Europę” potwierdza kompleksowe spojrzenie na kwestie zrównoważonego rozwoju, zgodnie z założeniami Agendy ONZ 2030. Jego wyrazem jest spójne i zintegrowane podejście do polityk sektorowych (tabela 16).

Zgodnie ze strategią pt. „Europejski Zielony Ład” rozwój innowacyjnej i neutralnej dla klimatu sieci mobilności musi ulec przyspieszeniu. Swoją wizję dalszego rozwoju mobilności, KE ma przedstawić w 2020 r., przyjmując strategię na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności. Nowa strategia ma przede wszystkim sprawić, aby w procesie zrównoważonego rozwoju wzięły udział wszystkie rodzaje transportu. Za główne priorytety uznano: zwiększenie wsparcia na rozwój transportu multimodalnego, odzwierciedlenie w cenach przewozów ich wpływu na środowisko i zdrowie, rozwój zautomatyzowanej i opartej na sieci multimodalnej mobilności, zwiększenie wykorzystania alternatywnych, zrównoważonych paliw transportowych oraz zmniejszenie poziomu zanieczyszczeń generowanych przez transport, szczególnie w miastach³⁰.

2.3.2. Finansowe instrumenty wsparcia rozwoju innowacyjnej i niskoemisyjnej mobilności

Inicjatywy przyjęte w ramach trzech pakietów „Europa w ruchu” wyznaczają konkretne działania, które należy podjąć, aby UE mogła utrzymać konkurencyjność i była w stanie reagować na rosnące potrzeby w zakresie mobilności osób i ładunków. Wpisują się one w cele Agendy ONZ 2030 oraz porozumienia paryskiego. Ich realizacja wymaga jednak znacznych inwestycji w krótkim okresie oraz kompleksowej zmiany sposobu funkcjonowania systemu finansowego.

29 *Europa w ruchu. Zrównoważona mobilność dla Europy: bezpieczna, połączona i ekologiczna*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2018) 293, Bruksela 2018, s. 1.

30 *Europejski Zielony Ład...*, s. 18–19.

Szacuje się, że do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju w skali świata będą wymagane inwestycje od 4,5 do 6 bln EUR. Natomiast uzyskanie uzgodnionych celów UE na 2030 r. będzie wiązało się z przeznaczeniem ok. 180 mld EUR rocznie na nowe inwestycje³¹. Skala wydatków wzrasta w przypadku realizacji zamierzeń Europejskiego Zielonego Ładu. Według szacunków Komisji, aby osiągnąć cele wyznaczone w zakresie klimatu i energii na okres do 2030 r., konieczne będą dodatkowe inwestycje w kwocie 260 mld EUR rocznie, czyli około 1,5% PKB z 2018 r. Dla neutralnej dla klimatu mobilności średnia roczna wartość inwestycji ma wynosić 70 mld EUR³².

Ze względu na poziom i charakter niezbędnych inwestycji na rzecz rozwoju niskoemisyjnej i innowacyjnej sieci mobilności dostrzeżono konieczność ich priorytetowego finansowania w ramach unijnych mechanizmów wsparcia już w okresie programowania 2014–2020.

W ramach instrumentu „Łącząc Europę” (CEF) zarezerwowano odrębną pulę środków na rozwój sieci transportowej, dążąc do realizacji idei tworzenia synergii w europejskiej infrastrukturze sieciowej. W odniesieniu do transportu jest to instrument finansowy służący realizacji polityki UE w zakresie rozwoju infrastruktury transportowej. Wspiera rozwój inwestycji w zakresie budowy nowej infrastruktury transportowej w Europie lub modernizacji istniejącej. Jego celem jest zwiększenie efektywności wykorzystania infrastruktury, zmniejszenie wpływu transportu na środowisko oraz poprawa efektywności energetycznej i zwiększenie bezpieczeństwa. W latach 2014–2020, w ramach instrumentu „Łącząc Europę”, KE przeznaczyła na realizację priorytetowych inwestycji transportowych o charakterze ogółouropejskim 24,02 mld EUR, co stanowiło ponad 80% środków wspierających rozwój infrastruktury sieciowej, tj.: transportowej, energetycznej i telekomunikacyjnej (rysunek 13)³³.

Duże możliwości finansowania inwestycji z zakresu przyjaznej dla środowiska i klimatu innowacyjnej mobilności zaprogramowano ze środków Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. W okresie 2014–2020 łączny budżet w ramach tych funduszy zaplanowano w wysokości 70 mld EUR, z przeznaczeniem na rozwój mobilności.

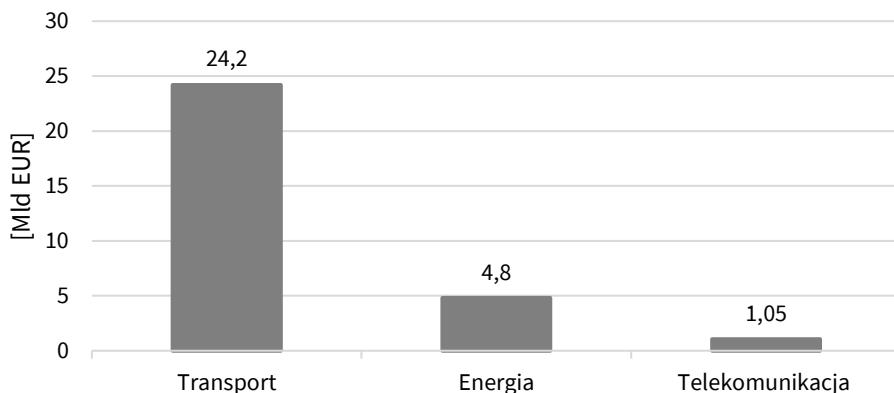
Wraz z przyjęciem pierwszego programu działań „Europa w ruchu” Rada Europejskiego Banku Inwestycyjnego zatwierdziła wsparcie dla 38 projektów z zakresu neutralnej dla klimatu i inteligentnej mobilności, przeznaczając na ich realizację 17,5 mld EUR. Ponadto, od listopada 2018 r., cały pakiet inicjatyw

31 *Reflection Paper Towards a Sustainable Europe by 2030 European Commission*, COM(2019) 22, s. 29.

32 *Zjednoczeni w realizacji unii energetycznej i działań w dziedzinie klimatu – Przygotowanie fundamentów w celu zapewnienia udanego przejścia na czystą energię*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2019) 285, Bruksela 2019, s. 21.

33 <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport> [dostęp: 3.01.2020].

w ramach trzech programów „Europa w ruchu” uzyskał dodatkowe wsparcie finansowe w wysokości 26,7 mld EUR z Europejskiego Funduszu na rzecz Inwestycji Strategicznych w ramach „Planu Junckera”³⁴.



Rysunek 13. Finansowanie rozwoju transeuropejskich sieci Transport, Energia i Telekomunikacja w ramach instrumentu „Łącząc Europę” w latach 2014–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Investing in European Networks. The Connecting Europe Facility: Five years supporting European Infrastructure, Innovation and Networks* Executive Agency, European Commission, Brussels 2019, s. 8.

Wsparcie finansowe na realizację projektów promujących badania naukowe i innowacje w zakresie mobilności i niskoemisyjnej energii realizowane jest z programu Horyzont 2020. Budżet tego programu w perspektywie finansowej 2014–2020 wynosi 80 mld EUR, z czego na projekty kwalifikowane do wsparcia w zakresie „Inteligentny, ekologiczny i zintegrowany transport” przeznaczono prawie 6,34 mld EUR. Podczas ostatniej rewizji budżetu na lata 2018–2020 podział środków podporządkowano projektom mającym na celu budowanie niskoemisyjnej, odpornej na zmiany klimatu przyszłości oraz cyfryzację i przekształcanie europejskiego przemysłu i usług. Projekty na rzecz rozwoju nowoczesnej i niskoemisyjnej mobilności, wpisujące się w realizację powyższych priorytetowych celów, zostały objęte wsparciem finansowym w obszarach: „Niskoemisyjna energia”, „Mobilność na rzecz wzrostu”, „Ekologiczny pojazd i Niebieski wzrost”, „Zautomatyzowany transport drogowy”, „Baterie nowej generacji” dla transportu i energetyki oraz „Inteligentne miasta i społeczności” (tabela 17). Na projekty koncentrujące się na inteligentnym, ekologicznym i zintegrowanym transporcie przeznaczono ponad

34 Clean, Connected and Competitive Mobility, https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/initiative_10_mobility_en.pdf [dostęp: 15.01.2020].

950 mln EUR wsparcia w latach 2018–2020. Jednocześnie po raz pierwszy wyodrębniono środki na nowy obszar, który łączy wysiłki w zakresie badań i innowacji nad kolejnymi generacjami baterii dla elektromobilności i energetyki.

Tabela 17. Zaprogramowane wsparcie finansowe z programu Horyzont 2020 na realizację projektów na rzecz rozwoju nowoczesnej i neutralnej dla klimatu mobilności w latach 2018–2020

Obszar wsparcia	Wsparcie finansowe w latach 2018–2020
Inteligentny, zielony i zintegrowany transport	Mobilność na rzecz wzrostu – 557 mln EUR Ekologiczne pojazdy i Niebieski wzrost – 189 mln EUR Zautomatyzowany transport drogowy – 189 mln EUR
Bezpieczna, czysta i wydajna energia	Konkurencyjna energia niskoemisyjna – 1,3 mld EUR
Inteligentne miasta i społeczności	Inteligentne miasta i społeczności – 83 mln EUR w 2019 r. (część budżetu na bezpieczną, czystą i wydajną energię)
Baterie nowej generacji	Baterie nowej generacji dla elektromobilności i energetyki – 90 mln EUR w 2020 r. (część budżetów energetycznych i transportowych programu „Horyzont 2020”)

Źródło: opracowano na podstawie Horizon 2020 – Work Programme 2018–2020. Smart, green and integrated transport, European Commission Decision C(2019)4575 of 2 July 2019; Horizon 2020 – Funding areas, <https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020> [dostęp: 15.01.2020].

W okresie programowania 2021–2027 wsparcie dla podmiotów zaangażowanych w proces przejścia na neutralną dla klimatu mobilność na poziomie UE będzie możliwe do uzyskania w szczególności w ramach instrumentu „Łącząc Europę”, Europejskiego Funduszu na rzecz Inwestycji Strategicznych, europejskich funduszy strukturalnych i inwestycyjnych. Komisja we wnioskach dotyczących kolejnych wieloletnich ram finansowych zaproponowała cel, zgodnie z którym 25% środków w ramach wszystkich programów UE należy przeznaczyć na kwestie związane ze zmianą klimatu.

Celem instrumentu „Łącząc Europę” na lata 2021–2027 będzie stworzenie inteligentnej, zrównoważonej i bezpiecznej infrastruktury w sektorze transportu, energii i sektorze cyfrowym. Wspierane będą efekty synergii między tymi trzema sektorami ukierunkowane przede wszystkim na ochronę klimatu. Budżet programu zaplanowano w wysokości 42,3 mld EUR, z czego co najmniej 60% ma wspierać działania w dziedzinie klimat.

Zrównoważone inwestycje w zakresie mobilności będą miały również możliwość uzyskania wsparcia ze środków Funduszu InvestEU, który 30% swojego budżetu ma przeznaczyć na wdrażanie innowacyjnych i neutralnych dla klimatu rozwiązań. Oczekuje się, że dzięki wkładowi z budżetu UE o wartości 15,2 mld EUR InvestEU uruchomi dodatkowe inwestycje w Europie o wartości ponad 650 mld EUR.

Wsparcie projektów związanych z promowaniem przechodzenia na niskoemisyjne systemy mobilności i wzmacnianych odporność na zmianę klimatu będzie można otrzymać z programu LIFE. Budżet w wysokości 5,5 mld EUR przeznaczony ma być dla projektów wspierających działania w dziedzinie ochrony środowiska i klimatu, w tym nowy dział poświęcony wsparciu przejścia na czystą energię.

Projekty z zakresu cyfryzacji mobilności i zastosowania sztucznej inteligencji mogą ubiegać się o wsparcie z programu „Cyfrowa Europa” o budżecie 9,2 mld EUR.

Badania naukowe i innowacje odgrywają istotną rolę w osiągnięciu przez Unię ambitnych celów w zakresie energii i klimatu oraz zapewnieniu bezpieczeństwa, niezawodności i odporności. Odnosząc się do sukcesu programu „Horyzont 2020”, można wnioskować, że „Horyzont Europa”, z budżetem w wysokości 100 mld EUR w latach 2021–2027, przyczyni się do ulepszenia i usprawnienia finansowania ze środków unijnych badań naukowych i innowacji, aby zwiększyć wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, poprawić efektywność energetyczną i obniżyć emisyjność³⁵. Za priorytetowe obszary wsparcia uznano projekty mające znaczenie w tworzenie europejskich strategicznych zrównoważonych łańcuchów wartości np. baterie dla elektromobilności, rozwój ogniw wodorowych, „czyste”, oparte na sieci i autonomiczne pojazdy oraz zintegrowane systemy zarządzania energią. Również Fundusz innowacyjny³⁶ będzie wspierał inwestycje we wszystkich państwach członkowskich UE, które wprowadzają na rynek bezemisyjne, innowacyjne technologie np. w sektorze motoryzacyjnym.

35 Załączniki do dokumentu otwierającego debatę „W kierunku zrównoważonej Europy 2030”, COM(2019) 22 ANNEXES 1 to 3, Bruksela 2019, s. 13–14.

36 Fundusz innowacyjny jest programem inwestycyjnym Unii Europejskiej o wartości około 10 mld EUR, finansowanym ze sprzedaży uprawnień w ramach unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS).

Rozdział 3

Uwarunkowania i ścieżki rozwoju mobilności niskoemisyjnej

3.1. Wpływ rozwoju konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki na proces dekarbonizacji mobilności

3.1.1. Implementacja ogólnych założeń konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki

Aktywne zaangażowanie UE w działania służące wspieraniu światowej walki ze zmianą klimatu jest priorytetem politycznym KE, ukierunkowanym na rozwój konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki. W ujęciu teoretycznym jest ona definiowana jako gospodarka realizująca długoterminowy rozwój oparty na czynnikach endogenicznych przy jednoczesnym dążeniu do minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze, między innymi poprzez redukcję emisji zanieczyszczeń oraz efektywne wykorzystywanie zasobów¹. Jej celem jest:

- ograniczenie antropogenicznych zmian klimatu,
- racjonalne gospodarowanie zasobami,
- poprawa jakości życia społeczeństwa,
- zwiększenie konkurencyjności,
- zapewnienie zrównoważonego wzrostu gospodarczego.

W strategii konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki podstawowymi czynnikami mającymi zadecydować o wzroście i rozwoju UE są nieustanne inwestycje w kapitał ludzki oraz postęp technologiczny związany z ograniczaniem emisyjności i zasobochłonności gospodarek, które mają doprowadzić do osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto (Greenhouse Gases, GHG)

1 U. Motowidlak, *Znaczenie wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie samochodowym dla rozwoju gospodarki niskoemisyjnej Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 85.

do 2050 r.² Popyt na nowe technologie, jak również dobra inwestycyjne i konsumpcyjne przyczyniające się do wzrostu efektywności energetycznej i dekarbonizacji gospodarki, pozostaje funkcją wielu zmiennych. Kluczowe znaczenie mają regulacje prawne zaostrzające normy środowiskowe i wymuszające innowacyjność oraz wyznaczające sankcje dla podmiotów gospodarczych i osób niepełniających wyznaczone kryteria środowiskowe. Jednocześnie wykorzystanie potencjału technologicznego jako czynnika wzrostu gospodarczego wymaga zagwarantowania odpowiedniego poziomu dyfuzji innowacyjnych rozwiązań. Wiąże się to z koniecznością podejmowania działań na rzecz zwiększenia akceptacji społecznej dla nowych rozwiązań i tworzenia efektywnego popytu inwestycyjnego oraz konsumpcyjnego. Ponadto wymaga wspierania przez państwo działań stymulujących podaż nowoczesnych technologii niskoemisyjnych oraz zasobooszczędnych dóbr i usług, które początkowo nie przynoszą zysku, ale są niezbędne dla dobra publicznego³.

W UE podjęto już działania, aby dostosować inwestycje prywatne do celów w dziedzinie klimatu i zasobooszczędnego gospodarowania z pomocą strategii politycznych oraz strategicznych inwestycji publicznych. Instrumenty finansowe UE również wnoszą istotny wkład w działania na rzecz ochrony klimatu. W okresie programowania 2014–2020 ponad 50% zatwierdzonych inwestycji jest związanych z działaniami w dziedzinie klimatu w ramach Europejskiego Funduszu na rzecz Inwestycji Strategicznych. Zreformowana polityka spójności UE również wspiera rozwój konkurencyjnej, niskoemisyjnej i innowacyjnej gospodarki. W ramach tej polityki zaprogramowano w budżecie na lata 2014–2020 pulę środków na projekty w zakresie zasobooszczędnych i niskoemisyjnych rozwiązań w budynkach publicznych i mieszkalnych (13,3 mld EUR), przedsiębiorstwach (3,4 mld EUR) i mobilności (39,7 mld EUR). Ponadto kwotę 8 mld EUR przeznaczono na zapobieganie ryzyku i zarządzanie nim, w tym 6,4 mld EUR na zagrożenia związane z klimatem⁴.

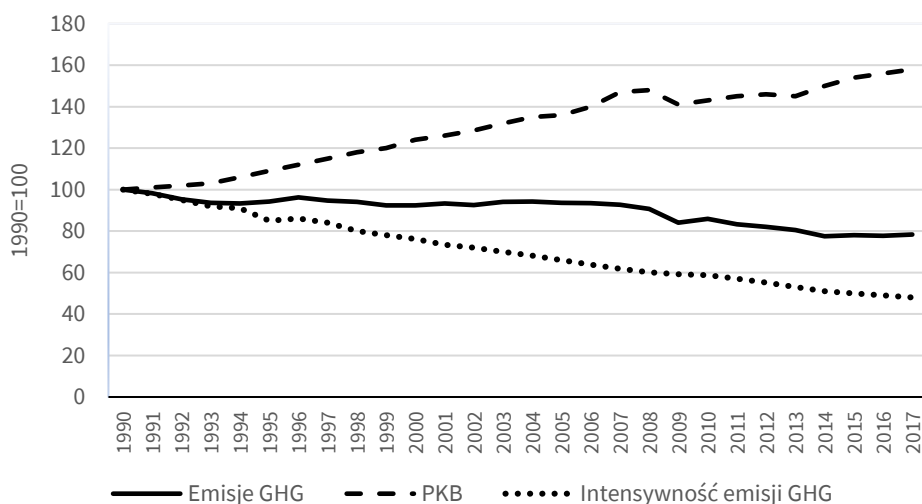
Osiągnięcie porozumienia klimatycznego z Paryża z 2015 r. potwierdziło słuszność dążenia UE do rozwoju konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki. Intensywne działania polityczne UE w dziedzinie klimatu i energii przynoszą efekty. Dzięki poprawie efektywności energetycznej, polityce przechodzenia na paliwa

2 *Czysta planeta dla wszystkich. Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego, COM(2018) 773, Bruksela 2018, s. 3–4.

3 W. Piontek, *Ewolucja europejskiej polityki klimatycznej w aspekcie budowy gospodarki niskoemisyjnej*, [w:] *Implementacyjne aspekty wdrażania zrównoważonego rozwoju*, red. D. Kiełczewski, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2011, s. 48.

4 *Przyspieszenie przechodzenia Europy na gospodarkę niskoemisyjną*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2016) 500, Bruksela 2016, s. 6–7.

alternatywne oraz rozpowszechnianiu OZE udało się oddzielić wzrost emisji GHG od wzrostu gospodarczego, co przedstawiono na rysunku 14. W rezultacie w latach 1990–2017 emisje całkowite zmniejszyły się o 22%⁵, podczas gdy wartość realnego PKB wzrosła o 58%. Jednocześnie intensywność emisji GHG w gospodarce UE, definiowana jako stosunek emisji do PKB, spadła do rekordowo niskiego poziomu 315 g równoważnika CO₂/EUR, czyli do połowy poziomu z 1990 r.



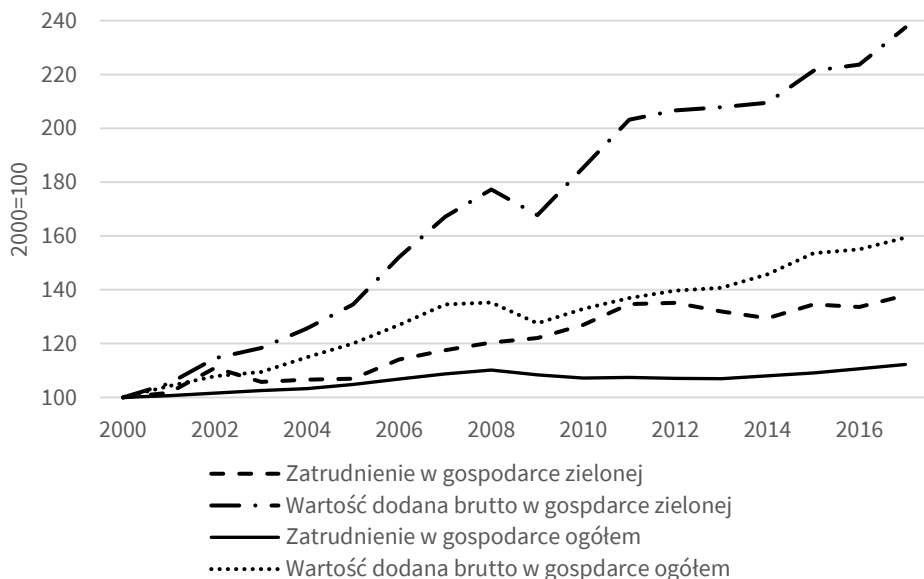
Rysunek 14. Zmiana wielkości i intensywności emisji GHG oraz wartości PKB w UE w latach 1990–2017

Źródło: opracowano na podstawie Indicators for EU2020 project EEA; Eurostat; UE i porozumienie klimatyczne z Paryża: podsumowanie postępów na konferencji COP w Katowicach, COM(2018) 716, s. 2.

W wyniku dążenia UE do osiągnięcia wyznaczonych na 2020 r. celów w zakresie energii i klimatu tempo modernizacji europejskiej gospodarki uległo przyspieszeniu, przynosząc wymierne korzyści gospodarcze, społeczne i środowiskowe. Wartość dodana brutto i zatrudnienie związane z produkcją rynkową gospodarki środowiskowej rosły szybciej niż gospodarka ogółem (rysunek 15). Powstały nowe branże, miejsca pracy oraz nastąpił wzrost innowacji technologicznych, co spowodowało obniżenie kosztów technologii. W 2017 r. wartość unijnego eksportu produktów zawartych w „zielonym wykazie” wyniosła 120 mld EUR (ok. 9% całkowitego przywozu), a importu 70 mld EUR. Zwiększona wymiana handlowa

⁵ Dane uwzględniają emisje z lotnictwa międzynarodowego, ale nie doliczono emisji i pochłaniania związanego z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwem (LULUCF).

sprzyjała szybkiemu rozpowszechnianiu się niskoemisyjnych produktów, usług i technologii na całym świecie, które stały się ważnym unijnym towarem handlowym. W latach 2012–2017 eksport czystych technologii energetycznych z UE wyniósł 78 mld EUR, o 12 mld EUR więcej niż ich import.



Rysunek 15. Zmiana wartości dodanej brutto i wielkości zatrudnienia w gospodarce środowiskowej i gospodarce ogółem w latach 2000–2017

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

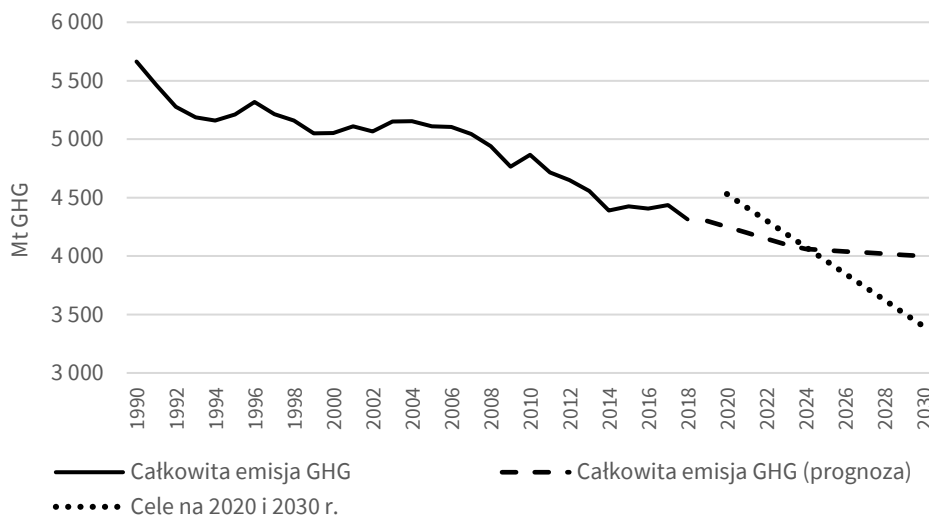
Największe postępy w realizacji założeń koncepcji konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki nastąpiły w sektorze OZE. W latach 2005–2017 udział energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii końcowej w UE wzrósł z 9,1% do 17,5%⁶. Działania realizowane przez UE sprzyjały obniżaniu kosztów technologii wykorzystujących energię słoneczną i wiatrową. OZE stały się tańsze i łatwiej dostępne, zapewniając jednocześnie wiodącą pozycję UE na rynku światowym w dziedzinie energii wiatrowej. W 2017 r. ponad 45% wszystkich turbin wiatrowych zainstalowanych na świecie pochodziło od kilku największych europejskich producentów. Jednocześnie UE utraciła pozycję lidera w dziedzinie produkcji modułów paneli słonecznych na rzecz elementów pochodzących z przywozu, jednak ponad 85% wartości dodanej związanej z instalacją paneli słonecznych jest nadal tworzona w Europie⁷.

⁶ Dane European Environment Agency, 2020, <https://www.eea.europa.eu> [dostęp: 12.01.2020].

⁷ *Ocena skutków przekształcenia dyrektywy w sprawie odnawialnych źródeł energii*, SWD(2016) 418, Bruksela 2016.

Rozwój OZE jest korzystny nie tylko pod względem redukcji emisji CO₂. Według danych EurObserv'ER w 2017 r. w sektorze energii odnawialnej UE zatrudnionych było 1,45 mln osób. Największymi pracodawcami w sektorze OZE był: przemysł energii wiatrowej (356,7 tys. zatrudnionych), energii z biomasy (364,8 tys.) oraz pomp ciepła (191,7 tys.). W okresie 2005–2017 zatrudnienie w sektorze energii wiatrowej w UE wzrosło prawie 6-krotnie. Jednocześnie ponad 8-krotny wzrost uzyskały obroty tego sektora, a jego przychody osiągnęły wartość 48 mld EUR w 2017 r.

Intensywne działania na rzecz rozwoju konkurencyjnej i niskoemisyjnej gospodarki wskazują, że UE powinna osiągnąć wyznaczony na 2020 r. cel obniżenia emisji CO₂ o 20% w stosunku do 1990 r., przedstawiony na rysunku 16. Sprawuje bowiem przewodnią rolę w dążeniu do redukcji emisji i ochrony klimatu. W 2017 r. odpowiedzialna była za 10% światowych emisji GHG, zajmując trzecią pozycję po Chinach (27%) i USA (15%) wśród największych emitentów globalnej emisji⁸.



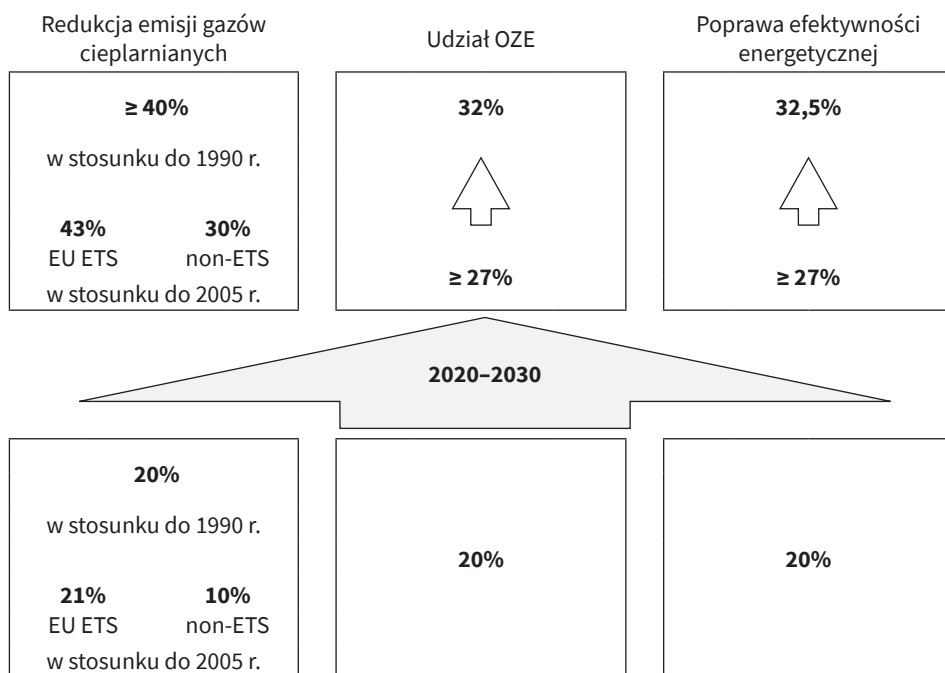
Rysunek 16. Emisje GHG w UE w latach 1990–2018 i cele redukcji do 2020 i 2030 r.

Źródło: opracowano na podstawie UE i porozumienie klimatyczne z Paryża: podsumowanie postępów na konferencji COP w Katowicach, COM(2018) 716, Bruksela 2018, s. 1.

Cele redukcji emisji CO₂ na 2030 r. zostały przyjęte w 2014 r., zarówno cel całkowity, jak i w podziale na sektory objęte unijnym systemem handlu uprawnieniami

⁸ Emisje CO₂ rosą. Zobacz jak wypada Polska, <https://wysokienapiecie.pl/15344-emisje-co2-rosna-zobacz-jak-wypada-polska/>, [dostęp: 18.01.2020].

do emisji⁹ (EU ETS) i nieobjęte tym systemem (non-ETS)¹⁰. UE przyjęła również ambitne cele w zakresie OZE i efektywności energetycznej (rysunek 17). Dążąc do zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia ekstremalnych zdarzeń pogodowych, w 2018 r. przyjęto przepisy umożliwiające wypełnienie zobowiązań do zmniejszenia emisji CO₂ z obszaru UE, nie mniej niż 40% do 2030 r. w porównaniu z 1990 r. Jednocześnie podwyższono cele na 2030 r. z 27 do 32% dla OZE i do 32,5% w zakresie efektywności energetycznej. W sektorach non-ETS, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego¹¹, emisje CO₂ mają być zredukowane o 30% w odniesieniu do 2005 r.



Rysunek 17. Cele polityki energetycznej UE na 2030 r. w relacji do zobowiązań dotyczących 2020 r.

Źródło: opracowano na podstawie *Wyzwania dla Polski w sektorach non-ETS 2030–2050*, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2019, s. 4.

- 9 System obejmuje np. rafinerie ropy, lotnictwo cywilne, duże instalacje przemysłowe i energetyczne.
- 10 Sektory nieobjęte systemem handlu uprawnieniami do emisji to np. transport, rolnictwo, mieszkalnictwo, odpady, emisja lotna z paliw oraz niektóre procesy przemysłowe i spalanie paliw.
- 11 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013, Dz.U. L 156 z 19.6.2018, s. 26–42.

Realizacja celów polityki klimatycznej i energetycznej oraz Agendy ONZ 2030, a także przyjętych przez UE strategii dalszego rozwoju, wskazują na konieczność przyspieszenia transformacji unijnej gospodarki w kierunku rozwiązań niskoemisyjnych. Kluczową funkcję w tej transformacji, poza energetyką, przypisano mobilności.

3.1.2. Analiza wybranych czynników warunkujących proces dekarbonizacji mobilności

Rozwój mobilności niskoemisyjnej stanowi niezbędny element przechodzenia w coraz większym zakresie na niskoemisyjną i innowacyjną gospodarkę, co jest istotne, aby Europa mogła utrzymać swoją konkurencyjność i dostosować się do zmieniających się potrzeb w zakresie mobilności osób i przewozów ładunków. Rosnące powiązania między gospodarką a różnymi rodzajami transportu wskazują na konieczność podejścia systemowego. Wszystkie rodzaje transportu muszą zatem przyczynić się do przyspieszenia procesu dekarbonizacji systemu mobilności. Osiągnięcie neutralnej wobec klimatu gospodarki UE będzie wymagało 90% redukcji emisji CO₂ z mobilności do 2050 r. w stosunku do poziomu z 1990 r.

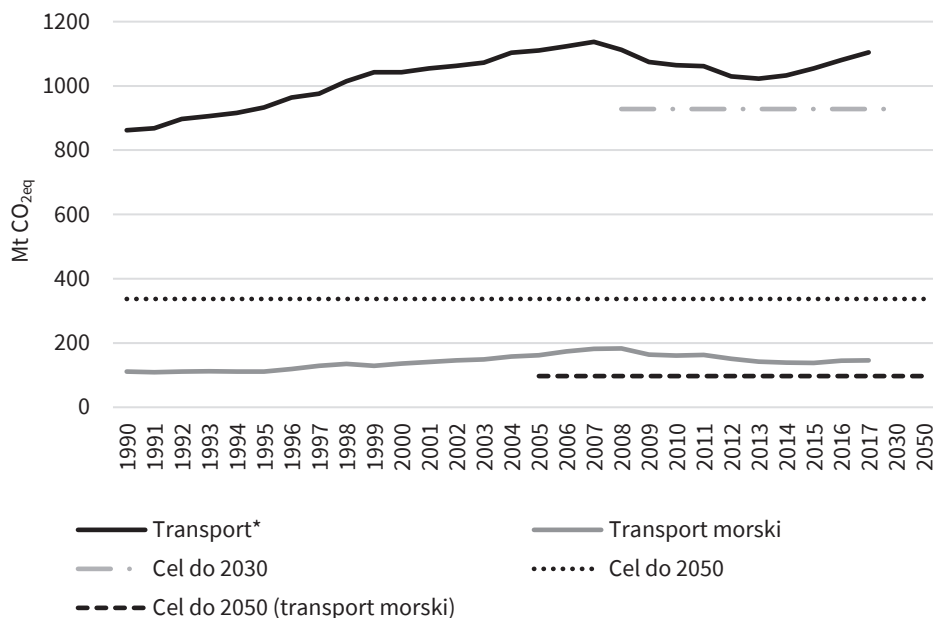
Proces transformacji mobilności w kierunku rozwiązań nisko- i bezemisyjnych już się rozpoczął. W ramach działań mających na celu redukcję emisji CO₂ UE ustanowiła cel zmniejszenia emisji z transportu o 60% do 2050 r. w porównaniu z poziomem z 1990 r., który podlegać będzie dalszemu konsekwentnemu ograniczaniu aż do poziomu zerowego¹². Natomiast w perspektywie do 2030 r. transport ma zmniejszyć emisje CO₂ o ok. 20% w odniesieniu do 2008 r. Biorąc jednak pod uwagę znaczny ich wzrost w transporcie w ciągu ostatnich trzech dekad, emisje te byłyby i tak o 8% wyższe niż w 1990 r. (rysunek 18). Dla transportu morskiego możliwy do osiągnięcia do 2050 r. poziom emisji CO₂ miał być niższy o ok. 40% w stosunku do poziomu z 2005 r. Jednak w kwietniu 2018 r. Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO) przyjęła wstępną strategię ograniczenia emisji CO₂ ze statków nie mniej niż 50% do 2050 r., w porównaniu z wielkością emisji w 2008 r.¹³ W celu przyjęcia zmienionej strategii w 2023 r. IMO rozpoczęła monitorowanie zużycia oleju opałowego przez statki od stycznia 2019 r.

Osiągnięcie wyznaczonych celów redukcji emisji CO₂ nie będzie jednak łatwe. W okresie 1990–2017, w związku z coraz większym zapotrzebowaniem

12 *White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System*, COM(2011) 144 final, Brussels 2011, s. 3.

13 *Transport: Increasing Oil Consumption and Greenhouse Gas Emissions Hamper EU progress Towards Environment and Climate Objectives*, <https://www.eea.europa.eu/themes/transport/term/increasing-oil-consumption-and-ghg>, [dostęp: 3.02.2020].

na przewozy osób i ładunków, emisje pochodzące z transportu wzrosły prawie o 15% (z uwzględnieniem międzynarodowego transportu lotniczego). Jednocześnie transport morski w 2017 r. wyemitował ponad 31% ilości CO₂ więcej niż w 1990 r.



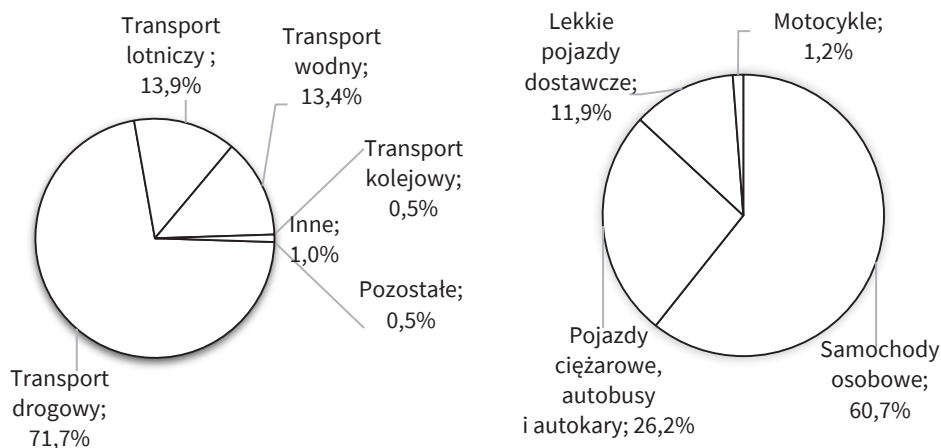
*z uwzględnieniem międzynarodowego transportu lotniczego

Rysunek 18. Emisje CO₂ pochodzące z transportu UE i przyjęte cele redukcji

Źródło: opracowano na podstawie danych EEA.

Poprawa efektywności energetycznej w transporcie wyraźnie wpłynęła na spowolnienie tempa wzrostu emisji transportowych jednak była niewystarczająca, aby zrównoważyć skutki wzrostu zapotrzebowania na pracę przewozową. Zgodnie z danymi EEA, po kilkuletnim okresie spadku, emisje CO₂ z transportu zaczęły od 2014 r. ponownie rosnąć. W 2017 r. transport odpowiadał za 27%¹⁴ całkowitej emisji CO₂ w UE (z uwzględnieniem lotnictwa i żeglugi międzynarodowej), z czego 72% pochodziło z transportu drogowego (rysunek 19).

¹⁴ Po wyłączeniu żeglugi i lotnictwa międzynarodowego transport odpowiadał za 22% całkowitej emisji CO₂ w UE.



Rysunek 19. Struktura emisji CO₂ w transporcie UE w 2017 r.

Źródło: opracowano na podstawie danych EEA.

Emisje CO₂ z transportu drogowego różnią się znacznie w zależności od rodzaju wykorzystywanych środków transportu. W 2017 r. samochody osobowe były głównym źródłem zanieczyszczeń, odpowiadając za ok. 61% wszystkich emisji CO₂ z transportu drogowego UE. Rosnące zapotrzebowanie na mobilność osób spowodowało dalszy wzrost emisji z samochodów osobowych w UE. W 2018 r. wyniósł on 2%, w porównaniu z 2017 r. Jednocześnie, po stałym spadku w latach 2010–2016 o prawie 22 g CO₂/km, średni poziom emisji z nowych samochodów osobowych wzrósł w 2017 r. o 0,4 g CO₂/km. Trend zwykły utrzymał się, z dodatkowym wzrostem o 2,0 g CO₂/km w 2018 r., osiągając średni poziom 120,4 g CO₂/km. Główne czynniki przyczyniające się do wzrostu emisji z nowych samochodów osobowych wynikają między innymi z rosnącego udziału w nowych rejestracjach pojazdów typu SUV. Osiągnięcie przyjętego na 2021 r. celu wynoszącego 95 g CO₂/km dla nowych samochodów osobowych będzie wymagało zmniejszenia średniego poziomu emisji o 21% w kolejnych dwóch latach, stanowiąc jednocześnie bodziec do dalszego rozwoju technologii niskoemisyjnych w branży motoryzacyjnej. Dla rozwoju mobilności neutralnej dla klimatu istotne będzie więc szybkie wdrażanie samochodów nisko- i bezemisyjnych, w tym samochodów elektrycznych. Ponadto nowoczesne samochody mogłyby w większym stopniu przyczynić się do redukcji emisji CO₂, jeśli jechałaby nimi więcej niż jedna osoba, a nie tylko kierowca.

Ze średnią 1,7 pasażera na samochód w Europie środki komunikacji zbiorowej są obecnie bardziej przyjazną dla środowiska alternatywą w zakresie transportu lądowego w porównaniu z motoryzacją indywidualną. Z analizy

charakterystyk energetycznych poszczególnych środków transportu pasażerskiego wynika, że średnio samochody osobowe wymagają dwa razy więcej energii do wykonania pracy przewozowej o wartości jednego pasażerokilometra (pkm) niż autobusy i autokary oraz odpowiednio sześć razy więcej energii niż tramwaje, metro i pociągi¹⁵. Potencjał bardziej przyjaznych dla środowiska pojazdów transportu zbiorowego nie jest jednak wykorzystywany. Mimo zintensyfikowanych działań na rzecz spopularyzowania przewozów pasażerskich środkami komunikacji zbiorowej udział transportu publicznego w lądowym ruchu pasażerskim jako całości nadal maleje w wielu państwach członkowskich UE. W 2017 r. jego średni unijny udział wyniósł 20%. Wzrost mobilności społeczeństwa i towarzyszący mu rozwój motoryzacji indywidualnej doprowadziły do umocnienia dominującej pozycji samochodów osobowych w transporcie. W 2017 r. ich udział w strukturze gałęziowej lądowych przewozów osób wyniósł ok. 80%, podczas gdy przewozy autobusowe i autokarowe stanowiły 9,1%, usługi transportu kolejowego 7,4%, dwukołowe pojazdy silnikowe 2,1% oraz tramwaje i metro 1,7%¹⁶. W dążeniu do osiągnięcia mobilności bezemisyjnej rozwój połączeń autokarowych może zwiększyć wykorzystanie mniej uciążliwych dla środowiska środków transportu publicznego, stanowiąc alternatywę dla samochodów osobowych. Świadczenie takich usług sprzyjać będzie także korzyściom gospodarczym i społecznym, np. poprawie mobilności i dostępności czy zmniejszeniu kongestii transportowej.

Ważne znaczenie w zrozumieniu istoty przesunięć modalnych w kierunku bardziej przyjaznych dla środowiska środków transportu mają wyniki badań przeprowadzone w 2017 r. przez Biedka, Hitchcocka i Fiorello¹⁷. Celem badania był pomiar średniej emisji CO₂/pkm w całym cyklu życia paliwa (WTW) dla różnych rodzajów transportu pasażerskiego i pojazdów osobowych w ruchu miejskim. Pomiarzy zostały wykonane w godzinach szczytu komunikacyjnego i poza szczytem.

Na podstawie wyników badania zaprezentowanych na rysunku 20 można stwierdzić, że poziomy emisji CO₂/pkm WTW dla indywidualnych środków transportu osobowego (samochody osobowe, motorowery i motocykle) zależą głównie od rodzaju paliwa i prędkości. W przypadku samochodów osobowych średnie emisje WTW były najwyższe dla aut napędzanych benzyną. Samochody

15 U. Motowidlak, *Rola transportu miejskiego w realizacji celów gospodarki niskoemisyjnej*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 249, s. 175.

16 The First and Last Mile – The Key to Sustainable Urban Transport, Transport and Environment Report, EEA 2019, No. 18, s. 14–16.

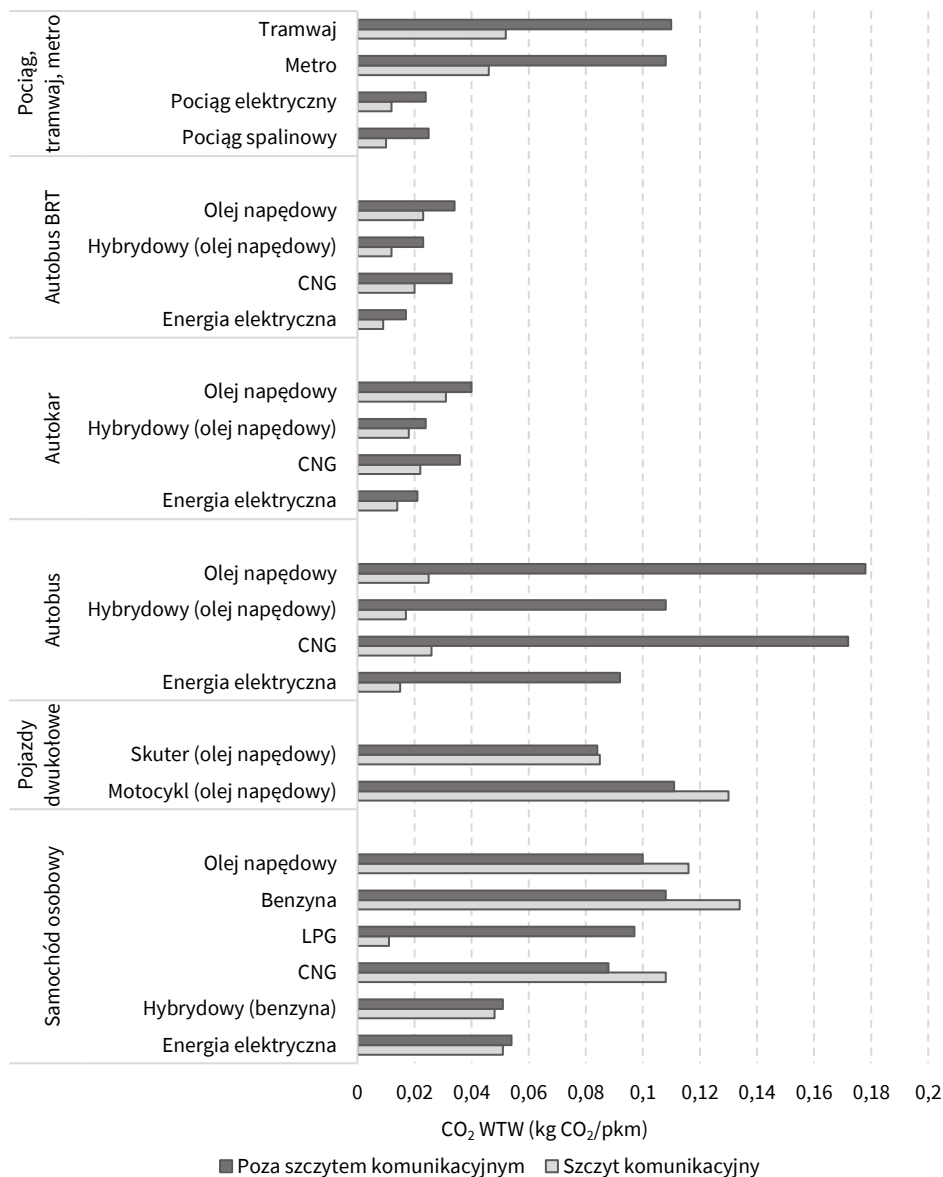
17 M. Biedka, G. Hitchcock, D. Fiorello, *Study on Urban Mobility – Assessing and Improving the Accessibility of Urban Areas. Annex 3: Task 3 Report – Relative Efficiency of Urban Passenger Transport Modes. Study by Ricardo Energy & Environment and TRT for the European Commission*, DG MOVE, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2017, s. 30–34.

dy hybrydowe i z napędem elektrycznym emitowały znacznie mniejsze ilości $\text{CO}_2/\text{pkm WTW}$. W transporcie publicznym poziom emisji $\text{CO}_2/\text{pkm WTW}$ zależy od rodzaju pojazdu, użytego paliwa oraz „poziomu odłożenia”. W okresie szczytu komunikacyjnego współczynniki emisji w transporcie publicznym były zasadniczo znacznie niższe niż w przypadku transportu indywidualnego. Przesunięcia modalne między motoryzacją indywidualną a komunikacją zbiorową stanowią więc korzystne rozwiązanie w zakresie redukcji emisji CO_2 , przede wszystkim w godzinach szczytu komunikacyjnego. Jednocześnie przyczynia się do poprawy stanu powietrza i innych parametrów warunkujących jakość życia w mieście. W tym kontekście istotne są więc działania sprzyjające wzrostowi poziomu obłożenia środków transportu publicznego, szczególnie poza godzinami szczytu. Z badań wynika bowiem, że wraz ze spadkiem „poziomego obłożenia” pojazdów spada względna przewaga transportu publicznego w stosunku do transportu indywidualnego.

Osiągnięcie efektu mitygacyjnego i przejście do niskoemisyjnej mobilności wymaga podjęcia skutecznych i kompleksowych działań ukierunkowanych na redukcję emisji CO_2 w przewozach ładunków pojazdami ciężkimi i dostawczymi. Z analizy danych odnośnie do struktury gałęziowej przewozów ładunków¹⁸ wynika, że wraz ze wzrostem całkowitej pracy przewozowej wyrażonej w tonokilometrach (tkm), następował wzrost aktywności transportu samochodowego w zakresie przewozów ładunków, w okresie 1995–2017¹⁹. Transport ten w 2017 r. odpowiadał za ponad 81% przewozów ładunków transportem lądowym. Jednocześnie emisje z pojazdów ciężkich (HDV) oraz lekkich pojazdów dostawczych (LDV) stanowiły odpowiednio 26 i 12% całkowitych emisji CO_2 w transporcie drogowym UE. Wraz z prognozowanym wzrostem przewozów ładunków w kolejnych latach przyspieszenie rozwoju zasobooszczędnych, nisko- i bezemisyjnych pojazdów ciężarowych oraz lekkich pojazdów dostawczych może przyczynić się do zwiększenia wkładu transportu towarowego na rzecz mobilności bezemisyjnej. Przyjęte bowiem przez KE w 2012 r. obowiązkowe normy emisji CO_2 dla nowych pojazdów dostawczych przyniosły już wymierne efekty. W latach 2012–2018 średni poziom tych emisji został zmniejszony o 22,1 g CO_2/km , osiągając 159,3 g CO_2/km w 2018 r. Dążąc do osiągnięcia celu na poziomie 147 g CO_2/km dla nowych pojazdów dostawczych w 2021 r., producenci powinni wdrożyć kolejne rozwiązania technologiczne, pozwalające obniżyć emisje o ok. 7,5% w stosunku do poziomu w 2018 r. Z danych EEA wynika bowiem, że średni ich poziom wzrósł o 2 g CO_2/km w 2018 r., po systematycznym spadku w okresie 2012–2017.

18 *EU Transport in Figures. Statistical Pocketbook 2019*, European Union, Luxembourg 2019, s. 19.

19 Spowolnienie wzrostu gospodarczego i wymiany międzynarodowej spowodowało spadek popytu na transport towarowy o 12% w okresie 2007–2009.



Rysunek 20. Poziomy emisji CO₂ WTW dla różnych rodzajów transportu pasażerskiego i pojazdów osobowych w ruchu miejskim

Źródło: opracowano na podstawie M. Biedka, G.Hitchcock, D. Fiorello, *Study on Urban Mobility – Assessing and Improving the Accessibility of Urban Areas. Annex 3: Task 3 Report – Relative Efficiency of Urban Passenger Transport Modes. Study by Ricardo Energy & Environment and TRT for the European Commission*, DG MOVE, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2017, s. 33.

Poszukując skutecznych rozwiązań na rzecz przyspieszenia transformacji mobilności w kierunku rozwoju pojazdów nisko- i bezemisyjnych, KE zatwierdziła dużo bardziej rygorystyczne normy emisji dla nowych samochodów osobowych i pojazdów dostawczych²⁰. W 2030 r. nowe samochody osobowe powinny emitować 37,5% mniej ilości CO₂, w porównaniu do 2021 r. Emisja CO₂ dla pojazdów dostawczych powinna zostać zredukowana o 31%. Jako cel pośredni uzgodniono redukcję emisji o 15% do 2025 r. dla obu klas pojazdów. Za poziom wyjściowy przyjęto limit emisji floty pojazdów z 2021 r., który wynosić będzie 95 g CO₂/km dla nowych aut osobowych oraz 147 g CO₂/km dla pojazdów dostawczych. W 2030 r. emisja flotowa aut ma osiągnąć poziom 59,4 g CO₂/km oraz 101,4 g CO₂/km dla pojazdów dostawczych. Jak podkreślają producenci samochodów, realizacja przyjętych limitów będzie niemożliwa bez posiadania w ofercie modeli o napędzie elektrycznym. Jednocześnie oferta aut z silnikami spalinowymi zostanie zdecydowanie ograniczona w opinii przedstawicieli branży motoryzacyjnej²¹. Istotne uzupełnienie ram legislacyjnych dotyczących redukcji emisji CO₂ dla samochodów osobowych i dostawczych do 2030 r. stanowią przepisy w sprawie norm emisji CO₂ dla nowo rejestrowanych samochodów ciężarowych²². Zgodnie z pierwszymi w historii przepisami unijnymi dotyczącymi emisji CO₂ z pojazdów HDV ich wdrożenie zobowiązuje do ograniczenia emisji o 30% do 2030 r. dla nowo rejestrowanych pojazdów ciężarowych.

Wzrost udziału transportu samochodowego w rynku lądowych przewozów ładunków pogłębił niekorzystny kierunek zmian dla przewozów kolejowych. W okresie 1995–2017 udział transportu kolejowego w lądowych przewozach ładunków zmniejszył się z 21,7 do 18,4%, przy jednoczesnym 8,5% wzroście pracy przewozowej. Biorąc pod uwagę 0,5% udział emisji CO₂ generowanej przez transport kolejowy w całkowitej emisji z transportu w 2017 r., można stwierdzić, że struktura modalna w przewozach ładunków drogą lądową wymaga zmiany w dążeniu do rozwoju neutralnego dla klimatu systemu mobilności. Zwiększenie udziału transportu kolejowego, zarówno w przewozach osób, jak i ładunków może stanowić ważny czynnik sprzyjający dekarbonizacji mobilności i poprawie jakości powietrza.

20 Wniosek. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady określające normy emisji dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych w ramach zintegrowanego podejścia Unii na rzecz zmniejszenia emisji CO₂ z pojazdów lekkich oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 715/2007 (wersja przekształcona), COM(2017) 676, Bruksela 2017.

21 Nowe normy emisji CO₂ zatwierdzone. Następne 10 lat zmieni oblicze motoryzacji współuczestniczyć w osiąganiu celu redukcji emisji, <https://moto.rp.pl/technologie> [dostęp: 7.11.2019].

22 Wniosek. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego Rady w sprawie ustanowienia norm emisji CO₂ dla nowych pojazdów ciężkich, COM(2018) 284, Bruksela 2018.

Promowanie rozwoju multimodalności oraz skuteczne łączenie różnych rodzajów transportu ma ogromne znaczenie dla ograniczenia liczby pojazdów ciężarowych i redukcji emisji CO₂ oraz zmniejszenia liczby wypadków drogowych. Rozwój kolei dużych prędkości może ponadto stanowić korzystną pod względem emisji CO₂, alternatywę dla transportu lotniczego w ruchu krajowym i transgranicznym. W latach 1900–2017 emisje z lotnictwa wykazywały największą dynamikę wzrostu odnośnie do pozostałych gałęzi transportu UE. W ciągu ostatnich 5 analizowanych lat średnioroczny wzrost wynosił ponad 3%. W 2017 r. emisje były 2-krotnie wyższe niż 1990 r. Rozwój kolei dużych prędkości może więc przyczynić się do redukcji emisji CO₂ z lotnictwa. Jednocześnie takie przesunięcie modalne może być istotne dla transportu lotniczego, w związku z rozważanym przez KE zmniejszeniem uprawnień EU ETS przydzielonych bezpłatnie liniom lotniczym.

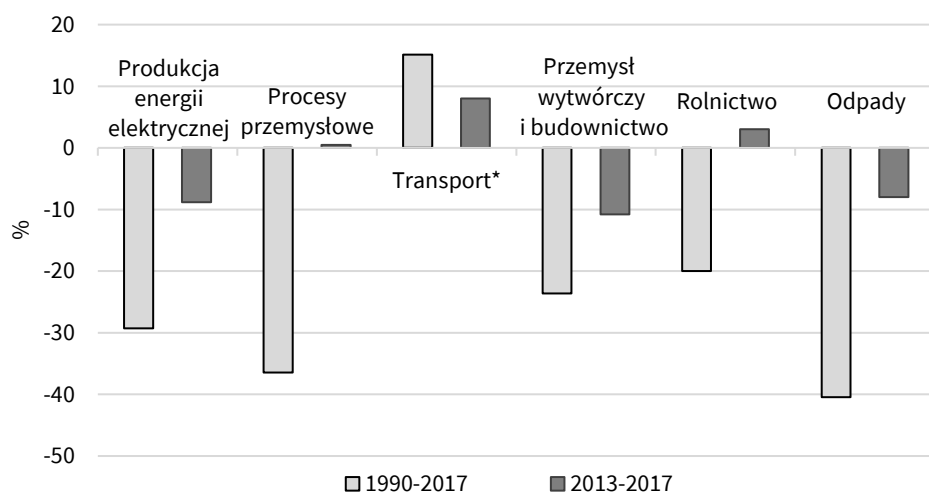
Kolejnym przejawem strategicznego podejścia do dekarbonizacji mobilności było włączenie transportu do sektorów non-ETS. Na mocy decyzji emisje CO₂ z transportu są uwzględnione w przepisach unijnych dotyczących wspólnego wysiłku redukcyjnego (ESD) dla sektorów non-ETS²³. Cel redukcyjny na 2020 r. dla tych sektorów zakładał redukcję emisji CO₂ o 10% w stosunku do poziomu z 2005 r. Do 2030 r. emisja z sektorów non-ETS ma zostać zmniejszona łącznie o 30% w porównaniu z 2005 r., przy czym dla każdego państwa członkowskiego UE ustalono odrębny poziom redukcji. Polska, w ramach unijnego porozumienia o podziale redukcji emisji (ESR), jest zobowiązana do 7% ich redukcji.

Sektory non-ETS będą musiały odegrać dużo większą niż dotychczas rolę w redukcji emisji CO₂, żeby państwa członkowskie mogły wywiązać się do 2050 r. z porozumienia w Paryżu, bez szkody dla sektorów objętych EU ETS. Konieczność znaczącego ograniczenia emisji dotyczy przede wszystkim sektora transportu, ponieważ wskaźnik redukcji emisji z tego sektora spada wolniej w porównaniu do pozostałych działów gospodarki UE. Ponadto w latach 1990–2017 odnotował on ponad 15% wzrost emisji, podczas gdy w innych działach gospodarki udało się ograniczyć (rysunek 21). Od chwili wejścia w życie przepisów w sprawie ESD w 2013 r. wielkość emisji z transportu wzrosła o ponad 8%. W 2017 r. stanowiły one 36% emisji sektorów non-ETS i były tylko nieznacznie niższe w porównaniu do poziomu z 2005 r.

Analiza zależności między poziomem emisji CO₂, strukturą pracy przewozowej oraz potrzebami energetycznymi transportu wskazuje na konieczność zmiany struktury paliw w kierunku obniżania udziału surowców ropopochodnych na korzyść paliw alternatywnych i energii pochodzącej z OZE. Od lat UE konse-

23 Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 406/2009/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych (Dz.U. L 140 z 5.6.2009, s. 136).

kwentnie podkreśla wagę tych działań w dążeniu do rozwoju konkurencyjnego i neutralnego dla klimatu systemu mobilności. Kontrola zużycia energii, większy udział paliw alternatywnych wraz z oszczędnością energii i wzrostem efektywności energetycznej stanowią istotne elementy w dążeniu do ograniczenia o 70% do 2050 r. zużycia paliw ropopochodnych w transporcie w porównaniu do potrzeb energetycznych w 2009 r., zgodnie z przyjętym celem. Stosowanie paliw alternatywnych wobec benzyny i oleju napędowego, pod warunkiem ich produkcji w sposób zrównoważony, stanowi jeden z priorytetowych kierunków strategii dekarbonizacji mobilności. Jego celem jest ograniczenie negatywnego oddziaływania systemu mobilności na środowisko i klimat przy jednoczesnym zmniejszeniu zależności UE od ropy naftowej.



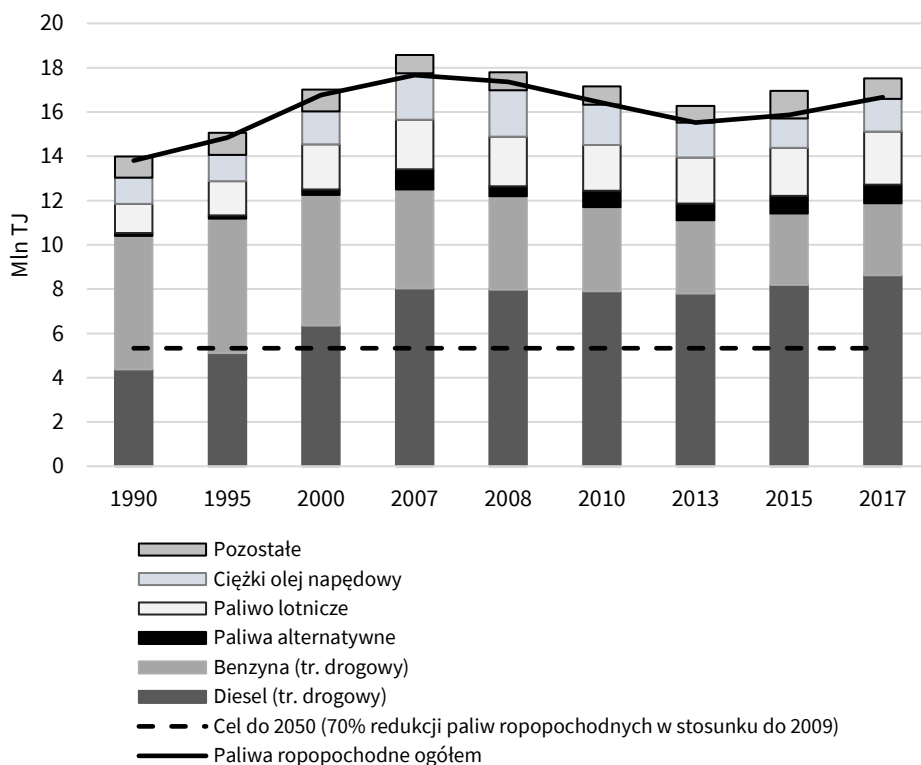
*z wyłączeniem międzynarodowego paliwa bunkrowego, międzynarodowego transportu morskiego i lotniczego

Rysunek 21. Zmiana emisji CO₂ w wybranych działach gospodarki UE w okresie 1990–2017 i 2013–2017

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA; *Energy, Transport and Environment Indicators. Statistical Books*, Luxembourg 2019.

Proces przechodzenia na niskoemisyjne alternatywne źródła energii w sektorze transportu już się rozpoczął jednak wymaga przyspieszenia. Sektor ten pozostaje nadal zależny do dostaw ropy naftowej. Surowce ropopochodne odpowiadają za ok. 94% potrzeb energetycznych w transporcie. Jak wynika z rysunku 22 zapotrzebowanie na paliwa i energię systematycznie wzrastało do 2007 r. Pomimo spadku w latach 2008–2013 zużycie energii w transporcie

w 2017 r. było nadal o 28% wyższe niż w 1990 r. Zgodnie ze strukturą gałęziową transportu największe zapotrzebowanie na surowce ropopochodne zgłaszał transport drogowy. W 2017 r. odpowiedzialny był za 71% całkowitych potrzeb paliwowych transportu. Zmiany w asortymencie paliw w transporcie drogowym pozostawały pod silnym wpływem potrzeb energetycznych motoryzacji indywidualnej oraz dynamicznie zwiększającej się aktywności z przewozach ładunków. W latach 1990–2017 udział oleju napędowego w strukturze potrzeb energetycznych pojazdów transportu drogowego zwiększył się z 41 do 72%, co skutkowało jednocześnie spadkiem udziału benzyny z 58 do 25% w tej strukturze. Tendencja wzrostowa w strukturze konsumpcji surowców energetycznych dotyczyła również paliw alternatywnych, jednak ich udział w „koszyku paliwowym” w transporcie wciąż pozostaje na niskim poziomie. W 2017 r. niskoemisyjne substytuty ropy naftowej dostarczyły ok. 7,7% energii dla transportu drogowego w UE, z czego ponad 70% były to biopaliwa, 29% paliwa gazowe oraz 1% stanowiła energia elektryczna.



Rysunek 22. „Koszyk paliwowy” transportu w UE

Źródło: opracowano na podstawie danych EEA.

Decarbonizacja mobilności w wyniku upowszechniania paliw alternatywnych w transporcie jest procesem złożonym. Mapa drogowa dotycząca niskoemisyjnej energii alternatywnej dla transportu koncentruje się na produkcji paliw odnawialnych, nowych technologiach napędu oraz infrastrukturze paliw alternatywnych, a także wpływie tych działań na system mobilności i usługi dla transportu drogowego, kolejowego, wodnego i lotnictwa. Proces substytucji paliw ropopochodnych w sektorze transportu generuje szereg wyzwań technicznych i środowiskowych. Jednocześnie ma sprzyjać innowacjom i konkurencyjności uczestników ekosystemu mobilności.

Wykorzystanie paliw alternatywnych w transporcie narzucają regulacje dyrektyw UE dotyczące: biopaliw, odnawialnych źródeł energii, jakości paliwa oraz rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Obecnie główną alternatywą dla paliw kopalnych w transporcie są biopaliwa pierwszej generacji. W 2017 r. stanowiły ok. 84% OZE w transporcie. Zgodnie z europejską dyrektywą o odnawialnych źródłach energii RED II poziom stosowania tych biopaliw zostanie zamrożony. W 2020 r. energia odnawialna w transporcie ma stanowić co najmniej 10%, w 2030 r. – 14%²⁴. Obowiązek ten dotyczy każdego z państw członkowskich UE. Tymczasem udział OZE w transporcie jest bardzo zróżnicowany w poszczególnych krajach, od 30% w Szwecji do 0,4% w Estonii. W Polsce ich udział w końcowym zużyciu paliw transportowych wyniósł 4,2% w 2017 r. Tylko Szwecja i Austria osiągnęły wymagany na 2020 r. cel w zakresie OZE w transporcie według stanu na 2018 r.

Tradycyjne biokomponenty pierwszej generacji, zgodne z kryteriami zrównoważonego rozwoju, nie mogą przekroczyć 7% wartości energetycznej w paliwach poziomu 2020 r. Wzrosnąć ma jednocześnie udział biopaliw drugiej generacji (produkowanych np. z odpadów, alg, celulozy) oraz odnawialnej energii elektrycznej. Przyjęte w ustawie zmiany promujące rozwiązania bardziej przyjazne dla środowiska mogą jednak być trudne do zrealizowania w transporcie z uwagi na wysokie koszty nowych technologii. W konsekwencji mogą one spowolnić wzrost OZE w transporcie, zważywszy na 8,1% ich udział w „koszyku paliwowym” tego sektora w 2018 r. i wymagany do osiągnięcia w 2020 r. cel 10% ich udziału w strukturze paliw transportowych.

Powolny postęp następuje również w ograniczaniu emisji GHG w cyklu życia paliw stosowanych w transporcie drogowym. Zgodnie z dyrektywą o jakości paliwa dostawcy paliw zostali zobowiązani do zmniejszenia intensywności emisji GHG w cyklu życia paliw transportowych o co najmniej 6% do 2020 r. w porównaniu z poziomami z 2010 r.²⁵ W 2017 r. poziom tych emisji został ograniczony

24 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (wersja przekształcona), Dz.Urz. UE L328 z 11.12.2018.

25 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/1513 z dnia 9 września 2015 r. zmieniająca dyrektywę 98/70/WE odnoszącą się do jakości benzyny i olejów napędowych oraz zmieniająca dyrektywę 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, Dz.Urz. UE L 239 z 15.09.2015.

tylko o 3,4% w stosunku do roku bazowego, czyli znacznie poniżej pośredniego celu redukcji wynoszącego 4%.

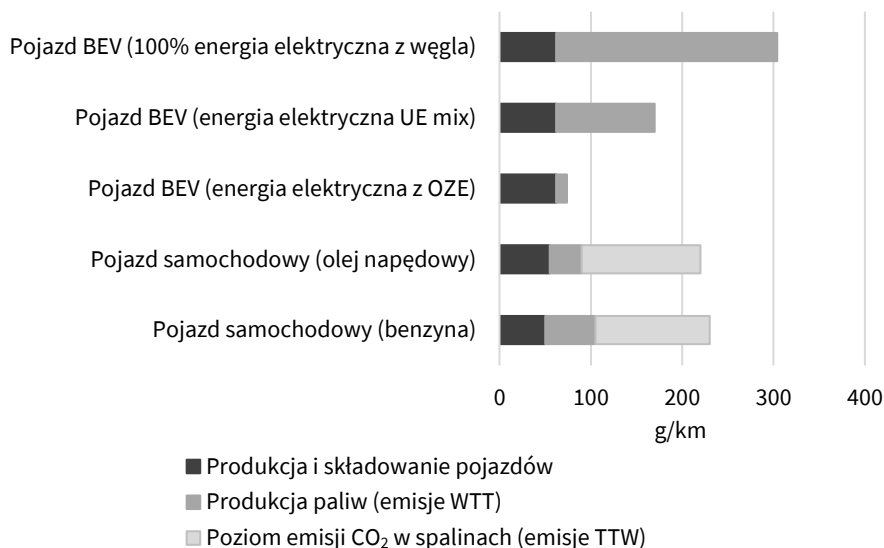
Dalsza dekarbonizacja systemu mobilności wymaga opracowania nowej generacji układów napędowych i osiągnięcia „skokowej” zmiany technologii. Układy napędowe akumulatorów elektrycznych i wodorowych ogniw paliwowych są obecnie postrzegane jako realna opcja dla wielu pojazdów drogowych. Jednak w perspektywie krótko- i średnioterminowej lotnictwo, transport wodny i niektóre ciężkie pojazdy drogowe prawdopodobnie będą polegać na silnikach spalinowych i paliwach płynnych. Badania i innowacje powinny więc koncentrować się na wydajnym wykorzystaniu zaawansowanych biopaliw, paliw kopalnych zmieszanych z paliwami odnawialnymi oraz „czystych” paliw odnawialnych. Dla każdego środka transportu można bowiem zastosować wiele alternatywnych rodzajów paliwa i zwiększyć dywersyfikację energii. Konieczne będzie więc dopasowanie charakterystyki paliwa do określonych rodzajów transportu, szczególnie dla pojazdów ciężarowych, lotnictwa i żeglugi. Ponadto należy zbadać potencjał rozwiązań w zakresie synergii energii elektrycznej, ogniw paliwowych i paliw odnawialnych, np. koncepcje ogniw paliwowych pojazdów do pokładowego wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Łączne szacunkowe potrzeby w zakresie inwestycji w publicznie dostępną infrastrukturę paliw alternatywnych w UE mają wynieść 5,2 mld EUR do 2020 r. oraz dodatkowo 16–22 mld EUR do 2025 r.²⁶

Niektóre rodzaje transportu, szczególnie samochody osobowe i lekkie pojazdy dostawcze, mają możliwość znacznej elektryfikacji lub zastosowania ogniw paliwowych. Ze względu na związek między produkcją i stosowaniem energii elektrycznej w pojazdach samochodowych, badania i innowacje w dziedzinie transportu i energii są analizowane i rozwijane jednocześnie w celu opracowywania efektywnych rozwiązań. Działania skoncentrowane są na dalszym rozwoju baterii oraz zwiększaniu wykorzystania energii pochodzącej z odnawialnych i zrównoważonych źródeł. Przewiduje się, że pojazdy elektryczne będą kluczowym elementem europejskiego systemu mobilności, szczególnie w aglomeracjach, i przyczynią się do zmniejszenia negatywnego wpływu transportu na zmiany klimatu i jakość powietrza.

Efekty środowiskowe stosowania pojazdów samochodowych z napędami elektrycznymi (BEV) należy oceniać uwzględniając cykl życia pojazdu oraz paliwa. Z badań wynika bowiem, że produkcja i trwałe składowanie samochodu elektrycznego są bardziej uciążliwe dla środowiska niż w przypadku samochodu z silnikiem spalinowym. Jednocześnie poziom emisji CO₂ z samochodów BEV zależy od spo-

26 W kierunku jak najpowszechniejszego wykorzystania paliw alternatywnych – plan działania dotyczący infrastruktury paliw alternatywnych przyjęty na podstawie art. 10 ust. 6 dyrektywy 2014/94/UE, uwzględniający ocenę krajowych ram polityki na podstawie art. 10 ust. 2 dyrektywy 2014/94/UE, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2017) 652, Bruksela 2017, s. 5.

sobu, w jaki elektryczność jest wytwarzana (rysunek 23). Jednak biorąc pod uwagę przeciętne poziomy emisji CO₂, wyznaczone dla uśrednionego koszyka wytwarzania energii elektrycznej w UE, samochody BEV już teraz okazują się mniej uciążliwe dla środowiska niż pojazdy z napędem konwencjonalnym. W przyszłości, przy większym wykorzystaniu OZE w strukturze wytwarzania energii elektrycznej, kompleksowa ocena potwierdzi zdecydowaną przewagę pojazdów BEV w zakresie ograniczenia poziomu emisji CO₂ i poprawy jakości powietrza w porównaniu do pojazdów napędzanych paliwami ropopochodnymi²⁷. Rozwój elektromobilności niesie za sobą również zmiany w sposobie kontrolowania emisji GHG. Na skutek pośredniego przenoszenia części emisji z sektora transportu (objętego uregulowaniami dotyczącymi obszaru non-ETS) do sektora energetyki (objętego systemem EU ETS) będzie możliwość większej kontroli tej emisji.



WTT (*Well to Tank*) – emisje od źródła (nośnika) energii do zbiornika (paliwa); TTW (*Tank to Wheel*) – emisje związane z użytkowaniem pojazdu, czyli od zbiornika do koła pojazdu.

Rysunek 23. Poziomy emisji CO₂ w cyklu życia wybranych pojazdów samochodowych i paliw

Źródło: opracowano na podstawie danych EEA.

Wykorzystanie potencjału pojazdów elektrycznych typu BEV oraz PHEV, do napędu których zastosowano dwa źródła zasilania (PHEV) wymaga rozwoju infrastruktury wspierającej upowszechnianie elektromobilności. Prognozy przewidują,

²⁷ *Renewable Energy in Europe 2018: Recent Growth and Knock-on Effects*, EEA Report 2018, No 20.

że w 2025 r. samochody nisko- i bezemisyjne stanowiąć będą ok. 7% pojazdów UE²⁸. Konieczny będzie więc plan działania na rzecz zwiększenia inwestycji w rozwój sieci szybkich i interoperacyjnych stacji ładowania.

Normalizacja i interoperacyjność mają kluczowe znaczenie dla optymalnego wykorzystania korzyści skali rynku wewnętrznego, zwłaszcza w przypadku elektromobilności. Interoperacyjne płatności transgraniczne oraz dostarczanie w czasie rzeczywistym informacji na temat punktów ładowania będą sprzyjały usunięciu barier związanych z ładowaniem pojazdów elektrycznych na obszarze UE. Zapotrzebowania państw członkowskich UE na inwestycje infrastrukturalne związane z rozwojem rynku pojazdów elektrycznych oszacowano na kwotę 904 mln EUR do 2020 r., uwzględniając korytarze sieci bazowej TEN-T. Do 2025 r. rozwój publicznie dostępnych punktów ładowania może generować potrzeby inwestycyjne od 2,7 do 3,8 mld EUR rocznie²⁹. Większość inwestycji dotyczyłaby obszarów miejskich.

Technologie niskoemisyjne w transporcie, w tym elektromobilność, posiadają potencjał w zakresie wzrostu konkurencyjności ekosystemu mobilności. Jego wykorzystanie wymaga zwiększenia zdolności unijnego przemysłu do ciągłej adaptacji i innowacji w celu uzupełnienia brakujących ogniw w odpowiednich łańcuchach wartości. Inwestycje w baterie dla pojazdów elektrycznych mają więc znaczenie strategiczne. Nowoczesny i konkurencyjny przemysł motoryzacyjny jest kluczowy dla gospodarki UE. Produkcja niskoemisyjnych i opartych na sieci rozwiązań w zakresie mobilności stanowi warunek konieczny, aby przemysł motoryzacyjny Europy mógł konkurować na rynku światowym. Według agencji Reuters koncerny motoryzacyjne planują zainwestować co najmniej 300 mld USD w rozwój technologii i produkcję samochodów elektrycznych oraz ich zasilanie. Ponad 45% nakładów na dotyczyć inwestycji zlokalizowanych w Chinach (rysunek 24).

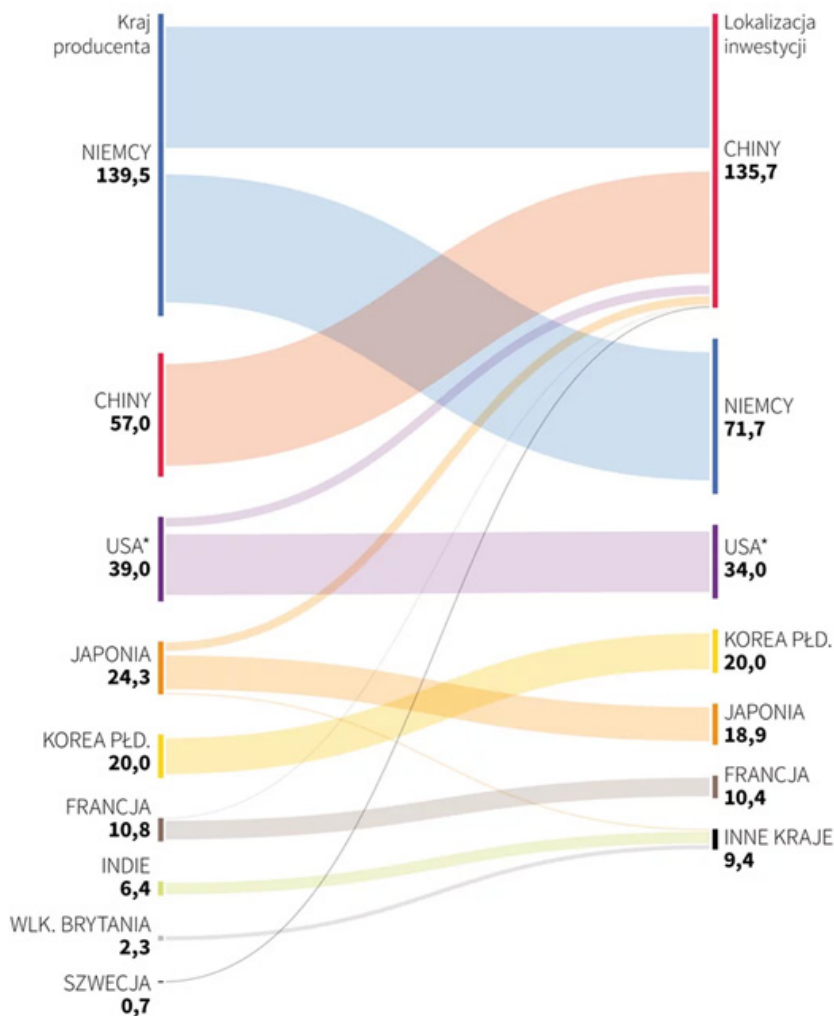
Obecnie udział Azji w światowej produkcji ogniw wynosi 85%, natomiast Europy tylko ok. 3%. Produkcja ogniw do baterii dla samochodów elektrycznych skoncentrowana jest w Chinach, Japonii, Korei oraz USA. W zestawieniu Bloomberg trzej najwięksi ich producenci to chiński CATL, koreański LG i amerykańska Tesla. To właśnie CATL podpisał kontrakt z koncernem BMW na dostawę baterii w latach 2020–2031, którego wartość wynosi 7,3 mld EUR³⁰. Produkcja i rozwój baterii dla samochodów elektrycznych stała się więc strategicznym celem dla Europy, aby zapobiec poważnej zależności technologicznej. Stanowi kluczowy element konkurencyjności sektora motoryzacyjnego. Według prognoz Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii Inno-energy począwszy od 2025 r. Europa mogłaby zdobyć udział w rynku baterii o wartości nawet 250 mld EUR

28 *Global Electricity Trading Market 2019–2023, Evolving Opportunities with ASX Ltd. and European Energy Exchange AG Technavio*, <https://www.bloomberg.com> [dostęp: 19.11.2019].

29 Załączniki do dokumentu otwierającego debatę „W kierunku...”, s. 4–5.

30 <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/produkcja-baterii-do-samochodow-elektrycznych> [dostęp: 24.11.2019].

rocznie³¹. Jednocześnie rozwój infrastruktury paliw alternatywnych dla transportu drogowego w UE może wygenerować wartość dodaną brutto do 2025 r. na poziomie 2,4 mld EUR oraz nowe miejsca pracy.



Rysunek 24. Wartość i kierunki przepływów inwestycji w rozwój samochodów elektrycznych na świecie (mld USD)

Źródło: Reuters; za: <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/produkcja-baterii-do-samochodow-elektrycznych> [dostęp: 24.11.2019].

31 <https://www.innoenergy.com/news-events/webinar-battery-storage-applications/> [dostęp: 12.01.2020].

Transformacja mobilności w kierunku rozwiązań nisko-i bezemisyjnych pobudza wzrost w nowych sektorach, jednak dla niektórych może okazać się trudna. Będzie to dotyczyło działów gospodarki związanych między innymi z ropą naftową i gazem. Branża motoryzacyjna, przechodząc na nowe procesy produkcyjne, będzie wymagała nowych umiejętności. Dotychczasowe miejsca pracy będą stopniowo przekształcane, zgodnie z potrzebami nowej gospodarki. Rozwój wiedzy i umiejętności oraz nowe kompetencje będą konieczne, aby dostosować się do zmian technologicznych, w tym cyfryzacji i automatyzacji.

3.2. Upowszechnianie założeń gospodarki o obiegu zamkniętym w systemie mobilności niskoemisyjnej

3.2.1. Istota gospodarki o obiegu zamkniętym w kształtowaniu mobilności niskoemisyjnej

Gospodarka o obiegu zamkniętym (tzw. gospodarka okrężna, cyrkularna, kołowa) to strategia rozwoju gospodarki, która umożliwia wzrost dobrobytu przy jednoczesnym zmniejszeniu i optymalizacji zużycia zasobów. Cel ten jest osiągany poprzez głębokie przekształcenie łańcuchów produkcji i konsumpcji oraz wdrożenie nowych modeli biznesowych. Ich realizacja ukierunkowana jest na wyeliminowanie pojęcia końca życia produktu³². U podstaw gospodarki o obiegu zamkniętym leży założenie, że jest to nieustający cykl rozwoju cechujący się zaprojektowaną odnawialnością i odtwarzalnością. Dostępne drogi to ponowne wykorzystanie materiałów, przedłużanie żywotności produktów oraz wykorzystanie potencjału strumieni odpadów, które obecnie w dużym stopniu są marnowane. Powstały model zamykający obieg zmniejsza negatywny wpływ produkcji i konsumpcji na środowisko, w szczególności w kontekście redukcji emisji GHG i wytwarzanych odpadów³³.

Plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym obowiązuje od lipca 2018 r. Stanowi go pakiet dyrektyw i inicjatyw na rzecz budowania gospodarki o obiegu zamkniętym (*Circular Economy Package*) oraz strategia

32 *Zamknięty obieg – otwarte możliwości*, Raport Deloitte, 2018, s. 16.

33 E. Jastrzębska, *Gospodarka o obiegu zamkniętym – nowa idea czy stare podejście? Dobre praktyki społecznie odpowiedzialnych przedsiębiorstw*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, nr 49, Wrocław, s. 221.

dotycząca tworzyw sztucznych³⁴. Przyjęte przepisy unijne obejmują cykl życia produktu: od projektu produktu i procesów, poprzez produkcję, konsumpcję, aż do zagospodarowania odpadów i rynku surowców wtórnych. Realizacja gospodarki o obiegu zamkniętym ma wykreować taki model gospodarczy, w którym „wartość produktów, materiałów i zasobów będzie utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów ograniczone do minimum”³⁵. Prognozuje się, że UE do 2030 r. mogłaby odnotować korzyści gospodarcze netto w wysokości 1,8 bln EUR, co jednocześnie wpłynęłoby na utworzenie ponad 1 mln nowych miejsc pracy i 7% wzrost PKB. Oszacowane korzyści środowiskowe dotyczyłyby między innymi zmniejszenia zużycie surowców o dodatkowe 10% i redukcji rocznej emisji CO₂ o 17% w stosunku do obecnego modelu rozwoju³⁶. Proces przejścia do gospodarki o obiegu zamkniętym wymaga koniecznych inwestycji. W latach 2016–2020 zaprogramowano łącznie ponad 10 mld EUR na jego realizację, między innymi z budżetów europejskich funduszy strukturalnych i inwestycyjnych.

W toczącej się dyskusji naukowej i politycznej upowszechnia się teza, zgodnie z którą gospodarka o obiegu zamkniętym stanowi czynnik co najmniej korzystny lub wręcz konieczny do osiągnięcia rozwoju zrównoważonego i realizacji celów Agendy ONZ 2030. Model zamykający obieg, który minimalizuje przepływ materiałów, energii i degradacji środowiska bez ograniczania wzrostu gospodarczego lub postępu technicznego i społecznego, jest również istotny w kontekście globalnych porozumień dotyczących zmian klimatu. Do tej pory wysiłki mające na celu rozwiązanie kryzysu klimatycznego, którego skutki są już odczuwalne, koncentrowały się przede wszystkim na przejściu na energię odnawialną oraz poprawie efektywności energetycznej. Środki te, choć kluczowe i całkowicie zgodne z gospodarką o obiegu zamkniętym, dotyczą tylko 55% emisji CO₂. Pozostałe 45% emisji pochodzi z produkcji samochodów, ubrań, żywności i innych produktów, z których korzysta się codziennie. Przejście do gospodarki o obiegu zamkniętym może przyczynić się do zwiększenia potencjału redukcji emisji CO₂ poprzez zmianę podejścia do wytwarzania i wykorzystywania produktów oraz ich zagospodarowania po wycofaniu z eksploatacji.

Gospodarka o obiegu zamkniętym spotyka się z coraz większym zainteresowaniem ze strony przedstawicieli biznesu, którzy dostrzegają znaczący jej potencjał. Potwierdzają to wartości wskaźników monitorujące jej rozwój. W 2017 r. działania związane z obiegiem zamkniętym wygenerowały 155 mld EUR wartości

34 Implementation of the Circular Economy Action Plan, https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm [dostęp: 15.02.2020].

35 *Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2015) 614, Bruksela 2015, s. 2.

36 *Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe*, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment, 2015, s. 15.

dodanej w UE, przyczyniając się do inwestycji o wartości 18,4 mld EUR³⁷. Dzięki obiegowi zamkniętemu udział materiałów pochodzących z recyklingu w ogólnym zapotrzebowaniu na materiały wzrastał systematycznie od 2004 r., osiągając 11,7% w 2017 r. w UE. Kreacja wartości w obiegu zamkniętym wymaga jednak zwiększenia skali działań. W 2017 r. pełny obieg zamknięty miał zastosowanie jedynie do 9,1% z 92,8 mld ton minerałów, paliw kopalnych, metali i biomasy, które trafiły do gospodarki światowej. W 2019 r. poziom recyklingu spadł do 8,6% przy jednoczesnym wzroście zużytych materiałów i paliw do 106,2 mld ton³⁸. Przeciętny Europejczyk zużył ponad 16 ton materiałów. Analiza sektora wykazała również znaczne straty w sektorach, które uważane są za dojrzałe i zoptymalizowane.

Obecnie sposób produkcji oraz użytkowania produktów i zasobów kosztuje UE 7,2 bln EUR rocznie dla trzech kluczowych działów gospodarki, tj. mobilności, żywności i środowiska zurbanizowanego. Jednocześnie 47% tej kwoty stanowią koszty związane z kongestią transportową, emisją CO₂, zanieczyszczeniami i hałasem, podczas gdy np. przeciętny europejski samochód jest zaparkowany dziennie przez 92% czasu. Tymczasem z analizy przeprowadzonej przez W. Haasa, F. Krausmanna, D. Wiedenhofera i M. Heinza wynika, że redukcja akumulacji długoterminowych zasobów materialnych wraz z rozwojem OZE i ekoprojektowania, stanowią najważniejsze działania na rzecz przejścia do gospodarki o obiegu zamkniętym³⁹. W badaniu dowiedli, że poziom cyrkularności i odzysku materiałów w gospodarce globalnej jest ograniczony. Jako główne przyczyny wskazali zużycie dużych ilości paliw kopalnych, biomasy i długoterminowych zasobów materialnych, które cechuje niski potencjał odzysku. Według prognoz Fundacji Ellen MacArthur przejście do gospodarki o obiegu zamkniętym wraz z implementacją nowych technologii i modeli biznesowych sprzyja poprawie efektywności wykorzystania zasobów i redukcji całkowitych rocznych kosztów dla tych trzech działów gospodarki nawet o 1,8 bln EUR w 2030 r., w zależności od korzyści systemowych i efektów odbicia⁴⁰.

Nowe spojrzenie na zależności istniejące między modelem gospodarki o obiegu zamkniętym a systemem mobilności stwarza szansę na osiągnięcie długoterminowej wartości w wymiarze środowiskowym, gospodarczym i społecznym dla wszystkich uczestników ekosystemu mobilności (rysunek 25). Według Fundacji Ellen MacArthur cykl gospodarki o obiegu zamkniętym kieruje się trzema fundamentalnymi zasadami:

37 https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=cei_cie010&language=en [dostęp: 12.02.2020].

38 *The Circularity Gap Report 2020*, Amsterdam 2020, s. 15.

39 W. Haas, F. Krausmann, D. Wiedenhofer, M. Heinz, *How Circular is the Global Economy?*, „Journal of Industrial Ecology” 2015, Vol. 19, No. 5, s. 774.

40 *Growth within...*, s. 12.

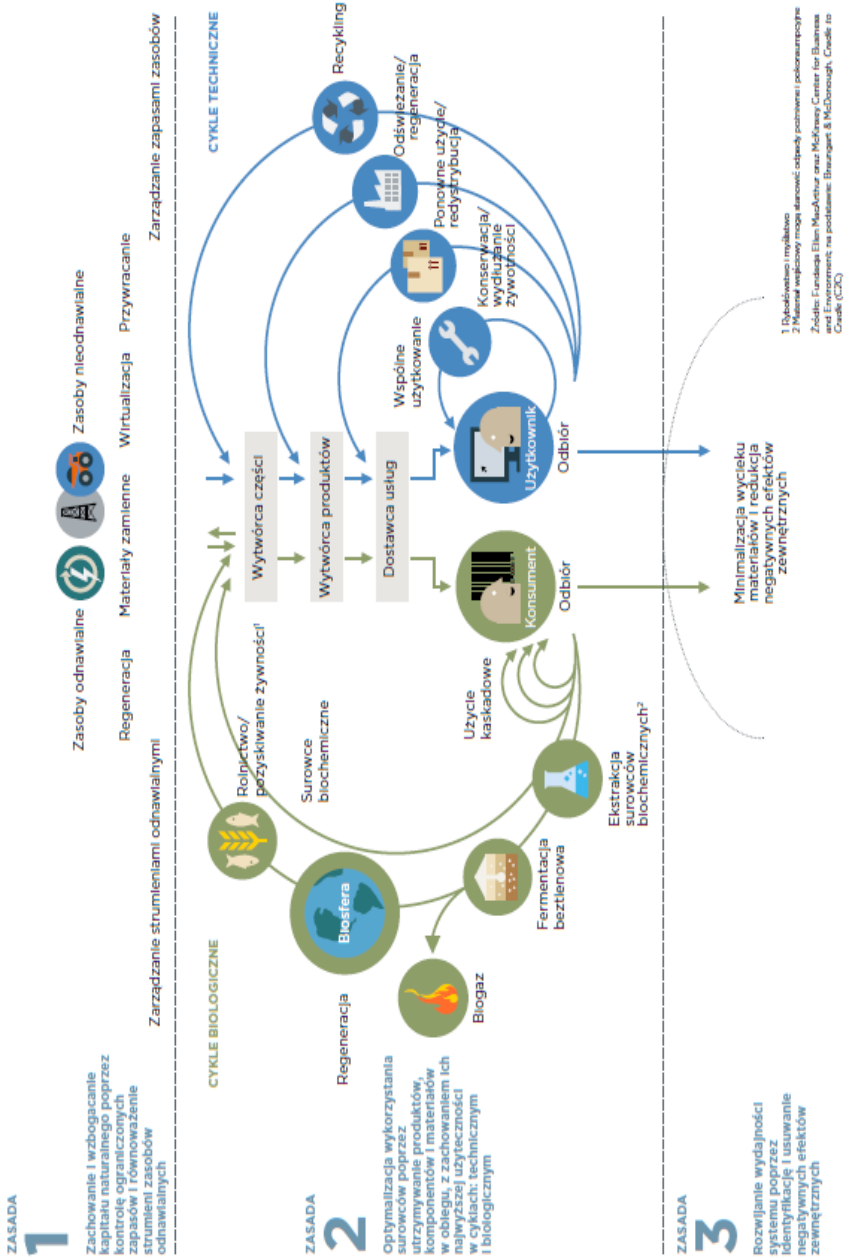
- zachowaniem i wzbogacaniem kapitału naturalnego poprzez kontrolę ograniczonych zasobów i równoważenie strumieni zasobów odnawialnych,
- optymalizacją wykorzystania surowców poprzez utrzymywanie produktów, komponentów i materiałów w obiegu, z zachowaniem ich najwyższej użyteczności w cyklach technicznym i biologicznym,
- poprawą wydajności systemu poprzez identyfikację i usuwanie negatywnych efektów zewnętrznych.

Wdrożenie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym wiąże się więc z efektywnym wykorzystaniem zasobów, stosowaniem energii odnawialnej, redukcją emisji GHG i zanieczyszczeń oraz gospodarką odpadami.

Funkcjonowanie systemu mobilności UE jest zdecydowanie zdeterminowane przez zmiany zachowań konsumentów i wzorców popytu. Społeczeństwo zgłasza coraz większe potrzeby w zakresie mobilności, będące zasadniczą przyczyną stale rosnącej presji na paliwa nieodnawialne. Ich spalanie jest głównym źródłem emisji CO₂ i zanieczyszczeń pochodzących z transportu, które stanowiły prawie 1,5% obciążenie dla budżetu UE w 2017 r. Jednocześnie aż 50% terenów śródmiejskich przeznaczono na budowę dróg i parkingów, podczas gdy nawet w godzinach szczytu samochody zajmują średnio tylko 10% powierzchni sieci dróg i autostrad w Europie⁴¹.

Dzięki nowym technologiom i rozwiązaniom cyfrowym zmienia się stosunek do mobilności. Konsumenty pragną lepszej jakości, większej wygody, elastyczności i przystępnej ceny. Priorytetowo podchodzą do kwestii łatwego dostępu do informacji o podróżach oraz możliwości płynnej zmiany rodzaju transportu. Jednocześnie wzrasta świadomość społeczeństwa dotycząca ochrony środowiska i klimatu. Tradycyjny system mobilności zmuszony jest dostosowywać się do oczekiwań społecznych i jednocześnie dążyć do optymalizacji i zwiększenia jego efektywności. Zmiany następują również w europejskim sektorze motoryzacyjnym, który mimo wdrażanych nowych technologii tylko w 12% zaspokaja swoje potrzeby z recyklingu. Pojazdy zmieniają się dzięki nowym technologiom i rozwiązaniom cyfrowym jednak nadal negatywnie wpływają na środowisko, klimat i zasoby. Obecnie materiały i komponenty stanowią od 40 do 60% całkowitych kosztów przedsiębiorstw branży motoryzacyjnej, co często niekorzystnie wpływa na ich konkurencyjność. Europa importuje bowiem ponad 60% paliw kopalnych i rud metali. Jednocześnie wraz z rozwojem pojazdów elektrycznych wzrósł popyt na surowce krytyczne, co stanowi zagrożenie z punktu widzenia bezpieczeństwa dostaw i bezpieczeństwa środowiskowego.

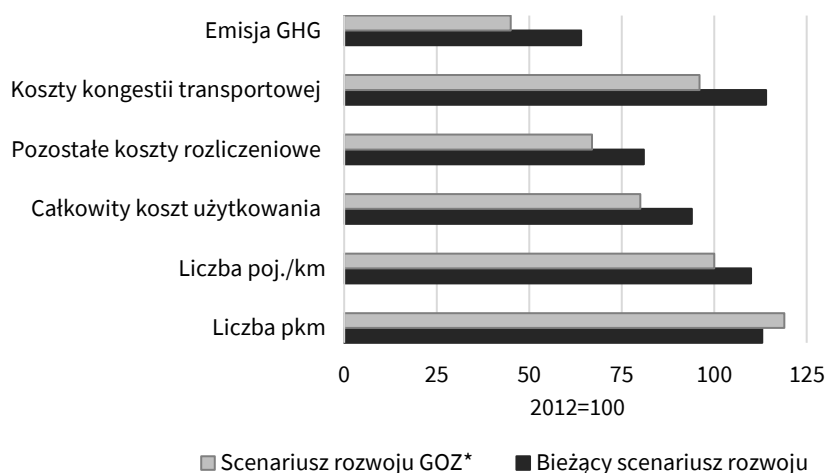
41 Urban Population Growth and Rising GDP Are Key Trends Impacting the Future Economic Costs of Congestion, <https://cebr.com/reports/the-future-economic-and-environmental-costs-of-gridlock/> [dostęp: 14.02.2020].



Rysunek 25. Schemat gospodarki o obiegu zamkniętym

Źródło: Ku gospodarce o obiegu zamkniętym; biznesowe uzasadnienie przyspieszonej zmiany, Ellen MacArthur Foundation, 2015, s. 16.

Fundacja Ellen MacArthur szacuje, że stosowanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym przyspieszy proces rozwoju nisko-i bezemisyjnej mobilności, przyczyniając się do ok. 48% spadku emisji GHG do 2030 r. w stosunku do poziomu z 2012 r. (rysunek 26). Natomiast popyt na materiały pierwotne wykorzystywane w przemyśle samochodowym, paliwa i energię elektryczną z OZE może zostać ograniczony o 32% w stosunku do roku bazowego⁴². Potencjał redukcji całkowitego kosztu posiadania pojazdu wynosi 20% w porównaniu z 2012 r. Rozwój mobilności zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym może odegrać istotną rolę w realizacji celów rozwoju zrównoważonego, łącząc efektywność ekonomiczną i dobrobyt społeczny z działaniami na rzecz ochrony środowiska i klimatu.



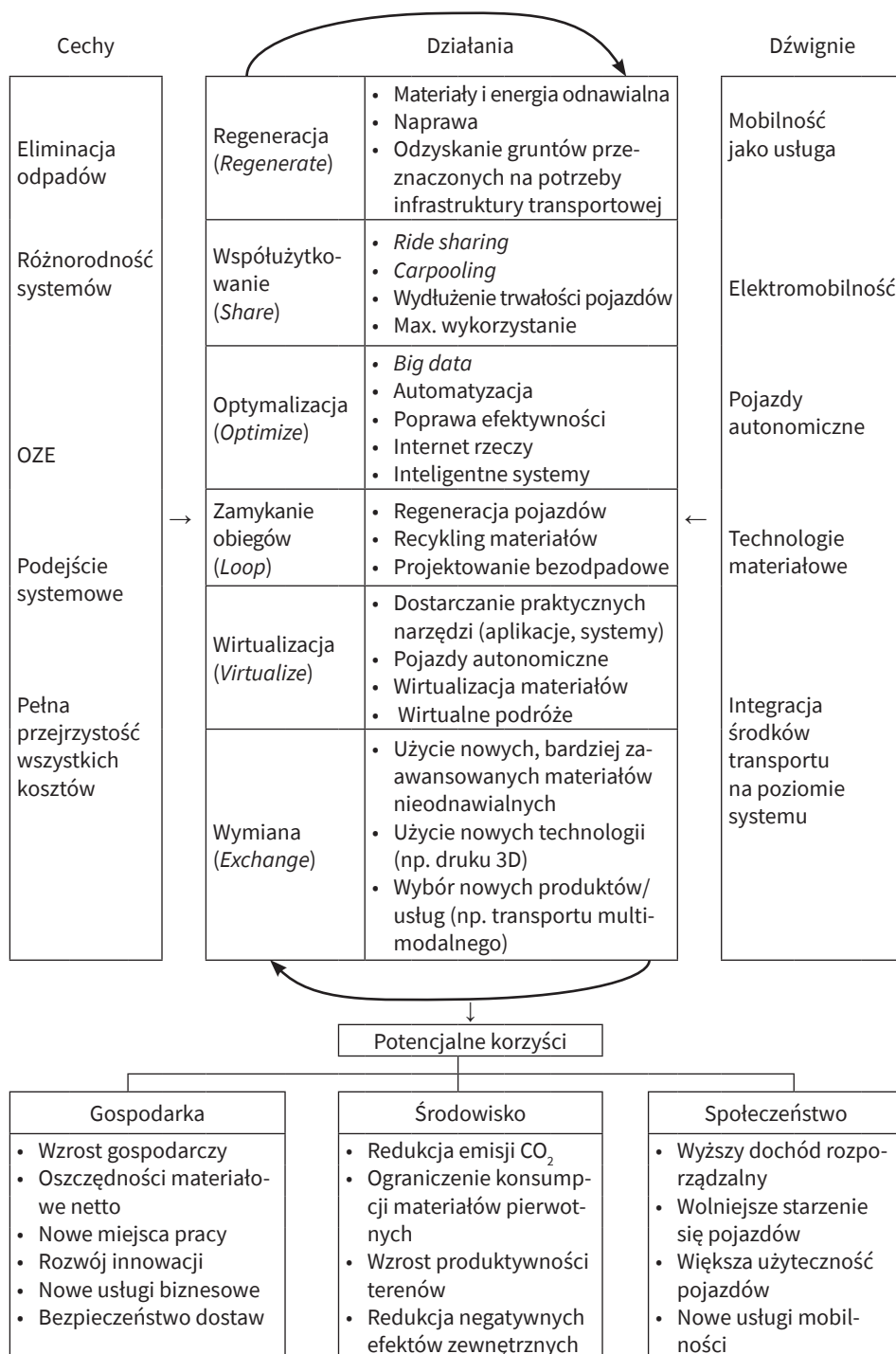
*GOZ – Gospodarka o obiegu zamkniętym

Rysunek 26. Potencjał gospodarczy i środowiskowy rozwoju mobilności do 2030 r.

Źródło: opracowano na podstawie *Growth within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment, 2015, s. 64.

Transformacja mobilności w kierunku obiegu zamkniętego stanowi przedmiot opracowań i raportów między innymi Europejskiej Agencji Środowiska (EEA), Organizacją Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), Programu Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska (UNEP), Europejskiej Fundacji Klimatycznej (ECF) oraz Fundacji Ellen MacArthur. Przedstawione w nich działania oraz modele efektywnego wdrożenia zasad gospodarki o obiegu zamkniętym łączy zaprojektowana odnawialność i odtwarzalność jako warunek konieczny w umacnianiu konkurencyjności.

⁴² *Achieving „growth within”*, Institute Environment and Sustainability & Ellen MacArthur Foundation, 2017, s. 20–21.



Rysunek 27. Model systemu mobilności niskoemisyjnej w gospodarce obiegu zamkniętego

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Growth within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment, 2015, s. 54–55.

W studium pt. „Wzrost wewnątrz” Fundacja Ellen MacArthur i McKinsey zaprezentowali zestaw sześciu działań, które mają pomóc przedsiębiorcom i rządom w przejściu do gospodarki obiegu zamkniętego. Są to: regeneracja (*Regenerate*), współużytkowanie (*Share*), optymalizacja (*Optimise*), zamykanie obiegów (*Loop*), wirtualizacja (*Virtualise*) i wymiana (*Exchange*). Zestaw działań ReSOLVE stanowi uniwersalne narzędzie, które wykorzystano do budowy modelu systemu mobilności niskoemisyjnej, zgodnie z ideą gospodarki o obiegu zamkniętym (rysunek 27). Działania ujęte w zestawie ReSOLVE pozwalają zwiększyć efektywność wykorzystania zasobów fizycznych, wydłużyć ich żywotność oraz wyeliminować użycie zasobów nieodnawialnych na rzecz zasobów odnawialnych. Każde z działań wzmacnia i przyspiesza działanie pozostałych.

Przejęcie z gospodarki linearnej do gospodarki obiegu zamkniętego może w istotny sposób odmienić łańcuch wartości ekosystemu mobilności i wpłynąć na wszystkich jego uczestników, począwszy od dostawców surowców, dostawców i producentów pojazdów, po dystrybutorów, przedsiębiorstwa świadczące usługi posprzedażowe oraz dostarczające usługi w zakresie mobilności. Konwergencja przełomowych technologii, trendów społecznych i nowych modeli biznesowych zapowiada przyspieszoną transformację w kierunku innowacyjnej, niskoemisyjnej i konkurencyjnej sieci mobilności w Europie i na świecie. Szeroka grupa interesariuszy, od producentów pojazdów po koncerny nowych technologii, takie jak np. Google i Apple, pracuje nad rozwojem „samochodu przyszłości”, inwestując w innowacyjne technologie, cyfryzację i dekarbonizację. Przemiany w branży motoryzacyjnej kreują nowe możliwości związane z efektywnym gospodarowaniem zasobami, gospodarką społecznościową i paliwami alternatywnymi. Przejście do gospodarki o obiegu zamkniętym wymaga kompleksowego i zintegrowanego podejścia do transformacji systemu mobilności.

Przewiduje się, że w najbliższej dekadzie system mobilności będzie się rozwijał, pozostając pod wpływem czterech głównych dźwigni: usług mobilności, elektryfikacji, automatyzacji i nowych technologii materiałowych. Piąta dźwignia – integracja środków transportu na poziomie systemu – nie osiągnęła jeszcze odpowiedniego stopnia scalenia wszystkich podmiotów, ale może zapewniać użytkownikom możliwość płynnego przechodzenia między transportem indywidualnym a publicznym. Każda dźwignia stanowi dużą szansę biznesową, która już jest, lub wkrótce będzie, opłacalna dla wielu światowych liderów inwestujących w rozwój innowacji. Dźwignie te wzmacniają się nawzajem i kształtują nowy paradygmat mobilności.

3.2.2. Rozwój elektromobilności w ujęciu gospodarki obiegu zamkniętego

Dostosowanie działań w ekosystemie elektromobilności do idei gospodarki obiegu zamkniętego jest wyzwaniem, ale też stwarza nowe możliwości biznesowe. Przedsiębiorstwa już dostrzegają potencjał ekonomiczny związany

z łańcuchem wartości elektryfikacji pojazdów. W długoterminowej wizji gospodarki neutralnej dla klimatu do 2050 r. stwierdzono jednoznacznie, że elektromobilność będzie jedną z najważniejszych ścieżek technologicznych prowadzących do neutralności emisyjnej⁴³.

Rynek pojazdów elektrycznych rozwija się bardzo dynamicznie. Liczba samochodów elektrycznych typu BEV i hybrydowych typu PHEV ogółem na świecie była szacowana na 5,6 mln sztuk na koniec 2019 r. Oznacza to wzrost o ok. 40% względem 2018 r. Według danych ACEA w 2019 r. w UE zarejestrowano prawie 460 tys. samochodów osobowych typu BEV i PHEV oraz wodorowych. Oznacza to wzrost o 53% względem 2018 r. W styczniu 2020 r. po polskich drogach jeździło 9099 elektrycznych samochodów osobowych typu BEV (60%) i PHEV (40%), tj. dwukrotnie więcej niż w analogicznym okresie 2019 r.⁴⁴ W najbliższych latach spodziewany jest dalszy rozwój rynku pojazdów elektrycznych. Z aktualnych prognoz wynika, że roczna sprzedaż pojazdów EV na świecie wzrośnie do 10 mln w 2025 r., 28 mln w 2030 r. i 56 mln do 2040 r. Szacuje się do 2040 r. 57% całkowitej sprzedaży pojazdów osobowych, a ponad 30% światowej floty pojazdów pasażerskich, będzie miało charakter elektryczny⁴⁵. Rozwój elektromobilności stwarza realną możliwość głębokiej transformacji systemu mobilności. Pojazdy z napędem elektrycznym mogą stanowić kluczowy czynnik sprzyjający zapewnieniu konkurencyjności UE i wiodącej pozycji europejskiego przemysłu motoryzacyjnego na świecie. Optymistyczne prognozy stałego wzrostu popytu na samochody elektryczne nie oznaczają jednak, że elektryfikacja pojazdów nie mierzy się z szeregiem wyzwań. Z punktu widzenia założeń gospodarki o obiegu zamkniętym istotnymi obszarami są kwestie związane z ogniwami baterii.

W pojazdach z napędem elektrycznym najczęściej stosowane są ogniwa baterii litowo-jonowych, do produkcji których wykorzystywane są surowce krytyczne (lit, nikiel, kobalt, mangan i grafit). Proces rafinacji i przetwarzania niemal wszystkich tych surowców w standardzie wymaganym dla baterii realizowany jest obecnie w Chinach, co sprawia, że państwo to pełni dominującą funkcję w łańcuchu dostaw baterii (rysunek 28). Podobna zależność dotyczy także łańcuchów wartości innych kluczowych materiałów wykorzystywanych w pojazdach elektrycznych, w szczególności metali ziem rzadkich do produkcji magnesów trwałych o dużej gęstości energii, które mają obecnie kluczowe znaczenie w procesie produkcji silników elektrycznych o największej gęstości mocy⁴⁶. W niektórych przypadkach dostępność surowców może być narażona na ryzyko związane z brakiem stabilno-

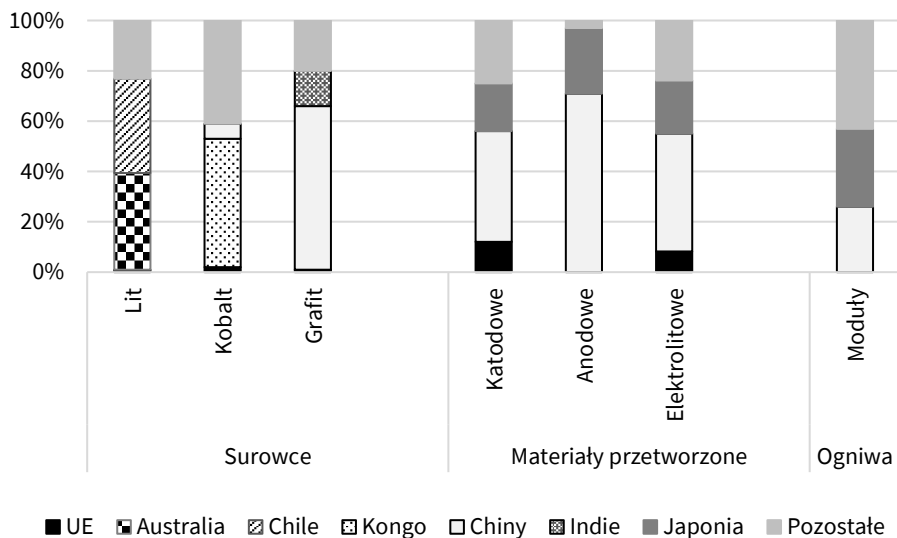
43 *Czysta planeta...*, s. 12.

44 Obserwatorium Rynku Paliw Alternatywnych – OPRA.PL, <https://orpa.pl/> [dostęp: 17.02.2020].

45 *Global EV Outlook 2019*, Scaling-up the transition to electric mobility IEA 2019.

46 *UE-Chiny – perspektywa strategiczna*, Wspólny Komunikat do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej i Rady, JOIN(2019) 5, Strasburg 2019.

ści politycznej, co może doprowadzić do zaburzenia dostaw surowców lub wiązać się z innymi ograniczeniami wynikającymi z powszechnego stosowania nieetycznych i niezrównoważonych praktyk wydobywczych⁴⁷.



Rysunek 28. Stopień zależności od dostaw materiałów w poszczególnych etapach łańcucha wartości baterii do pojazdów elektrycznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie N. Lebedeva, F. Di Persio, L. Boon-Brett, *Lithium Ion Battery Value Chain and Related Opportunities for Europe*, JRC Science Hub 2017, s. 7–45.

Dążąc do osiągnięcia założeń gospodarki o obiegu zamkniętym, przedsiębiorcy starają się opracować metody budowy ogniw baterii pozwalające ponownie je wykorzystać, poddać recyklingowi lub użyć w schemacie kaskadowym. Ważnymi etapami łańcucha baterii o obiegu zamkniętym są więc: standaryzacja komponentów, projektowanie zakładające wydłużanie żywotności produktów oraz ułatwiające segregację, rozdzielanie lub ponowne wykorzystanie zużytych produktów i materiałów.

⁴⁷ Popyt na lit rośnie wykładniczo, a jego cena podwoiła się w latach 2016–2018. Według firmy doradczej Cairn Energy Research Advisors zapotrzebowanie na akumulatory litowo-jonowe ma wzrosnąć ze 100 gigawatogodzin (GWh) rocznej produkcji w 2017 r. do prawie 800 GWh w 2027 r. Przykładowo bateria samochodu elektrycznego (np. Tesla Model S) zawiera około 12 kilogramów litu; magazyn energii o mocy kilku MW oznacza zapotrzebowanie rzędu kilku ton surowca; za: *Badanie ewaluacyjne, Recykling wyeksploatowanych komponentów technicznych odnawialnych źródeł energii oraz akumulatorów pojazdów elektrycznych jako element transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*, Wroconsult Sp. z o.o. oraz Ekovert Łukasz Szkudlarek na zlecenie Ministerstwa Energii, Wrocław 2019, s. 48.

Przykładem wprowadzenia idei gospodarki obiegu zamkniętego jest innowacyjne rozwiązanie wydłużające żywotność akumulatorów w pojazdach elektrycznych, opracowane przez koncern Bosch⁴⁸. Inteligentne funkcje programowe w chmurze nieustannie analizują stan akumulatora i inicjują odpowiednie działania, których celem jest zapobieganie lub spowolnienie procesu starzenia się ogniw. Działania te potrafią nawet o 20% zredukować zużycie akumulatora. Usługi w chmurze przyczyniają się także do optymalizacji procesu ładowania, co pozwala aktywnie chronić akumulator przed starzeniem się.

Jednym ze sposobów ponownego wykorzystania baterii wycofanych z użytkowania w samochodach jest tzw. drugie życie, czyli ich wykorzystanie do mniej wymagających zastosowań, jak np. magazynowanie energii produkowanej za pomocą małych instalacji fotowoltaicznych, czy jako domowe lub modułowe magazyny energii. Wielu czołowych producentów aut elektrycznych, m.in. Tesla, Nissan, BMW czy Mercedes, ma już w swojej ofercie komercyjne rozwiązania tego typu. Przykładem może być magazyn energii w niemieckim mieście Lünen, który powstał w 2015 r. Projekt został zrealizowany przez Daimler AG, The Mobility House i Getec. Ocenia się, że wykorzystanie baterii w statycznych magazynach energii pozwala na wydłużenie przydatności baterii o kolejnych 10 lat. Natomiast utworzony w 2016 r. w Amsterdam Arena systemu magazynowania energii z wykorzystaniem zużytych baterii z samochodów Nissan LEAF pozwala zapewnić zasilanie obiektowi przez godzinę w czasie odbywającego się tam wydarzenia, co odpowiada ilości energii pobieranej przez około 7000 domów w ciągu godziny⁴⁹.

Kolejnym działaniem w ramach budowy łańcucha baterii zgodnie z założeniami gospodarki obiegu zamkniętego jest opracowanie technologii umożliwiającej wykorzystanie mniej zużytych modułów do budowy nowej, zastępczej baterii tego samego typu. Jednym z przykładów realizacji takiego przedsięwzięcia jest refabrykacja częściowo lub całkowicie zużytych baterii z pojazdów elektrycznych, realizowana od 2018 r. w Japonii przez spółkę 4R Energy Corporation i Sumitomo Corporation. Zastępcze baterie litowo-jonowe przeznaczone są do samochodów elektrycznych Nissana Leaf pierwszej generacji. 4R Energy będzie również pierwszą grupą certyfikowaną dotyczącą sposobu oceny baterii wielokrotnego użytku. Nowy oddział do „zarządzania cyklem życia” baterii otworzyła również Toyota Motor Thailand w Tajlandii. Jego celem jest dystrybucja zregenerowanych baterii do samochodów hybrydowych sprzedawanych w Tajlandii.

Z punktu widzenia gospodarki obiegu zamkniętego ważnym etapem w cyklu życia baterii jest proces recyklingu baterii mający na celu przede wszystkim odzysk cennych metali, między innymi kobaltu i niklu. Ich wydobycie wiąże się z wysokimi kosztami środowiskowymi i społecznymi, stąd efektywność recyklingu jest

48 Bosch wydłuża żywotność akumulatorów w pojazdach elektrycznych, <https://www.auto-expert.pl/technika-i-serwis/> [dostęp: 20.07.2019].

49 Studia przypadków; za: *Badanie ewaluacyjne...*, s. 43–48.

bardzo istotna. Wśród obiecujących rozwijających się w ostatnich latach technik recyklingu akumulatorów litowo-jonowych, wymienia się technologie biologiczne, wykorzystujące działania mikroorganizmów do odzysku metali. Recykling baterii litowo-jonowych jest złożonym technologicznie procesem i nie w pełni jeszcze efektywnym. Stanowi jednocześnie bardzo atrakcyjny obszar dla nowych inwestycji. Oczekuje się, że globalny rynek recyklingu akumulatorów wzrośnie w 2025 r. do 3,5 mld USD, natomiast rynek akumulatorów wykorzystywanych ponownie może osiągnąć poziom nawet 4,2 mld USD⁵⁰.

Aktualna sytuacja rynkowa UE i prognozowane trendy jej ewoluowania mogą poważnie utrudnić stworzenie efektywnego modelu gospodarki o obiegu zamkniętym dla baterii wykorzystywanych w elektromobilności. KE podjęła więc prace analityczne, poprzedzające objęcie baterii stosowanych w elektromobilności rozszerzoną odpowiedzialnością producenta. W tym celu wspólnie z kilkoma krajami członkowskimi UE i partnerami z przemysłu, zawarła porozumienie, aby dokonać przeglądu przepisów regulujących recykling baterii z pojazdów elektrycznych oraz programy ich ponownego użycia. Sygnatariuszami tego porozumienia są ze strony francuskiej: firmy Renault i Bouygues, Ministerstwa Środowiska oraz Gospodarki i Finansów. Natomiast ze strony holenderskiej do porozumienia przystąpiła firma Lomboxnet, Ministerstwa Infrastruktury i Gospodarki Wodnej oraz Zagadnień Gospodarczych i Polityki Klimatycznej, a także Prowincja Utrecht⁵¹. Jak dotąd na poziomie UE nie ma bowiem obowiązujących przepisów dotyczących ponownego użycia baterii z pojazdów elektrycznych. W związku z tym są one objęte ogólnymi przepisami o odpadach, zawartymi w Dyrektywie Ramowej o Odpadach⁵² oraz w Dyrektywie w sprawie Baterii i Akumulatorów oraz Zużytych Baterii i Akumulatorów⁵³. W ramach porozumienia mają zostać wypracowane przepisy mające zapewnić ekonomicznie uzasadnione i ekologicznie zrównoważony recykling baterii i przypadki ich ponownego użycia.

Idea gospodarki o obiegu zamkniętym w przypadku pojazdów elektrycznych pozwala także na obniżenie intensywności emisji CO₂ ogółem w cyklu życia pojazdu i energii elektrycznej. Obecnie produkcja pojazdów z napędem elektrycznym wiąże się z większym zapotrzebowaniem na energię w stosunku do pojazdów z napędem konwencjonalnym i w konsekwencji z większym poziomem emisji CO₂.

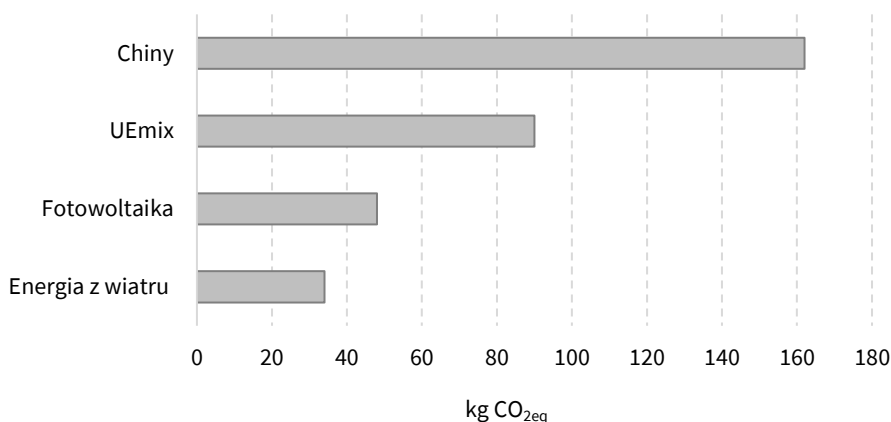
50 *Prospects for Electric Vehicle Batteries in a Circular Economy*, red. E. Drabik, V. Rizos, CEPS Research Report 2018, No. 5; za: *Badanie ewaluacyjne...*, s. 67.

51 *Analiza stanu rozwoju oraz aktualnych trendów rozwojowych w obszarze elektromobilności w Polsce*, Raport Końcowy, Atmoterm S.A., Warszawa 2019, s. 130.

52 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów, Dz.Urz. UE L.2018.150.109 z 30.05.2018.

53 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/849 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2000/53/WE w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji, 2006/66/WE w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów i 2012/19/UE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, Dz.Urz. UE L.2018.150.93 z 30.05.2018.

Wynika to przede wszystkim z dużej ilości energii elektrycznej zużywanej na wytwarzanie baterii litowo-jonowych napędzających pojazd. Badania przeprowadzone przez W. Helmersa, J. Dietza i M. Weissa wskazują na ogromny potencjał ograniczenia emisji CO₂ i dowodzą, że zwiększenie udziału energii pochodzącej z OZE do produkcji baterii litowo-jonowych pozytywnie wpływa na redukcję emisji w cyklu produkcyjnym⁵⁴. W przypadku wykorzystania energii pochodzącej z wiatru ślad węglowy produkcji baterii jest znikomy i wynosi ok. 0,4% w całkowitej emisji zdominowanej przez dostarczanie mineralnych komponentów baterii (rysunek 29). Natomiast produkcja w kraju o wysokim udziale energii pozyskiwanej z węgla, jakim są Chiny, odpowiada za wysoki poziom emisji CO₂. Realizacja strategicznego łańcucha wartości baterii w Europie może przynieść wymierne oszczędności w zakresie redukcji emisji CO₂ z powodu zwiększającego się udziału OZE w koszyku energetycznym.



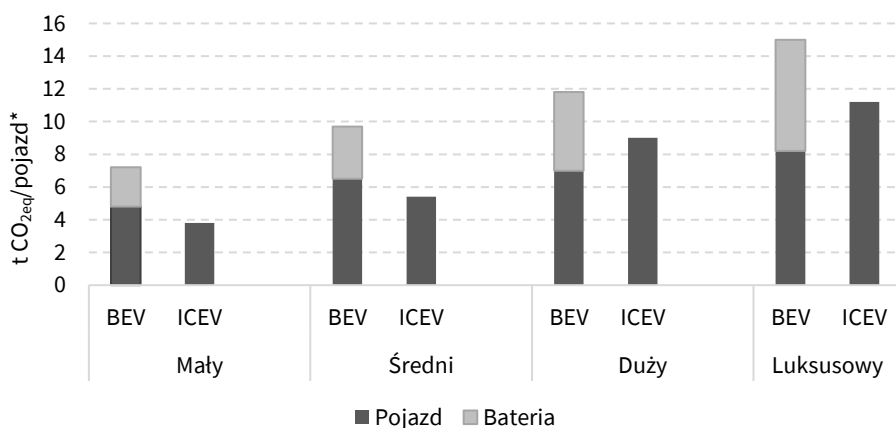
Rysunek 29. Poziomy emisji CO₂ pochodzące z produkcji 1 kWh baterii litowo-jonowej z uwzględnieniem różnych nośników energii w procesie produkcyjnym

Źródło: opracowano na podstawie E. Helmers, J. Dietz, M. Weiss, *Sensitivity Analysis in the Life-Cycle Assessment of Electric vs. Combustion Engine Cars under Approximate Real-World Conditions*, „Sustainability” 2020, No. 12, s. 18.

Negatywny dla środowiska i klimatu wpływ wydobycia oraz przetwarzania surowców niezbędnych do produkcji pojazdów można ograniczyć, wybierając pojazdy o mniejszej masie, zawierające odpowiednio mniejsze ilości surowców.

⁵⁴ E. Helmers, J. Dietz, M. Weiss, *Sensitivity Analysis in the Life-Cycle Assessment of Electric vs. Combustion Engine Cars under Approximate Real-World Conditions*, „Sustainability” 2020, No. 12, s. 1–31.

Chociaż dotyczy to również pojazdów spalinowych (ICEV), wielkość i waga pojazdu jest szczególnie istotna w przypadku pojazdów typu BEV, ze względu na duże zapotrzebowanie na surowce do produkcji nie tylko baterii, ale również silnika elektrycznego (rysunek 30). W różnych segmentach samochodów typowe samochody luksusowe ważą około 1,9 razy więcej niż małe samochody, a ich akumulatory 3 razy więcej.



* Z uwzględnieniem emisji pochodzącej z wydobycia i przetwarzania surowców

Rysunek 30. Wielkość emisji CO_{2eq} emitowanej w cyklu produkcji samochodów BEV i ICEV dla różnych klas pojazdów

Źródło: opracowano na podstawie *Electric Vehicles from Life Cycle and Circular Economy Perspectives*, TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism, EEA 2018, No. 13, s. 25.

Jednym z widocznych trendów w ramach gospodarki obiegu zamkniętego w branży motoryzacyjnej są projekty wdrożeniowe mające na celu zredukowanie ilości surowców krytycznych oraz rud metali w procesie produkcji baterii, silników elektrycznych i pojazdów. Inwestowanie w lepsze zarządzanie materiałami staje się opłacalne ekonomicznie i środowiskowo wraz z prognozowanym rozwojem elektromobilności na świecie. Ewolucja materiałowa stanowi jeden z strategicznych obszarów innowacji w koncernach motoryzacyjnych. Obecnie np. BMW wykorzystuje włókno węglowe do tworzenia lekkich pojazdów o lepszej aerodynamice i znacznie dłuższej żywotności. Producent zapewnia ponadto, że cały cykl życia samochodu elektrycznego BMW i3 zaprojektowany jest zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i maksymalną ochroną zasobów (tabela 18). Wykonany jest w ponad 80% z materiałów pochodzących z recyklingu i surowców odnawialnych.

Renault natomiast testuje komponenty w celu wydłużenia żywotności pojazdu oraz poprawy efektywności recyklingu. Prowadzi również badania w zakresie wdrożenia rozwiązań produkcyjnych, które mogłyby zmniejszyć masę pojazdu. Kapitałochłonne materiały, takie jak aluminium, wysokiej jakości stal i włókno węglowe stanowią silną zachętę do regeneracji pojazdów. Zakład demontażu i regeneracji Renault w Choisy le Roi jest najbardziej rentownym zakładem przemysłowym⁵⁵.

Tabela 18. Łańcuch wartości w cyklu życia samochodu elektrycznego BMW i3

Eko-projektowanie	Zrównoważona produkcja	Eksploatacja i recykling
• Innowacyjne rozwiązania aerodynamiczne zmniejszające opory powietrza i zużycie energii • Wykorzystanie materiałów z surowców odnawialnych oraz z recyklingu • Eliminacja tworzyw sztucznych	• Wykorzystywanie w 100% energii z elektrowni wodnej przy produkcji włókien węglowych, stosowanych w produkcji BMW i3 • Wykorzystywanie w 100% energii z elektrowni wiatrowej, przy produkcji BMW i3 w Lipsku • Zmniejszenie zużycia energii o 50% w stosunku do zapotrzebowania przy produkcji pozostałych modeli	• Redukcja zanieczyszczeń i hałasu w miastach • Tryb ECO PRO zwiększa zasięg i zmniejsza zużycie energii • Możliwość recyklingu BMW i3 w 95% • Możliwość wykorzystania zużytych akumulatorów jako zasobników buforowych w instalacjach solarnych • Możliwość ponownego wykorzystania w produkcji włókien węglowych

Źródło: opracowano na podstawie Elektromobilność w strategii społecznej odpowiedzialności Lasów Państwowych, Raport, red. U. Motowidlak, Ł. Witkowski, J. Wiśniewski, PSPA, Warszawa 2018, s. 63.

Zgodnie z obecnymi i prognozowanymi trendami rozwoju można stwierdzić, że usługi cyfrowe odegrają istotną rolę w upowszechnianiu koncepcji obiegu zamkniętego w ekosystemie elektromobilności. Modele biznesowe, które odchodzą od własności na rzecz korzystania, przyczyniają się do podniesienia wartości użytkowej pojazdów elektrycznych. Przedsiębiorstwa posiadające znaczne udziały w ekosystemie mobilności i kontrolujące szereg etapów linearnego łańcucha wartości dostrzegły potencjał przedkładania idei dostępu ponad posiadanie. Podróż samochodem udostępnionym (*car sharing*) czy wybór jazdy na żądanie (*ride hailing*) są korzystne nie tylko w wymiarze ekonomicznym i społecznym, ale także środowiskowym. Sprzyjają między innymi ograniczeniu zapotrzebowania na surowce i energię, niezbędne w procesie produkcji samochodów elektrycznych

⁵⁵ *The Circular Economy a Powerful Force for Climate Mitigation. Transformative Innovation for Prosperous and low-carbon Industry*, Material Economics, Stockholm 2018, s. 129–132.

i baterii, redukują emisję CO₂ i zanieczyszczenia, a także sprzyjają efektywnemu gospodarowaniu przestrzenią miejską. Ponadto przesunięcie odpowiedzialności z konsumenta na przedsiębiorstwa za jakość świadczonych usług mobilności sprzyja innowacjom na rzecz poprawy żywotności środków transportu. Usługi mobilności i przedsiębiorstwa zajmujące się udostępnianiem środków transportu, w tym elektrycznych, rozwijają się bardzo dynamicznie. Obecnie usługi w zakresie wspólnej mobilności stanowią mniej niż 5% całkowitej odległości przejechanej rocznie przez pojazdy osobowe, ale cechują się bardzo wysoką dynamiką wzrostu. Ponad miliard ludzi na całym świecie korzysta obecnie z jakiejś formy aplikacji mobilnej. W Europie wspólne korzystanie z samochodów wzrastało średnio 40% rocznie w latach 2010–2015. Oczekujemy, że do 2040 r. udział wspólnych usług w zakresie mobilności wzrośnie do 19% całkowitej liczby kilometrów przejechanych przez pojazdy osobowe, powodując spadek popytu na samochody prywatne. Jednocześnie elektromobilność współdzielona będzie charakteryzowała się wyższą dynamiką wzrostu niż podróże prywatnymi samochodami elektrycznymi ze względu na dostępność ekonomiczną. Obecnie pojazdy elektryczne stanowią 1,8% wspólnej floty mobilności. W 2040 r. ich udział w tej flocie ma wzrosnąć do 80%⁵⁶.

Inwestorzy dostrzegają potencjał biznesowy usług w obszarze mobilności. Wspólne korzystanie z samochodu za pośrednictwem operatora floty dysponującego również pojazdami elektrycznymi oferują między innymi Autolib współpracujący z Renault, DriveNow należący do BMW, Sixt, Quicar należący do Volkswagena, Car2Go należący do Mercedes-Benz oraz Flinkster należący do Deutsche Bahn. W Polsce działa dziś jeden wielkoskalowy projekt *carsharingu* elektrycznego – Innogy GO, który udostępnia elektryczne BMW i3 oraz i3s. Kolejne dwa małe projekty eCar od Taurona i GreenGoo istnieją na Górnym Śląsku. Ponadto w Siedlcach i Rzeszowie *carsharing* dostępny jest wyłącznie w wersji elektrycznej⁵⁷. Zdaniem operatorów wynajem samochodów wyłącznie elektrycznych w Polsce jest jeszcze mało konkurencyjny w stosunku do wynajmu aut spalinowych i nowych form mobilności, np. elektrycznych hulajnóg, aplikacji do przewozów Uber czy Bolt. Aktualnie za ich realizacją przemawiają względy wizerunkowe oraz strategie społeczne i środowiskowe przedsiębiorstwa.

56 *Electric Vehicle Outlook 2019*, Bloomberg New Energy Finance 2019.

57 *Koniec elektrycznego carsharingu Vozilla we Wrocławiu*, <https://wysokienapiecie.pl/25843-koniec-elektrycznego-carsharingu-wroclawiu/> [dostęp: 20.01.2020].

Zakończenie

Zmiana warunków prowadzenia działalności gospodarczej w globalizującej się gospodarce światowej spowodowała modyfikację zachowań przedsiębiorców oraz nastawienia społeczeństw do korzystania z zasobów środowiska przyrodniczego. Wspólną przyczyną zmiany zachowań było dostrzeżenie nieodnawialnego charakteru zasobów przyrodniczych i potencjalnych następstw jego naruszenia lub wyczerpania dla wzrostu dobrobytu społecznego. Świadomość istnienia bariery rozwoju społeczno-gospodarczego i jej globalnego charakteru wyzwoliła potrzebę wypracowania nowego paradygmatu rozwoju. Wzmocniona dyskusja naukowa i polityczna na temat kierunków dalszego rozwoju gospodarki światowej doprowadziła do wypracowania koncepcji rozwoju zrównoważonego. Do podstawowych zadań związanych z jej implementacją należy przestrzeganie zasad wskazujących na potrzebę zachowania równowagi między realizacją celów gospodarczych, środowiskowych i społecznych.

Powszechna akceptacja zasad rozwoju zrównoważonego wynika z potrzeby zachowania trwałości rozwoju. Przestrzeganie tych zasad w gospodarce światowej staje się niezwykle istotne w warunkach postępującego globalnego ocieplenia, czego przejawem jest rosnąca liczba ekstremalnych zjawisk pogodowych. Szczególną aktywność w zakresie działań na rzecz rozwoju zrównoważonego i ochrony klimatu przejawia UE. Działania te dotyczą w dużym stopniu mobilności, która jest zarówno znaczącym konsumentem zasobów nieodnawialnych, jak i drugim po energetyce źródłem emisji CO₂ oraz zanieczyszczenia powietrza w miastach. Rozwiązaniem prowadzącym do zmniejszenia emisji obu tych działów gospodarki jest korzystanie z energii odnawialnej i w konsekwencji stopniowa substytucja paliw kopalnych.

Zidentyfikowane związki przyczynowo-skutkowe między rozwojem mobilności a wzrostem zapotrzebowania na paliwa transportowe, których spalanie powoduje wzrost emisji CO₂, wskazują na niezwykle istotną rolę planu działań mającego na celu rozwiązanie problemu negatywnych następstw rosnących potrzeb energetycznych. W przypadku UE przykładem takiego planu jest koncepcja mobilności niskoemisyjnej, będąca wyrazem realizacji założeń rozwoju zrównoważonego.

Na podstawie dokonanego przeglądu literatury przedmiotu oraz wyników badań własnych można stwierdzić, że podejmowane przez UE działania, inspirowane ochroną klimatu, będą obejmować w najbliższej dekadzie: rozwiązania w zakresie poprawy efektywności systemu mobilności, wdrażanie paliw alternatywnych i energii wraz z rozwojem właściwej infrastruktury oraz upowszechnianie nowych technologii napędu, w tym pojazdów elektrycznych.

Ze względu na złożoność koncepcji rozwoju nisko- i bezemisyjnej mobilności, można wnioskować, że jej implementacja będzie procesem stopniowym i długotrwałym, wymagającym podejścia systemowego. Proponowane rozwiązania mają charakter innowacyjny o dużym potencjale. Potencjał ten dotyczy przede wszystkim ograniczenia emisji CO₂ pochodzącej z transportu, poprawy konkurencyjności ekosystemu mobilności, tworzenia nowych miejsc pracy oraz realizacji nowych usług mobilności. Duże znaczenie dla prognozowanego rozwoju elektromobilności ma również przyjęta strategia działań dotycząca budowania łańcucha wartości baterii w Europie, która przełoży się na poprawę bezpieczeństwa ich dostaw i wzrost konkurencyjności szeroko rozumianego przemysłu elektromobilności. Należy jednocześnie liczyć z tym, że ze względu na innowacyjność proponowanych nisko- i bezemisyjnych rozwiązań w odniesieniu do mobilności, znaczące ich efekty mogą się pojawić w dłuższym okresie. Uzyskanie tych efektów będzie jednocześnie wymagało poniesienia dużych nakładów finansowych, między innymi na rozwój nowych technologii, rozwiązań cyfrowych oraz infrastruktury.

Urzeczywistnienie koncepcji nisko-i bezemisyjnego systemu mobilności jest ważnym elementem rozwoju konkurencyjnej gospodarki niskoemisyjnej UE o obiegu zamkniętym. Jednocześnie może się przyczynić do realizacji niezwykle istotnego w wymiarze globalnym celu, jakim jest ochrona klimatu.

Bibliografia

- Achieving „growth within”*, Institute Environment and Sustainability & Ellen MacArthur Foundation, 2017.
- Analiza stanu rozwoju oraz aktualnych trendów rozwojowych w obszarze elektromobilności w Polsce*, Raport Końcowy, Atmoterm S.A., Warszawa 2019.
- Badanie ewaluacyjne. Recykling wyeksploatowanych komponentów technicznych odnawialnych źródeł energii oraz akumulatorów pojazdów elektrycznych jako element transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*, Wroconsult Sp. z o.o. oraz Ekovert Łukasz Szkudlarek na zlecenie Ministerstwa Energii, Wrocław 2019.
- Bank Światowy, <https://data.worldbank.org/indicator/> [dostęp: 19.11.2019].
- Bąkiewicz A., Czaplicka K., *Wzrost i rozwój gospodarczy w krajach rozwijających się*, [w:] *Ekonomia rozwoju*, red. R. Piasecki, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.
- Becla A., Czaja S., *Upadek idei rozwoju zrównoważonego i trwałego?!*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” Uniwersytetu Szczecińskiego 2017, nr 47(2).
- Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, KOM(2011) 144, wersja ostateczna, Bruksela 2011.
- Biedka M., Hitchcock G., Fiorello D., *Study on Urban Mobility – Assessing and Improving the Accessibility of Urban Areas. Annex 3: Task 3 Report – Relative Efficiency of Urban Passenger Transport Modes*, Study by Ricardo Energy & Environment and TRT for the European Commission, DG MOVE, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2017.
- Bocian A.F., *Globalizacja a zrównoważony rozwój*, [w:] *Teoretyczne aspekty ekonomii zrównoważonego rozwoju*, red. B. Poskrobko, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2011.
- Bocken N.M.P., Short S.W., Rana P., Evans S., *A Literature and Practice Review to Develop Sustainable Business Model Archetypes*, „Journal of Cleaner Production” 2014, No. 65.
- Borys T., *Pomiar zrównoważonego rozwoju transportu*, [w:] *Ekologiczne problemy zrównoważonego rozwoju*, red. D. Kiełczewski, B. Dobrzyńska, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2009.
- Borys T., *Zrównoważony rozwój – jak rozpoznać ład zintegrowany*, „Problemy Ekorozwoju” 2011, t. 6, nr 2.

- Bosch wydłuża żywotność akumulatorów w pojazdach elektrycznych, <https://www.autoexpert.pl/technika-i-serwis/> [dostęp: 20.07.2019].
- Bossak J.W., *Systemy gospodarcze a globalna konkurencja*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2006.
- Budnikowski A., *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.
- Christodoulou A., Demirel H., *Impacts of Climate Change on Transport. A Focus on Airports, Seaports and Inland Waterways*, JRC Science for Policy Report 2018.
- The Circular Economy a Powerful Force for Climate Mitigation. Transformative innovation for prosperous and low-carbon industry*, Material Economics, Stockholm 2018.
- The Circularity Gap Report 2020*, Amsterdam 2020.
- Clark C., *The Conditions of Economic Progress*, New York 1957.
- Clean, Connected and Competitive Mobility, https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/initiative_10_mobility_en.pdf [15.01.2020].
- Climate Change and Land*, Special Report, IPCC 2019.
- Colander D., *The Death of Neoclassical Economics*, „Journal of the History of Economic Thought” 2000, vol. 22(02).
- Czaja S., *Czynniki niedostatecznej realizacji Milenijnych Celów Rozwoju – analiza globalna. Rozwój trwały i zrównoważony*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2016, nr 452.
- Czech K., *Znaczenie zielonego nowego ładu dla osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju na przykładzie Polski*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach 2015, nr 226.
- Czysta planeta dla wszystkich. Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego, COM(2018) 773, Bruksela 2018.
- Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 406/2009/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych (Dz.U. L 140 z 5.6.2009, s. 136).
- Development and Globalization Facts and Figures 2016*, United Nations publication, New York–Geneva 2016.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/1513 z dnia 9 września 2015 r. zmieniająca dyrektywę 98/70/WE odnoszącą się do jakości benzyny i olejów napędowych oraz zmieniająca dyrektywę 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, Dz.Urz. UE L 239 z 15.09.2015.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/849 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywy 2000/53/WE w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji, 2006/66/WE w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów i 2012/19/UE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, Dz.Urz. UE L2018.150.93 z 30.05.2018.

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów, Dz.Urz. UE L.2018.150.109 z 30.05.2018.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (wersja przekształcona), Dz.Urz. UE L328 z 11.12.2018.
- Ekonomia rozwoju*, red. B. Fiedor, K. Kociszewski, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010.
- Electric Vehicle Outlook 2019*, Bloomberg New Energy Finance 2019.
- Electric Vehicles from Life Cycle and Circular Economy Perspectives*, TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism, EEA 2018, No. 13.
- Elektromobilność w strategii społecznej odpowiedzialności Lasów Państwowych*, Raport, red. U. Motowidlak, Ł. Witkowski, J. Wiśniewski, Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, Warszawa 2018.
- Emisje CO₂ rosną. Zobacz jak wypada Polska*, <https://wysokienapiecie.pl/15344-emisje-co2-ro-sna-zobacz-jak-wypada-polska> [dostęp: 18.01.2020].
- Energy, Transport and Environment Indicators*, Statistical books, Luxembourg, 2019.
- Environmentally Sustainable Transport (EST): Concept, Goal, and Strategy – The OECD's EST Project, Paris 2004.
- EU Transport in Figures. Statistical Pocketbook 2019*, European Union, Luxembourg 2019.
- Eurocontrol, Weather, Ewent, Econet, Mowe-It, Futurenet, Railmet, The Adam, Paramount, <https://www.weather-project.eu> [dostęp: 27.11.2019].
- Europa w ruchu. Program działań na rzecz sprawiedliwego społecznie przejścia do czystej, konkurencyjnej i opartej na sieci mobilności dla wszystkich*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2017) 283, Bruksela 2017.
- Europa w ruchu. Zrównoważona mobilność dla Europy: bezpieczna, połączona i ekologiczna*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2018) 293, Bruksela 2018.
- Europe on the Move: Commission Completes Its Agenda for Safe, Clean and Connected Mobility, <https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2018-05-17-europe-on-the-move-3> [dostęp: 4.12.2019].
- European Environment Agency, 2020, <https://www.eea.europa.eu> [dostęp: 12.01.2020].
- The European Green Deal*, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2019) 640, Brussels 2019.
- Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2016) 501, Bruksela 2016.
- Europejski Zielony Ład*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2019) 640, Bruksela 2019.
- The First and Last Mile – the Key to Sustainable Urban Transport*, Transport and environment report, EEA 2019, No. 18.

The Future Development of the Common Transport Policy: A Global Approach to the Construction of a Community Framework for Sustainable Mobility – White Paper, COM(1992) 494 final, Brussels 1992.

Gevaers R., Van de Voorde E., Vanelslander T., *Cost Modelling and Simulation of Last-mile Characteristics in an Innovative B2C Supply Chain Environment with Implications on Urban Areas and Cities*, „Procedia – Social and Behavioral Sciences” 2014, No. 125.

Global Carbon Budget 2019, Report, Global Carbon Budget.

Global Carbon Budget, <http://www.globalcarbonatlas.org> [dostęp: 12.01.2020].

Global Electricity Trading Market 2019-2023, Evolving Opportunities with ASX Ltd. and European Energy Exchange AG, Technavio, <https://www.bloomberg.com> [dostęp: 19.11.2019].

Global EV Outlook 2019, Scaling-up the Transition to Electric Mobility, IEA 2019.

Global warming of 1.5°C. Special Report, Intergovernmental Panel on Climate Change, Switzerland 2018.

Global warming of 1.5°C, Summary for Policymakers, Intergovernmental Panel on Climate Change Switzerland 2018.

Godłów-Legiędź J., *Współczesna ekonomia, Ku nowemu Paradygmatowi?*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.

Green Paper on the Impact of Transport on the Environment – A Community Strategy for „Sustainable Mobility”, Commission of the European Communities, COM(92) 46 final, Brussels 1992.

Growth within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment, 2015.

Haas W., Krausmann F., Wiedenhofer D., Heinz M., *How Circular is the Global Economy?*, „Journal of Industrial Ecology” 2015, Vol. 19, No. 5.

Helmers E., Dietz J., Weiss M., *Sensitivity Analysis in the Life-Cycle Assessment of Electric vs. Combustion Engine Cars under Approximate Real-World Conditions*, „Sustainability” 2020, No. 12.

Holden E., Gilpin G., Banister D., *Sustainable Mobility at Thirty*, „Sustainability” 2019, No. 11.

Horizon 2020 – Work Programme 2018–2020. Smart, green and integrated transport, European Commission Decision C(2019)4575 of 2 July 2019; Horizon 2020 – Funding areas, <https://ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020> [dostęp: 15.01.2020].

Implementation of the Circular Economy Action Plan, https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm [dostęp: 15.02.2020].

Indicators for EU2020 project EEA.

Investing in European Networks. The Connecting Europe Facility: Five years supporting European Infrastructure, Innovation and Networks Executive Agency, European Commission, Brussels 2019.

Jajuga T., Jajuga K., Wrzosek K. i in., *Elementy teorii systemów i analizy systemowej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1993.

Jastrzębska E., *Gospodarka o obiegu zamkniętym-nowa idea czy stare podejście? Dobre praktyki społecznie odpowiedzialnych przedsiębiorstw*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, nr 49, Wrocław.

Jeżowski P., *Ekonomiczne aspekty rozwoju zrównoważonego*, materiały pokonferencyjne, http://www.kul.pl/rozwoj-zrownowazony-materiały-pokonferencyjne,art_3754.html [dostęp: 15.01.2019].

- JRC Peseta II, JRC Peseta III, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/> [dostęp: 27.11.2019].
- Kędziołek W., Różycka E., *Wpływ procesów globalizacji na przeobrażenia rynku turystycznego i ekspansję grupy największych działających na nim międzynarodowych sieci hotelowych w XXI w.*, „Zeszyty Naukowe PWSZ w Płocku. Nauki Ekonomiczne” 2016, t. XXIII.
- Kiełczewski D., *Ekologia społeczna*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2001.
- Kiełczewski D., *Zrównoważony rozwój – istota, interpretacje, związek ze społeczeństwem wiedzy*, [w:] *Ekonomia zrównoważonego rozwoju*, red. B. Poskrobko, Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Białystok 2010.
- Kołodko G., *Wędrujący świat*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2008.
- Koniec elektrycznego carsharingu Vozilla we Wrocławiu*, <https://wysokienapiecie.pl/25843-koniec-elektrycznego-carsharingu-wroclawiu/> [dostęp: 20.01.2020].
- Konstytucja RP, Dz.U. z 1997 r. Nr 78, poz. 483 z późn. zm.
- Kowalczewski W., *Wiedza jako czynnik rozwoju gospodarki*, [w:] *Gospodarka oparta na wiedzy. Materiały do studiowania*, red. B. Poskrobko, Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku, Białystok 2011.
- Kozłowski S., *Czy transformacja polskiej gospodarki zmierza w kierunku rozwoju zrównoważonego*, [w:] *Mechanizmy i uwarunkowania ekorozwoju*, Wydawnictwo KEZOŚ Politechniki Białostockiej, Białystok 1996.
- Krupińska M., *Rozwój gospodarczy w podstawowych miernikach makroekonomicznych*, „Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego w Zielonej Górze” 2016, nr 4.
- Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: biznesowe uzasadnienie przyspieszonej zmiany*, Ellen MacArthur Foundation, 2015.
- Latoszek E., *Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030 i jej wpływ na wybrane polityki Unii Europejskiej*, „Studia Europejskie” 2017, nr 3, s. 100.
- Latoszek E., *Koncepcja zrównoważonego rozwoju w teorii i praktyce ONZ*, [w:] *Zrównoważony rozwój a globalne dobra publiczne w teorii i praktyce organizacji międzynarodowych*, red. E. Latoszek, M. Proczek, M. Krukowska, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2016.
- Lebedeva N., Di Persio F., Boon-Brett L., *Lithium Ion Battery Value Chain and Related Opportunities for Europe*, JRC Science Hub 2017.
- Litman T., *Well Measured Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning*, Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada 2013.
- Makać A., *Współczesna gospodarka światowa – istota i struktura*, [w:] *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, red. E. Oziewicz, T. Michałowski, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013.
- Makać A., Oziewicz E., *Istota procesu globalizacji w gospodarce światowej. Problemy globalne współczesnego świata*, Instytut Handlu Zagranicznego, Uniwersytet Gdański, Sopot 2000.
- Mankiw N.G., Taylor M.P., *Makroekonomia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2016.
- Mazur-Wierzbicka E., *Koncepcja zrównoważonego rozwoju jako podstawa gospodarowania środowiskiem przyrodniczym*, [w:] D. Kopycińska, *Funkcjonowanie gospodarki polskiej w warunkach integracji i globalizacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006.
- McKnight L.W., Vaaler P.M., Katz R.L., *Creative Destruction: Business Survival Strategies in the Global Internet Economy*, Massachusetts Institute of Technology, United States 2001.

- Męczyński M., *Przestrzenne zróżnicowanie wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w przedsiębiorstwach przemysłowych w Polsce*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu” 2006, nr 9.
- Mężyk A., Zamkowska S., *Rozwój polityki transportowej UE dla miast*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, nr 6.
- Mizgajski A., Stępniewska M., *Koncepcja świadczeń ekosystemów a wdrażanie zrównoważonego rozwoju*, [w:] *Ekologiczne problemy zrównoważonego rozwoju*, red. D. Kietczewski, B. Dobrzańska, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2009.
- Motowidlak U., *Rola transportu miejskiego w realizacji celów gospodarki niskoemisyjnej*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2015, nr 249.
- Motowidlak U., *Social Acceptance for the Implementation of New Mobility Concepts in Poland*, „Roczniki Ekonomiczne KPSW w Bydgoszczy” 2018, nr 11.
- Motowidlak U., *Znaczenie wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie samochodowym dla rozwoju gospodarki niskoemisyjnej Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.
- Nasiłkowski M., *System rynkowy. Podstawy mikro-i makroekonomii*, Wydawnictwo Key Text, Warszawa 2004; za: B. Pawłowska, *Zrównoważony rozwój transportu na tle współczesnych procesów społeczno-gospodarczych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013.
- Nowe normy emisji CO₂ zatwierdzone. Następne 10 lat zmieni oblicze motoryzacji współuczestniczyć w osiąganiu celu redukcji emisji, <https://moto.rp.pl/technologie>, [dostęp: 7.11.2019].
- Obserwatorium Rynku Paliw Alternatywnych – OPRA.PL, <https://orpa.pl/> [dostęp: 17.02.2020].
- Ocena skutków przekształcenia dyrektywy w sprawie odnawialnych źródeł energii, SWD(2016) 418, Bruksela 2016.
- Osiągnięcie mobilności niskoemisyjnej. Unia Europejska, która chroni naszą planetę, wzmacnia pozycję konsumentów oraz broni swojego przemysłu i pracowników, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2017) 675, Bruksela 2017.
- Oziewicz E., *Dylematy rozwoju gospodarczego krajów Azji Południowo-Wschodniej na tle procesów globalizacyjnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007.
- Oziewicz E., *Globalizacja gospodarki światowej – nowe możliwości czy nowe zagrożenia dla transformującej się gospodarki Polski*, [w:] *Wspólna Europa. Przedsiębiorstwo wobec globalizacji*, red. H. Brdulak, T. Gołębiowski, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
- Oziewicz E., *Globalizacja we współczesnej gospodarce światowej i jej skutki*, [w:] *Międzynarodowe stosunki gospodarcze*, red. E. Oziewicz, T. Michałowski, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013.
- Pakulska T., Poniatowska-Jaksch M., *Korporacje transnarodowe a globalne pozyskiwanie zasobów*, Wydawnictwo Oficyna, Warszawa 2009.
- Pawłowska B., *Zrównoważony rozwój transportu na tle współczesnych procesów społeczno-gospodarczych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013.
- Piasecki R., *Ewolucja teorii rozwoju gospodarczego krajów biednych*, [w:] *Ekonomia rozwoju*, red. R. Piasecki, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.

- Piasecki R., *Rozwój gospodarczy a globalizacja*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.
- Piech K., *Wiedza i innowacje w rozwoju gospodarczym: w kierunku pomiaru i współczesnej roli państwa*, Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa 2009, s. 214.
- Piętak Ł., *Zrównoważony wzrost gospodarczy w teoriach i modelach wzrostu i rozwoju gospodarczego*, „Gospodarka w Praktyce i Teorii” 2016, nr 2(43).
- Piontek W., *Ewolucja europejskiej polityki klimatycznej w aspekcie budowy gospodarki niskoemisyjnej*, [w:] *Implementacyjne aspekty wdrażania zrównoważonego rozwoju*, red. D. Kiełczewski, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2011.
- Płowiec U., *Teoretyczne podstawy rozwoju gospodarki i społeczeństwa wiedzy*, [w:] *Gospodarka oparta na wiedzy*, red. B. Poskrobko, Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Białystok 2011.
- Poskrobko B., *Zarządzanie środowiskiem*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.
- Prospects for electric vehicle batteries in a circular economy*, red. E. Drabik, V. Rizo, CEPS Research Report 2018, No. 5.
- Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne ONZ w dniu 25 września 2015 r., A/RES/70/1.
- Przybyłowski A., *Inwestycje transportowe jako czynnik zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce*, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2013.
- Przyspieszenie przechodzenia Europy na gospodarkę niskoemisyjną*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2016) 500, Bruksela 2016.
- Reflection Paper Towards a Sustainable Europe by 2030 European Commission, COM(2019) 22.
- Renewable Energy in Europe 2018: Recent Growth and Knock-on Effects*, EEA Report 2018.
- Rodrigue J.P., Comtois C., Slack B., *The Geography of Transport Systems*, Routledge, New York 2017.
- Romanow Z., *Historia myśli ekonomicznej w zarysie*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1997.
- Routers; za: <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/produkcja-baterii-do-samochodow-elektrycznych> [dostęp: 24.11.2019].
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013, Dz.U. L 156 z 19.6.2018.
- Samuelson P.A., Nordhaus W.D., *Ekonomia*, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2012.
- Schumpeter J.A., *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, MA 1934.
- Souza J.V.R. de, Mello A.M. de, Marx R., *When is an Innovative Urban Mobility Business Model Sustainable? A Literature Review and Analysis*, „Sustainability” 2019, No. 11.
- Stępnicka N., *Koncepcja twórczej destrukcji J.A. Schumpetera a wyzwania współczesnej gospodarki*, „Studia Ekonomiczne” 2013, tom 129, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.
- Stiglitz J.E., *Globalizacja*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

- Strategic Transport Research and Innovation Agenda (STRIA) Roadmap Factsheets, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/strategic-transport-research-and-innovation-agenda-stria-roadmap-factsheets> [dostęp: 19.01.2020].
- Szwed D., *Zielony Nowy Ład na świecie, w Europie, w Polsce?*, [w:] *Zielony Nowy Ład w Polsce*, red. D. Szwed, Green European Foundation, Bruksela 2012.
- Środowisko Europy 2015 – Stan i prognozy, Europejska Agencja Środowiska, Kopenhaga 2015.
- Terlecka M.K., *Idea zrównoważonego rozwoju – o genezie, definicji, celach i zasadach słów kilka*, [w:] *Zrównoważony rozwój. Idea czy konieczność?*, red. A. Kleśta, M.K. Terlecka, Wydawnictwo ARMAGRAF, Krosno 2014.
- Towards Green Growth: Monitoring Progress OECD Indicators*, OECD Green Growth Studies, Paris 2011.
- Traktat o Unii Europejskiej, Dz.U. C 191 z 29.07.1992.
- Transport: Increasing Oil Consumption and Greenhouse Gas Emissions Hamper EU Progress towards Environment and Climate Objectives, <https://www.eea.europa.eu/themes/transport/term/increasing-oil-consumption-and-ghg>, [dostęp: 3.02.2020].
- Treaty of Amsterdam amending the Treaty on European Union, the Treaties establishing the European Communities and certain related acts – Final Act, Dz.U. C 340 z 10.11.1997.
- Trzepacz P., *Geneza i istota koncepcji rozwoju zrównoważonego*, [w:] *Zrównoważony rozwój – wyzwania*, red. P. Trzepacz, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2012.
- Tundys B., *Zielony łańcuch dostaw w gospodarce o okrężnym obiegu – założenia, relacje, implikacje*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu/Research Papers of Wrocław University of Economics, Wrocław 2015, nr 383.
- U Thant, *Man and His Environment*, Report of the UN Secretary General of May 26, 1969.
- UE i porozumienie klimatyczne z Paryża: podsumowanie postępów na konferencji COP w Katowicach, COM(2018) 716, Bruksela 2018.
- UE Transport in Figures, Statistical Pocketbook, Luxembuorg 2019.
- UE-Chiny – perspektywa strategiczna, Wspólny Komunikat do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej i Rady, JOIN(2019) 5, Strasburg 2019.
- Ulbrych M., *Serwicyzacja produkcji przemysłowej. Wnioski dla Polski*, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” 2016, nr 3 (81).
- Urban Population Growth and Rising GDP Are Key Trends Impacting the Future Economic Costs of Congestion, <https://cebr.com/reports/the-future-economic-and-environmental-costs-of-gridlock/> [dostęp: 14.02.2020].
- Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001, Dz.U. z 2001 r. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.
- W kierunku jak najpowszechniejszego wykorzystania paliw alternatywnych – plan działania dotyczący infrastruktury paliw alternatywnych przyjęty na podstawie art. 10 ust. 6 dyrektywy 2014/94/UE, uwzględniający ocenę krajowych ram polityki na podstawie art. 10 ust. 2 dyrektywy 2014/94/UE, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2017) 652, Bruksela 2017.

- Wniosek. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie ustanowienia norm emisji CO₂ dla nowych pojazdów ciężkich, COM(2018) 284, Bruksela 2018.
- Wniosek. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady określające normy emisji dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych w ramach zintegrowanego podejścia Unii na rzecz zmniejszenia emisji CO₂ z pojazdów lekkich oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 715/2007 (wersja przekształcona), COM(2017) 676, Bruksela 2017.
- World Energy Investment Outlook. Special Report*, OECD/IEA, 2014.
- Załączniki do dokumentu otwierającego debatę „W kierunku zrównoważonej Europy 2030”, COM(2019) 22 ANNEXES 1 to 3, Bruksela 2019.
- Załoga E., *Nowa polityka transportowa Unii Europejskiej*, [w:] *Transport. Nowe wyzwania*, red. K. Wojewódzka-Król, E. Załoga, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
- Załoga E., *Trendy w transporcie lądowym Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2013.
- Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2015) 614, Bruksela 2015.
- Zamknięty obieg – otwarte możliwości*, Raport Deloitte, 2018.
- Zjednoczeni w realizacji unii energetycznej i działań w dziedzinie klimatu – Przygotowanie fundamentów w celu zapewnienia udanego przejścia na czystą energię*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2019) 285, Bruksela 2019.
- <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/produkcja-baterii-do-samochodow-elektrycznych> [dostęp: 24.11.2019].
- <https://data.worldbank.org/indicator/> [dostęp: 19.11.2019].
- https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=cei_cie010&language=en [dostęp: 12.02.2020].
- <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport> [dostęp: 3.01.2020].
- <https://ec.europa.eu/jrc/en/peseta-ii> [dostęp: 26.11.2019].
- <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/> [dostęp: 21.11.2019].
- <https://www.innoenergy.com/news-events/webinar-battery-storage-applications/> [dostęp: 12.01.2020].
- <https://www.weather-project.eu/weather/index.php> [dostęp: 26.11.2019].
- <https://www.weather-project.eu/weather/inhalte/research-network/ewent.php> [dostęp: 26.11.2019].

Spis tabel

Tabela 1.	Cechy gospodarki globalnej w drugiej dekadzie XXI wieku	23
Tabela 2.	Wpływ czynników rozwoju globalizacji na mobilność i transport	25
Tabela 3.	Bieżące roczne koszty zjawisk pogodowych ponoszone przez transport UE, oszacowane w ramach projektu Weather (mln EUR)	31
Tabela 4.	Bieżące roczne koszty ekstremalnych zjawisk pogodowych ponoszone przez transport UE, oszacowane w ramach projektu Event (mld EUR, mln EUR)	32
Tabela 5.	Główne wydarzenia o zasięgu światowym mające wpływ na kształtowanie koncepcji rozwoju zrównoważonego	36
Tabela 6.	Główne dokumenty strategiczne i sektorowe dotyczące koncepcji mobilności zrównoważonej w Unii Europejskiej	49
Tabela 7.	Zasady zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do mobilności	51
Tabela 8.	Wąskie i szerokie ujęcie mobilności zrównoważonej	52
Tabela 9.	Etapy rozwoju koncepcji mobilności zrównoważonej	54
Tabela 10.	Stopnie złożoności realizacji projektów inwestycyjnych w zakresie rozwoju mobilności niskoemisyjnej	62
Tabela 11.	Zestaw zmiennych służących ocenie znaczenia działań na rzecz rozwoju niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności	63
Tabela 12.	Charakterystyka zmienności odpowiedzi	64
Tabela 13.	Spójność priorytetów KE z celami zrównoważonego rozwoju Agendy ONZ 2030	67
Tabela 14.	Priorytetowe działania w ramach strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej	70
Tabela 15.	Przegląd inicjatyw w ramach pakietu programów „Europa w ruchu”	72
Tabela 16.	Zintegrowane podejście strategii na rzecz mobilności niskoemisyjnej i programów „Europa w ruchu” do realizacji celów Agendy ONZ 2030	74
Tabela 17.	Zaprogramowane wsparcie finansowe z programu Horyzont 2020 na realizację projektów na rzecz rozwoju nowoczesnej i neutralnej dla klimatu mobilności w latach 2018–2020	78
Tabela 18.	Łańcuch wartości w cyklu życia samochodu elektrycznego BMW i3	116

Spis rysunków

Rysunek 1.	Sektorowa struktura wartości dodanej brutto w okresie 1997–2018 (% PKB)	20
Rysunek 2.	Sektorowa struktura zatrudnienia w okresie 1997–2018	20
Rysunek 3.	Emisje CO ₂ ze spalania paliw kopalnych w latach 1960–2018 w wybranych państwach świata (najwięksi emitenci w 2018 r.)	29
Rysunek 4.	Uproszczony rachunek korzyści i kosztów rozwoju transportu i mobilności w gospodarce globalnej	33
Rysunek 5.	Płaszczyzny kształtowania idei rozwoju zrównoważonego	40
Rysunek 6.	Interpretacja pojęcia „rozwój zrównoważony”	43
Rysunek 7.	Model ładu zintegrowanego	45
Rysunek 8.	Wymiary zrównoważonego rozwoju mobilności	53
Rysunek 9.	Mobilność niskoemisyjna w strukturze ładu zintegrowanego	59
Rysunek 10.	Transformacja gospodarki UE w kierunku zrównoważonej przyszłości	61
Rysunek 11.	Oceny potencjalnych barier rozwoju niskoemisyjnej i inteligentnej mobilności	65
Rysunek 12.	Strategiczne elementy warunkujące rozwój nowoczesnej i neutralnej dla klimatu gospodarki	69
Rysunek 13.	Finansowanie rozwoju transeuropejskich sieci Transport, Energia i Telekomunikacja w ramach instrumentu „Łącząc Europę” w latach 2014–2020	77
Rysunek 14.	Zmiana wielkości i intensywności emisji GHG oraz wartości PKB w UE w latach 1990–2017	83
Rysunek 15.	Zmiana wartości dodanej brutto i wielkości zatrudnienia w gospodarce środowiskowej i gospodarce ogółem w latach 2000–2017	84
Rysunek 16.	Emisje GHG w UE w latach 1990–2018 i cele redukcji do 2020 i 2030 r.	85
Rysunek 17.	Cele polityki energetycznej UE na 2030 r. w relacji do zobowiązań dotyczących 2020 r.	86
Rysunek 18.	Emisje CO ₂ pochodzące z transportu UE i przyjęte cele redukcji	88
Rysunek 19.	Struktura emisji CO ₂ w transporcie UE w 2017 r.	89
Rysunek 20.	Poziomy emisji CO ₂ WTW dla różnych rodzajów transportu pasażerskiego i pojazdów osobowych w ruchu miejskim	92
Rysunek 21.	Zmiana emisji CO ₂ w wybranych działach gospodarki UE w okresie 1990–2017 i 2013–2017	95

Rysunek 22. „Koszyk paliwowy” transportu w UE	96
Rysunek 23. Poziomy emisji CO ₂ w cyklu życia wybranych pojazdów samochodowych i paliw	99
Rysunek 24. Wartość i kierunki przepływów inwestycji w rozwój samochodów elektrycznych na świecie (mld USD)	101
Rysunek 25. Schemat gospodarki o obiegu zamkniętym	106
Rysunek 26. Potencjał gospodarczy i środowiskowy rozwoju mobilności do 2030 r.	107
Rysunek 27. Model systemu mobilności niskoemisyjnej w gospodarce obiegu zamkniętego	108
Rysunek 28. Stopień zależności od dostaw materiałów w poszczególnych etapach łańcucha wartości baterii do pojazdów elektrycznych	111
Rysunek 29. Poziomy emisji CO ₂ pochodzące z produkcji 1 kWh baterii litowo-jonowej z uwzględnieniem różnych nośników energii w procesie produkcyjnym	114
Rysunek 30. Wielkość emisji CO _{2eq} emitowanej w cyklu produkcji samochodów BEV i ICEV dla różnych klas pojazdów	115