

**Barbara Kos
Grzegorz Krawczyk
Anna Mercik
Robert Tomanek**

ODPORNNA MOBILNOŚĆ MIEJSKA

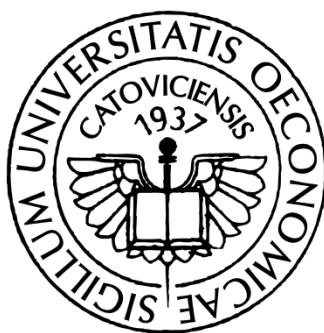


Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego
w Katowicach

Barbara Kos, Grzegorz Krawczyk

Anna Mercik, Robert Tomanek

ODPORNĄ MOBILNOŚĆ MIEJSKĄ



Katowice 2023

Komitet redakcyjny

Janina Harasim (przewodnicząca), Monika Ogrodnik (sekretarz),
Małgorzata Pańkowska, Jacek Pietrucha, Irena Pyka, Anna Skórska,
Maja Szymura-Tyc, Artur Świerczek, Tadeusz Trzaskalik, Ewa Ziemia

Recenzent

Aleksandra Koźlak

Redakcja i korekta językowa

Alicja Bronder

Skład tekstu

Daria Liszowska

Projekt okładki

Emilia Gumulak

Ilustracja na okładce © lookaround – Photogenica

ISBN 978-83-7875-880-8

doi.org/10.22367/uekat.9788378758808

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach 2023



Publikacja na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowa
(CC BY 4.0), <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.pl>



WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO W KATOWICACH
ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice, tel.: +48 32 257-76-33
www.wydawnictwo.ue.katowice.pl, e-mail: wydawnictwo@ue.katowice.pl
Facebook: [@wydawnictwouekatowice](https://www.facebook.com/wydawnictwouekatowice)

Spis treści

Wprowadzenie (<i>Robert Tomanek</i>).....	5
1. Odporność gospodarki w burzliwym otoczeniu (<i>Barbara Kos, Robert Tomanek</i>).....	9
1.1. Czynniki niestabilności gospodarki.....	9
1.1.1. Złożoność współczesnych sieci wartości.....	9
1.1.2. Wrażliwość łańcuchów dostaw.....	15
1.1.3. Zakłócenia nadzwyczajne.....	18
1.2. Istota i narzędzia rezyliencji gospodarki (pojęcie i instrumenty w świetle badań literaturowych).....	21
2. Mobilność miejska w warunkach zagrożeń (<i>Barbara Kos</i>).....	42
2.1. <i>City resilience</i> – rezyliencja miejska.....	42
2.2. Wybrane przykłady zagrożeń mobilności miejskiej.....	53
3. Finansowanie odpornego transportu zbiorowego w miastach (<i>Anna Mercik</i>).....	70
3.1. Zasady finansowania publicznego transportu zbiorowego w Polsce....	70
3.2. Źródła finansowania inwestycji w odporne systemy transportu publicznego na obszarach miejskich.....	76
3.3. Odporność finansowania publicznego transportu zbiorowego w polskich miastach wojewódzkich.....	87
4. Rola zeroemisyjnych form mobilności w budowaniu odporności miast (<i>Robert Tomanek</i>).....	97
4.1. Przesłanki dekarbonizacji mobilności.....	97
4.2. Ograniczanie zapotrzebowania na przewozy.....	105
4.3. Wykorzystanie niskoemisyjnych napędów transportu zmechanizowanego.....	111
4.4. Transport zbiorowy w miastach.....	116
4.5. Transport rowerowy i mobilność osobista.....	120

5. Znaczenie cybermobilności w budowaniu odpornej mobilności miejskiej (<i>Grzegorz Krawczyk, Robert Tomanek</i>)	132
5.1. Popytowe uwarunkowania mobilności (<i>Grzegorz Krawczyk</i>)	132
5.2. Cybermobilność jako narzędzie budowania odporności (<i>Grzegorz Krawczyk, Robert Tomanek</i>).....	139
Zakończenie (<i>Robert Tomanek</i>)	147
Bibliografia	149
Spis fotografii	171
Spis rysunków	172
Spis tabel	174
Informacja o Autorach	175

Wprowadzenie

Robert Tomanek

Świat współczesny, świat końca XX i pierwszych dekad XXI wieku to ekosystem globalny określony modelami konsumpcji oraz wzorcami zachowań prowadzącymi do wzrostu kapitału ekonomicznego i społecznego. Taki obraz świata został ukształtowany dzięki minimalizacji czy wręcz zanikowi barier w przepływie ludzi, dóbr i usług pomiędzy granicami naturalnymi i politycznymi. Nie byłoby to możliwe bez rewolucji transportowych, które doprowadziły do wyjątkowego w dziejach cywilizacji spadku kosztów transportu, skrócenia czasu przewozu i przemieszczania oraz obniżenia ryzyk związanych z realizacją procesów transportowych w niestabilnym i tworzącym zagrożenia bezpieczeństwa środowisku naturalnym. Transport, który umożliwia globalny handel oraz realizację mobilności, zawdzięcza swój szczególnie dynamiczny rozwój, datowany od XIX wieku, kolejnym rewolucjom będącym wynikiem rozwoju technologicznego:

- rozpowszechnieniu w XIX wieku transportu zmechanizowanego (kolei i transportu samochodowego na lądzie oraz napędu parowego i spalinowego w transporcie morskim),
- rewolucji kontenerowej w transporcie morskim (połowa XX wieku) oraz
- powszechnej cyfryzacji, owocującej między innymi rozwojem inteligentnych systemów transportowych, która nabrała rozpędu na przełomie XX i XXI wieku.

Efektom wspomnianych rewolucji był tak dynamiczny spadek kosztów transportu, że umożliwił prowadzenie wymiany w skali globalnej, można zatem założyć, iż tendencja ta w transporcie była silniejsza niż w innych obszarach gospodarki, ponieważ to tani i dostępny transport pozwolił na rozszerzenie rynków zbytu, co z kolei umożliwiło spadek kosztów produkcji dzięki mechanizacji i efektom skali. Przyczyniło się to do powstania przestrzeni globalizacji – rozwój transportu stał się katalizatorem rozwoju wymiany globalnej.

Mobilność rozumiana jako warunek rozwoju społecznego opartego na wolności i prawie do nieskrępowanej realizacji potrzeby zmiany lokalizacji jednostek, grup i całych społeczeństw stałaby się niemożliwa bez rozwoju technologicznego i ekonomicznego transportu. Szczególnym wyzwaniem była i jest mobilność miejska, ponieważ to właśnie w miastach koncentruje się rozwój społeczny i gospodarczy cechujący współczesną cywilizację. Nie pojawiłyby się

tak spektakularne sukcesy rozwojowe cywilizacji, gdyby po wiekach ograniczeń w realizacji mobilności nie doszło do zastosowania rewolucyjnych rozwiązań technologicznych, które uczyniły mobilność w miastach nieskrępowaną, pozwalając na powszechną urbanizację oraz efektywniejsze wykorzystanie kapitału ekonomicznego i społecznego.

Zaspokajanie potrzeb mobilności miejskiej zostało poddane próbie w czasie pandemii COVID-19, kiedy to doszło do licznych zakłóceń w funkcjonowaniu gospodarki i społeczeństwa, a systemy transportu miejskiego z trudem utrzymywały swoją funkcjonalność pod naporem ekonomicznych i społecznych konsekwencji kryzysu wywołanego pandemią. Obserwowano między innymi spadek liczby pasażerów transportu zbiorowego, zmiany podziału zadań przewozowych na korzyść transportu indywidualnego oraz zakłócenia w funkcjonowaniu poszczególnych systemów wywołane problemami z dostępem do kadr, które podobnie jak cała gospodarka dotknięte były skutkami zachorowań. Nie bez znaczenia okazały się również zakłócenia w łańcuchach dostaw wyrobów gotowych oraz części niezbędnych do utrzymania funkcjonowania poszczególnych podsystemów transportowych w miastach. Jeszcze innym wyzwaniem była zmiana zachowań mobilnościowych w czasie po zakończeniu pandemii, kiedy to większe zainteresowanie transportem indywidualnym spowodowało wzrost congestii miejskiej.

Dynamika i skala obserwowanych zmian wywołanych nieoczekiwanymi czynnikami zewnętrznymi spowodowały powstanie luki badawczej o znaczeniu teoretycznym i praktycznym, dlatego po kilku latach badań nad mobilnością miejską zespół autorski niniejszej monografii zdecydował się, w oparciu o wyniki wcześniejszych badań oraz rozszerzony przegląd literatury, przedstawić wnioski dotyczące budowania systemów mobilności miejskiej zdecydowanie bardziej odpornych na zakłócenia. W zamierzeniu Autorów publikacja ma posłużyć wypełnieniu luki w badaniach nad odpornością transportu i mobilności miejskiej. Teoretyczne znaczenie tego typu rozważań należy postrzegać w kontekście praktycznych wyzwań związanych z budowaniem odpornych miast i odpornej mobilności miejskiej.

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w pięciu rozdziałach. Rozdział pierwszy zatytułowany *Odporność gospodarki w burzliwym otoczeniu* poświęcono identyfikacji źródeł niestabilności współczesnej gospodarki ze szczególnym uwzględnieniem łańcuchów dostaw oraz potencjalnych zakłóceń nadzwyczajnych. Przedstawiono także wyniki badań literaturowych dotyczących podstaw teoretycznych rezyliencji w gospodarce. W drugim rozdziale – *Mobilność miejska w warunkach zagrożeń* – scharakteryzowano istotę odporności miejskiej i zagrożeń, które jej dotyczą. Odporna mobilność buduje odporność

miejską, zatem należy te dwa obszary badań i działań praktycznych postrzegać systemowo, w sposób zintegrowany. Kolejne rozdziały dotyczyły obszarów i narzędzi budowania odporności mobilności miejskiej. Rozdział trzeci – *Finansowanie odpornego transportu zbiorowego w miastach* – poświęcono charakterystyce finansowania transportu zbiorowego w miastach, który zwłaszcza w czasie pandemii COVID-19 spotykał się z poważnymi ograniczeniami finansowania działalności bieżącej w wyniku ograniczenia zdolności przewozowej oraz spadku popytu (efekt lockdownów oraz zmiany zachowań komunikacyjnych). Zeroemisyjne formy mobilności i ich wpływ na odporność miast były przedmiotem rozdziału czwartego: *Rola zeroemisyjnych form mobilności w budowaniu odporności miast*. W rozważaniach w szczególności chodziło o pokazanie rezyliencyjnych korzyści dywersyfikacji zaspokajania potrzeb mobilnościowych w oparciu o nowe rozwiązania technologiczne i organizacyjne. W ostatnim, piątym rozdziale o tytule *Znaczenie cybermobilności w budowaniu odpornej mobilności miejskiej* zwrócono w szerszym zakresie uwagę na znaczenie, jakie w budowaniu odporności wiąże się z wykorzystaniem cybermobilności – cybermobilność powinna być postrzegana komplementarnie wobec mobilności fizycznej; podejście substytucyjne wydaje się nierealne i szkodliwe, ponieważ systemy komunikacji cyfrowej także narażone są na zakłócenia.

Zdaniem Autorów niniejszej monografii szok pandemiczny zwiększył zainteresowanie budowaniem odporności mobilności miejskiej i zainicjował potencjalne rozwiązania, które poprzez spadek transportochłonności, dywersyfikację form zaspokajania potrzeb mobilnościowych mogą prowadzić do wzrostu odporności miast. Wydaje się jednak, że zarządzanie systemami mobilności miejskiej wróciło do stanu sprzed pandemii COVID-19, a odporność tych systemów pozostaje na poziomie z roku 2019. Dlatego kontynuacja badań nad odpornością i poszukiwanie instrumentów stabilizacji funkcjonowania systemów umożliwiających zaspokajanie potrzeb mobilnościowych w miastach wydają się szczególnie istotne z naukowego i praktycznego punktu widzenia.

1. Odporność gospodarki w burzliwym otoczeniu

Barbara Kos, Robert Tomanek

1.1. Czynniki niestabilności gospodarki

1.1.1. Złożoność współczesnych sieci wartości

Gospodarka XXI wieku to wyjątkowo skomplikowany system ukształtowany w efekcie globalizacji opartej na intensywnym poszukiwaniu przewag komparatywnych. Obrazem złożoności współczesnej gospodarki są procesy tworzenia wartości, które należy rozumieć jako system powiązań produkcyjnych i dystrybucyjnych prowadzących od pozyskania surowca poprzez przetwarzanie surowców aż do konsumenta, a następnie procesu utylizacji. Procesy produkcyjne przyjmują postać złożonych sieci wartości, które implikują wrażliwość sieci wartości i łańcuchów dostaw, a w szczególności podatność na zakłócenia nadzwyczajne. Można zatem stwierdzić, że współczesna gospodarka ukształtowana w warunkach globalizacji jest wrażliwa na zakłócenia funkcjonowania spowodowane przez:

- złożoność sieci wartości,
- wrażliwość łańcuchów dostaw,
- podatność sieci wartości i łańcuchów dostaw na zakłócenia nadzwyczajne.

Procesy globalizacji doprowadziły do rozwoju sieci wartości, które uzyskały wymiar globalny. Sieci wartości należy rozumieć jako złożone powiązania produkcyjne prowadzące do powstania produktów w sposób konkurencyjny względem alternatywnych rozwiązań produkcyjnych. W szczególności chodzi o wykorzystanie przewag kosztowych występujących w poszczególnych krajach czy regionach do minimalizacji kosztów wytworzenia produktu. Globalne sieci wartości dały możliwość jakościowego wzrostu podaży i zaspokajania rosnącego popytu, a tym samym stały się impulsem rozwojowym wielu krajów na świecie i jednocześnie pozwoliły na wzrost konsumpcji w skali globalnej, ze szczególnym uwzględnieniem krajów najbardziej rozwiniętych. Globalizacja tak rozumiana dała wiele korzyści, przyczyniła się do wzrostu kapitału społecznego, w tym opartego na wyciąganiu licznych grup społecznych z ubóstwa i kształtowaniu się klas średnich. Jednak procesy tworzenia wartości w skali globalnej sprzyjały również negatywnym zjawiskom, do których można zaliczyć:

- komplikację i rozciągnięcie łańcuchów dostaw,
- powstanie negatywnych efektów zewnętrznych skutkujących wzrostem kosztów zewnętrznych związanych z samym łańcuchem dostaw, a także stosowaniem w wielu krajach mniej rygorystycznych procesów produkcyjnych, jeśli chodzi o ich wpływ na środowisko,
- pojawienie się w warunkach mało transparentnych uwarunkowań krajowych zjawiska naruszeń praw człowieka i praw pracowniczych.

Globalizacja przy wszystkich swoich korzyściach stała się źródłem ryzyk w obszarze zrównoważonego rozwoju, komplikując sieci wartości. W szczególności pojawiła się pokusa przenoszenia uciążliwych dla środowiska naturalnego procesów produkcyjnych poza obszar krajów rozwiniętych, zwłaszcza Unii Europejskiej, gdzie coraz większą wagę przykładana się do dekarbonizacji i ochrony klimatu oraz środowiska, a także ochrony praw pracowniczych. Wiele elementów sieci wartości wiąże się z pozyskiwaniem surowców oraz ich przetwarzaniem w warunkach emisyjnych procesów produkcyjnych. Procesy te cechują się mniejszą produktywnością i jednocześnie niosą z sobą więcej zagrożeń środowiskowych. Przesuwanie tych elementów poza obszar Unii Europejskiej przypomina czasem strategię strusia: chowania głowy w piasek. W efekcie procesy realizowane na obszarze dbającej o kwestie środowiskowe Unii Europejskiej cechują się niską emisyjnością, jednak stanowi to efekt przenoszenia działalności emisyjnej i szkodliwej dla środowiska poza obszar Unii. Nie ma co ukrywać, że jest to warunkowane kwestiami ekonomicznymi. Realizacja wspomnianych elementów sieci wartości poza obszarem krajów rozwiniętych, w szczególności Unii Europejskiej, przyczynia się do wzrostu zyskowności produkcji. Jednak tak kształtowane sieci wartości w ostatecznym rachunku oznaczają negatywny wpływ na zrównoważony rozwój. Warto zaznaczyć, że dodatkowym czynnikiem niekorzystnej środowiskowo synergii jest fakt mniejszej kontroli i restrykcyjności norm środowiskowych w wielu krajach na świecie. Można zatem stwierdzić, że globalne i złożone sieci wartości stwarzają więcej ryzyk środowiskowych.

Złożone sieci wartości są także źródłem ryzyk związanych z pewnością dostaw komponentów oraz zachowaniem należytej jakości. Siłą rzeczy produkcja różnych komponentów w odległych zakątkach globu wymaga specyficznych, nieraz trudnych w przeprowadzeniu metod kontroli jakości oraz organizacji kompozycji procesów produkcyjnych w miejscu końcowych dostaw. Złożone sieci wartości wymagają także większej uwagi na poziomie zarządzania produkcją, stwarzają też ryzyka zakłóceń powodowanych nieadekwatnością komponentów do wymagań procesu produkcyjnego oraz koniecznością zmian w procesach produkcyjnych w przypadku zakłóceń w dostawach. Bodaj najlepszym przykładem negatywnych zjawisk związanych ze złożonymi sieciami wartości okazały się problemy

powodowane pandemią COVID-19 i koniecznością zastępowania niektórych elementów produkcyjnych, zwłaszcza półprzewodników w procesach produkcji takich produktów jak samochody czy urządzenia elektroniczne. Pojawiały się na przykład serie produktów pozbawione wcześniej stosowanych półprzewodników i związanych z nimi funkcjonalności. Osobną kwestią, którą tutaj można potraktować bardzo ogólnie, jest „przeładowanie” wielu produktów funkcjami o wątpliwej przydatności, co wiąże się z koniecznością komplikacji procesów produkcyjnych, a w rezultacie powoduje także dodatkowy, negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Eliminowanie ryzyk związanych ze złożonymi sieciami wartości można sprowadzić do następujących działań:

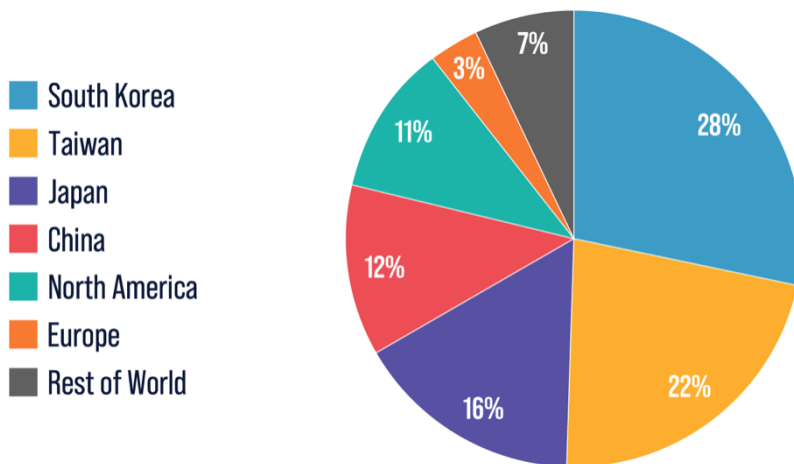
- lokalizacja produkcji na obszarze Unii Europejskiej oraz w jej bezpośrednim otoczeniu (co pozostaje w zgodzie z ideą autonomii strategicznej Europy),
- reorientacja sieci wartości pod kątem zmniejszania ich złożoności i eliminowania zbędnych funkcjonalności produktów i usług, które bardzo często poza strategiami marketingowymi nie mają żadnego znaczenia praktycznego, a jednocześnie powodują wzrost kosztów środowiskowych.

Idea autonomii strategicznej Unii Europejskiej opiera się na założeniu budowania niezależności podmiotowości Unii w relacjach globalnych. Dotyczy to licznych obszarów aktywności, w tym polityki zagranicznej, a także bezpieczeństwa. Jednak z punktu widzenia niniejszego opracowania najistotniejsza jest autonomia gospodarcza, którą należy tu rozumieć jako zwiększanie niezależności Unii Europejskiej w zakresie możliwości produkcyjnych, w tym w obszarach krytycznych komponentów produkcji niezbędnych do wytwarzania produktów zapewniających bezpieczeństwo, w tym zdrowotne, a także takich produktów i usług, które stanowią o przewadze konkurencyjnej Europy.

Prawdopodobnie po raz pierwszy pojęcie idei autonomii strategicznej Europy zostało użyte w 1998 roku na jednym ze szczytów Unii Europejskiej, gdzie przedstawiono deklarację francusko-brytyjską¹. Głównym promotorem tej idei wydaje się Francja, a w szczególności jej obecny prezydent E. Macron. Jednak kwestie zapewnienia niezależności i odporności Unii także w obszarze gospodarki pojawiają się pod koniec drugiej dekady XXI wieku coraz częściej na agendzie różnych wystąpień i działań organów Unii Europejskiej. Mówi się o przenoszeniu produkcji do Europy, co przybrało już powstanie coraz powszechniej stosowanego terminu *reshoring*. Uwidocznilo się to szczególnie w czasie pandemii i związanych z nią zakłóceń w łańcuchach dostaw produktów z Chin.

¹ CVCE, *Joint Declaration on European Defence*, British-French Summit, Foreign and Commonwealth Office of the United Kingdom, Saint-Malo 3-4.12.1998, https://www.cvce.eu/content/publication/2008/3/31/f3cd16fb-fc37-4d52-936f-c8e9bc80f24f/publishable_en.pdf#:~:text=Caption%3A%20At%20the%20Franco-British%20Summit%20held%20in%20St.,crises%20when%20the%20Atlantic%20Alliance%20is%20not%20involved (dostęp: 10.06.2023).

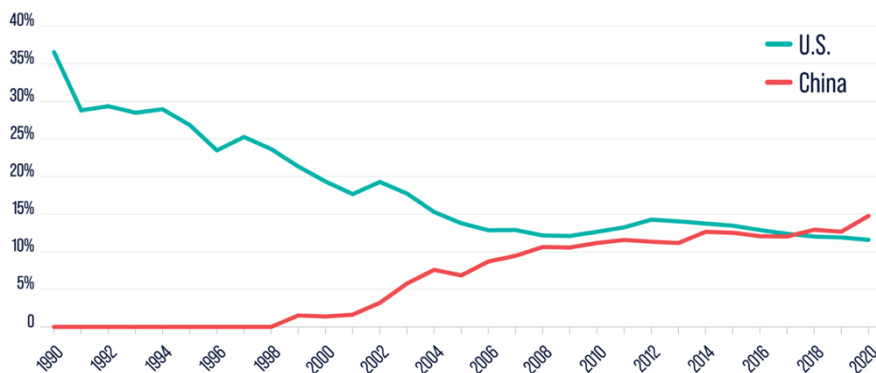
Obszarem szczególnej troski, jeśli chodzi o zapewnienie bezpieczeństwa półproduktów niezbędnych dla przemysłu Europy, stają się przede wszystkim półprzewodniki, które są niezbędne praktycznie w każdym produkcie przemysłowym. Tymczasem Europa pozostaje prawie całkowicie uzależniona od dostaw półprzewodników spoza swojego obszaru. Znamienne są wnioski raportu przygotowanego na potrzeby komitetu politycznego Partii Republikańskiej w Senacie Stanów Zjednoczonych². Z danych przedstawionych na rysunku 1 wynika, że Europa ma śladowy udział w produkcji półprzewodników, co niewątpliwie jest źródłem wielu zagrożeń dla ciągłości produkcji, a także funkcjonowania gospodarki i jej infrastruktury społeczno-ekonomicznej. Choć półprzewodniki obecnie produkuje się głównie na Tajwanie i w Korei Południowej – w krajach demokratycznych zabezpieczających stabilność dostaw – to jednak rozciągnięte łańcuchy dostaw oraz zagrożenia ciągłości produkcji powodowane działaniami państw, które jako niedemokratyczne mogą okazać się niestabilne, okazują się istotne. Ponadto warto zwrócić uwagę na kształtowanie się tendencji, w której produkcja półprzewodników w Stanach Zjednoczonych cechuje się tendencją spadkową, jeśli chodzi o udział w wolumenie globalnym, natomiast produkcja z Chin wykazuje stałą tendencję wzrostową (rysunek 2).



Rysunek 1. Światowy rynek półprzewodników (stan na 2020 rok)

Źródło: Senate RPC, *Semiconductors: Key to economic and national security*, 29.04.2021, <https://www.rpc.senate.gov/policy-papers/semiconductors-key-to-economic-and-national-security> (dostęp: 14.06.2020).

² Senate RPC, *Semiconductors: Key to economic and national security*, 29.04.2021, <https://www.rpc.senate.gov/policy-papers/semiconductors-key-to-economic-and-national-security> (dostęp: 14.06.2020).



Rysunek 2. Udział Chin i USA w rynku półprzewodników w latach 1990-2020

Źródło: tamże.

W raporcie austriackiej fundacji badawczej (ÖFSE – Austrian Foundation for Development Research) zajmującej się przeglądem międzynarodowych łańcuchów dostaw wskazano na przykład sektory przemysłowe, które mogłyby być przeniesione do Europy. W szczególności w opinii tej instytucji dotyczy to średnich i dużych przedsiębiorstw³. W przywołanym raporcie zwraca się uwagę na związek reshoringu z rezyliencją, a do kluczowych sektorów, których może dotyczyć przenoszenie produkcji, zaliczono: sektor farmaceutyczny, produkcję medyczną, półprzewodniki, produkcję elementów niezbędnych do pozyskiwania energii słonecznej. Wydaje się, że takich potencjalnie możliwych do przeniesienia do Europy sektorów jest więcej. Oczywiście, że wiązałoby się to z wyższymi kosztami produkcji, jednak powstaje pytanie, czy wyższe koszty produkcji nie byłyby równoważone mierzalnymi i kontrolowanymi (a przy okazji niższymi) kosztami zewnętrznymi?

Zbędne funkcjonalności stanowią poważny problem współczesnego świata, a jednocześnie zarzut pod adresem konsumpcjonizmu. Do działań mających na celu ograniczenie tego typu dysfunkcji można zaliczyć:

- Zmiany filozofii projektowania produktów, a w szczególności tak zwane ekoprojektowanie oparte na fundamentalnym założeniu tworzenia produktów i usług, które w jak najmniejszym stopniu generują negatywne efekty środowiskowe. Tego typu projektowanie powinno uwzględniać cały cykl życia produktu: od jego powstania do utylizacji, ewentualnie recyklingu, zmiany modeli biznesowych, gdzie posiadanie zastępowane jest przez użytkowanie,

³ W. Raza, J. Grumiller, H. Grohs, J. Essletzbichler, N. Pintar, *Post Covid-19 value chains: options for reshoring production back to Europe in a globalised economy*, European Parliament's Committee on International Trade, 2021, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/653626/EXPO_STU\(2021\)653626_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/653626/EXPO_STU(2021)653626_EN.pdf) (dostęp: 10.06.2023).

co przyjmuje szczególny wyraz w tak zwanej ekonomii współdzielenia, czyli *sharing economy*;

- Zmiany postaw społecznych, w których w wyniku wzrostu kapitału społecznego eliminuje się zachowania konsumpcyjne prowadzące do wytwarzania dóbr o nikłej wartości funkcjonalnej, a jednocześnie wysokich kosztach środowiskowych.

Warto w tym miejscu nadmienić, że rosnąca presja na dostosowanie przedsiębiorstw do funkcjonowania zgodnego z zasadami zrównoważonego rozwoju prowadzi także w tym obszarze do zmian. W szczególności chodzi o racjonalne z punktu widzenia środowiska naturalnego podejście do projektowania całego cyklu życia produktów. Jednym ze schematów takiego rozwiązania jest zasada „6 R” będąca przykładem ekoprojektowania, która przedstawia się następująco:

1. **Refuse (odmów)**, oznaczające rezygnację z użycia materiałów i innych produktów, które nie nadają się do ponownego użycia.
2. **Reduce (ogranicz)**, które polega na zmniejszaniu zużycia zasobów odnawialnych i nieodnawialnych oraz materiałów i substancji poprzez zastosowanie odpowiednich działań, np. technologicznych.
3. **Reuse (używaj ponownie)** odnosi się natomiast do ponownego używania produktów, zamiast ich wyrzucania i zastępowania nowymi.
4. **Recover (naprawiaj)** umożliwia odzyskiwanie surowców z odpadów, aby ponownie je wykorzystać; zasada ta oznacza wprowadzenie w ramach projektu takich rozwiązań, które umożliwiają naprawę i ponowne użycie produktów bez szkody dla jakości i bezpieczeństwa.
5. **Recycle (oddaj do recyklingu)** oznacza natomiast ponowne wykorzystanie surowców i produktów, w celu zmniejszenia ich negatywnego wpływu na środowisko.
6. **Rethink (zastanów się, co możesz zrobić lepiej)**, jako ostatnia z zasad »6 R«, odnosi się do ponownej analizy nawyków i tego, jaki jest ich wpływ na środowisko. W kontekście projektu zasada ta oznacza, że każdy, kto podejmuje działania powodujące lub mogące powodować powstanie odpadów, powinien takie działania zaprojektować i zaplanować, aby zapobiec powstawaniu odpadów (lub w znacznym stopniu je ograniczyć)⁴.

Omówione podejście jest racjonalne, żeby nie powiedzieć: zdroworozsądkowe, w stosunku do zasady efektywności wykorzystania zasobów, w tym także – a może przede wszystkim – środowiska naturalnego. Stosowanie tej i podobnych zasad prowadzi do zmniejszenia materiałochłonności, co przekłada się nie tylko na korzy-

⁴ J. Adamska, *O zgodności projektu z zasadami 6 R*, Poznański Park Naukowo-Technologiczny, Poznań 2023, <https://www.ppnt.poznan.pl/o-zgodnosci-projektu-z-zasadami-6r/> (dostęp: 14.06.2023) [podkreślenie własne].

ści środowiskowe, o które w tym modelu chodzi, ale przede wszystkim do redukcji zapotrzebowania na surowce i półprodukty. Tym samym motywowane kwestiami środowiskowymi podejście jest szansą wzrostu efektywności gospodarki.

Wymienione działania uzyskują wsparcie na poziomie polityk publicznych. Dotyczy to w szczególności Unii Europejskiej, gdzie wymienione kwestie reguluje dyrektywa o projektowaniu ekologicznym (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 roku ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią⁵). Obecnie trwają prace nad nowelizacją i rozszerzeniem tej regulacji, tak aby objąć szerszy zakres wymagań obejmujących między innymi⁶:

- trwałość produktu, możliwość jego ponownego użycia, a także możliwość modernizacji i naprawy,
- identyfikację substancji ograniczających cyrkularność,
- zawartość w produkcie elementów pozyskanych w recyklingu,
- możliwości regeneracji i recyklingu,
- określenie śladu węglowego i wpływu na środowisko,
- precyzyjne wskazanie wymagań informacyjnych, w tym przyjmujących postać Paszportu Cyfrowego Produktu (*Digital Product Passport*).

1.1.2. Wrażliwość łańcuchów dostaw

Rozbudowane sieci wartości, charakterystyczne dla współczesnej, globalnej gospodarki, mają bezpośredni wpływ na logistykę, a w szczególności na łańcuchy dostaw. To właśnie logistyka zapewnia spójność złożonych sieci wartości. Dlatego można mówić, że do cech współczesnej logistyki należą:

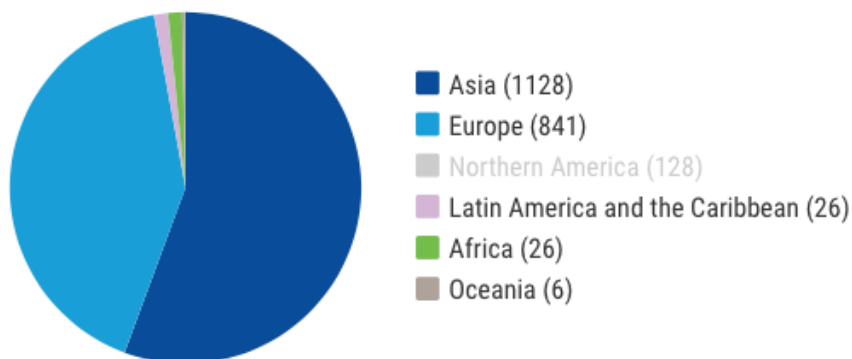
- globalny zasięg, co oznacza konieczność uwzględniania dużych dystansów przestrzennych oraz różnic gospodarczych, politycznych i społecznych (w tym także kulturowych),
- integracja systemów transportowych, w tym szczególnie różnych gałęzi transportu,
- intensyfikacja przepływów informacji związanych z organizacją przepływów ładunków w łańcuchu dostaw.

⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 roku ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią, Parlament Europejski, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32009L0125> (dostęp: 10.06.2023).

⁶ European Commission, *Ecodesign for sustainable products*, https://www.commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products_en (dostęp: 10.06.2023).

Globalny wymiar sieci wartości oznacza konieczność planowania przepływu z uwzględnieniem wielu czynników, zwłaszcza regulacji dotyczących transportu, takich jak: dni zakazu (ograniczenia) ruchu pojazdów, czas oczekiwania na przejściach granicznych, a nawet takich uwarunkowań jak układ świąt oraz zdolność do podejmowania określonych czynności przez różne grupy społeczne. Spedytorzy muszą posługiwać się złożoną i interdyscyplinarną wiedzą wspartą doświadczeniem w organizacji przepływów ładunków w wymiarze globalnym.

Dominującym środkiem transportu obsługującym globalne łańcuchy dostaw jest transport morski, jednak nie oznacza to wyłączenia pozostałych gałęzi z obsługi. Specyfika poszczególnych gałęzi transportu powoduje, że transport morski podejmuje współpracę także z transportem drogowym, kolejowym, żegluga śródlądową. Wiele ładunków transportuje się z wykorzystaniem transportu lotniczego, który podobnie jak transport morski ze względu na ograniczoną dostępność korzysta w organizacji dalszych etapów procesu transportowego, a zwłaszcza obsługi tak zwanej pierwszej i ostatniej mili, z transportu drogowego. Jednocześnie trzeba zaznaczyć, że zdecydowana większość floty morskiej jest własnością (bezpośrednio lub pośrednio) Chin i Europy (rysunek 3).



Rysunek 3. Rynek floty według regionów w 2022 roku (w mln DWT)

Źródło: United Nations Conference on Trade and Development, *Handbook of Statistics 2022*, New York 2022, https://www.unctad.org/system/files/official-document/tdstat47_en.pdf (dostęp: 14.06.2023).

Przepływom fizycznym ładunków w łańcuchach dostaw towarzyszą w układzie synergicznym przepływy informacji. Współcześnie informacje są zbierane, przetwarzane i przesyłane z wykorzystaniem złożonych systemów informatycznych i telekomunikacyjnych, nazywanych zwykle systemami tematycznymi lub Inteligentnymi Systemami Transportowymi. Rozwiązania stosowane w transporcie wykazują porównywalny stopień złożoności jak sama organizacja łańcucha dostaw. Wspomniane systemy zapewniają realny i efektywny przepływ ładunków, dbałość o ich bezpieczeństwo oraz efektywną realizację

procesów logistycznych. Funkcjonowanie tych systemów wymaga dostaw specjalistycznego oprzyrządowania oraz wdrożenia rozwiązań programistycznych. Już tylko te dwa elementy powodują konieczność ponoszenia znaczących nakładów inwestycyjnych i kosztów operacyjnych oraz mają wpływ na wrażliwość łańcuchów dostaw na zakłócenia. Szczególnym rodzajem ryzyka w tym obszarze są zakłócenia powodowane w przestrzeni bezpieczeństwa cybernetycznego. Wrażliwe informacje wymagają ochrony przed niepożądanym dostępem oraz trwałości, co należy rozumieć jako bezpieczeństwo ich przechowywania, a zwłaszcza minimalizację ryzyka utraty informacji, bowiem niejednokrotnie właśnie informacje o przewożonych ładunkach pozwalają na bezpieczne, efektywne i skuteczne funkcjonowanie łańcucha dostaw.

Omówione uwarunkowania są przesłanką wzrostu wrażliwości łańcuchów dostaw na zakłócenia. Organizując przepływ ładunków, spedytorzy muszą uwzględniać wiele czynników, a samo zajęcie czasoprzestrzeni transportowej przez łańcuch dostaw zdaje się niejako wystawiać go na zakłócenia powodowane przez otoczenie. Wymiar i złożoność współczesnych łańcuchów dostaw w naturalny sposób implikują ich wrażliwość na zakłócenia. Dlatego identyfikacja ryzyka zakłóceń okazuje się tak istotnym elementem budowania odporności (rezyliencji). Osobną kwestią jest umiejętność kwantyfikacji ryzyka i ograniczenia ich potencjalnie negatywnego wpływu za pomocą rozwiązań technicznych, organizacyjnych, w szczególności przygotowanych planów postępowania w sytuacjach kryzysowych⁷. Niewątpliwie przyszłe funkcjonowanie logistyki wymaga szerokiej implementacji wiedzy, wykorzystania nowoczesnych rozwiązań informatycznych i podejścia interdyscyplinarnego, bowiem logistyka pełni funkcję integracyjną w sieciach wartości⁸.

Mobilność cechuje także wymiar globalny, jednak większość potrzeb mobilnościowych ma zasięg lokalny – w szczególności miejski. Wydawałoby się, że mobilność miejska z racji lokalnego zasięgu działania nie jest narażona na zakłócenia powodowane przez globalne łańcuchy wartości i łańcuchy dostaw. Jednak okazuje się to mylne wrażenie. Systemy mobilnościowe funkcjonują w przestrzeni gospodarczej tak jak wiele innych systemów. Wymagają dostaw produktów, części zamiennych oraz wsparcia przepływów informacji. Dla przykładu: funkcjonowanie publicznego transportu zbiorowego w miastach uzależnione jest od dostaw środków transportu, a autobus elektryczny wymaga wypo-

⁷ Supply Chain Digital, *Panel Discussion: Supply Chain Risk & Resilience*, YouTube, 13.05.2022, <https://www.youtube.com/watch?v=-i6d3o7hO3E> (dostęp: 14.06.2023).

⁸ J. Szołtysek, *Identyfikacja wyzwań logistyki we współczesnym świecie*, „Gospodarka Materialowa i Logistyka” 2022, nr 2, s. 9, https://www.yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-49ff53d6-3e0f-457a-bdd4-0cf6f4bc0b5e/c/identyfikacja-wyzwan-logistyki-we-wspolczesnym-swiecie_GMIL_2_22.pdf (dostęp: 14.06.2023).

sażenia w układy elektroniczne oparte na półprzewodnikach. Tym samym funkcjonowanie podstawowego systemu obsługi mobilności w miastach narażone jest na zakłócenia powodowane przez zaburzenia w globalnych sieciach wartości systemów produkcyjnych półprzewodników. Podobne przykłady można mnożyć. Systemy obsługi mobilności nasycone są techniką oraz wymagają wsparcia technicznego w przepływach informacji. Tym samym narażone są na zakłócenia powodowane chociażby w łańcuchach dostaw elementów elektronicznych, akumulatorów, a także stali i innych komponentów.

1.1.3. Zakłócenia nadzwyczajne

W każdej działalności, a w szczególności w logistyce, podejmuje się wiele czynności, które mają na celu identyfikację ryzyk oraz ograniczenie ich negatywnego wpływu na funkcjonowanie poszczególnych przedsiębiorstw i całego łańcucha dostaw. Do podstawowych instrumentów identyfikacji ryzyk można zaliczyć:

- analizę historyczną, która pozwala zidentyfikować podstawowe ryzyka związane z działalnością (głównie w odniesieniu do historii firmy),
- predykcję zjawisk politycznych, gospodarczych i społecznych mających wpływ na łańcuch dostaw,
- modelowanie zjawisk gospodarczych, w tym zwłaszcza zachowań firm w sytuacjach kryzysowych.

Analiza historyczna może przyjmować niesformalizowany charakter. Zwykle członkowie organizacji mają na uwadze własne doświadczenia związane z zagrożeniami, które występowały w przeszłości. Niekoniecznie przyjmują formę sformalizowanych opracowań czy raportów, ale przejawiają się w postaci dyskusji i wpływu na decyzję, przez co można spodziewać się, że doświadczenie wyrażone w tak rozumianej analizie historycznej będzie miało ogromny wpływ na identyfikację ryzyk oraz przygotowywane instrumenty przeciwdziałania zagrożeniom.

Naturalnym zachowaniem systemów działania społecznego jest dokonywanie mniej lub bardziej sformalizowanej predykcji zastanego stanu otoczenia w kierunku bliższej i dalszej przyszłości. W dużych organizacjach predykcja przyjmuje postać sformalizowanych i złożonych rozwiązań, choć nie zawsze ma to miejsce. Mniejszym organizacjom wystarczy obserwowanie zjawiska w sposób mniej systematyczny i mniej sformalizowany. Otoczenie polityczne, gospodarcze i społeczne stanowi kluczowy ekosystem każdej firmy i każdego procesu gospodarczego, w tym w szczególności łańcuchów dostaw. Dlatego podmioty gospodarcze uważnie obserwują zachodzące w tym otoczeniu zmiany. W szczególności śledzi się:

- w otoczeniu politycznym: podstawowe akty legislacyjne, a także projekty polityk publicznych, zwłaszcza związanych z transportem i logistyką,
- w otoczeniu ekonomicznym: ocenę tendencji oraz kształtowania się podstawowych wskaźników gospodarczych, takich jak koniunktura, inflacja, ceny surowców,
- w otoczeniu społecznym: zmiany zachowań konsumenckich, strukturę i zmiany kapitału społecznego, rozwój i znaczenie organizacji pozarządowych.

Naturalnym przedłużeniem i konsekwencją predykcji jest modelowanie rzeczywistości zwłaszcza poprzez tworzenie tak zwanych cyfrowych bliźniaków (*digital twins*), gdzie w świecie wirtualnym można symulować zachowania systemu i jego otoczenia oraz przygotowywać się na rozwiązania sytuacji kryzysowych. Koncepcja ta jest jednym z obszarów digitalizacji współczesnej gospodarki często ujmowanych jako zbiorcza koncepcja przemysłu 4.0. *Digital twins* jako koncepcja cyfrowego odwzorowania procesów realnych została przedstawiona w 2002 roku przez M. Grievesa, profesora na Uniwersytecie Michigan⁹. Genezy koncepcji można doszukiwać się we wcześniejszych publikacjach innych autorów, jednak właśnie wspomniana prezentacja Grivesa zapoczątkowała ożywioną dyskusję naukową na temat cyfrowych bliźniaków (na moment pisania tych słów Google Scholar podaje prawie 400 tys. wyników wyszukiwania tego hasła). Wirtualizacja systemów mobilnościowych oznacza modelowanie relacji i przygotowanie uniwersalnego narzędzia symulacji zmian sytuacji rzeczywistej pod wpływem różnych czynników. Jest to narzędzie o dużym potencjale rozwoju i zastosowań oraz prawdopodobnie wysokiej efektywności. Można się spodziewać, że rozwój sztucznej inteligencji spowoduje szybki wzrost dostępnych rozwiązań w obszarze modelowania rzeczywistości i symulowania zachowań w warunkach kryzysowych.

Omówione rozwiązania mają standardowy, żeby nie powiedzieć: typowy charakter i są stosowane w zasadzie rutynowo. Znacznie większe wyzwanie stanowią ryzyka nadzwyczajne, nazywane czasem „czarnymi łabędziami”, czyli kompletnie nieprzewidywalnymi i zaskakującymi wydarzeniami mającymi ponadstandardowo silny wpływ na funkcjonowanie systemów, wręcz do poziomu zaburzeń prowadzących do rozpadu systemów działania społecznego. W ostatnich latach można wymienić dwa tego typu zdarzenia, które doprowadziły do poważnych wstrząsów funkcjonowaniu sieci wartości i łańcuchów dostaw:

- pandemia COVID-19 z 2019 roku, która trwała aż do roku 2021,
- pełnowymiarowa wojna w Ukrainie, która rozpoczęła się 24 lutego 2022 roku.

⁹ M. Grieves, *Completing the Cycle: Using PLM information in the sales and service functions*, Conference “SME Management Forum 2002”, https://www.researchgate.net/publication/356192963_SME_Management_Forum_Completing_the_Cycle_Using_PLM_Information_in_the_Sales_and_Service_Functions (dostęp: 24.07.2023).

Zdarzenia te miały niebagatelny wpływ na funkcjonowanie łańcuchów dostaw, doprowadziły do zakłóceń w skali globalnej, w szczególności spowodowanych zamknięciami granic oraz niedoborami podzespołów w wyniku zakłóceń w produkcji na terenie krajów objętych restrykcjami epidemicznymi. Gospodarka ucierpiała także z powodu niedoborów surowców i zakłóceń w sieciach wartości spowodowanych agresją Rosji na Ukrainę. Z perspektywy historycznej można stwierdzić, że każde z tych zdarzeń możliwe było do przewidzenia. Jeśli chodzi o epidemię globalną, to były już one ogłaszane przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) i można było się spodziewać takiego kryzysu nawet w większej skali, niż miało to miejsce w 2019 roku. Natomiast wojna w Ukrainie toczyła się już od 2014 roku, a kilka miesięcy przed totalną agresją Rosji pojawiało się mnóstwo sygnałów, że konflikt przybierze taki obrót. Tymczasem świat zdawał się ignorować napływające sygnały i funkcjonować niejako pod kloszem wygodnych procedur oraz uwarunkowań zapewniających możliwość unikania wysiłku działań dostosowawczych do pojawiających się zagrożeń.

Do nietypowych źródeł ryzyka należy zaliczyć także zmiany warunków działania, które choć spodziewane, to jednak z racji braku odniesień historycznych są słabo podatne na szacowanie skutków, w tym wpływ na funkcjonowanie łańcucha dostaw. Wśród nich znajdują się¹⁰:

- czynniki ekonomiczne mające charakter jakościowy, na przykład zmiany modeli rynkowych, a także wzrost kosztów transportu,
- digitalizacja przyjmująca postać automatyzacji, a szerzej: zmian modelu produkcji do postaci tak zwanego przemysłu 4.0,
- zmiany klimatyczne,
- zmiany geopolityczne wywołane redefinicją pozycji i roli mocarstw oraz ich otoczenia.

Zakłócenia, których nie odnotowano w historii danego przedsiębiorstwa, stanowią największe zagrożenie funkcjonowania sieci wartości i łańcuchów dostaw. Tym bardziej wyzwaniem staje się wyciągnięcie wniosków z wspomnianych zdarzeń nadzwyczajnych. Na podstawie szeroko opisanych w literaturze doświadczeń związanych z pandemią COVID-19 można spodziewać się lepszego przygotowania łańcuchów dostaw do funkcjonowania w warunkach zagrożeń epidemicznych. W szczególności chodzi o bezpieczeństwo przewozu oraz zabezpieczenie dostaw krytycznych podzespołów, które są niezbędne do funkcjonowania łańcuchów wartości. Niewątpliwie przyszłość ludzkości wiąże się z występowaniem zagrożeń epidemicznych – takie twierdzenie ma podstawy historyczne wzmocnione doświadczeniami globalnej pandemii COVID-19. Znajduje też swoje uzasadnienie w wiedzy biologicznej dotyczącej rozwoju

¹⁰ W. Raza, J. Grumiller, H. Grohs, J. Essletzbichler, N. Pintar, dz. cyt., s. 14.

patogenów i ich wpływu na środowisko oraz społeczeństwo. Natomiast doświadczenia wojny w Ukrainie zapewne zmienią podejście do dostaw surowców energetycznych niezbędnych do funkcjonowania gospodarki, a zwłaszcza transportu. W szczególności można spodziewać się nie tylko dywersyfikacji dostaw paliw płynnych, ale przede wszystkim przyspieszenia odchodzenia od napędów opartych o paliwa płynne. Oznacza to dodatkowy impuls przyspieszający rozwój energetyki odnawialnej oraz wykorzystania technologii nisko- i zeroemisyjnych w transporcie. Nowe technologie energetyczne zapewne będą miały wpływ na wzrost kosztów, przynajmniej początkowo, a także na zmiany modeli biznesowych w transporcie i logistyce.

Przewidywanie, szacowanie czy też, jak niektórzy mówią: wyczuwanie ryzyk stanowią przedsięwzięcie trudno uchwytnie i sprawiające ogromny problem na poziomie badań naukowych. Z oczywistych powodów ryzyka jako efekt entropii rzeczywistości pojawiają się niespodziewanie, zwykle nie wtedy, kiedy ich się oczekuje. Jeszcze większym wyzwaniem jest ocena możliwości ekspansji ryzyka w kierunku zdarzeń zakłócających funkcjonowanie gospodarki, w tym zwłaszcza sieci wartości i łańcuchów dostaw. Zapobieganie tym zdarzeniom od zarania dziejów towarzyszy ludzkości i jednocześnie od zawsze naznaczone jest serią niepowodzeń. Jednak historia uczy, że zwykle lepiej przygotowani na tego typu zdarzenia nie tylko łatwiej bronią się przed ich skutkami, ale także przy okazji zyskują możliwość objęcia przewagi konkurencyjnej spowodowanej tym, że lepiej niż konkurenci byli przygotowani na możliwość wystąpienia tego typu zjawisk.

1.2. Istota i narzędzia rezyliencji gospodarki (pojęcie i instrumenty w świetle badań literaturowych)

Współczesne życie społeczno-gospodarcze podlega różnego rodzaju zagrożeniom wynikającym między innymi z rozwoju cywilizacyjnego, urbanizacyjnego i procesów globalizacji. Zaliczyć do nich można zagrożenia o charakterze ekonomicznym, politycznym, epidemicznym, klimatycznym, społecznym, terrorystycznym, religijnym, kulturowym i tym podobne. Wydarzenia ostatnich lat, jak wybuch pandemii COVID-19 w 2020 roku, atak Rosji na Ukrainę w 2022 roku czy klęski żywiołowe jak powódzie, fale upałów, pożary, trzęsienia ziemi, spowodowały skutki, które będą odczuwalne zarówno w krótko-, jak i długookresowej perspektywie. Jak podaje SWECO¹¹, świat stoi dziś w obliczu poważnych kryzysów i wyzwań:

¹¹ SWECO, *Urban Insight 2023. Społeczeństwa odporne na zmiany. W poszukiwaniu odporności na zmiany w świecie polikryzysów*, s. 5, <https://www.sweco.pl/wp-content/uploads/sites/17/>

- geopolitycznych: wojna, zapotrzebowanie na energię, kwestie niezależności i bezpieczeństwa,
- klimatycznych i środowiskowych: klęski żywiołowe, zmiany klimatu i utrata bioróżnorodności, które prowadzą do nieodwracalnych zmian w ekosystemach i wpływają na życie mieszkańców,
- społecznych: uchodźcy wojenni i uchodźcy klimatyczni, wyzwania w obszarze sprawiedliwości społecznej i różnorodności, migracji i integracji, zdrowia i dobrostanu,
- ekonomicznych: następstwa pandemii, wojna i wzrost cen, inflacja i nadchodząca niepewność gospodarcza, zakłócenia w łańcuchach dostaw i ograniczenia,
- technologicznych: zagrożenia cybernetyczne i ryzyko cyfrowe.

Dlatego tak wiele uwagi przywiązuje się do wypracowania koncepcji, scenariuszy, strategii działań prewencyjnych i działań, które będą podejmowane, gdy wystąpi dany rodzaj zagrożenia, aby skutki były jak najmniej dotkliwe i aby możliwie jak najszybciej przywrócić stan sprzed wystąpienia danego zagrożenia, a także zapewnić dalszy rozwój. Ze względu na duże zróżnicowanie zagrożeń obszary badawcze obejmują państwa, regiony, miasta, przedsiębiorstwa, społeczeństwa, grupy społeczne gospodarstwa domowe czy poszczególne jednostki. Wspólnym, co łączy badania w tych obszarach, jest stosowanie coraz częściej pojęcia *resilience* czy spolszczonego określenia „rezyliencja”. Etymologicznie słowo to pochodzi z łaciny: *resiliens* (‘akt odbicia się’), *resilire* (‘odbijać się’, ‘cofać się – od *re* ‘z powrotem’ i *salire* ‘skakać’ – ‘powrócić do poprzedniego kształtu’)¹². Angielski termin *resilience* w dosłownym tłumaczeniu oznacza ‘odporność’, ‘elastyczność’, ‘zdolność regeneracji sił’. Sama zaś koncepcja skupia się wokół zdolności do mierzenia się z przeciwnościami losu. *Resilience* w odniesieniu do osoby czy firmy rozumiana jest jako zdolność radzenia sobie z nagłymi problemami¹³.

W zależności od obszaru wiedzy, mając na myśli odporność, można rozumieć ją następująco¹⁴:

1. Ekologia:

- a) ekologiczna odporność, zdolność ekosystemu do powrotu do zdrowia po zawirowaniach:
 - klimatyczna odporność, zdolność systemów do powrotu do zdrowia po zmianach klimatu,
 - zwyklyzna gleby, zdolność gleby do utrzymania zdrowego stanu w odpowiedzi na destabilizujące wpływy;

2023/04/W-poszukiwaniu-odpornosci-na-zmiany-w-swiecie-polikryzysow-Raport-trendow-Urban-Insight-by-Sweco-2023.pdf (dostęp: 29.07.2023).

¹² Online Etymology Dictionary, *Resilience*, https://www-etymonline-com.translate.goog/word/resilience?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pl&_x_tr_hl=pl&_x_tr_pto=sc (dostęp: 29.07.2023).

¹³ Wikisłownik, *Resilience*, <https://www.pl.wiktionary.org/wiki/resilience> (dostęp: 29.07.2023).

¹⁴ Wikipedia, *Resilience*, <https://www.en.wikipedia.org/wiki/Resilience> (dostęp: 29.07.2023).

2. Nauki społeczne:

- a) odporność w sztuce, właściwość dzieła sztuki, aby pozostać istotnymi w zmieniających się czasach;
- b) odporność (organizacyjna), zdolność systemu do wytrzymania zmian w jego środowisku i funkcji;
- c) odporność psychiczna, zdolność jednostki do adaptacji w obliczu niekorzystnych warunków;
- d) odporność łańcucha dostaw, zdolność łańcucha dostaw do utrzymywania się, adaptacji lub transformacji w obliczu zmian;
- e) odporność miejska, zdolności adaptacyjne złożonych systemów miejskich do zarządzania zmianami, porządkiem i nieporządkiem w czasie;
- f) odporność wspólnotowa, zdolności adaptacyjne społeczności i społeczeństwa do zarządzania zmianami i przeciwnościami w czasie;

3. Technologia i inżynieria:

- a) odporność (inżynieria i budownictwo), zdolność budynków i infrastruktury do absorpcji ataków bez całkowitej porażki;
- b) odporność (system mocy), która odnosi się do zdolności firmy do przystosowania się do przerw w dostawie prądu;
- c) odporność (nauka o materiałach), zdolność materiału do pochłaniania energii po zdeformowaniu i uwalniania tej energii po rozładunku;
- d) odporność (sieć), zdolność sieci komputerowej do utrzymywania usługi w obliczu usterek;
- e) odporność w środowisku zabudowanym;
- f) cyberodporność, bezpieczeństwo informacji;
- g) odporne systemy sterowania, tworzenie odporności poznawczego cyberfizycznego zagrożenia w systemach kontroli.

Termin *resilience* posiada synonimy, które mają identyczne lub podobne znaczenie oraz należą do tej samej kategorii gramatycznej¹⁵. Jako przykłady można między innymi wskazać:

1. *Adaptability* – „zdolność adaptacji”¹⁶.

Adaptacyjność jest cechą systemu lub procesu. Słowo to zostało wykorzystane jako specjalistyczny termin w różnych dyscyplinach i w działalności gospodarczej. W dziedzinie zarządzania organizacją można ogólnie postrzegać ją jako zdolność do zmiany czegoś lub dostosowania się do zachodzących zmian. W ekologii zdolność adaptacji została opisana jako umiejętność radzenia sobie z nieoczekiwanymi zaburzeniami w środowisku. Definicje słów

¹⁵ Educalingo, *Resilience*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/resilience> (dostęp: 29.07.2023)

¹⁶ Educalingo, *Adaptability*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/adaptability> (dostęp: 29.07.2023).

w tych dziedzinach są jedynie punktami wyjściowymi do szczegółowej analizy zdolności adaptacyjnych systemu. W odniesieniu do systemów i procesów produkcyjnych adaptacja procesów coraz bardziej postrzegana jest jako ważny czynnik dla ich efektywności i sukcesu gospodarczego;

2. *Elasticity* – „elastyczność”¹⁷.

Elastyczność może odnosić się do: elastyczności i mechaniki ciągłej ciał, które odkształcają się odwracalnie pod wpływem naprężenia. To fizyczne znaczenie terminu, który jest z natury matematyczny, wskazuje na wiele zastosowań w inżynierii, chemii, budownictwie i różnorodnie w ekonomii, na przykład elastyczność modelu danych i grupowanie; ogólny termin określający współczynnik zmian. Bardziej szczegółowe ekonomiczne formy elastyczności to dla przykładu: elastyczność popytu, elastyczność podaży, elastyczność produkcji, elastyczność funkcji i tym podobne;

3. *Flexibility* – „giętkość”/”elastyczność”¹⁸.

Zdolność do zmiany lub reagowania na nowe okoliczności. To także chęć zmiany opinii, uwzględnienia pewnych kwestii i bycia przekonanym;

4. *Hardiness* – „odporność”¹⁹.

To stan lub jakość bycia wytrzymałym, twardym, niezawodnym solidnym lub odważnym;

5. *Pringiness* – „sprężystość”²⁰.

To jakość posiadania odporności lub odbicia;

6. *Strength* – „siła”²¹.

Jest to stan lub jakość bycia silnym fizycznie lub psychicznie. Inną definicją siły jest zdolność do wytrzymania albo wywierania dużej siły, stresu czy ciśnienia. Siła jest również czymś, co uważa się za korzystne lub źródło mocy;

7. *Suppleness* – „giętkość”/„gibkość”²².

Możliwość łatwego zginania lub zmiany kształtu bez pękania i łamania. Zdolność do bardzo łatwego poruszania się i zginania ciała. Giętkość to także cecha gładkości i bogactwa;

8. *Toughness* – „wytrzymałość”²³.

W materiałoznawstwie i metalurgii wytrzymałość to zdolność materiału do pochłaniania energii i odkształcania plastycznego bez pękania. Jedną z definicji wytrzymałości materiału jest ilość energii na objętość, którą materiał

¹⁷ Educalingo, *Elasticity*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/elasticity> (dostęp: 29.07.2023).

¹⁸ Educalingo, *Flexibility*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/flexibility> (dostęp: 29.07.2023).

¹⁹ Educalingo, *Hardiness*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/hardiness> (dostęp: 29.07.2023).

²⁰ Educalingo, *Springiness*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/springiness> (dostęp: 29.07.2023).

²¹ Educalingo, *Strength*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/strength> (dostęp: 29.07.2023).

²² Educalingo, *Suppleness*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/suppleness> (dostęp: 29.07.2023).

²³ Educalingo, *Toughness*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/toughness> (dostęp: 29.07.2023).

może wchłonąć przed pęknięciem. Definiuje się ją również jako odporność materiału na pękanie pod wpływem naprężeń.

Znaczenie pojęcia rezyliencji zmienia się w zależności od kontekstu, w jakim go używamy. I tak można ogólnie przyjąć, że²⁴:

- Rezyliencja gospodarcza – jest to zdolność ekosystemu do dostosowania się do zmian i zaburzeń bez przechodzenia w inny stan. Dzięki rezyliencji ekosystemy potrafią się odbudowywać i odnawiać;
- Rezyliencja społeczna – jest to zdolność społeczeństwa do radzenia sobie ze zmianami i do dalszego rozwoju bez uszczerbku dla dobrobytu lub wolności wyboru i elastyczności w przyszłych okresach. Może ona obejmować wszystkie rodzaje zagrożeń, od klęsk żywiołowych po niepokoje polityczne i zawirowania gospodarcze. Systemy ekologiczne i społeczne są ze sobą wzajemnie powiązane;
- Rezyliencja organizacyjna – jest to zdolność przedsiębiorstwa lub organizacji do przetrwania kryzysów i trudności. Jeżeli organizacja wyciągnie z nich wnioski oraz na ich podstawie stworzy innowacje i poprawi efektywność, to jej poziom rezyliencji może stale wzrastać.

Rezyliencja nie jest zagadnieniem nowym, stanowi przedmiot zainteresowania od wielu lat w naukach fizycznych²⁵ i przyrodniczych. Teoretyczne podstawy rezyliencji zostały w znacznej mierze ukształtowane przez ekologię oraz badania nad równowagą i stabilnością ekosystemów²⁶. Istnieje wiele opracowań wyników badań i publikacji w psychologii, medycynie czy pedagogice poświęconych między innymi adaptacji i odporności psychicznej²⁷. A. Borucka i K. Ostaszewski w artykule *Koncepcja resilience. Kluczowe pojęcia i wybrane*

²⁴ SWECO, dz.cyt., s. 5.

²⁵ M. Boczkowska, *Pojęcie resilience w ujęciu tradycyjnym i współczesnym*, „Lubelski Rocznik Pedagogiczny” 2019, t. XXXVIII, z. 4, s. 126-141.

²⁶ C.S. Holling, *Resilience and stability of ecological systems*, September 1973, <https://www.pure.iiasa.ac.at/id/eprint/26/1/RP-73-003.pdf> (dostęp: 31.07.2023).

²⁷ A. Borucka, K. Ostaszewski, *Koncepcja resilience. Kluczowe pojęcia i wybrane zagadnienia*, „Medycyna Wieku Rozwojowego” 2008, nr 12(2), s. 587-597; D. Cicchetti, *Development and psychopathology*, (w:) *Developmental psychopathology. Theory and Method*, vol. 1, ed. D. Cicchetti, Wiley, New York 2006, s. 1-23; M.W. Fraser, J.M. Richman, M.J. Galinsky, *Risk, protection, and resilience: Toward a conceptual framework for social work practice*, “Social Work Research” 1999, no. 23(3), s. 131-143; O. Heszen, H. Sęk, *Psychologia zdrowia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007; K. Ostaszewski, *Zachowania ryzykowne młodzieży w perspektywie mechanizmów resilience*, Instytut Psychiatrii i Neurologii, Warszawa 2014; I. Mudreka, *Wykorzystanie koncepcji „resilience” w profilaktyce niedostosowania społecznego i resocjalizacji*, „Resocjalizacja Polska” 2013, nr 5, s. 49-61; M. Ryś, E. Trzęsowska-Greszta, *Kształtowanie się i rozwój odporności psychicznej*, „Kwartalnik Naukowy” 2018, nr 2(34), s. 164-196; D. Fletcher, M. Sarkar, *Psychological resilience. A review and critique of definitions, concepts and theory*, “European Psychologist” (2013), vol. 18, no. 1, s. 12-13; W. Junik, *Wybrane narzędzia do pomiaru rezyliencji (resilience) wśród dzieci i młodzieży*, „Studia Edukacyjne” 2016, nr 41, s. 335-357; *Resilience. Teoria – badania – praktyka*, red. W. Junik, Wydawnictwo Edukacyjne Parpamedia, Warszawa 2011, <https://repozytorium.ukw.edu.pl/handle/item/2621> (dostęp: 1.08.2023).

zagadnienie²⁸ przedstawili pojęcia związane z koncepcją *resilience* wyjaśniającą fenomen pozytywnej adaptacji dzieci i młodzieży narażonych na duże ryzyko, przeciwności losu i/ lub zdarzenia traumatyczne. W tekście na podstawie badań literaturowych zwrócili uwagę, że u podstaw procesów *resilience* leżą różne modele interakcji czynników ochronnych i czynników ryzyka oraz że *resilience* nie jest cechą stałą jednostek, lecz wielowątkowym procesem przebiegającym według jednego z kilku hipotetycznych modeli. Do najbardziej znanych modeli zaliczyli model równoważenia ryzyka, model redukowania ryzyka (uzupełniony w ostatnich latach o nowe warianty – model stabilizujący ryzyko, *protective-stabilizing model*, i model ochronno-reaktywny, *protective-reactive model*) oraz model uodporniania się na ryzyko.

W studiach politologicznych i nad bezpieczeństwem rezyliencja stała się przedmiotem badań nad kryzysami, katastrofami i ryzykiem ze względu na nieprzewidywalność środowiska bezpieczeństwa i nieuchronność nadchodzących kryzysów i kataklizmów, którym nie można zapobiec, lecz można spróbować się na nie przygotować, budując odpowiednie zdolności antycypacyjne, odpornościowe i adaptacyjne²⁹. W ujęciu społeczno-gospodarczym wzrost zainteresowania koncepcją rezyliencji miał miejsce na skutek tak zwanych szoków globalizacyjnych w XXI wieku, do których można zaliczyć globalny kryzys finansowy latach 2008-2009, pandemię COVID-19, atak Rosji na Ukrainę czy też Brexit – opuszczenie przez Wielką Brytanię struktur Unii Europejskiej.

Pomimo tak interdyscyplinarnego i wieloletniego zainteresowania koncepcją rezyliencji brakuje jednoznacznego zdefiniowania tego pojęcia, uniwersalnego modelu czy też zasad³⁰, natomiast podkreślane są wielowymiarowość i wielowątkowość rezyliencji oraz w zależności od obszaru badań zwraca się uwagę na różne czynniki i metody jej kształtowania czy też wzmacniania.

Jak pisze A. Drobniak³¹, powołując się na R. Martina i P. Sunleya³², którzy stwierdzają, że w obecnej burzliwej i niepewnej epoce gospodarczej nietrudno zrozumieć atrakcyjność odporności – terminu przywoływanego do opisanja,

²⁸ A. Borucka, K. Ostaszewski, dz. cyt.

²⁹ M. Stęпка, *Rezyliencja jako paradygmat bezpieczeństwa w czasach przewlekłych kryzysów*, „Przegląd Politologiczny” 2021, nr 2, s. 105-117, <https://www.przeglad.amu.edu.pl/wp-content/uploads/2021/07/pp-2021-02-07.pdf> (dostęp: 1.08.2023); M. Stęпка, *W poszukiwaniu odpowiedzi na współczesne kryzysy. Ewolucja rezyliencji w polskim dyskursie strategicznym (2007-2020)*, „Rocznik Instytutu Europy Środkowo-Wschodniej” 2021, t. 19, z. 1, s. 25-42, <https://www.ies.lublin.pl/rocznik/riesw/2021/1/2/> (dostęp: 1.08.2023).

³⁰ M. Walsh-Dilley, W. Wolford, *(Un)Defining resilience: Subjective understandings of ‘resilience’ from the field*, “Resilience” 2015, vol. 3, no. 3, s. 173-182.

³¹ A. Drobniak, *Rezyliencja – dlaczego jej potrzebujemy?*, Światowe Forum Miejskie WUF11, 3.06.2022, <https://www.gov.pl/web/wuf11/rezyliencja--dlaczego-jej-potrebujemy> (dostęp: 3.08.2023).

³² R. Martin, P. Sunley, *Regional economic resilience: Evolution and evaluation*, (w:) *Handbook on Regional Economic Resilience*, eds. G. Bristow, A. Healy, Edward Elgar, 2020, <https://www.eprints.soton.ac.uk/451722/> (dostęp: 3.08.2023).

w jaki sposób jednostka lub system reaguje na wstrząsy i zakłócenia w różnych kontekstach (cecha postrzegana również pozytywnie) – pojęcie rezyliencji można ujmować jako zdolność systemu (rozumianego szeroko jako na przykład państwo, region, sektor, miasto, firma lub społeczność lokalna) do:

- odporności postrzeganej jako utrzymanie kluczowych elementów systemu oraz ich wartości na niezmiennym poziomie niezależnie od charakteru i skali szoku, turbulencji, katastrof, jakie spotkały dane państwo, miasto czy przedsiębiorstwo,
- odbudowy polegającej na odtworzeniu kluczowych elementów systemu oraz ich wartości w krótkim czasie po doświadczeniu szoku – system po doznany zakłóceniu powraca do pierwotnego stanu i nadal się rozwija,
- adaptacji ukierunkowanej na dostosowanie elementów systemu do sytuacji, która jest wynikiem wystąpienia szoku, przy czym chodzi o pozytywne adaptowanie istniejących elementów do nowej sytuacji wraz z utrzymaniem dotychczasowych, kluczowych aktywności – adaptacja wiąże się z dostosowaniem pewnych elementów systemu, ale nie wywołuje diametralnych zmian w samym systemie,
- reorganizacji i rekonfiguracji, polegających na umiejętności przeprowadzenia daleko idącej zmiany kluczowych elementów systemu i ich wartości w wyniku oddziaływania turbulencji.

W literaturze przedmiotu można spotkać się z pojęciem rezyliencyzmu, traktowanego jako ujęcie różnych typów rezyliencji związanej z zapewnieniem funkcjonowania systemu i jego transformacji w przypadku pojawienia się różnego rodzaju kryzysów. W tym ujęciu rezyliencyzm obejmuje trzy elementy: utrzymanie (*maintnance*), marginalną adaptację (*marginality*) oraz odnowę (*renewal*)³³. Takie podejście określane jest jako „rezyliencja MMR”. Utrzymanie funkcjonowania systemu obejmuje działania, które po zakończeniu kryzysu pozwolą powrócić systemowi do stanu pierwotnego przed kryzysem. Marginalna adaptacja przejawia się w działaniach wprowadzających zmiany w funkcjonowaniu systemu, niemniej jednak w oparciu o obowiązujące dotychczas zasady. Odnowa systemu obejmuje działania innowacyjne sprzyjające daleko idącym zmianom w funkcjonowaniu systemu w zależności od rodzaju systemu i możliwości wprowadzenia zmian.

³³ P. Bourbeau, *Resiliencism: Premises and promises in securitization research*, “Resilience” 2013, vol. 1, no. 1, s. 3-17, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21693293.2013.765738?scroll=top&needAccess=true> (dostęp: 3.08.2023); P. Bourbeau, *Resiliencism and security studies: Initiating a dialogue*, (w:) *Contesting security: Strategies and logics*, ed. T. Balzacq, Routledge, London – New York 2014, s. 173-188; M. Dunn Cavelti, M. Kaufmann, K. Soby Kristensen, *Resilience and (in)security: Practices, subjects, temporalities*, “Security Dialogue” 2015, vol. 46, no. 1, s. 3-14; J.W. Handmer, S.R. Dovers, *A typology of resilience: Rethinking institutions for sustainable development*, “Industrial & Environmental Crisis Quarterly” 1996, vol. 9, no. 4, s. 482-511.

M. Stęпка w swojej publikacji dotyczącej rezyliencji jako paradygmatu bezpieczeństwa w czasach przewlekłych kryzysów³⁴ zaprezentował rezyliencyzm z punktu widzenia oceny środowiska bezpieczeństwa, oceny zakłóceń wynikających z kryzysów oraz zalecanych strategii działania w aspekcie orientacji na utrzymanie, marginalną adaptację oraz odnowę/transformację (tabela 1).

Tabela 1. Rezyliencyzm – definicja

Aspekt	Utrzymanie	Marginalna adaptacja	Odnowa/transformacja
Orientacja na...	Utrzymanie <i>status quo</i>	Utrzymanie podstawowych cech systemu przy równoczesnym zezwoleniu na ograniczone zmiany na jego peryferiach	Pozytywna transformacja systemu
Ocena środowiska bezpieczeństwa	Naznaczone podwyższonym ryzykiem występowania poważnych kryzysów, uzasadniających przekierowanie znacznych zasobów i energii w celu utrzymania najwrażliwszych elementów systemu oraz zachowania jego podstawowych cech i funkcjonalności	Naznaczone podwyższonym ryzykiem występowania po ważnych kryzysów, lecz z perspektywą na wyciągnięcie wniosków, adaptację i lepsze przygotowanie na niepewną przyszłość	Naznaczone podwyższonym ryzykiem występowania poważnych kryzysów, lecz z perspektywą na pozytywną zmianę systemu wynikającą z sytuacji kryzysowej
Ocena zakłóceń wynikających z kryzysów	Ściśle negatywne, szkodliwe dla systemu	Mniej dramatyczne, bardziej znane	Niebezpieczne, lecz „nie ma tego złego, co by na dobre nie wyszło”
Zalecane strategie działań	Identyfikacja wrażliwych podsystemów i wzmocnienie ich poprzez przekierowanie zasobów, najczęściej z bardziej niezawodnych podsystemów. Rozwijanie systemów i technologii wczesnego ostrzegania i gotowości. Bazowanie na istniejących rozwiązaniach z zakresu zarządzania kryzysami i bezpieczeństwem. Rozwijanie technologii i rozwiązań bazujących na zwiększeniu odporności systemu	Identyfikacja wrażliwych systemów z perspektywą ich adaptacji do warunków kryzysowych. Rozwijanie innowacyjnych, oddolnych, wspólnotowych mechanizmów zorientowanych na łagodzenie negatywnych konsekwencji kryzysów. Inwestowanie w edukację, naukę innowacyjność, rozwijanie świadomości o aktualnych i potencjalnych kryzysach. Inwestowanie w inicjatywy mające na celu zwiększyć gotowość na kryzysy, spójność społeczną (na przykład społeczeństwo obywatelskie, wolontariat)	Identyfikacja kluczowych elementów systemu, które są najbardziej wrażliwe i mają największą szansę na pozytywną reformę w sytuacjach kryzysowych. Rozwijanie systemu edukacji na wszystkich poziomach, szczególnie przy uwzględnieniu debaty nad negatywnymi konsekwencjami globalizacji czy zmian klimatu. Inwestowanie w przyszłe przywództwo i społeczną akceptację fundamentalnych zmian w obliczu takiej konieczności

Źródło: M. Stęпка, *Rezyliencja jako paradygmat bezpieczeństwa w czasach przewlekłych kryzysów*, „Przegląd Politologiczny” 2021, nr 2, s. 112-113, <https://www.przegląd.amu.edu.pl/wp-content/uploads/2021/07/pp-2021-02-07.pdf> (dostęp: 3.08.2023).

³⁴ M. Stęпка, *Rezyliencja...*, dz. cyt.

Koncepcja rezyliencji jest również przedmiotem zainteresowania w odniesieniu do funkcjonowania przedsiębiorstw z punktu widzenia odporności organizacji na oddziaływanie niesprzyjających sytuacji kryzysowych³⁵. W publikacjach zwraca się uwagę między innymi na możliwość zapewnienia odporności organizacji przez cztery współgrające ze sobą elementy³⁶:

- oszacowanie ryzyka – należy zidentyfikować, skategoryzować i oszacować czynniki ryzyka oraz wskazać, jaką strategię należy zastosować w celu ich ograniczenia,
- zapobieganie ryzykom – trzeba wdrożyć stosowne strategie zapobiegawcze, które będą mieć na celu wyprzedzenie i przeciwdziałanie określonym rodzajom ryzyka,
- wykrywanie nieprawidłowości zgodnie z przyjętymi wcześniej obszarami ryzyka, na przykład poprzez okresowy audyt czy stały monitoring,
- reagowanie na nieprawidłowości – należy przygotować scenariusze postępowania w przypadku zaistnienia nieprawidłowości tak, aby zminimalizować ich negatywny wpływ na przedsiębiorstwo.

W przypadku odporności przedsiębiorstw obok zagrożeń przewidywalnych pojawia się też pojęcie tak zwanych czarnych łabędzi (*black swans*), które według N. Taleba³⁷ są zjawiskami nieoczekiwanymi (mało prawdopodobnymi), o dużych konsekwencjach ekonomicznych czy też społecznych. Ze względu na niski stopień prawdopodobieństwa traktuje się je jako praktycznie niemożliwe. W większości modeli prognostycznych powstających w zespołach ekonometryków lub przedstawicieli nauk systemowych taka sytuacja nie jest uwzględniana³⁸.

³⁵ M. Majchrzak, *Odporność przedsiębiorstwa w czasach nadzwyczajnych zagrożeń. Adaptacja koncepcji resilience*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie” 2020, nr 1, s. 32-44, <https://www.econjournals.sgh.waw.pl/KNoP/article/view/2388/2119> (dostęp: 10.08.2023); T. Bishop, F. Hydoski, *Odporność korporacji. Zarządzanie ryzykiem nadużyć i korupcji*, Wydawnictwo Studio Emka, Warszawa 2010; Ch. Perrings, *Resilience and sustainable development*, “Environment and Development Economics” 2006, August, vol. 11, iss. 4, s. 417-427; B. Nogalski, H. Marcinkiewicz, *Zarządzanie antykryzysowe przedsiębiorstwem*, Difin, Warszawa 2004; R. Krupski, *Elastyczność organizacji*, Uniwersytet Ekonomiczny, Wrocław 2008; T. Ingram, *Odporność organizacyjna przedsiębiorstw rodzinnych*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2023, <https://www.sbc.org.pl/dlibra/publication/694936/edition/654139> (dostęp: 10.08.2023); W. Romanowska, *Odporność przedsiębiorstw na kryzys*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów” 2012, nr 118, s. 7-15; S. Wyciślak, *System odporności przedsiębiorstwa*, „Organizacja i Kierowanie” 2006, nr 1, s. 119-132; K. Sienkiewicz-Małyjurek, *Odporność i przedsiębiorczość w zarządzaniu kryzysowym*, „Ekonomia Społeczna” 2020, nr 2, s. 22-36; E. Skrzypek, A. Skrzypek, *Odporność organizacji i jej wyznaczniki*, „Problemy Jakości” 2023, nr 2, s. 2-11; M. Soliwoda, *Odporność z perspektywy ekonomii i finansów*, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2020.

³⁶ M. Majchrzak, dz. cyt., s. 35.

³⁷ N. Taleb, *Czarny łabędź. O skutkach nieprzewidywalnych zdarzeń*, Kurhaus, Warszawa 2014; N. Taleb, *Czarny łabędź. Jak nieprzewidywalne zdarzenia rządzą naszym życiem*, Zysk i S-ka, Poznań 2023.

³⁸ J. Kisielnicki, *Teoria „czarnego łabędzia” a przewidywanie kryzysów i katastrof*, „Przegląd Organizacji” 2021, nr 4, s. 23.

Odporność organizacji najczęściej określa się w oparciu o następujących sześć filarów³⁹:

- Odporność finansowa – odporne organizacje utrzymują silną pozycję kapitałową i odpowiednią płynność, aby wytrzymać nagłe spadki przychodów, wyższe koszty lub trudności kredytowe. Podejmują się modelowania finansowego i testowania scenariuszy badających szereg ewentualności finansowych. Regularne monitorowanie sytuacji finansowej i wskaźników finansowych pozwala organizacji zidentyfikować wczesne sygnały ostrzegawcze większości szoków finansowych. Bez odporności finansowej nie można utrzymać odporności operacyjnej i technologicznej;
- Odporność operacyjna – odporne organizacje zachowują zdolność produkcyjną / do świadczenia usług, która jest w stanie sprostać wahaniom popytu, skalować w górę i w dół, a nie tylko reagować na zakłócenia. Wyznaczają i spełniają minimalne standardy jakości oraz minimalizują przerwy spowodowane awariami poszczególnych dostawców lub dystrybutorów, katastrofami naturalnymi i zmianami klimatycznymi, a także wydarzeniami geopolitycznymi. Mogą działać oszczędnie, stosując zasady *just-in-time*, i dywersyfikować swój łańcuch dostaw. W zależności od organizacji, charakteru jej działalności i zakresu interesariuszy ważne jest również planowanie zarządzania kryzysowego dla szeregu zagrożeń;
- Odporność technologiczna – odporne organizacje inwestują w solidną, bezpieczną i przystosowaną infrastrukturę informacyjno-komunikacyjną. Są przygotowane do radzenia sobie z zagrożeniami cybernetycznymi oraz unikania awarii technologicznych i komunikacyjnych. Pozostają w gotowości do dostosowania technologii do wymagań klientów i preferencji świadczenia usług przez użytkowników. Reakcja na awarię technologiczną obejmuje plan odzyskiwania danych po awarii oraz plan reagowania na incydenty związane z naruszeniem danych. Odpowiednia strategia IT zapewnia dostosowanie technologii do strategii, potrzeb biznesowych i wymagań użytkowników;
- Odporność siły roboczej – odporne organizacje zatrudniają najlepsze talenty, na jakie mogą sobie pozwolić, sprawiedliwie je rozwijają, szybko podnoszą kwalifikacje lub przekwalifikowują personel. Mają elastyczną, silną i wysoce zaangażowaną siłę roboczą. Strategia, wizja, misja, kultura i pożądane działania wzajemnie się wzmacniają. Delegacje, zasady i procedury wspierają procesy biznesowe i w razie potrzeby pozwalają na szybkie i sprawne podejmowanie decyzji;

³⁹ InConsult, *Seeking Resilience: How to become a more resilient organisation*, <https://www.inconsult.com.au/publication/seeking-resilience-how-to-become-a-more-resilient-organisation/> (dostęp: 10.08.2023).

- Odporność strategiczna – odporne organizacje mają solidny, a jednocześnie elastyczny model biznesowy. Poszukują innowacji, otwierają się na zmiany i promują przedsiębiorczość. Ich model biznesowy może reagować na istotne zmiany w popycie konsumentów, środowisku konkurencyjnym, postępie technologii i krajobrazie regulacyjnym. Odporność organizacji jest uwzględniana w planowaniu strategicznym i przy podejmowaniu decyzji ze świadomością ryzyka, aby maksymalnie wykorzystać nieoczekiwane korzyści lub dostosować się do negatywnych zmian. Korzystają z szeregu narzędzi zarządzania strategicznego, takich jak analiza SWOT, pięć sił Portera, model PESTEL⁴⁰ i tym podobne. Rozumieją wartość podejmowania ryzyka i potencjalne konsekwencje. Plan strategiczny powinien być zwinny i elastyczny, przedstawiać konkretne działania z regularną oceną kluczowych wskaźników wydajności oraz monitorowanie działań wewnętrznych i środowiska zewnętrznego;
- Odporność marki – odporne organizacje dotrzymują obietnicy uchronienia swojej marki poprzez swoje działania i słowa. Uznają wartość swojej reputacji. Są otwarte i przejrzyste. Rozumieją, słuchają i komunikują się ze swoimi interesariuszami. Przewidują i uwzględniają oczekiwania społeczne, takie jak różnorodność i włączenie społeczne, odpowiedzialność społeczna, a także reagują na krytykę. Najważniejszym planem reakcji na nagły szok związany z marką lub reputacją jest plan zarządzania kryzysowego uwzględniający również działania polegające na wyciągnięciu wniosków, aby umożliwić organizacji wzmocnienie kontroli, zwiększenie odporności i poprawę przyszłej reakcji.

Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) opracowała szereg norm dotyczących ciągłości działania i zarządzania ryzykiem (ISO 22301:2019, ISO 22395:2018, ISO 22320:2018, ISO 22316:2017 i ISO 31000:2018) oraz biorąc pod uwagę wybuch pandemii COVID-19, rozszerzyła swoje wsparcie, umożliwiając bezpłatny dostęp do standardów zarządzania ciągłością działania, odpornością i ryzykiem. Zawierają one wymagania, specyfikacje, wytyczne lub charakterystyki, które mogą być konsekwentnie stosowane w celu zapewnienia, że materiały, produkty, procesy i usługi są bezpieczne w użyciu i odpowiednie do ich przeznaczenia. Normy międzynarodowe oferują strategiczne odpowiedzi dla firm, które starają się obniżyć koszty, zwiększyć produktywność, uzyskać dostęp do nowych rynków oraz ułatwić swobodniejszy i bardziej sprawiedliwy handel światowy⁴¹.

⁴⁰ PESTEL (*Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal*) – analiza mająca na celu ocenę środowiska makroekonomicznego firmy.

⁴¹ M. Pande, *Free ISO Standards*, Certificate Place, 28.04.2020, <https://www.certificateplace.com/free-iso-standards/> (dostęp: 13.08.2023).

ISO 22301:2019: *Bezpieczeństwo i odporność – Systemy zarządzania ciągłością działania – Wymagania* to dokument, który określa strukturę i wymagania dotyczące wdrażania i utrzymywania systemu zarządzania ciągłością działania (BCM – *Business Continuity Management*), który rozwija ciągłość działania odpowiednią do wielkości i rodzaju wpływu, jaki organizacja może zaakceptować lub nie po wystąpieniu zakłócenia⁴². Zarządzanie ciągłością działania to zbiór działań podejmowanych przez organizację w celu zapewnienia wszystkim stronom zainteresowanym (klientom, dostawcom, regulatorom i pracownikom) dostępności krytycznych funkcji biznesowych w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej. Norma stanowi ramy dla identyfikacji kluczowych czynników ryzyka mających wpływ na organizację oraz na utrzymanie jej działań w najtrudniejszych warunkach. Przeznaczona jest dla wszystkich organizacji, które chcą: ustanowić, wdrożyć, utrzymać i doskonalić system zarządzania ciągłością działania; zapewnić zgodność z ustanowioną polityką ciągłości biznesu. Korzyści wynikające z wdrożenia wymagań normy to: umożliwienie odtworzenia zdolności organizacji do ponownego działania w określonym czasie i na ustalonym poziomie, w przypadku nieplanowanych zdarzeń; podniesienie wiarygodności firmy w oczach klientów, inwestorów i udziałowców; zwiększenie konkurencyjności na rynku ze względu na zdolność do funkcjonowania niezależnie od niekorzystnych czynników; umożliwienie skutecznej reakcji na sytuacje kryzysowe; poprawienie wizerunku firmy jako przygotowanej na nieprzewidziane zdarzenia⁴³.

ISO 22395:2018: *Bezpieczeństwo i odporność – Odporność społeczności – Wytyczne dotyczące wspierania osób bezbronnych w sytuacjach awaryjnych* to dokument, który zawiera wytyczne na temat identyfikacji osób najbardziej narażonych na sytuacje kryzysowe oraz sposobu ich uwzględnienia w przygotowaniach, reagowaniu i usuwaniu skutków zdarzeń, incydentów i sytuacji kryzysowych. Sytuacje kryzysowe mają różny wpływ na ludzi, na przykład niektóre osoby będą mniej zdolne do przewidywania skutków sytuacji kryzysowej, radzenia sobie z nimi, opierania się im lub wychodzenia z nich⁴⁴.

ISO 22320:2018: *Bezpieczeństwo i odporność – Zarządzanie kryzysowe – Wytyczne dotyczące zarządzania incydentami*. W ostatnich latach miało miejsce wiele katastrof, zarówno naturalnych, jak i spowodowanych przez człowieka, oraz innych poważnych incydentów, które pokazały znaczenie zarządzania incydentami w celu ratowania życia, zmniejszenia szkód i szkód oraz zapewnienia

⁴² Tamże.

⁴³ Urząd Dozoru Technicznego, *PN-EN ISO 22301: Bezpieczeństwo powszechne – Systemy zarządzania ciągłością działania – Wymagania*, <https://www.udt.gov.pl/certyfikacja-systemow-zarzadzania/pn-en-iso-22301-2014-bezpieczenstwo-powszechne-systemy-zarzadzania-ciagloscia-dzialania-wymagania> (dostęp: 13.08.2023).

⁴⁴ M. Pande, dz. cyt.

odpowiedniego poziomu ciągłości podstawowych funkcji społecznych. Ten dokument zawiera wytyczne dla organizacji mające na celu usprawnienie obsługi wszelkiego rodzaju incydentów (na przykład sytuacji awaryjnych, kryzysowych, zakłóceń i katastrof)⁴⁵.

ISO 22316:2017: *Bezpieczeństwo i odporność – Odporność organizacyjna – Zasady i atrybuty* – ten dokument ustanawia zasady odporności organizacyjnej. Określa atrybuty i działania, które wspierają organizację w zwiększaniu jej odporności. Dokument zawiera: zasady stanowiące podstawę do zwiększenia odporności organizacji, atrybuty opisujące cechy organizacji, które umożliwiają przyjęcie zasad, działania kierujące wykorzystaniem, oceną i ulepszeniem atrybutów⁴⁶.

ISO 31000:2018: *Zarządzanie ryzykiem – Wytyczne*. Organizacje wszystkich typów i rozmiarów stają w obliczu zewnętrznych i wewnętrznych czynników i wpływów, które sprawiają, że nie ma pewności, czy osiągną swoje cele. Zarządzanie ryzykiem jest częścią zarządzania i przywództwa oraz ma istotne znaczenie dla sposobu zarządzania organizacją na wszystkich poziomach. Przyczynia się do poprawy systemów zarządzania, jest częścią wszystkich działań związanych z organizacją i obejmuje interakcję z interesariuszami, a także uwzględnia zewnętrzny i wewnętrzny kontekst organizacji, w tym ludzkie zachowania i czynniki kulturowe. Dokument ten opisuje strukturę ramową i poszczególne procesy zarządzania ryzykiem⁴⁷.

ISO/IEC 27001:2022: *Bezpieczeństwo informacji, cyberbezpieczeństwo i ochrona prywatności – Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji – Wymagania*. Norma ta została opracowana w celu przedstawienia modelu systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji. Zawiera ona wymagania dotyczące wdrożenia zabezpieczeń chroniących aktywa informacyjne organizacji. Bezpieczeństwo informacji oznacza, że informacja jest chroniona przed różnymi zagrożeniami w taki sposób, aby: zapewnić ciągłość prowadzenia działalności, zminimalizować straty, maksymalizować zwrot nakładów na inwestycje i działania o charakterze biznesowym. Wdrożenie wymagań normy wiąże się z określeniem polityki systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji, określeniem i oszacowaniem ryzyka, a następnie ze zidentyfikowaniem i z oceną wariantów postępowania z ryzykiem. Norma znajduje zastosowanie we wszystkich rodzajach organizacji. Podstawowe korzyści wynikające z systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji to: zwiększenie zaufania do organizacji, podniesienie wiarygodności organizacji w oczach klientów, pozyskanie dowodu na spełnienie wymagań przepisów prawa dotyczących ochrony informacji⁴⁸.

⁴⁵ Tamże.

⁴⁶ Tamże.

⁴⁷ Tamże.

⁴⁸ Urząd Dozoru Technicznego, dz. cyt.

Zgodnie z normą ISO 22316:2017: *Bezpieczeństwo i odporność – Odporność organizacyjna – Zasady i atrybuty*, opublikowaną w marcu 2017 roku, odporność organizacyjną definiuje się następująco. Odporność organizacyjna to zdolność organizacji do amortyzacji i adaptacji w zmieniającym się środowisku, umożliwiającą jej osiąganie celów, przetrwanie i rozwój. Odporne organizacje mogą przewidywać zagrożenia i szanse oraz reagować na nie ze względu na nagłe lub stopniowe zmiany w kontekście wewnętrznym i zewnętrznym. Instytut szkoleniowy persolog® opracował profil odporności organizacji oparty na normie ISO 22316:2017, który pomaga ocenić odporność organizacyjną danego podmiotu pod kątem dziewięciu zidentyfikowanych czynników odporności organizacyjnej (rysunek 4)⁴⁹.



Rysunek 4. Czynniki odporności organizacyjnej

Źródło: Charlotte Ramsaier, *Wie resilient ist deine Organisation? Und warum ist eine hohe organisationale Resilienz anzustreben?*, 13.10.2021, <https://www.charlotteramsaier.de/die-essenzielle-notwendigkeit-organisationaler-resilienz/> (dostęp: 22.08.2023).

Zgodnie z rysunkiem 4 w oparciu o dziewięć czynników odporności organizacyjnej, która ma wysoki poziom odporności organizacyjnej, spełnia następujące założenia⁵⁰:

1. Wizje i cele (*Vision & Ziele leben*) – są realizowane i komunikowane przez firmę na wszystkich poziomach hierarchii, a także regularnie analizowane i dostosowywane w razie potrzeby;
2. Wzmacnianie relacji rynkowych (*Marktbeziehungen stärken*) – odporna organizacja monitoruje otoczenie. Kultywuje relacje z klientami, analizuje działania konkurencji, rejestruje rozwój rynku i odpowiednio dostosowuje swoje działania strategiczne;

⁴⁹ Charlotte Ramsaier, *Wie resilient ist deine Organisation? Und warum ist eine hohe organisationale Resilienz anzustreben?*, 13.10.2021, <https://www.charlotteramsaier.de/die-essenzielle-notwendigkeit-organisationaler-resilienz/> (dostęp: 22.08.2023).

⁵⁰ Tamże.

3. Wspieranie przywództwa (*Befähigend führen*) – oznacza zachęcanie, wspieranie i tolerowanie błędów liderów, a także kulturę przywództwa, która jest skuteczna nawet w niepewnych czasach;
4. Dzielenie się wiedzą (*Wissen teilen*) – promuje uczenie się od siebie nawzajem i na podstawie doświadczeń innych. Zapobiega to utracie wiedzy, umiejętności i doświadczenia lub ograniczeniu ich do poszczególnych obszarów organizacji;
5. Zapewnienie zasobów (*Ressourcen sicherstellen*) – oznacza to, że prężna organizacja rutynowo dokonuje przeglądu swoich zasobów, stale je rozszerza i wykorzystuje z zyskiem;
6. Współpraca w sposób interdyscyplinarny (*interdisziplinär kooperieren*) – odporne organizacje koordynują i współpracują ze sobą, dzięki czemu mogą być dobrze dostosowane do bieżących wydarzeń w organizacji;
7. Tworzenie kultury (*Kultur schaffen*) – oznacza to, że podstawowe przekonania i wartości w organizacji są znane, podzielane i mocno zakorzenione w każdej osobie;
8. Ciągłe doskonalenie jako cel (*Kontinuierlich verbessern*) – uczenie się na podstawie doświadczeń, identyfikowanie możliwości i pokonywanie przeszkód. Wyniki są regularnie odzwierciedlane, analizowane i optymalizowane;
9. Proaktywna zmiana (*proaktiv verändern*) – oznacza bycie gotowym na zmiany. W ten sposób prężna organizacja jest w stanie szybko, elastycznie i zwinnie reagować na zmiany, a nawet je przewidywać.

Organizacja w celu odpowiedniego kształtowania odporności powinna zapewnić zaangażowanie menedżerów w poprawę odporności korporacyjnej, przydzielić niezbędne zasoby, przyjąć odpowiednią strukturę zarządzania, aby skutecznie koordynować działania mające na celu zwiększenie odporności organizacji, zapewnić, że inwestycje w działania zwiększające odporność są odpowiednie dla środowiska organizacji, udostępnić systemy wspierające skuteczne implementowanie działań zwiększających odporność, wdrożyć środki wspierające wymagania operacyjne, które oceniają i zwiększają odporność, a także umożliwić skuteczną komunikację w celu poprawy zrozumienia i podejmowania decyzji. Natomiast kierownictwo musi wyznaczyć odpowiednie cele w zakresie odporności operacyjnej, opracować kryteria oceny charakterystyki odporności, monitorować i oceniać stan dojrzałości odporności, określić, co należy ocenić i monitorować, określić progi, przy których wyniki oceny są uznawane za akceptowalne, zdecydować, w jaki sposób zintegrować ustalenia dotyczące oceny i monitorowania z istniejącymi procesami monitorowania, ustalić, w jaki sposób wyniki monitorowania powinny być analizowane, oceniane i raportowane⁵¹.

⁵¹ Beuth, *Resilienz in Unternehmen: Gut aufgestellt – auch in schwierigen Zeiten*, <https://www.beuth.de/de/themenseiten/resilienz-in-unternehmen> (dostęp: 22.08.2023).

W praktyce odporność organizacyjna jest złożonym zagadnieniem wzajemnie powiązanych różnych obszarów zarządzania, jak na przykład zarządzanie: aktywami/zasobami, ciągłością działania, komunikacją, środowiskiem, obiektem, jakością, zasobami ludzkimi, bezpieczeństwem i higieną pracy, bezpieczeństwem informacji, ryzykiem, zarządzanie kryzysowe, zarządzanie cyberbezpieczeństwem i tak dalej.

W oparciu o normę ISO 22316:2017: *Bezpieczeństwo i odporność – Odporność organizacyjna – Zasady i atrybuty* można także wyodrębnić osiem czynników i obszarów odporności organizacyjnej (rysunek 5).



Rysunek 5. Czynniki i obszary działania odporności organizacyjnej

Źródło: S&P Consulting, *Organizational resilience*, <https://www.en.spconsulting.de/organizational-resilience/> (dostęp: 22.08.2023).

Zgodnie z rysunkiem 5 można wyróżnić następujące czynniki i obszary odporności organizacyjnej⁵²:

1. Tworzenie atrakcyjnej wizji przyszłości (*creating an attractive future vision*) – autentyczna wizja przyszłości wzmacnia odporność organizacyjną. Skupienie się na pożądanej wizji przyszłości, która poważnie traktuje emocje w firmie, rozwija orientację na działanie w procesach współpracy, a tym samym jest siłą napędową innowacyjnych organizacji. Dobrze zakomunikowana i zoperacjonalizowana wizja przyszłości wyjaśnia wkład poszczególnych jednostek organizacyjnych i pracowników w osiągnięcie celów strategicznych, a zatem uwalnia wymierne zachęty do osiągnięcia wyników;

⁵² S&P Consulting, *Organizational resilience*, <https://www.en.spconsulting.de/organizational-resilience/> (dostęp: 22.08.2023).

2. Wykorzystanie istniejącej wiedzy systemowej (*leveraging existing system intelligence*) – odporne organizacje wykorzystują istniejącą inteligencję systemową do kształtowania przyszłości i zarządzania niepewnością poprzez łączenie wiedzy wewnętrznej i zewnętrznej podczas zajmowania się przyszłymi kwestiami – zarówno przy stawianiu hipotez na temat przyszłego rozwoju sytuacji, przy określaniu oraz ocenie szans i zagrożeń, jak i przy opracowywaniu atrakcyjnej i realnej wizji przyszłości;
3. Rozwijanie przyszłej rentowności (*developing future viability*) – odporność organizacyjna wymaga, oprócz znaczącego przywództwa, ustanowienia odpowiednich struktur i procedur dla przewidywanej samoodnowy, które wzmacniają odporność i adaptację w odniesieniu do zewnętrznych i nieoczekiwanych wpływów. Liderzy w coraz większym stopniu muszą śledzić zmiany w otoczeniu organizacji i dostosowywać je do struktur i procedur w organizacji. W przyszłości głównym zadaniem przywództwa nie będzie już utrzymywanie regularnych działań, ale raczej wywołanie irytacji, odchyłeń i ciągłego kwestionowania obranej ścieżki;
4. Powiązanie zasobów ludzkich i rozwoju organizacyjnego (*interlinking personnel and organizational development*) – organizacje, którym udaje się połączyć zasoby ludzkie i rozwój organizacyjny, są w stanie z większą łatwością zarządzać zmianami i radzić sobie z niepewnością i rosnącą złożonością. Należy ustanowić architektury uczenia się, aby umożliwić skoordynowany rozwój personelu i organizacji. Szczególną wagę przywiązuje się do intensywnego tworzenia sieci kontaktów między menedżerami, zespołami i działami;
5. Przywództwo z celem (*leading with purpose*) – odporne organizacje zależą od pracowników, którzy są w stanie klasyfikować i kwestionować znaczenie swoich działań w ramach łańcucha wartości organizacji. Pracownicy potrzebują i chcą zrozumieć, dlaczego wykonują określoną pracę. W tym kontekście nie wystarczy dobrze wyjaśnić polecenia służbowego i jego znaczenia. W idealnej sytuacji cele obszaru organizacyjnego są opracowywane wspólnie z zespołem, a jego wkład w tworzenie wartości jest definiowany wspólnie;
6. Tworzenie pozytywnej „kultury błędów” (*establishing a positive “error culture”*) – odporne organizacje dosłownie tworzą przestrzeń do wypróbowywania nowych metod współpracy, nowych koncepcji architektonicznych i innowacyjnych procesów. W tym procesie oczywiste jest, że każdy, kto próbuje nowych rzeczy, popełnia również błędy. W związku z tym odporność organizacyjna wymaga zdefiniowanych stref tolerancji błędów, a także promowania bezpieczeństwa psychologicznego w procesach rozwoju opartych na współpracy. Tworzy to atmosferę, w której pracownicy mogą uczyć się od siebie nawzajem, wspólnie poszerzać swoje umiejętności, a tym samym rozwijać się osobiście;

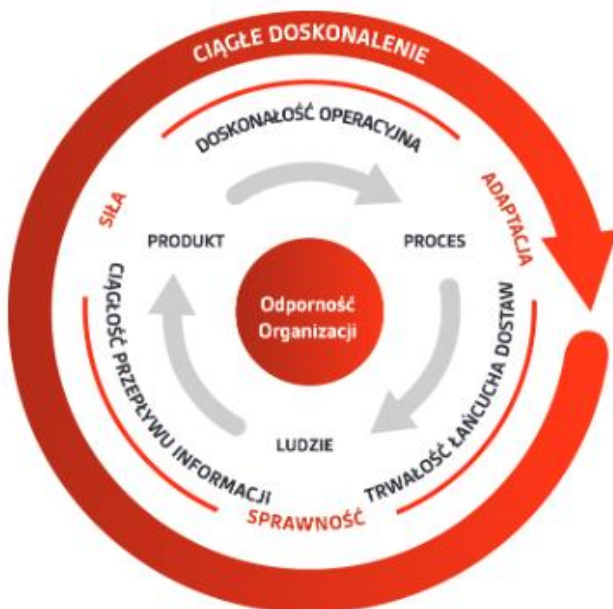
7. Wspieranie zwinnych form współpracy (*supporting agile forms of collaboration*) – w prężnych organizacjach kontrola i sterowanie są zastępowane przez zwinność i elastyczność, które umożliwiają organizacjom proaktywne, trwałe i odpowiednie radzenie sobie z ciągle zmieniającymi się wymaganiami. Zwinność organizacyjna nie rozwija się wyłącznie poprzez ustanowienie nowoczesnych i zwinnych metod. Organizacja jest zwinna i zdolna do innowacji, jeśli posiada kompetencje organizacyjne do rozpoznawania niepewności w odniesieniu do wymaganego rozwiązania, a także odpowiadającej mu ścieżki rozwiązania, oraz do stosowania zwinnych metod pracy w odniesieniu do tych wyzwań w ukierunkowany i umiejętny sposób. Obejmuje to również zdolność, w zależności od sytuacji, do tworzenia lub demontażu struktur, które umożliwiają i wspierają zwinne sposoby pracy;
8. Zarządzanie oburęcznością (*managing ambidexterity*) – odporność na poziomie organizacyjnym wymaga „oburęcznych” kompetencji, które z jednej strony mogą bezpiecznie przeprowadzić organizację przez kryzysy, a z drugiej przygotować ją do ożywienia gospodarczego. „Oburęczność” (z łaciny *ambo* – ‘oba’, *dexter* – ‘prawy’, czyli *ambidexterity*) opisuje zdolność organizacyjną do jednoczesnego skutecznego zarządzania i ciągłej optymalizacji dzisiejszej działalności („eksploatacja”), a z drugiej strony do rozpoznawania potencjału i rozwijania innowacji („eksploracja”).
9. Zarządzanie równowagą między „eksploatacją” i „eksploracją” oraz związanymi z tym paradoksami w odniesieniu do alokacji zasobów, miejsc pracy i warunków pracy dla pracowników podstawowej działalności i skrzydła innowacji – a także ich strukturalnego sprzężenia – staje się kluczowym zadaniem zarządzania.

W odpornych organizacjach niezbędne jest ustanowienie struktur ciągłego monitorowania skuteczności czynników odporności. Wiąże się to z ustanowieniem kryteriów i wzorców obserwacji, które umożliwiają monitorowanie nie tylko wdrażania środków, ale także ich skuteczności.

Wśród modeli odporności organizacji opartych o normę ISO 22316 można wskazać model zwiększania odporności organizacji składający się z trzech wymiarów, dziewięciu strategii i szesnastu zachowań. Pomimo dużego zróżnicowania organizacji, jak wykazały to badania, istnieją wspólne cechy i zachowania organizacji, które przetrwały i prosperowały w czasach zmian i niepewności. Każdy z trzech wymiarów obejmuje trzy strategie, które mogą być wdrażanie samodzielnie lub w połączeniu z innymi jako część ogólnej strategii zwiększania odporności organizacji. Zidentyfikowane zachowania opisują, jak zachowują się bardziej odporne organizacje. Trzy podstawowe obszary modelu to: przywództwo i strategia (odporność organizacji zwiększa się i wzmacnia, gdy organizacja

wykazuje cechy przywódcze i celowo wdraża strategię), kultura i zachowania (odporność organizacji zwiększa się i wzmacnia, gdy podejmuje się celowe wysiłki mające na celu zapewnienie zdrowej kultury w całej organizacji) oraz gotowość i zarządzanie ryzykiem (odporność organizacji zwiększa się i wzmacnia, gdy organizacja celowo zarządza ryzykiem i przygotowuje się na nieoczekiwane zdarzenia)⁵³.

Można również wskazać uproszczony Model Odporności Organizacji bsi., który zawęży wymagania odporności organizacji do trzech elementów: doskonałości produktów, niezawodności procesów oraz zachowań pracowników (rysunek 6)⁵⁴.



Rysunek 6. Odporność organizacji w praktyce – schemat

Źródło: bsi., *Odporność Organizacji*. „Organizational Resilience”. *Korzystanie z doświadczeń, wykorzystywanie szans*, https://www.bsigroup.com/LocalFiles/pl-pl/Organizational%20Resilience/Organizational-Resilience-shortleaflet_PL.pdf (dostęp: 26.08.2023).

W rozważaniach dotyczących odporności organizacji zwracana jest również uwaga na znaczenie kultury organizacyjnej jako istotnego elementu organizacji odpornej na kryzys. Rysunek 7 przedstawia model kultury organizacyjnej cha-

⁵³ S. Kagale, *Organizational Resilience Model (based on ISO 22316)*, LinkedIn, 21.07.2020, <https://www.linkedin.com/pulse/organizational-resilience-model-based-iso-22316-shradhdha-kagale> (dostęp: 24.08.2023).

⁵⁴ bsi., *Odporność Organizacji*. „Organizational Resilience”. *Korzystanie z doświadczeń, wykorzystywanie szans*, https://www.bsigroup.com/LocalFiles/pl-pl/Organizational%20Resilience/Organizational-Resilience-shortleaflet_PL.pdf (dostęp: 26.08.2023).

rakteryzującej się wysokim stopniem odporności na kryzys obejmujący osiem czynników (cech kultury organizacyjnej), których występowanie determinuje stopień odporności kultury organizacyjnej na kryzys. Zakłada się, że im większe natężenie poszczególnych czynników, tym wyższy stopień odporności kultury organizacyjnej na kryzys⁵⁵.



Rysunek 7. Model kultury organizacyjnej charakteryzującej się wysokim stopniem odporności na kryzys

Źródło: M. Müller, *Weryfikacja wartości organizacyjnych w warunkach kryzysowych dla podmiotu gospodarczego – ujęcie modelowe*, „E-mentor” 2022, nr 5(97), <https://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/97/id/1592> (dostęp: 24.08.2023).

Kończąc rozważania dotyczące odporności organizacji, można jeszcze zwrócić uwagę na zwinność adaptacyjną w organizacji. Wzmacnianie zwinności adaptacyjnej znajduje swoje odzwierciedlenie w skuteczności realizowanych celów i wynikach osiągniętych przez organizację. Wraz ze wzrostem poziomu zwinności adaptacyjnej wzrasta umiejętność rozpoznania zależności w obrębie organizacji i jej powiązań z otoczeniem, jak również zwiększa się jej odporność na różnego rodzaju oddziaływania zewnętrzne współczesnego świata opisanego akronimem VUCA (*Volatility* – ‘zmiennosc’, *Uncertainty* – ‘niepewnosc’, *Complexity* – ‘zlozonosc’, *Ambiguity* – ‘niejednoznaczność’)⁵⁶. Rysunek 8 prezentuje model zwinności adaptacyjnej organizacji.

⁵⁵ M. Müller, *Weryfikacja wartości organizacyjnych w warunkach kryzysowych dla podmiotu gospodarczego – ujęcie modelowe*, „E-mentor” 2022, nr 5(97), <https://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/97/id/1592> (dostęp: 24.08.2023).

⁵⁶ J. Romański, *Zwinność adaptacyjna w organizacji*, Creotab, <https://www.creotab.pl/artykuly/zwinosc-adaptacyjna-w-zwinnej-organizacji/> (dostęp: 26.08.2023).



Rysunek 8. Model zwinności adaptacyjnej

Źródło: J. Romański, *Zwinność adaptacyjna w organizacji*, Creotab, <https://www.creotab.pl/artykuly/zwinnos-adaptacyjna-w-zwinnej-organizacji/> (dostęp: 26.08.2023).

Podsumowując, można stwierdzić, że nie ma jednego podejścia do zwiększania odporności organizacji. Bardziej odporne organizacje potrafią przewidywać zagrożenia i możliwości/szansę wynikające z nagłych lub stopniowych zmian wewnętrznych i zewnętrznych oraz reagować na nie. Na odporność organizacji wpływa wiele czynników strategicznych i operacyjnych. Zwiększanie odporności w poszczególnych obszarach funkcjonowania organizacji przyczynia się między innymi do poprawy zdolności przewidywania i eliminowania potencjalnych zagrożeń w oparciu o wcześniejsze doświadczenia, dobre praktyki biznesowe oraz skuteczne zarządzanie ryzykiem.

Nie ulega wątpliwości, że zmiany demograficzne, zmiany społeczne wraz z towarzyszącą im zmianą wartości, jak również zmiany technologiczne i cyfryzacja, wpływ zmian klimatycznych na środowisko i inne jeszcze nieprzewidywalne zmiany, które mogą wystąpić, będą miały istotny wpływ na życie społeczno-gospodarcze. Dlatego też badanie i wzmacnianie odporności poszczególnych systemów czy też szerzej: rezyliencji mają istotne znaczenie obecnie i na przyszłość. Jednym z tych obszarów jest również rezyliencja miejska – *city resilience*, której między innymi będą dotyczyły rozważania w kolejnym rozdziale.

2. Mobilność miejska w warunkach zagrożeń

Barbara Kos

2.1. City resilience – rezyliencja miejska

Miasta definiowane jako skupiska ludzkie, charakteryzujące się zagęszczoną zabudową, zróżnicowaną strukturą społeczną mieszkańców utrzymujących się w większości z zajęć nierolniczych – handlu, rzemiosła, przemysłu i usług⁵⁷ – mają długą historię rozwoju. Można wskazać kilka funkcji miastotwórczych, dzięki którym osiedla wiejskie przekształcały się w miasta: handlowe i handlowo-usługowe, obronne, stołeczne i administracyjne, komunikacyjne, przemysłowe i górniczo-przemysłowe. Funkcje poszczególnych obszarów miejskich ulegały zmianom w czasie ich rozwoju, jak również zmieniały się koncepcje rozwoju miast⁵⁸.

Postępujące procesy globalizacji, urbanizacji i metropolizacji, zmiany demograficzne, zwiększająca się gęstość zaludnienia i zabudowy niosły ze sobą szereg negatywnych zjawisk przyczyniających się do degradacji środowiska

⁵⁷ Encyklopedia PWN, *Miasto*, <https://www.encyklopedia.pwn.pl/szukaj/miasto.html> (dostęp: 18.09.2023); zob. B. Kos, G. Krawczyk, R. Tomanek, *Inkluzywna mobilność w metropoliach*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2019; B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miast przeszłości*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2022, <https://www.sbc.org.pl/dlibra/publication/674899/edition/635090> (dostęp: 18.09.2023).

⁵⁸ M. Jasnosz, *Problematyka genezy i ewolucji funkcji miast w świetle literatury*, „Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Geographica Socio-Oeconomica” 2008, nr 9, s. 31-43, https://www.dspace.uni.lodz.pl:8080/xmlui/bitstream/handle/11089/11058/FOLIA_9_03-Jasnosz+%201%20.pdf;jsessionid=02472DE90E99BD039FFD19A9BB042882?sequence=1 (dostęp: 18.09.2023); P. Eberhardt, *Procesy megarurbanizacyjne w świecie*, „Roczniki Nauk Społecznych” 2010, t. 2(38), s. 17-38, <https://www.kul.pl/files/852/media/RNS/pdf-y/2010/2010-eberhardt.pdf> (dostęp: 18.09.2023); L. Solarek, *Współczesne koncepcje rozwoju miast*, „Kwartalnik Architektury i Urbanistyki” 2011, z. 4, s. 51-71, <https://www.yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BSW1-0086-0015> (dostęp: 18.09.2023); A. Hulicka, *Miasto zielone – miasto zrównoważone. Sposoby kształtowania miejskich terenów zieleni w nawiązaniu do idei green city*, „Prace Geograficzne Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego” 2015, z. 141, s. 73-85, <https://www.core.ac.uk/download/pdf/229253184.pdf> (dostęp: 18.09.2023); E. Węclawowicz-Bilska, *Miasto przeszłości – tendencje, koncepcje, realizacje*, „Architektura” 2012, nr 1-A/2, s. 323-333, https://www.suw.biblos.pk.edu.pl/resources/i1/i2/i3/i1/i7/r12317/WeclawowiczBilskaE_MiastoPrzyszlosci.pdf (dostęp: 18.09.2023); B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miast...*, dz. cyt.

oraz wywierających niekorzystny wpływ na zdrowie i jakość życia mieszkańców, między innymi takich jak:

- ekonomiczne – przeciążenie infrastruktury technicznej, wzrost nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych infrastruktury miejskiej, wydłużenie czasu dojazdu ludności do pracy i szkół, korki na drogach dojazdowych, brak miejsc parkingowych i postojowych, wzrost kosztów funkcjonowania transportu publicznego i budownictwa mieszkaniowego i tym podobne,
- ekologiczne – nadmierna emisja pyłów, gazów cieplarnianych oraz ścieków, deficyty wody, produkcja ogromnych ilości odpadów komunalnych i przemysłowych oraz problemy z ich składowaniem i utylizacją, zwiększenie częstości występowania hałasu i szkodliwych wibracji, zmniejszenie przestrzeni terenów zielonych i niezagospodarowanych technicznie,
- społeczne – wzrost przestępczości i nasilenie się patologii społecznej (alkoholizmu i narkomanii), wzmożona agresja, obniżenie się poczucia bezpieczeństwa wśród ludności i tym podobne,
- zdrowotne – zwiększona częstość występowania chorób środowiskowych (chorób serca, nowotworów i przewlekłych chorób dróg oddechowych), możliwość rozwoju nowych i nieznanych dotąd bakterii chorobotwórczych, zmniejszenie się odporności organizmu ludzkiego spowodowanej wzrostem zanieczyszczenia środowiska i tym podobne.

Narastające problemy negatywnego wpływu na ekosystem i system społeczno-gospodarczy miast stały się przesłanką do podjęcia szeregu działań na forum międzynarodowym i europejskim w celu odgraniczenia tego wpływu i dążenia do zrównoważonego rozwoju⁵⁹. Określone zostały wyzwania stojące przed miastami⁶⁰:

⁵⁹ Ministerstwo Rozwoju i Technologii, *Agenda 2030*, <https://www.gov.pl/web/rozwojtechnologia/agenda-2030> (dostęp: 19.09.2023); Unia Europejska, *Europejska Perspektywa Rozwoju Przestrzennego*, nieformalne posiedzenie rady ministrów odpowiedzialnych za planowanie przestrzenne, Poczdam 11.05.1999; Unia Europejska, *Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich*, nieformalne spotkanie ministrów w sprawie rozwoju miast i spójności terytorialnej, Lipsk 24-25.05.2007; Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Nowa Karta Lipska i Agenda Terytorialna UE 2030 przyjęte przez ministrów krajów wspólnoty europejskiej*, 5.01.2021, <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/nowa-karta-lipska-i-agenda-terytorialna-ue-2030-przyjete-przez-ministrow-krajow-wspolnoty-europejskiej> (dostęp: 19.09.2023); Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Europejski Zielony Ład*, COM(2019), 640 final, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640> (dostęp: 19.09.2023); Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Komunikat dotyczący pakietu Fit for 55*, 14.07.2021, <https://www.gov.pl/web/klimat/komunikat-dotyczacypakietu-fit-for-55> (dostęp: 19.09.2023); United Nations, *Nowa Agenda Miejska*, <https://www.habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Polish.pdf> (dostęp: 20.09.2023).

⁶⁰ In.Europa, *Nowe horyzonty miast w Unii Europejskiej*, <https://www.ineuropa.pl/akademia-in-europa-pierwsza-edycja/nowe-horyzonty-miast-w-unii-europejskiej/> (dostęp: 20.09.2023).

- Wyzwania społeczne – wiążą się z masowym napływem ludności do miast i z niewystarczającymi zasobami mieszkaniowymi. Nasila się zjawisko segregacji terytorialnej i gentryfikacji, miasta dzielą się na dzielnice bogatych i biednych. Koncentracja mniej zamożnych grup społecznych na obrzeżach miast łączy się z utrudnionym dostępem do dobrej jakości infrastruktury miejskiej, co prowadzi do wykluczenia społecznego. Wykluczeniem, poza osobami o małych zasobach finansowych, zagrożone są także osoby starsze, z niepełnosprawnościami oraz imigranci. Miasta muszą stawić czoła pogłębiającemu się zróżnicowaniu ekonomicznemu, pokoleniowemu, etniczemu i kulturowemu ludności miejskiej, promując tolerancję i inkluzywność, a także zapewnić dostęp do dobrej jakości edukacji i służby zdrowia wszystkim grupom społecznym;
- Wyzwania środowiskowe – jednym z największych miejskich wyzwań jest pogarszająca się jakość powietrza. Aby realizować cele zrównoważonego rozwoju oraz gospodarki niskoemisyjnej, niezbędne staje się zmniejszenie natężenia ruchu samochodowego na rzecz efektywnego i ekologicznego transportu publicznego oraz ruchu rowerowego. Kolejne wyzwanie to niska efektywność energetyczna budynków mieszkalnych i systemów grzewczych;
- Wyzwania gospodarcze – rosnącą rolę odgrywają tu innowacyjność i dostępność świadczonych usług. Miasta powinny mocniej wspierać inkubatory przedsiębiorczości i inne ośrodki kreatywności. Powstałe dzięki temu lokalne przedsiębiorstwa mogłyby pomóc miastom w walce z bezrobociem. Kolejne wyzwanie gospodarcze stanowi zapewnienie wkładu własnego do inwestycji zarówno prywatnych, jak i unijnych. Ważnym problemem jest też pozyskiwanie inwestycji. Miasta pozbawione przemysłu, prywatnych firm i nowych inwestycji dotyka zapaść społeczno-gospodarcza.

W Nowej Agendzie Miejskiej⁶¹ podkreślono między innymi, że współczesne miasta i osiedla ludzkie powinny:

- wypełniać swoje funkcje społeczne, w tym społeczne i ekologiczne funkcje użytkowania ziemi, w celu stopniowej, pełnej realizacji prawa do odpowiednich warunków mieszkaniowych, powszechnego dostępu do bezpiecznej i przystępnej wody pitnej i kanalizacji, jak również równego dostępu do wszystkich dóbr publicznych i wysokiej jakości usług w obszarach takich jak bezpieczeństwo żywnościowe i żywienie, zdrowie, edukacja, infrastruktura, mobilność i transport, energia, jakość powietrza i środki utrzymania,
- stawiać czoła wyzwaniom i wykorzystując szanse związane z obecnym i przyszłym trwałym, inkluzywnym i zrównoważonym wzrostem gospodarczym,

⁶¹ United Nations, dz. cyt.

- zaadaptować urbanizację jako dźwignię dla strukturalnej transformacji, wysokiej wydajności, działań przynoszących wartość dodaną i wydajność zasobów,
- propagować planowanie i inwestycje na rzecz zrównoważonej, bezpiecznej i dostępnej miejskiej mobilności dla wszystkich i efektywności w wykorzystaniu zasobów pasażerskich i towarowych systemów transportowych, skutecznie łączących ludzi, miejsca, towary, usługi i możliwości gospodarcze,
 - przyjąć i wdrażać systemy ograniczenia ryzyka katastrof i zarządzania nimi, zmniejszając zagrożenie niebezpieczeństwem, budując prężność i możliwości reagowania na zagrożenia naturalne i tworzone przez człowieka, a także promować ograniczanie skutków i dostosowanie się do zmian klimatu,
 - chronić, zachować, przywracać i propagować swoje ekosystemy, wodę, naturalne siedliska i bioróżnorodność, minimalizując swój wpływ na środowisko, i przechodzić na zrównoważone wzorce konsumpcji i produkcji.

W przyjętej w 2020 roku Nowej Karcie Lipskiej⁶² (uzupełnienie pierwszej wersji dokumentu Karta Lipska) określającej politykę miejską po 2020 roku zwrócono uwagę na konieczność przekształcenia miast w sprawiedliwe, zielone i produktywne systemy miejskie. Podkreślono, że współczesne miasta stoją w obliczu globalnych wyzwań wymagających zdecydowanej reakcji i mających bezpośredni wpływ na ich sytuację, takich jak zmiany klimatu, utrata bioróżnorodności, niedobór zasobów, procesy migracyjne, zmiany demograficzne i szybko zmieniające się systemy gospodarcze. W związku z tym miasta i systemy urbanistyczne wymagają określonej elastyczności i zdolności reagowania na zewnętrzne zakłócenia i przewlekły stres. Aby zapewnić odporność i długoterminowy rozwój, miasta muszą uwzględniać zarówno strategiczne uwarunkowania rozwojowe, jak i potencjalne ryzyka. Rodzaj zagospodarowania powinien równoważyć zagęszczenie tkanki miejskiej poprzez promowanie zielonej i błękitnej infrastruktury, a w efekcie poprzez zwiększenie bioróżnorodności na obszarach miejskich i umożliwienie neutralnego dla klimatu, odpornego i zrównoważonego środowiskowo rozwoju obszarów miejskich oraz uzyskania lepszej jakości powietrza. Nieodzownymi elementami strategii rozwoju miast stały się kwestie takie jak odporność i prężność miast – określone mianem „miejskiej rezyliencji” – odnoszące się do zdolności elastycznych miast w reagowaniu na różne zjawiska wewnętrzne i zewnętrzne.

Odporność (*resilience*) miejska definiowana jest jako mierzalna zdolność każdego systemu miejskiego, wraz z jego mieszkańcami, do utrzymania ciągłości pomimo wszystkich wstrząsów i napięć, przy jednoczesnym pozytywnym

⁶² Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Nowa Karta Lipska...*, dz. cyt.

dostosowaniu się i transformacji w kierunku zrównoważonego rozwoju⁶³. Pojęcie *resilience* w odniesieniu do miast generalnie rozumiane jest jako zdolność do absorbowania, adaptowania i odpowiedzi na zmiany zachodzące w systemie miasta. *City resilience* powiązane jest z takimi celami rozwoju miast, jak podtrzymywalność, współzrządzenie (*governance*) i rozwój gospodarczy, których osiągnięcie uzależnione pozostaje od utrzymania zdolności systemu miasta do przepływu informacji i zasobów nie tylko w czasie normalnego funkcjonowania, ale także w dobie klęsk, katastrof i kryzysów⁶⁴.

Rezyliencja staje się obecnie coraz częściej wykorzystywaną koncepcją umożliwiającą szybką diagnozę, ocenę i programowanie rozwoju miast, łącząc w sobie dwa podstawowe elementy: zdolności adaptacyjne – determinowane między innymi przez umiejętność uczenia się, przedsiębiorczość, innowacyjność, samoorganizację, oraz wrażliwość danego systemu na zewnętrzne szoki (zakłócenia, zmiany), takie jak kryzysy sektorowe, globalne kryzysy finansowe, kryzysy energetyczne⁶⁵. W ekonomice miejskiej i regionalnej można sformułować następujące próby definiowania rezyliencji⁶⁶:

- rezyliencja to zdolność do utrzymania dotychczasowej ścieżki rozwoju miasta po doznanym zewnętrznym zniekształceniu, szoku – w tym znaczeniu mówimy o odporności systemu miejskiego na niekorzystny wpływ otoczenia,
- rezyliencja to zdolność do szybkiego odzyskania dotychczasowej ścieżki rozwoju miasta/regionu po doznanym zewnętrznym zniekształceniu, szoku – tego rodzaju ujęcie można rozpatrywać w kategoriach prężności,
- rezyliencja to zdolność do szybkiego przeorientowania dotychczasowej ścieżki rozwoju miasta po doznanym szoku, zniekształceniu i uzyskanie dotychczasowej lub wyższej dynamiki wzrostu – w tym przypadku możemy mówić o rekombinacji, to znaczy elastycznym społeczeństwie i gospodarce, które są zdolne do antycypowania, przygotowania się oraz sformułowania odpowiedzi na zewnętrzne zakłócenia.

W rozwoju odporności miejskiej w różnych krajach naukowcy przeprowadzili wiele badań naukowych nad odpornością miejską. Poprzez analizy i badania wskazuje się, że rozwój odporności miast obejmuje głównie cztery aspekty: odporność społeczną miast, odporność inżynierii miejskiej, odporność ekolo-

⁶³ Wikipedia, *Urban resilience*, https://www.en.wikipedia.org/wiki/Urban_resilience (dostęp: 21.09.2023).

⁶⁴ L. Mierzejewska, K. Sikorska-Podyma, M. Wdowicka, E. Lechowska, B. Modrzewski, *City resilience – aspekty planistyczne*, „Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna” 2020, nr 50, s. 83-99, https://www.cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-doi-10_14746_rrpr_2020_50_06/c/26929-24676.pdf (dostęp: 21.09.2023).

⁶⁵ A. Drobniak, *Rezyliencja ekonomiczna Wrocławia w kontekście miast europejskich*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, nr 490, s. 123-133, <https://www.dbc.wroc.pl/dlibra/publication/43949/edition/39450?language=pl> (dostęp: 23.09.2023).

⁶⁶ Tamże.

giczną miast i odporność ekonomiczną miast. Odporność inżynierii miejskiej oznacza, że doskonała infrastruktura miejska stanowi solidną gwarancję rozwoju odporności miejskiej. Może skutecznie zapobiegać klęskom żywiołowym lub ograniczać ich skutki, gdy nadejdą. Jednocześnie gromadzenie doświadczeń może zoptymalizować odporność inżynierii miejskiej w celu zmniejszenia ryzyka związanego z takimi katastrofami. Miejska odporność ekologiczna opisuje zdolność ekosystemu miejskiego do powrotu do stanu pierwotnego pod wpływem nagłego zdarzenia, w tym głównie wpływu odporności ekosystemu miejskiego na klęski żywiołowe, adaptację do naturalnych zmian w ekosystemie i tym podobne. Miejska odporność ekonomiczna wskazuje na zdolność gospodarki miejskiej do powrotu do pierwotnego stanu, gdy jest poddawana zewnętrznej ingerencji i wpływowi⁶⁷.

Analizując miejską rezyliencję ekonomiczną w kategoriach zdolności adaptacyjnych, można wyróżnić dwa główne nurty badań nad tym zagadnieniem. Pierwszy wiąże się z identyfikacją atrybutów umożliwiających pomiar rezyliencji w badaniach diagnostycznych i ewaluacyjnych. Drugi skupia się na planowaniu i wdrażaniu działań na rzecz poprawy zdolności adaptacyjnych, to jest budowania systemów miejskich i regionalnych odpornych na zewnętrzne zniekształcenia lub w szybki sposób tworzących nowe wartości na rzecz przywrócenia poziomu wzrostu⁶⁸. Z punktu widzenia praktycznego wykorzystania koncepcji rezyliencji miejskiej możliwe jest zastosowanie tak zwanego podejścia czynnikowego (ogólnych czynników determinujących poziom rezyliencji i wrażliwości systemu) zarówno do jej diagnozowania, jak i programowania. Do ogólnych czynników rezyliencji zalicza się: adaptacyjność (*adaptability*), łączalność (*connectivity*), różnorodność (*diversity*), efektywność (*efficiency*), nadmiarowość (*redundancy*), współzależność (*interdependence*)⁶⁹. W tabeli 2 przedstawione zostały ogólne czynniki rezyliencji i wrażliwości miejskiej.

⁶⁷ W. Ge, G. Zhang, *Resilient public transport construction in mega cities from the perspective of ecological environment governance*, "Journal of Environmental and Public Health" 2022, vol. 2022, iss: Special, art. 9143618, <https://www.hindawi.com/journals/jep/2022/9143618/> (dostęp: 23.09.2023).

⁶⁸ A. Drobnik, *Rezyliencja ekonomiczna i hybrydyzacja ośrodków metropolitalnych Unii Europejskiej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2018, nr 517, s. 30-41, <https://www.dbc.wroc.pl/publication/70385> (dostęp: 23.09.2023).

⁶⁹ A. Drobnik, *Programowanie rezyliencji miejskiej – przykład dzielnicy Załęże w Katowicach*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2018, nr 502, s. 22-33, https://www.dbc.wroc.pl/Content/41081/PDF/Drobnik_Programowanie_Rezyliencji_Miejskiej_Przyklad_Dzielnicy_2018.pdf (dostęp: 28.09.2023).

Tabela 2. Ogólne czynniki rezyliencji i wrażliwości miejskiej

Czynniki wrażliwości	Czynniki rezyliencji
Niedostosowanie – struktury miasta nie posiadają zdolności do zmiany lub przystosowania się do warunków otoczenia (inercja)	Adaptacyjność – struktury miasta posiadają zdolność do zmiany i/lub dopasowania się do zmieniających się warunków otoczenia, są elastyczne
Fragmentaryzacja – struktury miasta są rozdzielone na mniejsze, niepołączone elementy	Połączalność – struktury miejskie posiadają zdolność kreowania powiązań
Nadmierna specjalizacja – struktury miasta cechuje nadmierna zdolność adaptacyjna, ale podporządkowana tylko jednemu specyficznemu celowi, np. sektorowi	Różnorodność – struktury miejskie posiadają wyraźną heterogeniczność, są zróżnicowane
Niefektywność – struktury miasta nie zapewniają pożądaných rezultatów w relacji do nakładów	Efektywność – struktury miasta zapewniają pozytywną relację pomiędzy wynikami a nakładami w całym systemie i/lub posiadają zdolność unikania strat
Niewystarczalność/niedomiar – struktury miasta (lub ich elementy) nie funkcjonują normalnie (są niewystarczające) w sytuacji defektu systemu	Redundancja/nadmiarowość – struktury miasta posiadają zdolność zapewniania dodatkowych elementów systemu na wypadek jego zanikania, defektu
Niezgodność/dysonans – struktury miasta wraz z niezależnymi ich elementami cechuje brak współdziałania	Współzależność – struktury miasta kreują relacje pomiędzy niezależnymi elementami systemu, które przynoszą wzajemne korzyści

Źródło: A. Drobnik, *Programowanie rezyliencji miejskiej – przykład dzielnicy Załęże w Katowicach*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2018, nr 502, s. 22-33, https://www.dbc.wroc.pl/Content/41081/PDF/Drobnik_Programowanie_Rezyliencji_Miejskiej_Przyklad_Dzielnicy_2_018.pdf (dostęp: 28.09.2023); A. Drobnik, *Koncepcja urban resilience: narzędzie strategicznej diagnozy i monitoringu miast*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2015, nr 77(1), s. 119-143, <https://www.presse.amu.edu.pl/index.php/rpeis/article/view/937/820> (dostęp: 28.09.2023).

W obliczu dynamicznie zmieniających się warunków ekonomicznych, politycznych i środowiskowych zdolność miast do przystosowania się i skutecznego radzenia sobie z kryzysami stała się kluczowa dla ich zrównoważonego rozwoju. Powstało wiele projektów, inicjatyw i programów mających na celu promowanie, wspieranie i pomiar odporności miejskiej.

W roku 2012 Program Narodów Zjednoczonych do spraw Rozwoju (The United Nations Development Programme – UNDP) opublikował narzędzie do analizy odporności opartej na społeczności, którego cele sprowadzają się do pomiaru i identyfikacji kluczowych elementów składowych odporności społeczności, a także oceny różnych interwencji humanitarnych w osiągnięciu tych cech⁷⁰.

⁷⁰ L. Figueiredo, T. Honiden, A. Schumann, *Indicators for Resilient Cities*, “OECD Regional Development Working Papers” 2018, no. 02, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/6f1f6065-en.pdf?expires=1699478852&id=id&accname=guest&checksum=4F7222E8A177CA6D36FAB71932AB74EF> (dostęp: 8.10.2023).

Fundacja Rockefellera⁷¹ w 2013 roku zapoczątkowała projekt *100 Resilience Cities* (100 RC, *100 Odpornych Miast*), aby pomóc większej liczbie miast budować odporność na wyzwania fizyczne, społeczne i gospodarcze, które są coraz wyraźniejsze w XXI wieku. Miasta w sieci 100 RC otrzymały zasoby niezbędne do opracowania planu działania na rzecz odporności w czterech głównych kierunkach:

- doradztwo finansowe i logistyczne w celu ustanowienia innowacyjnej nowej pozycji w rządzie miasta – Chief Resilience Officer, który poprowadzi wysiłki miasta w zakresie odporności,
- wsparcie ekspertów na rzecz opracowania solidnej strategii odporności,
- dostęp do rozwiązań, usługodawców i partnerów z sektora prywatnego, publicznego i organizacji pozarządowych, którzy mogą pomóc im w opracowaniu i wdrożeniu ich strategii odporności,
- członkostwo w globalnej sieci miast członkowskich, które mogą uczyć się i pomagać sobie nawzajem.

Dla tejsze grupy powstały ramy miasta rezyliენტnego (*City Resilience Framework*)⁷² oraz indeks rezyliencji miejskiej (*City Resilience Index*)⁷³ – narzędzie pomiaru opracowane przez firmę ARUP. *City Resilience Framework* to unikalny *framework* opracowany przez firmę ARUP przy wsparciu Fundacji Rockefellera w oparciu o szeroko zakrojone badania przeprowadzone w miastach. Daje perspektywę pozwalającą zrozumieć złożoność miast i czynniki wpływające na ich odporność. Analiza tych czynników może pomóc miastom ocenić stopień ich odporności, zidentyfikować krytyczne obszary słabości oraz określić działania i programy mające na celu poprawę odporności miasta⁷⁴. Przedstawiane są zasady, wskaźniki i praktyki służące ocenie i promowaniu odporności, przy podkreśleniu znaczenia kompleksowych i holistycznych ram dla poprawy funkcji miast. To metodologia, która pozwala miastom zbadać dwa kluczowe procesy, to znaczy:

- dokonać rewizji w zakresie własnej odporności w czterech obszarach: ekosystemu i infrastruktury, zdrowia i dobrostanu, przywództwa i strategii oraz ekonomii i społeczeństwa,

⁷¹ The Rockefeller Foundation, *100 Resilient Cities* <https://www.rockefellerfoundation.org/100-resilient-cities/> (dostęp: 8.10.2023); United Nations Human Settlements Programme, *Trends in urban resilience 2017, 2017*, https://www.unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Trends_in_Urban_Resilience_2017_smallest.pdf (dostęp: 8.10.2023).

⁷² The Rockefeller Foundation, *City Resilience Framework*, April 2014 (updated December 2015), <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/City-Resilience-Framework-2015.pdf> (dostęp: 8.10.2023).

⁷³ The Rockefeller Foundation, *City Resilience Index*, December 2015, <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/CRI-Revised-Booklet1.pdf> (dostęp: 8.10.2023).

⁷⁴ The Rockefeller Foundation, *Report: City Resilience Framework*, <https://www.rockefellerfoundation.org/report/city-resilience-framework/> (dostęp: 8.10.2023).

- stwierdzić, czy posiadają następujące właściwości: elastyczność (*flexible*), włączanie (*inclusive*), integrowanie (*integrated*), nadmiarowość (*redundant*), refleksyjność (*reflective*), zaradność (*resourceful*), solidność (*robust*).

City Resilience Index (CRI), opracowany przez ARUP przy wsparciu Fundacji Rockefellera, zapewnia kompleksową, technicznie solidną, globalnie mającą zastosowanie podstawę do pomiaru odporności miasta. Składa się on z 52 wskaźników, które są oceniane na podstawie odpowiedzi na 156 pytań; poprzez połączenie danych jakościowych i ilościowych. Odpowiedzi są agregowane i prezentowane w odniesieniu do 12 celów w ramach czterech uprzednio wskazanych obszarów.

Zainicjowany w czerwcu 2017 roku Program Odporności Miasta (*City Resilience Program – CRP*)⁷⁵ działa na rzecz budowy odpornych miast z możliwością planowania i łagodzenia niekorzystnych skutków katastrof i zmian klimatu, umożliwiając im w ten sposób ratowanie życia, zmniejszanie strat oraz odblokowywanie potencjału gospodarczego i społecznego. Program jest wynikiem partnerstwa Banku Światowego i GFDRR⁷⁶, stanowi inicjatywę wielokierunkową mającą na celu zwiększenie finansowania odporności miejskiej. Wspierany jest przez Szwajcarski Sekretariat Stanowy do spraw Gospodarczych (SECO) i austriackie Federalne Ministerstwo Finansów. CRP wspiera miasta w trzech głównych obszarach tematycznych: planowanie odporności, finanse na rzecz odporności i partnerstwo na rzecz odporności, uznając te trzy obszary tematyczne jako kluczowe, aby pomóc miastom w sprostaniu wyzwaniom związanym z odpornością na przyszłość. CRP realizuje trzy strategiczne cele, aby przejść do tej wizji:

- zwiększenie dostępu do narzędzi i wsparcia technicznego, aby skutecznie zaplanować odporność,
- zwiększenie dostępu do wielu źródeł finansowania, aby zapewnić, że więcej inwestycji w odporność dojdzie do skutku,
- wykorzystanie globalnego partnerstwa, aby wspierać swoje cele odporności.

Biuro Narodów Zjednoczonych do spraw Ograniczenia Ryzyka Związanego z Klęskami Żywiolowymi (United Nations Office for Disaster Risk Reduction – UNDRR) przy wsparciu Komisji Europejskiej oraz firm IBM, AECOM i innych partnerów, a także dzięki zaangażowaniu ponad 3 600 miast – sygnatariuszy kampanii na rzecz wzmocnienia odporności miast (*Making Cities Resi-*

⁷⁵ Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, *City Resilience, Enabling cities to save lives, reduce losses, and unlock economic and social potential*, <https://www.gfdrr.org/en/crp> (dostęp: 8.10.2023).

⁷⁶ Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR), założone w 2006 roku, to globalne partnerstwo, które pomaga krajom o niskich i średnich dochodach lepiej zrozumieć i zmniejszyć podatność na zagrożenia naturalne i zmiany klimatu. Zob. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, <https://www.gfdrr.org/en> (dostęp: 8.10.2023).

lient Campaign)⁷⁷ – opracowało dokument Karta wyników odporności miast na katastrofy (*Disaster Resilience Scorecard for Cities*). Karta wyników odporności miast na katastrofy pozwala ocenić aspekty odporności miast na klęski żywiołowe w oparciu o 80 różnych kategorii danych obejmujących między innymi kwestie polityczne, planistyczne, inżynieryjne, organizacyjne, finansowe, społeczne i środowiskowe⁷⁸. Analiza sytuacji w oparciu o narzędzie, jakim jest Karta wyników, pozwala zrozumieć, jak wiele oblicz może mieć katastrofa. Zrozumienie zagrożeń pozwala z kolei odpowiednio się do nich przygotować i na nie reagować, podnosząc poziom bezpieczeństwa mieszkańców miast. Karta wyników odnosi się do ustaleń, które zostały przyjęte na III Światowej Konferencji ONZ w sprawie Redukcji Ryzyka Katastrof w Sendai w Japonii w dniu 18 marca 2015 roku pod nazwą *Sendai Framework for Disaster Reduction 2015-2030*⁷⁹. W ramach programu *Sendai for Disaster Risk Reduction 2015-2030 (Sendai Framework for Disaster Reduction 2015-2030)* przedstawiono siedem jasnych celów i cztery priorytety działań mających na celu zapobieganie nowym i zmniejszanie istniejącego ryzyka związanego z klęskami żywiołowymi: zrozumienie ryzyka związanego z klęskami żywiołowymi, wzmocnienie zarządzania ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi, zainwestowanie w redukcję klęsk żywiołowych w celu uzyskania odporności, zwiększenie gotowości na wypadek katastrofy w celu skutecznego reagowania oraz „*build back better*” („odbuduj lepiej”) w zakresie odbudowy, rehabilitacji i rekonstrukcji. Celem programu jest osiągnięcie znacznego zmniejszenia ryzyka katastrof i strat w życiu, źródłach utrzymania i zdrowiu oraz w gospodarczych, społecznych, kulturalnych i środowiskowych dobrach przedsiębiorstw, społeczności i krajów w ciągu najbliższych 15 lat⁸⁰.

Także inna jednostka Narodów Zjednoczonych – UN-Habitat – działająca na rzecz zwiększenia rezyliencji miast, opracowała specjalne narzędzie do mierzenia działań na rzecz odporności miejskiej: *City Resilience Profiling Tool* (Narzędzie do profilowania odporności miasta)⁸¹. W tym dokumencie przewodnim omówiono koncepcję i różne elementy odporności miast oraz wyjaśniono różne fazy, narzędzia do profilowania odporności miast, które wspierają podmioty lokalne w opracowaniu planu rozwoju obszarów miejskich w ich miastach opartego na odporności.

⁷⁷ Relief Web, *Making Cities Resilient Campaign 2030*, 2.12.2020, <https://www.reliefweb.int/report/world/making-cities-resilient-campaign-2030> (dostęp: 10.10.2023).

⁷⁸ Kampania 17 Celów, *Dobre praktyki. Karta wyników odporności miast na katastrofy*, <https://www.kampania17celow.pl/dobre-praktyki/un-office-for-disaster-risk-reduction-unisdr/> (dostęp: 10.10.2023).

⁷⁹ United Nations Office for Disaster Risk Reduction, *Sendai Framework for Disaster Reduction 2015-2030*, 18.03.2015, <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> (dostęp: 10.10.2023).

⁸⁰ Tamże.

⁸¹ Urban Resilience Hub, *City resilience profiling tool*, 2018, <https://www.urbanresiliencehub.org/wp-content/uploads/2018/02/CRPT-Guide.pdf> (dostęp: 10.10.2023).

Program *Making Cities Resilient 2030* (MCR 2030)⁸² zainicjowany został w 2021 roku przez jedną z agencji ONZ (Biuro ONZ do spraw Zmniejszania Ryzyka Związanego z Klęskami Żywiolowymi – UNDRR). Jego celem jest wspieranie działań na rzecz zmniejszenia ryzyka katastrof na poziomie lokalnym. Przystępując do MCR 2030, samorząd lokalny uzyskuje dostęp do sieci kontaktów i narzędzi służących wzmocnieniu odporności w obliczu katastrof i budowaniu zrównoważonego społeczeństwa, zaadaptowanego do zmieniającego się klimatu. Niektóre miasta biorące udział w programie MCR 2030 zyskały miano „centrów rezyliencji”. W wysiłkach na rzecz zmniejszenia ryzyka i budowania odporności na zmiany MCR 2030 wspiera miasta, oferując przejrzystą, trzyetapową mapę drogową prowadzącą do rezyliencji, zapewniając narzędzia i dostęp do wiedzy oraz rozwiązań w zakresie monitorowania i sprawozdawczości. Miasta będące „centrami rezyliencji” opracowują i wdrażają strategie i plany obniżania ryzyka katastrof zgodnie z Ramami z Sendai dotyczącymi ograniczania ryzyka klęsk żywiołowych, przyczyniając się tym samym do realizacji Porozumienia Paryskiego i celów zrównoważonego rozwoju ONZ.

W raporcie UN *Habitat World Cities Report 2022 (For a Better Urban Future)*⁸³ podkreślono również, że budowanie odporności musi znajdować się w „sercu” miast przyszłości. Sukces miasta, miasteczka i obszaru miejskiego będzie w dużej mierze zależeć od polityk, które chronią i wspierają wszystkich, nie pozostawiając nikogo w tyle. Podkreślono potrzebę ekologicznych inwestycji na rzecz zrównoważonych wzorców konsumpcji i produkcji, elastycznego i włączającego planowania urbanistycznego, priorytetowego traktowania zdrowia publicznego oraz potrzebę innowacji i technologii dla wszystkich. Działania te pomogą miastom przystosować się i zareagować na wstrząsy i stropy oraz zmierzać do odpornej, sprawiedliwej i zrównoważonej przyszłości miast.

Gdy lutym 2020 roku UN-Habitat ogłosił, że gospodarzem Światowego Forum Miejskiego 2022 będzie Polska – a konkretnie miasto Katowice – nie wyobrażano sobie jeszcze, jak poważny kryzys obejmie cały świat, powodując lockdowny i izolację społeczną. Pandemia COVID-19 stworzyła sytuację światowego kryzysu na taką skalę nieodczuwanego od wielu lat. Wpłynęło to nie tylko na życie miasta w dziedzinie zdrowia, ale także w obszarach takich jak wykorzystanie przestrzeni publicznej, bezpieczeństwo transportu, działalność usługowo-

⁸² United Nations Office for Disaster Risk Reduction, *Making Cities Resilient 2030 – initial proposal*, <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/article/making-cities-resilient-2030-mcr2030-initial-proposal.html> (dostęp: 14.10.2023).

⁸³ United Nations Human Settlements Programme, *World Cities Report 2022, Envisaging the Future of Cities*, 2022, https://www.unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf (dostęp: 14.10.2023).

-przemysłowa, handel, edukacja, turystyka, rekreacja i tym podobne. Doświadczenia z pandemii COVID-19 zmusiły miasta do ponownej oceny ich odporności⁸⁴.

2.2. Wybrane przykłady zagrożeń mobilności miejskiej

Miejski system transportowy jest jednym z istotniejszych elementów miasta mających wpływ na prawidłowe funkcjonowanie obszarów miejskich w zakresie mobilności społeczno-gospodarczej. Ma on szczególne znaczenie dla rozwoju miast traktowanego jako rozwój zrównoważony, inteligentny i sprzyjający włączeniu społecznemu. Zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju mobilność miejska, wpływająca zwłaszcza na ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne, jest jednym z głównych wyzwań stojących przed współczesnymi rezyliencyjnymi miastami. W literaturze przedmiotu można spotkać wiele definicji mobilności, która jest przedmiotem zainteresowania wielu dyscyplin naukowych⁸⁵. Mobilność w miastach można określić jako swobodę przemieszczania się pomiędzy określonymi miejscami na obszarach miejskich przy wykorzystaniu dostępnej sieci transportu i usług transportowych, na którą ma wpływ wiele czynników takich jak: demografia, zagospodarowanie przestrzenne, dostępność transportu publicznego, korzystanie z samochodów osobowych, dostępność i zagospodarowanie czasu wolnego oraz lokalna gospodarka. Wśród czynników, które wpływają na poziom i formy mobilności, wymienić można między innymi⁸⁶:

- rozwój ilościowy i jakościowy infrastruktury transportu,
- wzrost dostępności i jakości usług transportowych,

⁸⁴ D.P. Rogers, L. Anderson-Berry, A.-M. Bogdanova, G. Fleming, H. Gitay, S. Kahandawa, H. Kootval, M. Staudinger, M. Suwa, V. Tsirkunov, W. Wang, *COVID-19 and lessons from multi-hazard early warning systems*, "Advances in Science and Research" 2020, no. 17, s. 129-141, <https://www.asr.copernicus.org/articles/17/129/2020/> (dostęp: 16.10.2023); R. Banai, *Pandemic and the planning of resilient cities and regions*, "Cities" 2020, November, vol. 106, art. 102929, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275120312774> (dostęp: 16.10.2023); G. Büyükožkan, Ö. Ilıcak, O. Feyziođlu, *A review of urban resilience literature*, "Sustainable Cities and Society" 2022, February, vol. 77, art. 103579, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670721008441> (dostęp: 16.10.2023); A. Sharifi, A.R. Khavarian-Garmsir, *The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management*, "Science of the Total Environment" 2020, vol. 749, art. 142391, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720359209?via%3Dihub> (dostęp: 18.10.2023); C. Moreno, Z. Allam, D. Chabaud, C. Gall, *Introducing the "15-Minute City": Sustainability, resilience and place identity in future post-pandemic cities*, "Smart Cities" 2021, January, no. 4(1) s. 93-111, https://www.researchgate.net/publication/348327067_Introducing_the_15-Minute_City_Sustainability_Resilience_and_Place_Identity_in_Future_Post-Pandemic_Cities (dostęp: 18.10.2023); B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miejska w czasie pandemii COVID-19*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2021.

⁸⁵ B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miast...*, dz. cyt., s. 15-16.

⁸⁶ A. Mężyk, S. Zamkowska, *Problemy transportowe miast. Stan i kierunki rozwiązań*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019, s. 14-15.

- rozwój motoryzacji indywidualnej,
- rozwój społeczeństwa informacyjnego,
- różnego rodzaju ruchy migracyjne.

Zagadnienie mobilności w miastach związane jest z wieloma problemami, wśród których jednym z istotniejszych jest kongestia transportowa (zatory komunikacyjne powodujące wydłużenie czasu przemieszczania – rysunek 9), wpływająca bezpośrednio na środowisko miejskie, co prowadzi do niskiej jakości powietrza, emisji hałasu, wysokiego poziomu CO₂ i problemów z bezpieczeństwem na drodze, co znajduje swoje odzwierciedlenie w ocenie jakości życia w miastach.

Transport miejski i systemy mobilności publicznej powinny być efektywne, neutralne pod względem emisji dwutlenku węgla, bezpieczne i multimodalne. Należy promować aktywne i niskoemisyjne formy mobilności, w tym przejście na transport publiczny, pieszy i rowerowy. Transport publiczny powinien być dostępny, przystępny cenowo, czysty, bezpieczny i atrakcyjny dla wszystkich. Zmniejszenie zapotrzebowania w zakresie transportu i mobilności wymaga tworzenia możliwie jak najbardziej zwartej i zagęszczonej policentrycznej struktury osadniczej i jednocześnie wsparcia dla różnych rodzajów zabudowy, w tym mieszkalnej, komercyjnej, produkcyjnej i infrastruktury transportowej⁸⁷.

Problemy związane z mobilnością miejską mogą także wynikać z różnego rodzaju zagrożeń zewnętrznych. Przykładem takiego globalnego zagrożenia zewnętrznego była pandemia wywołana koronawirusem SARS-CoV-2 (ogłoszona przez WHO w 11 marca 2020 roku) powodującego chorobę nazwaną COVID-19⁸⁸, która swoim zasięgiem objęła wszystkie kontynenty⁸⁹. Oficjalny koniec pandemii COVID-19 WHO ogłosiło 5 maja 2023 roku. Od czasu, gdy na targu w chińskim Wuhan wykryto pierwsze przypadki zakażenia nowym koronawirusem, upłynęły ponad trzy lata⁹⁰. Na terenie Polski stan zagrożenia epidemicznego spowodowany zakażeniami wirusem SARS-CoV-2 zniesiony został 1 lipca 2023 roku⁹¹. Pomimo faktu ogłoszenia końca pandemii na świecie przez WHO oraz zniesienia stanu zagrożenia epidemicznego na terenie Polski nadal występują przypadki zachorowań i zgonów na COVID-19⁹².

⁸⁷ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Nowa Karta Lipska...*, dz. cyt.

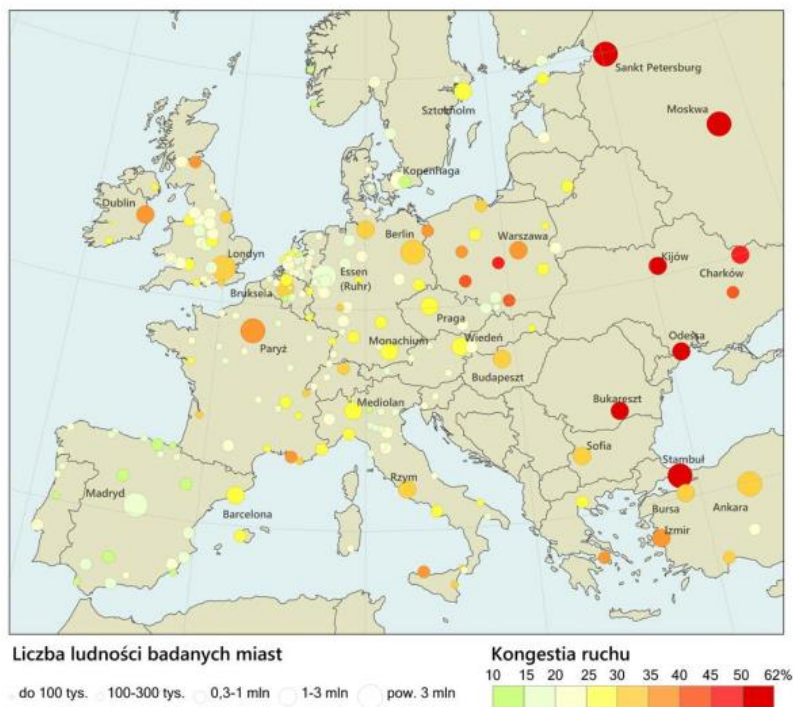
⁸⁸ Zob. B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miejska...*, dz. cyt.

⁸⁹ Liczba zachorowań: 697 638 516, liczba zgonów: 6 937 323, stan na dzień 10 stycznia 2023 roku, za: Worldometers, <https://www.worldometers.info/coronavirus/> (dostęp: 10.11.2023).

⁹⁰ A. Mazur-Puchała, P. Wójtowicz, *WHO ogłasza koniec pandemii COVID-19*, Medonet, 5.05.2023, <https://www.medonet.pl/koronawirus,who-oglasza-koniec-pandemii-covid-19,artykul,45093058.html> (dostęp: 20.10.2023).

⁹¹ Rzecznik Praw Pacjenta, *Koniec stanu zagrożenia epidemicznego*, 30.06.2023, <https://www.gov.pl/web/rpp/koniec-stanu-zagrozenia-epidemicznego> (dostęp: 20.10.2023).








⁹² W Polsce stan na dzień 8 listopada 2023 roku: 1 191 zachorowań i 3 zgony, stan na dzień 9 listopada 2023 roku: 1 169 zachorowań i 7 zgonów, stan na dzień 10 listopada 2023 roku: 1 041 zachorowań i 8 zgonów, za: Worldometers, dz. cyt.



Rysunek 9. Straty czasu na przejazd z powodu kongestii drogowej w wybranych miastach w Europie w 2021 roku

Źródło: Uchwała nr 136 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2022 roku w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej 2023, M.P. 2022, poz. 746, s. 86; Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Krajowa Polityka Miejska 2023*, s. 97, <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/polityka-miejska> (dostęp: 20.10.2023).

Wprowadzane w 2020 roku przez różne kraje działania w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się COVID-19 w funkcjonowaniu przedsiębiorstw przemysłowych, handlowych, podmiotów usługowych, edukacyjnych, kulturalnych, sportowych i tak dalej miały istotny wpływ na mobilność ludności. W roku 2021 standardem w wielu firmach pozostał model pracy *home office*, w wielu sytuacjach telekonferencje zastępowały spotkania fizyczne, częściowo zajęcia szkolne i akademickie odbywały się zdalnie, co miało wpływ na zmniejszenie liczby przemieszczeń. Przykładowe modele pracy z wykorzystaniem pracy zdalnej zaprezentowano na rysunku 10.

		
 <p>ZDALNY Model oparty tylko na pracy zdalnej dla wszystkich pracowników.</p>	<p>Oszczędność kosztów – biuro, dojazdy, podróże służbowe. Ta sama opcja dla wszystkich pracowników. Pełne dostosowanie do zdalnych narzędzi. Elastyczność czasu.</p>	<p>Koordinacja komunikacji i przepływu informacji. Trudność w utrzymaniu i pielęgnowaniu kultury firmy, relacji międzyludzkich i potrzeby przynależności. Zapewnienie narzędzi.</p>
 <p>BIURO Praca w szeroko rozumianej siedzibie firmy, brak pracy zdalnej. Dla uogólnienia nazwany jako „biuro”</p>	<p>Ta sama opcja dla wszystkich pracowników, dobrze znana i przewidywalna. Ułatwienie zarządzania i koordynacja pracy zespołów. Kultura, wartości, komunikacja, relacje „na miejscu”. Benefity biurowe i zorganizowana przestrzeń pracy.</p>	<p>Brak elastyczności. Wizerunek pracodawcy – firma może być negatywnie postrzegana przez potencjalnych kandydatów, szczególnie młodego pokolenia. Brak pracy zdalnej. Koszty biura i przejazdu pracowników.</p>
 <p>FUNKcjONALNY Mix pracowników biurowych i zdalnych pod kątem lokalizacji i zadań.</p>	<p>Dopasowanie miejsca pracy pod kątem zadań, projektów i roli. Zespoły mogą być w pełni zdalne lub zlokalizowane w różnych biurach. Organizacja i elastyczność w jednym.</p>	<p>Wymaga od liderów sprawnej koordynacji, analizy i znajomości zadań pracowników oraz ustalenia jasnych reguł. Ryzyko chaosu.</p>
 <p>HYBRydOWY FLEXI Swoboda wyboru miejsca i czasu pracy.</p>	<p>W tym modelu mogą być ustalone normy np. 3 dni w biurze i 2 dni zdalnie z dowolnością wyboru kiedy. Elastyczność i pełne zaufanie do pracowników co do planowania pracy.</p>	<p>Brak przewidywalności – może być konieczność wprowadzenia pewnych zasad np. spotkania 1:1 tylko osobiście. Wyzwanie dla liderów jeśli chodzi o komunikację, koordynację i planowanie.</p>
 <p>HYBRydOWY STAŁY Opcja pracy zdalnej według określonego harmonogramu (najczęściej tygodniowego).</p>	<p>Podział na konkretne dni w biurze i zdalne, ustalone najczęściej zespołowo – ułatwienie dla liderów. Ustalona struktura pracy – konkretne dni na prace biurową i zdalną. Niższe koszty dojazdów dla pracowników.</p>	<p>Ograniczona elastyczność – wyznaczone dni nie będą pasować wszystkim. Mała oszczędność na kosztach biura. Zespoły o różnych grafikach pracy mogą się nie spotykać w biurze – utrudniony kontakt.</p>

Rysunek 10. Nowe modele pracy – charakterystyka

Źródło: Karolina Karwowska, *Nowe modele pracy*, 20.07.2021, <https://www.karolinakarwowska.pl/nowe-modele-pracy/> (dostęp: 22.10.2023).

Ponadto należy zwrócić uwagę, że w czasie pandemii transport publiczny, często jeżeli było to możliwe, zastępowany był transportem indywidualnym jako bezpieczniejszą formą przemieszczania z punktu widzenia zachowania dystansu społecznego.

Sprawne funkcjonowanie systemów transportowych narażone jest na różnego rodzaju zakłócenia i zagrożenia. Na systemy transportowe duży wpływ mają wszelkiego rodzaju kryzysy lokalne, regionalne, naturalne lub globalne. Polityka transportowa Unii Europejskiej wskazuje na potrzebę budowy zrównoważonych, inteligentnych i odpornych systemów mobilności miejskiej w oparciu

o publiczny transport zbiorowy. Paradygmat odporności nabrał szczególnego znaczenia w kontekście globalnego kryzysu ostatnich pięciu lat. Odporne systemy mobilności miejskiej mają zapewnić możliwość szybkiego reagowania na pojawiające się zakłócenia, umożliwiając organizmom miejskim osiągnięcie stabilności operacyjnej⁹³. W Komunikacie Komisji Europejskiej *Nowe unijne ramy mobilności miejskiej*⁹⁴ z grudnia 2021 roku podkreślono, że mobilność jest zasadniczym aspektem włączenia społecznego i ważnym czynnikiem wpływającym na dobrostan człowieka, zwłaszcza w przypadku grup w niekorzystnej sytuacji. Transport, uznany za podstawową usługę w europejskim filarze praw socjalnych, zaspokaja podstawową potrzebę umożliwienia obywatelom integracji ze społeczeństwem i rynkiem pracy, ale stanowi również znaczną część wydatków gospodarstw domowych. Zwrócono uwagę, że z jednej strony pandemia COVID-19 zakłóciła mobilność i transport, z drugiej jednak strony, zwłaszcza w miastach, zmusiła je również do poprawy infrastruktury na rzecz aktywnej mobilności. Dlatego też obecnie niezbędne jest wyjście z kryzysu z bardziej odpornym, inteligentniejszym i bardziej zrównoważonym systemem mobilności miejskiej, który ma również kluczowe znaczenie dla ogólnej odporności systemu transportu i gospodarki. Sprostanie tym wyzwaniom zapewni bardziej zrównoważone węzły miejskie o wyższej jakości życia oraz lepszej łączności, przystępności i dostępności usług w zakresie mobilności dla mieszkańców miast i otaczających je obszarów wiejskich. Przejście na bezpieczną, dostępną, sprzyjającą włączeniu społecznemu, inteligentną, odporną i bezemisyjną mobilność miejską wymaga wyraźnego skupienia się na mobilności aktywnej, zbiorowej i współdzielonej, opartej na rozwiązaniach niskoemisyjnych i bezemisyjnych. Wymaga to zatem wzmocnionych i przyspieszonych działań oraz nowych inwestycji, przy czym należy zwrócić szczególną uwagę na transport publiczny, multimodalność i infrastrukturę służącą aktywnej mobilności.

Pandemia COVID-19 wywarła duży wpływ na zachowania związane z podróżowaniem i wybory poszczególnych osób w celu zaspokojenia ich potrzeb dotyczących podróżowania oraz stanowi bezprecedensowe wyzwanie dla systemów transportu publicznego. Przepustowość systemów transportowych została znacznie ograniczona ze względu na środki dystansu społecznego. W związku z tym należy badać nowe możliwości zwiększenia odporności publicznej mobil-

⁹³ A. Mercik, *Problems of financing urban mobility resilience in Poland*, „Ekonomia i Prawo. Economics and Law” 2023, t. 22, nr 4, s. 697-713, <https://www.apcz.umk.pl/EiP/article/view/44508> (dostęp: 22.10.2023).

⁹⁴ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Nowe unijne ramy mobilności miejskiej*, Strasburg 14.12.2021, COM(2021) 811 final, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0811> (dostęp: 24.10.2023).

ności miejskiej⁹⁵. Promowanie alternatywnych pieszych przemieszczeń lub środków transportu, takich jak systemy wypożyczania rowerów (w tym także rowerów elektrycznych) i hulajnóg, zyskało nowy impuls jako możliwy sposób zapewnienia alternatywy dla transportu publicznego i ograniczenia potencjalnego wzrostu liczby osób korzystających z samochodów prywatnych⁹⁶. Podczas pandemii COVID-19 wypożyczanie rowerów odegrało znaczącą rolę w odporności miast, zwłaszcza gdy inne środki transportu zostały ograniczone ze względu na środki dystansu społecznego. Rowery miejskie pozwalały uniknąć zamkniętego środowiska podróży prywatnymi samochodami i transportem publicznym, zapewniając dystans społeczny, zmniejszając ryzyko zakażenia wirusem i dając poczucie bezpieczeństwa. W związku z tym wiele osób przedstawiło swoje sposoby podróżowania na jazdę na rowerze⁹⁷. W wielu miastach można zaobserwować, że jazda na rowerze odzyskała swoje znaczenie w aspekcie mikromobilności⁹⁸.

Ważny krok w kierunku bardziej zrównoważonego, odpornego i ukierunkowanego na człowieka systemu mobilności będzie w dużej mierze zależał od tego, czy zainteresowane strony (władze miejskie i organizatorzy publicznego transportu zbiorowego), które mogą oddziaływać na system poprzez regulowanie każdego z jego elementów, będą umożliwiać innym podmiotom spójny i efektywny system, inwestując w fizyczną i cyfrową infrastrukturę mobilności.

⁹⁵ G. Liouta, G. Saibene, N. van Oort, O. Cats, F. Schulte, *Can shared mobility compensate for public transport disruptions? The case of Milan's Bike Sharing System during the COVID-19 pandemic*, Sage Journals, 20.09.2022, <https://www.journals.sagepub.com/doi/10.1177/03611981221123241> (dostęp: 24.10.2023).

⁹⁶ J.F. Teixeira, C. Silva, F.M. e Sá, *The motivations for using bike sharing during the COVID-19 pandemic: Insights from Lisbon*, "Transportation Research Part F: Traffic" 2021, October, vol. 82, s. 378-399, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847821002205?via%3Dihub> (dostęp: 24.10.2023); J.F. Teixeira, C. Silva, F.M. e Sá, *The strengths and weaknesses of bike sharing as an alternative mode during disruptive public health crisis: A qualitative analysis on the users' motivations during COVID-19*, "Transport Policy" 2022, December, vol. 129, s. 24-37, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X22002761?via%3Dihub> (dostęp: 24.10.2023); M. Hasselwander, T. Tamagusko, J.F. Bigotte, A. Ferreira, A. Mejia, E.J.S. Ferranti, *Building back better: The COVID-19 pandemic and transport policy implications for a developing megacity*, "Sustainable Cities and Society" 2021, June, vol. 69, art. 102864, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721001542?via%3Dihub> (dostęp: 24.10.2023).

⁹⁷ Q. Li, W. Xu, *The impact of COVID-19 on bike-sharing travel pattern and flow structure: Evidence from Wuhan*, "Cambridge Journal of Regions, Economy and Society" 2022, November, vol. 15, iss. 3, s. 477-494, <https://www.academic.oup.com/cjres/article/15/3/477/6565887> (dostęp: 26.10.2023).

⁹⁸ Mikromobilność odnosi się do szeregu małych, lekkich pojazdów poruszających się z prędkością zwykle poniżej 25 km/h i prowadzonych przez użytkowników osobiście. Urządzenia mikromobilności obejmują rowery, rowery elektryczne, hulajnogi elektryczne, deskorolki elektryczne, rowery współdzielone i rowery elektryczne wspomagane pedałami. Zob. Wikipedia, *Micromobility*, <https://www.en.wikipedia.org/wiki/Micromobility> (dostęp: 26.10.2023).

Odporna mobilność miejska na obecne i przyszłe zakłócenia, wykorzystująca alternatywne sposoby przemieszczeń, może być czynnikiem wspierającym miasto w osiągnięciu zasad odporności takich jak: refleksyjność, solidność, redundancja, elastyczność, zaradność, inkluzywność oraz zintegrowanie. Ponadto pandemia COVID-19 umożliwiła władzom podjęcie działań w zakresie zwiększania odporności mobilności poprzez rozbudowę infrastruktury fizycznej mobilności (rozbudowa sieci rowerowej, pieszej, hulajnóg elektrycznych) oraz wprowadzenie zachęt do korzystania z miękkich i współdzielonych środków transportu⁹⁹. Wprowadzenie dodatkowych udogodnień dla pieszych i rowerzystów mogłoby umożliwić władzom lokalnym uzyskanie szybkich i długoterminowych korzyści, takich jak zmniejszenie zagęszczenia ruchu na obszarach miejskich, poprawa zdrowia publicznego przy mniejszych emisjach oraz osiągnięcie celów związanych ze zmianą klimatu¹⁰⁰.

Ostateczny wpływ pandemii na mobilność jednostek i zrównoważony rozwój miasta zależy od odporności średnio- i długoterminowych polityk podczas takich destrukcyjnych wydarzeń. Inwestycje i zachęcanie do aktywnego podróżowania powinny być traktowane priorytetowo z punktu widzenia dobrego samopoczucia mieszkańców i miast odpornych na klęski żywiołowe. Planowanie odporności powinno stać się integralną częścią systemów transportu publicznego, aby poradzić sobie z przyszłym szokiem związanym z pandemią i innymi sytuacjami kryzysowymi. Ponadto należy zachęcać do skrócenia długości podróży lub zapotrzebowania na prywatny transport zmotoryzowany. Atrybuty wpływające na wybór podróży nie są takie same w szczególnych okolicznościach (na przykład pandemia, zagrożenie terrorystyczne), ponieważ percepcja niebezpieczeństwa przeważa w podejmowaniu decyzji o sposobie przemieszczania¹⁰¹.

Złożone systemy transportu miejskiego często charakteryzują się szeregiem krytycznych problemów, a ich podatność na zagrożenia wzrasta w obliczu współczesnych wstrząsów i napięć. Odporność systemu transportu ujmuje się jako zdolność systemu transportowego do przemieszczania ludzi w obliczu co najmniej jednej poważnej przeszkody w normalnym funkcjonowaniu. Przeszkody te mogą obejmować ekstremalne zjawiska pogodowe, poważne wypadki,

⁹⁹ G. Dias, E. Arsenio, P. Ribeiro, *The role of Shared E-Scooter Systems in urban sustainability and resilience during the Covid-19 mobility restrictions*, "Sustainability" 2021, no. 13(13), <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/13/7084> (dostęp: 26.10.2023).

¹⁰⁰ T. Campisi, S. Basbas, A. Skoufas, N. Akgun, D. Ticali, G. Tesoriere, *The impact of COVID-19 pandemic on the resilience of sustainable mobility in Sicily*, "Sustainability" 2020, no. 12(21), art. 8829, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/8829> (dostęp: 26.10.2023).

¹⁰¹ A. Thombre, A. Agarwal, *A paradigm shift in urban mobility: Policy insights from travel before and after COVID-19 to seize the opportunity*, "Transport Policy" 2021, September, vol. 110, s. 335-353, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X21001918?via%3DiHub> (dostęp: 26.10.2023).

a także awarie sprzętu lub infrastruktury. Zwiększenie odporności sieci transportowej łączy się z trzema powiązаныmi ze sobą zdolnościami: zapewnieniem zdolności absorpcyjnej, tak aby sieć mogła wytrzymać zakłócenia, zapewnieniem zdolności adaptacyjnej, tak aby przepływy przez sieć mogły być obsługiwane alternatywnymi drogami, oraz zapewnieniem odporności, tak aby można było szybko i przy minimalnych kosztach przywrócić sprawność po wystąpieniu zakłóceń. Przykłady zmian, które należy wprowadzić, w porównaniu ze zwykłą eksploatacją sieci transportowej, mogą być związane na przykład z następującymi zdarzeniami: trzęsienia ziemi, powodzie, ataki terrorystyczne, blokady ruchu, kolizje drogowe, poważne remonty dróg, maratony biegowe i prace tramwajowe czy też awaria sygnalizacji na dużym skrzyżowaniu¹⁰². Bardzo często działania w tym obszarze wymagają współpracy z innymi podmiotami w zakresie zarządzania kryzysowego.

Zarówno powtarzające się, jak i jednorazowe zdarzenia mogą powodować duże opóźnienia i zatory w sieci transportowej. Nawracające zdarzenia w sieci drogowej zdarzają się okresowo i są wynikiem zmian popytu na podróże. Z kolei zdarzenia jednorazowe wynikają z ekstremalnych i rzadkich zdarzeń prowadzących do poważnego pogorszenia wydajności sieci transportowej. Istotne jest zrozumienie wpływu tych zdarzeń na wydajność sieci oraz to, jak szybko sieć może powrócić do normalnego funkcjonowania, aby ocenić podatność sieci drogowej na zagrożenia i jej odporność. Klasyfikację przyczyn zdarzeń zakłócających można dokonać, również dzieląc je na: zdarzenia wewnętrzne (spowodowane błędami popełnionymi przez władze i personel transportowy, na przykład awaria techniczna) i zdarzenia zewnętrzne (najczęściej związane ze zjawiskami naturalnymi, między innymi ekstremalnymi warunkami pogodowymi lub sztucznymi zdarzeniami spowodowanymi celowymi ingerencjami typu ataki terrorystyczne czy cybernetyczne). Analiza podatności na zagrożenia pomaga zarządzać potencjalnym wynikającym z tego ryzykiem, aby lepiej łagodzić skutki takich zakłóceń i poprawiać wydajność sieci transportowej. Wrażliwe elementy są potencjalnymi elementami krytycznymi, a po ich zidentyfikowaniu można poprawić ich solidność poprzez wzmocnienie tych elementów lub poprawę alternatywnych tras równoległych. Określenie krytycznych połączeń w sieci drogowej ma zasadnicze znaczenie dla analizy odporności, ponieważ przyczynia się do lepszego zarządzania zasobami poprzez proaktywne zapobieganie zdarzeniom, które przyczyniają się do rzadkich zdarzeń w sieci (na przykład kolizji).

¹⁰² F. Moraci, M.F. Errigo, C. Fazio, T. Campisi, F. Castelli, *Cities under pressure: Strategies and tools to face climate change and pandemic*, "Sustainability" 2020, no. 12(18), art. 7743, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7743> (dostęp: 30.10.2023).

W zależności od tego, w jaki sposób sieć drogowa jest reprezentowana w problemie analizy podatności na zagrożenia, istnieją dwa odrębne podejścia do oceny, które w niewielkim stopniu się pokrywają: topologiczna analiza podatności sieci drogowych i systemowa analiza podatności sieci drogowych¹⁰³. Złożone i zmienne warunki drogowe mogą poważnie zakłócić wydajność operacyjną sieci dróg miejskich. Ponadto na efektywność operacyjną miejskiej sieci drogowej duży wpływ mają zmiany długoterminowe (takie jak utrzymanie i budowa istniejących i nowych dróg) oraz krótkoterminowe (takie jak poranne i wieczorne szczyty ruchu, kontrola zdarzeń awaryjnych i wypadki drogowe). Dla poprawy efektywności zarządzania siecią drogową możliwe jest wykorzystanie digitalizacji map. Cyfrowa mapa sieci drogowej może być przedstawiana jako mapa metryczna, mapa topologiczna i mapa grafowa¹⁰⁴.

W literaturze przedmiotu napotyka się również na modelowanie sieci transportowych po trzęsieniu ziemi z wykorzystaniem modelu agentowego ze względu na to, że systemy transportu naziemnego są istotną częścią miejskiej infrastruktury transportowej i pozostają podatne na uszkodzenia spowodowane trzęsieniami ziemi. Szkody te, wraz z brakiem wcześniejszego ostrzeżenia o trzęsieniach ziemi, mogą prowadzić do poważnych i nieoczekiwanych zakłóceń w normalnym ruchu drogowym, co może poważnie osłabić reakcję po katastrofie. W związku z tym ważne staje się, by określić wydajność systemów transportu miejskiego bezpośrednio po trzęsieniu ziemi, by ocenić ich zdolność do wspierania reagowania kryzysowego, na przykład przemieszczania się strażaków, zespołów poszukiwawczo-ratowniczych i personelu medycznego oraz transportu rannych do placówek pomocy doraźnej. Zaproponowany model uwzględnia nagle zmiany miejsca docelowego, irracjonalne zachowanie kierowców w chaotycznych następstwach silnego trzęsienia ziemi, niedostępność informacji o ruchu drogowym i ograniczenie przepustowości ruchu z powodu uszkodzeń mostów i gruzu budowlanego. Model może stanowić racjonalne

¹⁰³ M. Ansari Esfeh, L. Kattan, W.H.K. Lam, M. Salari, R. Ansari Esfe, *Compound generalized extreme value distribution for modeling the effects of monthly and seasonal variation on the extreme travel delays for vulnerability analysis of road network*, "Transportation Research Part C" 2020, November, vol. 120, art. 102808, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X20307154?via%3Dihub> (dostęp: 27.10.2023); M. Ansari Esfeh, L. Kattan, W.H.K. Lam, M. Salari, R. Ansari Esfe, *Road network vulnerability analysis considering the probability and consequence of disruptive events: A spatiotemporal incident impact approach*, "Transportation Research Part C" 2022, March, vol. 136, art. 103549, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X21005313?via%3Dihub> (dostęp: 27.10.2023).

¹⁰⁴ J. Zhang, S. Ling, P. Wang, X. Hu, L. Liu, *Method for fast map construction based on GPS data and Compressed Grid Algorithm*, "Land" 2021, no. 10(12), art. 1322, <https://www.mdpi.com/2073-445X/10/12/1322> (dostęp: 27.10.2023).

wsparcie dla oceny wydajności systemu transportu naziemnego w bezpośrednich warunkach awaryjnych po katastrofie¹⁰⁵.

Podobnie jak w przypadku sieci drogowej transportu miejskiego również w ramach sieci kolejowej mogą wystąpić różnego rodzaju zakłócenia powodujące niekorzystną zmianę w zachowaniu i wydajności sieci. Problem podatności sieci kolejowej na różnego rodzaju zakłócenia ma istotne znaczenie zarazem z perspektywy przepływów pasażerskich i ruchu pociągów. Typowym zakłóceniem może być usunięcie jednego lub wielu elementów sieci, takich jak elementy infrastruktury czy pojazdy. Ponadto zakłócenia mogą powstawać w granicach systemu lub poza nimi i mogą powodować blokady infrastrukturalne/operacyjne, a nawet bezpośrednie lub pośrednie obrażenia i ofiary śmiertelne. Skutkiem zakłóceń może być wydłużenie czasu podróży, anulowanie podróży, a w konsekwencji wzrost kosztów. W modelu podatności sieci kolejowej w celu oceny podatności systemu poprzez znalezienie krytycznej kombinacji połączeń, które powodują najbardziej niekorzystne konsekwencje dla pasażerów i pociągów, podatność na zagrożenia mierzy się na podstawie całkowitych kosztów podróży pasażerów, liczby pasażerów odłączonych od sieci, to jest pasażerów, którzy nie są w stanie dotrzeć do miejsca docelowego, a także kosztów dostosowania usług kolejowych. Zakłócenie natomiast oznacza całkowitą awarię łącza (pojedynczą lub wielokrotną) i trwa przez cały rozpatrywany okres. Podczas zakłóceń pociągi mogą zostać odwołane, przekierowane, skrócone lub mogą zmienić czas wykonania trasy; podczas gdy pasażerowie muszą wybierać alternatywne trasy w sieci, podążając najkrótszą drogą pod względem czasu podróży, a w niektórych przypadkach nie mogą nawet dotrzeć do miejsca docelowego¹⁰⁶.

Miejski system transportu kolejowego odgrywa kluczową rolę w miejskim systemie transportu publicznego, zapewniając szybkie i wygodne usługi transportowe dla społeczeństwa. Charakteryzuje się wysokimi wymaganiami konstrukcyjnymi, dużą złożonością techniczną, zamkniętym środowiskiem transportu pasażerskiego, wysoką intensywnością pracy i eksploatacją sieci oraz jest zwykle podatny na dwa rodzaje zdarzeń ataku, a mianowicie atak losowy i złośliwy atak¹⁰⁷. Można wskazać modele optymalnej alokacji zasobów na potrzeby

¹⁰⁵ K. Feng, Q. Li, B.R. Ellingwood, *Post-earthquake modelling of transportation networks using an agent-based model*, "Structure and Infrastructure Engineering" 2020, vol. 16, iss. 11, s. 1578-1592, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15732479.2020.1713170> (dostęp: 27.10.2023).

¹⁰⁶ Ch. Szymula, N. Bešinović, *Passenger-centered vulnerability assessment of railway networks*, "Transportation Research Part B" 2020, June, vol. 136, s. 30-61, <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S0191261519307064?via%3Dihub> (dostęp: 24.10.2023).

¹⁰⁷ M. Kyriakidis, R. Hirsch, A. Majumdar, *Metro railway safety: An analysis of accident precursors*, "Safety Science" 2012, vol. 50, iss. 7, s. 1535-1548, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753512000677?via%3Dihub> (dostęp: 28.10.2023).

projektowania lub obrony sieci transportowych w celu zminimalizowania zakłóceń spowodowanych zarówno przypadkowymi, jak i ukierunkowanymi atakami. Powszechne codzienne zakłócenia o mniej poważnych konsekwencjach określone są mianem ataków losowych, a ataki ukierunkowane obejmują zarówno skoordynowane ataki terrorystyczne, jak i klęski żywiołowe na dużą skalę. W przypadku ataków losowych głównym problemem jest niezawodność całkowitego czasu podróży systemu z uwzględnieniem losowych ataków na etapie planowania. Zdolność transportowa lub niezaspokojone zapotrzebowanie miałyby kluczowe znaczenie w przypadku ewakuacji awaryjnej, a siły porządkowe mogłyby zostać rozmieszczone przede wszystkim w celu zapobiegania złośliwym atakom lub zapewnienia sprawnej operacji ewakuacyjnej. Proponowane modele charakteryzują się wewnętrzną trójpoziomą strukturą gry: użytkowników sieci, atakującego i obrońcy (planisty). Modele ataków ukierunkowanych dostarczają praktycznych implikacji w zakresie identyfikacji infrastruktury krytycznej do ewakuacji¹⁰⁸. W tym obszarze badań można wskazać również analizę podatności miejskiej sieci kolejowej z uwzględnieniem kaskadowej ewolucji awarii. Czasowe przerwanie pracy jednej stacji w sytuacji awaryjnej może doprowadzić do awarii kaskadowej i paraliżu całej miejskiej sieci tranzytowej (*Urban Rail Transit Network* – URTN). Pod wpływem zdarzeń związanych z atakiem często przerywana jest obsługa stacji. Przerwana stacja doprowadzi do awarii innych stacji poprzez relację połączenia między stacjami, co spowoduje awarię kaskadową. Należy zaznaczyć, że atak może mieć miejsce na stacjach lub w obrębie linii operacyjnej pociągu URTN. Ponadto awaria jednej pozycji może również doprowadzić do wyłączenia całej linii. Dlatego badając podatność URTN na różne scenariusze ataku, konieczne jest przeanalizowanie konkretnych scenariuszy¹⁰⁹.

Jako przykłady zagrożeń występujących w praktyce można wskazać sytuację, która miała miejsce w sierpniu 2023 roku w różnych regionach Polski. Spółka PKP PLK poinformowała, że w piątek 25 sierpnia około godziny 21:30 na linii 273 odcinek Daleszewo – Szczecin Główny oraz na linii 351 odcinek Choszczno – Szczecin Główny doszło do włamania na częstotliwość polskich kolei i nieuprawnionego nadania sygnału radio-stop za pomocą radiotelefonu, który powoduje alarmowe zatrzymanie pociągów. Sygnał był odbierany przez posterunki ruchu i maszynistów pociągów znajdujących się we wskazanym ob-

¹⁰⁸ Y. Lou, L. Zhang, *Defending transportation networks against random and targeted attacks*, “Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board” 2011, 1.01, <https://www.journals.sagepub.com/doi/10.3141/2234-04> (dostęp: 28.10.2023).

¹⁰⁹ R. Sun, G. Zhu, B. Liu, X. Li, Y. Yang, J. Zhang, *Vulnerability analysis of urban rail transit network considering cascading failure evolution*, “Journal of Advanced Transportation” 2022, vol. 2022, iss. Special, <https://www.hindawi.com/journals/jat/2022/2069112/> (dostęp: 28.10.2023).

szarze. W wyniku zdarzenia nie było uszkodzonych, ale pasażerowie musieli się liczyć z opóźnieniami. Sygnał radio-stop powoduje bowiem automatyczne zatrzymanie składów w całym regionie¹¹⁰. W sobotę 26 sierpnia około godziny 18:00 w ten sam sposób zatrzymane zostały trzy pociągi osobowe w pobliżu Gdyni (województwo pomorskie). Tego samego dnia nieuprawniony sygnał radio-stop wyhamował pociąg towarowy jadący między Białogardem a Runowem Pomorskim w województwie zachodniopomorskim. Identyczne zdarzenia miały miejsce też w piątek wieczorem, kiedy to z powodu nadawania sygnałów radio-stop w województwie zachodniopomorskim doszło do opóźnienia blisko 20 pociągów, a przez dwie godziny całkowicie wstrzymano ruch towarowy¹¹¹. Niedziela 27 sierpnia była kolejnym dniem, w którym wystąpiły incydenty na kolei. W Białymstoku doszło do nieuprawnionego nadawania sygnału radio-stop, który powoduje automatyczne zatrzymanie składów w całym regionie, po raz pierwszy w godzinach porannych, a potem o godzinie 11:51 i 11:59. Sygnał był odbierany przez posterunki ruchu i maszynistów w dziewięciu pociągach na terenie Białegostoku, z czego pięć składów było w trasie, a cztery stały na bocznicach. W wyniku zdarzenia nie było uszkodzonych. Pociągi nie miały także dużego opóźnienia. Wymuszony postój trwał około minuty, po tym, jak służby zweryfikowały, że nie istnieje żadne zagrożenie, ruszyły w dalszą drogę. W sobotę 26 sierpnia około godziny 19:40 ktoś uzyskał nieautoryzowany dostęp do częstotliwości radiowej PKP i nadał sygnał dźwiękowy powodujący automatyczne uruchomienie hamulca bezpieczeństwa radio-stop. Sygnał odebrał maszynista pociągu towarowego, który jechał na trasie Świdwin – Worowo i dyżurny ruchu na stacji kolejowej Runowo Pomorskie w województwie zachodniopomorskim. Maszynista zatrzymał pociąg na około minutę i po stwierdzeniu, że nie ma zagrożenia, dyżurny ruchu wydał zgodę na wznowienie kursu. Podobna sytuacja miała miejsce na Pomorzu, skutkiem czego zatrzymały się trzy pociągi pasażerskie¹¹². Wcześniej, w czwartek 24 sierpnia do incydentów na torach doszło między innymi na stacji w Skierniewicach, gdzie zderzyły się pociągi towarowy i Kolei Mazowieckich. Z kolei poranne wykolejenie się pociągu PKP Intercity relacji Białystok – Warszawa Zachodnia zablokowało ruch drogowy na podlaskiej stacji. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. informo-

¹¹⁰ Wprost, *Atak na polską infrastrukturę. Paraliż na kolei, w tle było słyhać hymn Rosji?*, 26.08.2023, <https://www.wprost.pl/kraj/11364178/atak-na-polska-infrastruktura-paraliz-na-kolei-w-tle-bylo-slychac-hymn-rosji.html> (dostęp: 28.08.2023).

¹¹¹ Wirtualna Polska, *Będzie dymisja ministra? „To powinna być pierwsza decyzja”*, <https://www.wiadomosci.wp.pl/paraliz-na-kolei-byly-prezes-ppk-grzmi-uderza-w-pis-6935123156720608a> (dostęp: 28.08.2023).

¹¹² Wprost, *Atak na polską infrastrukturę kolejową. Są pierwsze zatrzymania*, 27.08.2023, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/atak-na-polsk%C4%85-infrastruktur%C4%99-kolejow%C4%85-s%C4%85-pierwsze-zatrzymania/ar-AA1fQqAo> (dostęp: 28.08.2023).

wało w czwartek, że przypadki te wyjaśnia komisja kolejowa¹¹³. We wtorek 29 sierpnia około godziny 13:00 w wyniku nieuprawnionego użycia sygnału radio-stop ponownie nagle zostało zatrzymanych łącznie 25 pociągów w czterech województwach: łódzkim, mazowieckim, opolskim i pomorskim, a średnie opóźnienie pociągu wyniosło 7 minut¹¹⁴.

Innym rodzajem zagrożeń mogą być zagrożenia naturalne; przykładem utrudnienia mające miejsce w 2023 roku w Europie. We Włoszech w poniedziałek 18 września nad ranem około godziny 5:10 zanotowano trzęsienie ziemi w okolicach Florencji. Następnie odnotowano kilka wstrząsów wtórnych. Epicentrum trzęsienia znajdowało się w gminie Marradi, około 70 km na północny wschód od Florencji¹¹⁵. Trzęsienia ziemi miały też miejsce na terenie Pól Flegrejskich na południu Włoch. Najsilniejsze od 40 lat trzęsienie ziemi na terenie Pól Flegrejskich (obszaru tak zwanego superwulkanu) nastąpiło 27 września przed świtem. Wstrząs miał siłę 4,2 w skali Richtera i był odczuwalny także w Rzymie i w Apulii. Zgodnie z procedurami bezpieczeństwa w pierwszych godzinach po wstrząsie wstrzymany został ruch kolejowy na wielu trasach, a pociągi miały poważne opóźnienia. Po trzęsieniu ziemi trwały kontrole techniczne na węźle kolejowym w Neapolu. W Lacjum i Rzymie doszło do opóźnień pociągów, odwołano także niektóre połączenia¹¹⁶. W poniedziałek 2 października po godzinie 22:00 doszło do kolejnego w ciągu zaledwie tygodnia trzęsienia ziemi we Włoszech. Kolejny wstrząs na Polach Flegrejskich miał magnitudę 4,0. Krajowy Instytut Geofizyki i Wulkanologii we Włoszech poinformował, że epicentrum znajdowało się na głębokości 3 km. Jest to o tyle niepokojące, bowiem do ostatniego wstrząsu doszło zaledwie 6 dni wcześniej. Tylko w 2023 roku

¹¹³ R. Opas, *Kolejny sabotaż? Pociągi znów stanęły*, Wirtualna Polska, 27.08.2023, https://www.wiadomosci.wp.pl/pociagi-znow-stanely-kolejne-nieuprawnione-nadanie-sygnału-radio-stop-6935089735941088a?utm_source=msn&utm_medium=agregator (dostęp: 28.08.2023).

¹¹⁴ M. Kaczmarek, *Paraliż na kolei. W jednej chwili stanęło 25 pociągów PKP*, Turyści, 29.08.2023, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/parali%C5%BC-na-kolei-w-jednej-chwili-stan%C4%99%C5%82o-25-poci%C4%85g%C3%B3w-pkp/ar-AA1fVYOf?ocid=msedgdhp&pc=U531&cvid=d4a2d30df4b74d3f8b0c74a15d36e7ab&ei=7> (dostęp: 30.08.2023).

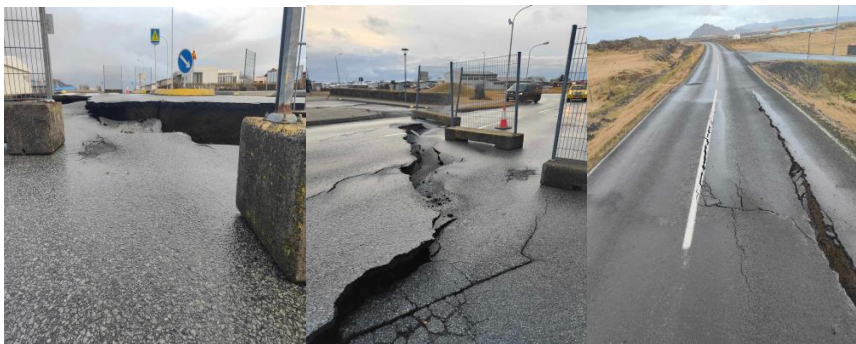
¹¹⁵ Polska Agencja Prasowa, *Trzęsienie ziemi w pobliżu Florencji o magnitudzie 4,8. Były wstrząsy wtórne*, 18.09.2023, <https://www.pap.pl/aktualnosci/trzesienie-ziemi-w-poblizu-florencji-o-magnitudzie-48-byly-wstrzasy-wtorne> (dostęp: 20.09.2023).

¹¹⁶ TVP Nauka, *Najsilniejsze od 40 lat trzęsienie ziemi we Włoszech*, 27.09.2023, <https://www.nauka.tvp.pl/73015560/najsilniejsze-od-40-lat-trzesienie-ziemi-we-wloszech> (dostęp: 29.09.2023); Polsat News, *Neapol: Najsilniejsze trzęsienie ziemi od lat. Zagrożenie dla superwulkanu*, 27.09.2023, <https://www.polsatnews.pl/wiadomosc/2023-09-27/neapol-najwieksze-trzesienie-ziemi-od-prawie-czterdziestu-lat/> (dostęp: 29.09.2023); J. Rybski, *To już 2 trzęsienie ziemi nieopodal Neapolu. Włosi są przerażeni i obawiają się erupcji wulkanu*, National Geographic, 4.10.2023, <https://www.national-geographic.pl/artukul/to-juz-2-trzesienie-ziemi-nieopodal-neapolu-wlosi-sa-przerazeni-i-obawiaja-sie-erupcji-wulkanu-231004010431> (dostęp: 10.10.2023).

zarejestrowano 2 868 trzęsień ziemi, z tego 1 118 w sierpniu. Naukowcy cały czas prowadzą badania i obserwacje tego obszaru zagrożonego erupcją wulkanu Campi Flegrei.

Kolejny obszar zagrożony erupcją wulkanu to Islandia. Region wulkanu Fagradalsfjall przez stulecia pozostawał w uśpieniu. Sytuacja zmieniła się jednak w 2021 roku. Kolejne erupcje miały miejsce w latach 2022 i 2023. Islandzkie Biuro Meteorologiczne obserwuje, co dzieje się w regionie wulkanu Fagradalsfjall, położonego zaledwie około 30 km na północ od Reykjavíku, stolicy Islandii. W ciągu 24 godzin odnotowano tam aż 14 tys. trzęsień ziemi, z czego najsilniejsze, o magnitudzie 5, miało miejsce w czwartek 9 listopada o północy. Ewakuowano 3 tys. mieszkańców miasta Grindavík w południowo-zachodniej części wyspy w związku z obawami dotyczącymi erupcji wulkanu po serii trzęsień ziemi. Mieszkańcy miasteczka odczuli niedogodności w sobotę 11 listopada po tym, jak władze ogłosiły stan nadzwyczajny z powodu obaw o erupcję wulkanu Fagradalsfjall. Islandzcy drogowcy wydali ostrzeżenie o tym, że teren wokół Grindavíku jest zamknięty nie tylko z powodu trzęsień ziemi i ewentualnej erozji, ale i ze względu na stan dróg (fotografia 1). Pofalowana jezdnia i popękany asfalt na drogach to widoczny w opustoszałym już mieście Grindavík efekt setek trzęsień ziemi. Wokół wulkanu zarejestrowano w ostatnich tygodniach tysiące wstrząsów, a od późnego października w południowo-zachodniej części kraju odnotowano ich ponad 20 tys. Władze podniosły także alert lotniczy do koloru pomarańczowego, wskazując na zwiększone ryzyko erupcji wulkanu – to przedostatni stopień alarmu dla transportu powietrznego w czterostopniowej skali. Erupcje wulkanów stanowią poważne zagrożenie dla lotnictwa, ponieważ mogą wyrzucać do atmosfery popiół, który może spowodować awarię silników odrzutowych, uszkodzenie systemów sterowania lotem i zmniejszenie widoczności. Poważna erupcja wulkanu Eyjafjallajökull na Islandii w 2010 roku spowodowała powszechne zakłócenia w podróży lotniczych między Europą a Ameryką Północną, co szacunkowo kosztowało linie lotnicze 3 mld dolarów, ponieważ odwołano ponad 100 tys. lotów¹¹⁷.

¹¹⁷ Ann, *Islandia podnosi alert lotniczy z powodu wulkanu*, Business Insider, 11.11.2023, <https://www.businessinsider.com.pl/wiadomosci/wulkan-na-islandii-wladze-podnosza-alert-lotniczy-i-ewakuuja-miasto/jxhyq2m> (dostęp: 12.11.2023); PAB, *Pokazali, co stało się z drogami. Islandia szykuje się na erupcję wulkanu*, Wirtualna Polska, 11.11.2023, <https://www.wiadomosci.wp.pl/tunel-magmowy-pod-miastem-islandia-szykuje-sie-na-erupcje-wulkanu-6962081256434368a> (dostęp: 12.11.2023); K. Zawistowska, *Na Islandii budzi się potwór. Najsłynniejsza atrakcja zamknięta, ludzie w stanie gotowości*, Turyści, 10.11.2023, <https://www.turysci.pl/naislandii-budzi-sie-potwor-najslynniejsza-atrakcja-zamknieta-ludzie-w-stanie-gotowosci-kz-kz-101123> (dostęp: 12.11.2023).



Fotografia 1. Uszkodzenia drogi – Grindavik, 2023 rok

Źródło: PAB, Pokazali, co stało się z drogami. Islandia szykuje się na erupcję wulkanu, Wirtualna Polska, 11.11.2023, <https://www.wiadomosci.wp.pl/tunel-magmowy-pod-miastem-islandia-szykuje-sie-na-erupcje-wulkanu-6962081256434368a> (dostęp: 12.11.2023).

Innego typu zagrożenie, które miało miejsce w Europie na początku listopada 2023 roku, to cyklon Ciaran. Gwałtowna burza Ciaran (nazywana cyklonem, huraganem, orkanem) spustoszyła zachód Europy, powodując wiele strat i zniszczeń materialnych, przerw w dostawach prądu, wypadków śmiertelnych, zamknięć szkół i problemów transportowych. W Bretanii we Francji oraz w stołecznym regionie Ile-de-France huraganowy wiatr spowodował poważne utrudnienia w transporcie. Ruch pociągów TER był całkowicie przerwany w Bretanii, Normandii, Haut-de-France, Kraju Loary, co wpłynęło również na kursowanie pociągów wysokich prędkości TGV i Ouigo na zachodzie Francji oraz tych kursujących do Paryża. Żaden samolot nie wylądował w czwartek 2 listopada od rana na lotnisku Beauvais w Oise, w paryskiej bazie tanich linii lotniczych Ryanair. Na terenie lotniska wszystkie zaplanowane na poranek loty zostały przekierowane lub odwołane. Na północy kraju, między innymi w Belle-Ile-en-Mer, fale były tak wysokie, że prawie przechodziły przez klify, sięgając nawet 20 m. Szalejący nad Europą Ciaran doprowadził do licznych zniszczeń również w Hiszpanii i Portugalii. Z powodu silnego wiatru zamkniętych było kilka linii kolejowych. Na części z nich, podobnie jak na kilkunastu drogach, trzeba było usunąć połamane przez wicher drzewa. W Belgii i Holandii gdzieś w miejscach wicher poprzekierała i obróciła wiszące nad skrzyżowaniami światła sygnalizacyjne. Ucierpiał także transport kolejowy. Wiele składów nie wyruszyło na trasy pomiędzy Brugią i wybrzeżem. Linia Eurostar nie wypuściła pociągów na trasę z Londynu do Brukseli i Paryża. Na stołecznym lotnisku czynny był tylko jeden pas, służący do startów i lądowania. W rezultacie w ciągu godziny lotnisko było w stanie obsłużyć zaledwie 20 samolotów. Z powodu złej pogody holenderska linia lotnicza KLM wstrzymała setki lotów do i z Amsterdamu, odwołano także międzynarodowe pociągi ze stolicy Holandii do Paryża,

a szlaki żeglugowe w południowo-zachodniej części kraju zostały zamknięte. W Wielkiej Brytanii odwołano wiele lotów, połączeń promowych i kolejowych. Władze portu w Dover ze względów bezpieczeństwa ogłosiły zawieszenie kursów promów. Na miejscu samochody ciężarowe stały w olbrzymim korku. Występowały także utrudnienia w ruchu morskim, zawieszono kilka połączeń promów pomiędzy Chorwacją lądową i jej wyspami na Adriatyku¹¹⁸.

Podsumowując wyliczenie tego typu zagrożeń, można jeszcze dodać ulewne deszcze we Włoszech. Gwałtowne burze i ulewy przeszły w nocy z poniedziałku 30 października na wtorek 31 października 2023 roku nad północnymi Włochami. W wyniku ulew, burz i porywistego wiatru doszło do lokalnych podtopień i wielu szkód. Zamknięto dziesiątki dróg. Regiony, które ucierpiały najbardziej, to: Lombardia, Toskania, Wenecja Euganejska, Friuli – Wenecja Julijska i Liguria. Silne ulewy nawiedziły również rejon miast Lukka i Massa Carrara w Toskanii. Z brzegów wystąpiła woda w jeziorze Como. W kilku miejscach podjęto usilne starania, by nie dopuścić do zalania miejscowości. Ulewne deszcze w rejonie Mediolanu doprowadziły do wystąpienia z brzegów rzeki Seveso, która zalała niektóre ulice w metropolii oraz drogi dojazdowe i przejścia podziemne¹¹⁹.

W dzisiejszych czasach wstrząsy, stresy i presje, z którymi miasta muszą się mierzyć, znacznie się nasiliły. Należą do nich powodzie, trzęsienia ziemi, huragany, pożary, erupcje wulkanów, pandemie, wycieki i eksplozje chemikaliów, akty terroryzmu, przerwy w dostawie prądu, kryzysy finansowe, cyberataki i konflikty. Naturalne czynniki ryzyka są dobrze znane wraz z rosnącym zagrożeniem zmianami klimatycznymi, współzależnością zjawisk i globalizacją.

¹¹⁸ D. Kryska, *Orkan Ciaran szaleje w Europie. Są ofiary śmiertelne*, Wydarzenia Interia, 2.11.2023, <https://www.wydarzenia.interia.pl/zagranica/news-orkan-ciaran-szaleje-w-europie-sa-ofiary-smiertelne,nId,7124803> (dostęp: 3.11.2023); J. Wojciechowski, *Ciaran pustoszy Europę. Ponad milion domów bez prądu*, Wydarzenia Interia, 2.11.2023, https://www.wydarzenia.interia.pl/zagranica/news-ciaran-pustoszy-europe-ponad-milion-domow-bez-pradu,nId,7124500#utm_source=paste&utm_medium=paste&utm_campaign=firefox (dostęp: 3.11.2023); MSN, *Ciaran zaatakował. 21-metrowe fale, porywy wiatru o prędkości 200 km/h*, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/ciaran-zaatakowa%C5%82-21-metrowe-fale-porywy-wiatru-o-pr%C4%99doko%C5%9Bci-200-km-h/ar-AA1j9GC?ocid=msedgdhp&pc=U531&cv id=799dc409744449e4ac5a962e21986ae5&ei=98> (dostęp: 3.11.2023); PAB, *Dramatyczna sytuacja we Włoszech. „Nie wychodźcie na ulice”*, Wirtualna Polska, 3.11.2023, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/dramatyczna-sytuacja-we-w%C5%82oszech-nie-wychod%C5%B4cie-na-ulice/ar-AA1jijr7?ocid=msedgdhp&pc=U531&cv id=8fef5e90ff443abbcccd4137628b4ab&ei=29> (dostęp: 4.11.2023); P.E. Godlewska, *Pogodowy armagedon w Europie. Orkan Ciaran uderzył z całą mocą*, Wydarzenia Interia, 3.11.2023, <https://www.wydarzenia.interia.pl/zagranica/news-pogodowy-armagedon-w-europie-orkan-ciaran-uderzyl-z-cala-moc,nId,7126393> (dostęp: 4.11.2023).

¹¹⁹ S. Bekier, *Mediolan pod wodą: zalane domy i ulice*, Wirtualna Polska, 31.10.2023, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/mediolan-pod-wod%C4%85-zalane-domy-i-ulice/ar-AA1j9SPf?ocid=msedgdhp&pc=U531&cv id=8c80bdf2838947a9a806bc6caae204d6&ei=176> (dostęp: 2.12.2023).

Czynniki antropogeniczne zwiększają niebezpieczeństwo i generują nowe czynniki ryzyka: konflikty etniczne, wojny, ataki terrorystyczne, epidemie i pandemie i tym podobne. Wyzwania związane z szeroko rozumianą odpornością są zatem wielorakie i dotyczą przede wszystkim zachodzących zmian naturalnych i społecznych: z jednej strony zmiany klimatu, które pociągają za sobą wzrost niestabilności hydrogeologicznej, zagrożenia powodziowe, erozje wybrzeży, pustynnienia, zwiększenia ciepła miejskiego, ograniczenia dóbr podstawowych, takich jak woda i produkty rolne, a z drugiej strony wzrostu demograficznego, koncentracji ludności miejskiej, niedoboru zasobów energetycznych, rosnącej przepaści między krajami bogatymi i biednymi¹²⁰.

¹²⁰ F. Moraci, M.F. Errigo, C. Fazia, T. Campisi, F. Castelli, dz. cyt.

3. Finansowanie odpornego transportu zbiorowego w miastach

Anna Mercik

3.1. Zasady finansowania publicznego transportu zbiorowego w Polsce

Zasady funkcjonowania i finansowania pasażerskiego transportu publicznego na terenie państw członkowskich Unii Europejskiej uregulowano w Rozporządzeniu nr 1370/2007¹²¹. Zgodnie z treścią niniejszego aktu organizator (właściwy terytorialnie podmiot publiczny) może nałożyć na wybrany podmiot (operatora) zobowiązanie lub zawrzeć umowę wykonywania usług publicznych przewozów pasażerskich. Może też przyznać operatorowi w drodze umowy prawa wyłączne do obsługi wybranej trasy, sieci lub obszaru, w zamian na realizację zobowiązania w zakresie realizacji usług publicznego transportu zbiorowego. Zgodnie z art. 2, lit. e) Rozporządzenia nr 1370/2007 przed nałożeniem na operatora zobowiązań z tytułu świadczenia usług publicznych organizator powinien ocenić, czy rzeczywiście istnieje zapotrzebowanie na planowane usługi transportu publicznego, to znaczy zbadać, czy istnieje popyt na planowaną usługę oraz czy popyt ten może być zaspokojony w ramach aktualnej oferty.

Usługi transportu publicznego traktowane są jako usługi użyteczności publicznej, które charakteryzuje między innymi to, że działający we własnym interesie gospodarczym podmiot nie podjąłby się ich realizacji. Komisja Europejska w najnowszych wytycznych interpretacyjnych dotyczących Rozporządzenia nr 1370/2007¹²² wskazuje, że „publiczne usługi transportu pasażerskiego świadczone w ogólnym interesie gospodarczym nie zawsze mogą być oferowane na zasadach komercyjnych, lecz mogą wymagać publicznego wsparcia finansowe-

¹²¹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1370/2007 z dnia 23 października 2007 roku dotyczące usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 1191/69 i (EWG) nr 1107/70, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32007R1370> (dostęp: 9.07.2023).

¹²² Zawiadomienie Komisji w sprawie wytycznych interpretacyjnych na temat rozporządzenia nr 1370/2007 dotyczącego usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego 2023/C 222/01, [https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52023XC0626\(01\)](https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52023XC0626(01)) (dostęp: 9.07.2023).

go”. Organizator zobowiązany jest do wypłaty operatorowi środków finansowych w postaci rekompensaty. Rekompensata ma służyć promowaniu, bieżącemu utrzymywaniu oraz długofalowemu rozwojowi systemu transportu publicznego, w ramach którego operator świadczy usługi. Model rekompensaty powinien więc być budowany w taki sposób, aby nie tylko zapewnić stabilność finansową systemu transportowego, ale też przyczynić się do poprawy jakości i wydajności usług publicznego transportu zbiorowego na terenie działania organizatora. Ma również stanowić zachętę dla operatorów do wprowadzania rozwiązań zwiększających efektywność kosztową realizowanych usług. Należy jednak podkreślić, że w zamyśle prawodawcy podnoszenie efektywności kosztowej nie może być rozumiane jako działanie ograniczające ofertę przewozową lub obniżające jakość świadczonych usług. Rolą rekompensaty jest również ochrona interesów organizatora – ma pozwolić na osiągnięcie celów przyjętej przez podmiot publiczny polityki transportu w sposób jak najbardziej efektywny poprzez zapewnienie optymalnego wyboru operatora usług przewozowych.

Preferowanym sposobem wyboru operatora jest realizacja konkurencyjnej procedury zamówienia publicznego (na przykład w drodze przetargu). Nie wyklucza się jednak realizacji usług publicznych poza trybem konkurencyjnym – w trybie bezpośredniego udzielenia zamówienia podmiotowi wewnętrznemu (tak zwane *in house*).

Rekompensata ustalana jest na podstawie wyniku finansowego netto operatora. Uwzględnia koszty i przychody wynikające z realizacji przyjętych przez operatora zobowiązań. W rekompensacie ujmuje się również tak zwany rozsądny zysk. Pojęcie rozsądnego zysku w Rozporządzeniu nr 1370/2007 zdefiniowano jako „stopę zwrotu z kapitału, która w danym państwie członkowskim uznawana jest za normalną dla tego sektora i w której uwzględniono ryzyko lub brak ryzyka ingerencji organu publicznego ponoszone przez podmiot świadczący usługi publiczne”¹²³.

Prawodawca wspólnotowy dopuszcza wypłatę rekompensaty zarówno w modelu netto, jak i brutto, na co wskazuje regulacja mówiąca, że w umowie pomiędzy organizatorem a operatorem ustala się zasady podziału kosztów realizowanych usług transportu publicznego pomiędzy stronami oraz przychodów ze sprzedaży biletów (to znaczy wskazuje się, czy przychody taryfowe stanowią przychody organizatora, operatora, czy też są przychodami dzielonymi pomiędzy stronami). Model netto zakłada bowiem, że przychody ze sprzedaży biletów stanowią przychody operatora, stając się częścią zapłaty za zamówione przez organizatora usługi. Forma ta może być traktowana jako zachęta dla operatora do

¹²³ Tamże.

rozwoju oferty i podnoszenia satysfakcji klienta. W przypadku modelu brutto przychody z biletów stanowią przychody własne organizatora, który zobowiązany jest do wypłaty operatorowi ustalonego wynagrodzenia za wykonanie zleconych usług. Formę tę stosuje się, gdy organizator chce zachować pełną odpowiedzialność za ofertę przewozową i satysfakcję pasażerów¹²⁴.

Przedstawione zasady na gruncie krajowym uszczegółowiono w Ustawie o publicznym transporcie zbiorowym¹²⁵. Zgodnie z jej treścią usługi publicznego transportu zbiorowego mogą mieć charakter usług użyteczności publicznej lub mogą odbywać się na zasadach komercyjnych. Realizacja usług o charakterze użyteczności publicznej zakłada, że głównymi celami podmiotów odpowiedzialnych za ich organizację są ograniczanie wykluczenia transportowego oraz zapewnienie dostępności innych usług publicznych, na przykład edukacyjnych, kulturalnych, ochrony zdrowia, handlu czy też rynku pracy¹²⁶. Usługi publicznego transportu zbiorowego mogą też być pozbawione atrybutu użyteczności publicznej – w takim przypadku usługa ma charakter komercyjny, a odpowiedzialność za jej realizację spoczywa na przedsiębiorcy, który ponosi ryzyko prowadzenia działalności gospodarczej.

Za organizację publicznego transportu zbiorowego na obszarach miejskich w Polsce odpowiadają odpowiednie jednostki samorządu terytorialnego (gminy, powiaty, województwa) lub związki tych jednostek (związki międzygminne, związki powiatów, związki powiatowo-gminne, związki metropolitalne). Organizacja publicznego transportu zbiorowego obejmuje między innymi badanie i analizowanie potrzeb przewozowych na terenie działalności organizatora, zapewnienie odpowiednich warunków funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego, określanie przystanków komunikacyjnych, ustalanie sposobu dystrybucji biletów, zawieranie umów o świadczenie usług publicznego transportu zbiorowego z operatorami.

Organizator publicznego transportu zbiorowego może samodzielnie realizować usługi poprzez samorządowy zakład budżetowy. W dużych jednostkach takie rozwiązanie okazuje się dość trudne do realizacji, dlatego organizatorzy zlecają usługi przewozowe wyspecjalizowanym przedsiębiorstwom. W Polsce wykluczono tryb zobowiązania operatora w formie przyznawania prawa wyłącznego. Ustawodawca przewidział, że podstawowymi trybami wyboru operatora usług publicznego transportu zbiorowego są:

¹²⁴ J. Raczyńska, *Usługi publiczne w kolejowym transporcie pasażerskim w Unii Europejskiej*, „TTS – Technika Transportu Szynowego” 2012, nr 4, s. 33-45.

¹²⁵ Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym, Dz. U. 2022, poz. 1343 z późn. zm., <https://www.isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20220001343> (dostęp: 10.07.2023).

¹²⁶ M. Błażewski, *Niepomijalność administracji samorządowej w zapewnieniu publicznego transportu zbiorowego*, „Prawo” 2020, t. 331, s. 39-48.

- udzielenie zamówienia publicznego w trybach uregulowanych w Ustawie Prawo zamówień publicznych, pozwalającego (przynajmniej teoretycznie) na osiągnięcie odpowiedniej efektywności kosztowej i jakościowej,
- udzielenie koncesji w rozumieniu Ustawy o umowie koncesji na roboty budowlane lub usługi.

Realizacja zadań z zakresu publicznego transportu zbiorowego może dotyczyć usług przewozowych zleconych podmiotowi zewnętrznemu (organizacyjnie i formalnie niepowiązanemu z organizatorem) lub podmiotowi wewnętrznemu. Za podmiot wewnętrzny, zgodnie z obowiązującym prawem zamówień publicznych, uznać można taki podmiot gospodarczy (operatora), który spełnia łącznie następujące warunki¹²⁷:

- organizator sprawuje nad operatorem kontrolę odpowiadającą kontroli sprawowanej nad własnymi jednostkami, polegającą na dominującym wpływie na cele strategiczne oraz istotne decyzje dotyczące zarządzania sprawami tej osoby prawnej,
- ponad 90% działalności operatora dotyczy wykonywania zadań powierzonych przez organizatora sprawującego kontrolę lub przez inną osobę prawną, nad którą ten zamawiający sprawuje kontrolę,
- w strukturze kapitałowej kontrolowanego operatora nie występuje kapitał prywatny.

W Ustawie o publicznym transporcie zbiorowym wskazano trzy główne źródła finansowania przewozów o charakterze użyteczności publicznej:

- środki własne jednostki samorządu terytorialnego będącej organizatorem transportu publicznego,
- środki budżetu państwa,
- wpływy ze sprzedaży biletów oraz wpływy z opłat dodatkowych pobieranych od pasażerów.

Dotychczasowe badania pokazują, że finansowanie publicznego transportu zbiorowego na obszarach miejskich w głównej mierze obciąża jednostki samorządu terytorialnego¹²⁸. Analiza danych budżetowych osiemnastu polskich miast wojewódzkich za okres od roku 2019 do 2023 wskazuje, że w badanym okresie poniosły one łączne wydatki na realizację zadań z zakresu organizacji publicz-

¹²⁷ Ustawa z 11 września 2019 roku Prawo zamówień publicznych, Dz. U. 2019, poz. 2019 z późn zm., art. 214, ust. 1, pkt 12, <https://www.isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190002019> (dostęp: 10.07.2023).

¹²⁸ G. Dydkowski, *Publiczne finansowanie miejskiego transportu zbiorowego w największych miastach w Polsce: analiza porównawcza*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2014; M. Ziolo, P. Niedzielski, *Finansowanie publicznej komunikacji zbiorowej w aglomeracjach miejskich w Polsce*, „Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Polityki Europejskie, Finanse i Marketing” 2019, nr 21(70), s. 246-260.

nego transportu zbiorowego w wysokości 51,4 mld złotych (tabela 3). Najwyższe wydatki na ten cel ponosi miasto stołeczne Warszawa – w okresie ostatnich pięciu lat na organizację publicznego transportu zbiorowego wydatkowano łącznie 20,1 mld złotych, co stanowi niemal 40% łącznych wydatków ponoszonych przez wszystkie badane miasta.

Tabela 3. Wydatki polskich miast wojewódzkich na realizację zadań z zakresu organizacji publicznego transportu zbiorowego w latach 2019-2023

Miasto	Wydatki na lokalny transport zbiorowy ogółem (w mln złotych)					
	Wykonanie w 2019 roku	Wykonanie w 2020 roku	Wykonanie w 2021 roku	Wykonanie w 2022 roku	Plan na 2023 rok	Razem w latach 2019-2023
Białystok	163,5	171,4	140,3	145,4	230,1	850,7
Bydgoszcz	367,3	297,3	287,4	289,7	479,5	1 721,2
Gdańsk	585,6	574,8	509,6	634,9	633,6	2 938,5
Gorzów Wielopolski	88,6	88,1	100,1	114,7	110,8	502,3
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	864,4	881,4	956,7	1167	1 813,6	5 683,1
Kielce	144,7	113,5	93	105,5	107,1	563,8
Kraków	576,5	633	637,8	688,9	640,4	3 176,6
Lublin	241,2	204,2	345,3	228	239,5	1 258,2
Łódź	451,2	536,4	507,7	597,3	579,1	2 671,7
Olsztyn	106,1	104,2	100	105,1	111	526,4
Opole	94,8	68,2	52,4	72,1	62	349,5
Poznań	732,1	655,3	860,6	904,5	1082	4 234,5
Rzeszów	129,8	133,7	149,6	138	204,4	755,5
Szczecin	318,1	325,3	443,5	438,1	619,7	2 144,7
Toruń	88,8	77,5	94,3	131,5	111,5	503,6
Warszawa	3 738,2	3 686,2	3 718,4	3 972,3	5 021,6	20 136,7
Wrocław	543,4	542,4	600,8	701,9	575,7	2964,2
Zielona Góra	117,3	44,5	43,5	56,3	122,1	383,7
Razem	9351,6	9137,4	9641	10491,2	12743,7	51364,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie uchwał budżetowych na rok 2023 oraz sprawozdań z wykonania budżetów za okres 2019-2023 zamieszczonych w Biuletynach Informacji Publicznej badanych miast.

W latach 2019-2023 badane gminy ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej pozyskały łącznie 11,3 mld złotych (tabela 4). Najwyższe dochody odnotowano w Warszawie (łącznie 3,9 mld złotych), Krakowie (1,4 mld złotych), a najniższe w mniejszych ośrodkach wojewódzkich takich jak Zielona Góra (47,5 mln złotych), Gorzów Wielkopolski (63,9 mln złotych) czy Opole (82,1 mln złotych).

Tabela 4. Wpływy polskich miast wojewódzkich z tytułu sprzedaży biletów komunikacji miejskiej w latach 2019-2023

Miasto	Wpływy z tytułu sprzedaży biletów komunikacji miejskiej (w mln złotych)					
	Wykonanie w 2019 roku	Wykonanie w 2020 roku	Wykonanie w 2021 roku	Wykonanie w 2022 roku	Plan na 2023 rok	Razem w latach 2019-2023
Białystok	53,3	43,8	49,3	55,2	55	256,6
Bydgoszcz	72,9	48,2	49,7	63,5	73,6	307,9
Gdańsk	122,1	82,9	95	129	165,7	594,7
Gorzów Wielkopolski	14,9	10,3	10,6	13,1	15	63,9
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	220,2	128,7	147,8	192,8	285,9	975,4
Kielce	29,5	20,3	23,3	28,2	38,5	139,8
Kraków	293	189,6	243,4	333,8	360	1 419,8
Lublin	70,5	42	45	60	80	297,5
Łódź	151,1	112,4	116,8	150,2	230,1	760,6
Olsztyn	35,3	21,6	24,4	32,4	36,2	149,9
Opole	17,2	10,6	12,2	17,8	24,3	82,1
Poznań	191	138,5	154,3	192,4	218,2	894,4
Rzeszów	33,9	21,7	23,8	34,8	42	156,2
Szczecin	80,2	50,1	51,5	59,8	70,2	311,8
Toruń	37,5	25,2	27,2	33,8	36	159,7
Warszawa	906,4	578,9	615,4	824,1	1000	3 924,8
Wrocław	165,2	99,9	132,6	177,7	190,3	765,7
Zielona Góra	12,2	8,2	4,6	10,9	11,6	47,5
Razem	2 506,4	1 632,9	1 826,9	2 409,5	2 932,6	11 308,3

Źródło: tamże.

Wszystkie badane gminy odnotowały drastyczny spadek dochodów biletowych w roku 2020, co wiązać należy z legislacyjnymi ograniczeniami mobilności związanymi z obowiązującym w stanie epidemii COVID-19¹²⁹. Należy jednak zauważyć, że ograniczenia pandemiczne nie zahamowały wzrostu wydatków bieżących na organizację publicznego transportu zbiorowego (tabela 5). Dochody osiągnięte ze sprzedaży biletów w analizowanym okresie pokrywały średnio 22,02% wydatków budżetowych badanych miast przeznaczonych na publiczny transport zbiorowy. Najniższy poziom pokrycia wydatków na lokalny transport zbiorowy dochodami biletowymi odnotowano w dwóch miastach wojewódzkich regionu lubuskiego – w badanym okresie dochody biletowe pokrywały średnio 12,38% wydatków na organizację publicznego transportu zbiorowego w Zielonej Górze i 12,72% wydatków Gorzowa Wielkopolskiego. Najwyższy poziom pokrycia całkowitych wydatków na publiczny transport zbiorowy odnotowano w Krakowie (44,7%), Toruniu (31,71%) i Białymstoku (30,16%).

¹²⁹ Szerzej problem ograniczeń mobilności w trakcie COVID-19 opisano w publikacji: B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miejska...*, dz. cyt.

Tabela 5. Poziom pokrycia wydatków na publiczny transport zbiorowy w miastach wojewódzkich dochodami osiąganymi ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej w latach 2019-2023

Miasto	Poziom pokrycia wydatków na publiczny transport zbiorowy dochodami z tytułu sprzedaży biletów komunikacji miejskiej (w %)					
	Wykonanie w 2019 roku	Wykonanie w 2020 roku	Wykonanie w 2021 roku	Wykonanie w 2022 roku	Plan na 2023 rok	Razem w latach 2019-2023
Białystok	32,60	25,55	35,14	37,96	23,90	30,16
Bydgoszcz	19,85	16,21	17,29	21,92	15,35	17,89
Gdańsk	20,85	14,42	18,64	20,32	26,15	20,24
Gorzów Wielkopolski	16,82	11,69	10,59	11,42	13,54	12,72
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	25,47	14,60	15,45	16,52	15,76	17,16
Kielce	20,39	17,89	25,05	26,73	35,95	24,80
Kraków	50,82	29,95	38,16	48,45	56,21	44,70
Lublin	29,23	20,57	13,03	26,32	33,40	23,64
Łódź	33,49	20,95	23,01	25,15	39,73	28,47
Olsztyn	33,27	20,73	24,40	30,83	32,61	28,48
Opole	18,14	15,54	23,28	24,69	39,19	23,49
Poznań	26,09	21,14	17,93	21,27	20,17	21,12
Rzeszów	26,12	16,23	15,91	25,22	20,55	20,68
Szczecin	25,21	15,40	11,61	13,65	11,33	14,54
Toruń	42,23	32,52	28,84	25,70	32,29	31,71
Warszawa	24,25	15,70	16,55	20,75	19,91	19,49
Wrocław	30,40	18,42	22,07	25,32	33,06	25,83
Zielona Góra	10,40	18,43	10,57	19,36	9,50	12,38
Srednio	26,80	17,87	18,95	22,97	23,01	22,02

Źródło: tamże.

3.2. Źródła finansowania inwestycji w odporne systemy transportu publicznego na obszarach miejskich

Komisja Europejska w komunikacie *Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości*¹³⁰ wskazała, że kryzysy ostatnich lat pokazują szczególną rolę transportu w budowaniu autonomii strategicznej i odporności wspólnoty. Z tego też względu kluczowym

¹³⁰ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości*, COM(2020), 789 final, https://www.eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5e601657-3b06-11eb-b27b-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF (dostęp: 5.09.2023).

celem polityki unijnej powinno być budowanie rzeczywiście odpornego na kryzysy systemu transportowego. Ważnym elementem odporności jest umiejętność osiągnięcia zdolności operacyjnych systemu po wystąpieniu zakłócenia. Nie oznacza to, że system będzie dokładnie taki sam lub będzie działał w taki sam sposób. Oznacza to tyle, że system zachowa swoją funkcjonalność oraz zapewni realizację wymaganego przez klientów poziomu usług w akceptowalnym czasie i kosztach po wystąpieniu zakłócenia¹³¹.

Podstawą budowania odpornego systemu transportu miejskiego jest tworzenie zrównoważonych systemów mobilności, zapewniających sprawny system transportu publicznego oraz wysoką dostępność mobilności pieszej, rowerowej i alternatywnej. Wsparcie publiczne związane z obudową odpornej mobilności i odpornego transportu powinno być przeznaczane w głównej mierze na transformację systemu transportowego w kierunku systemu zrównoważonego i inteligentnego. Wspólnota szczególnie uwagę zwraca na to, że odporność systemu transportowego zdeterminowana jest stopniem zależności od paliw kopalnych, stopniem wykorzystania zrównoważonych form mobilności i rzeczywistej internalizacji kosztów zewnętrznych transportu. Budowa odpornego systemu transportu miejskiego w świetle regulacji Unii Europejskiej wymaga od władz publicznych inwestycji w:

- dekarbonizację transportu poprzez upowszechnianie pojazdów zeroemisyjnych, paliw odnawialnych i niskoemisyjnych oraz budowy związanej z nimi infrastruktury,
- zapewnienie szerokiej dostępności zrównoważonych alternatyw w obszarze mobilności i transportu,
- rozwiązania wspierające multimodalność,
- upowszechnianie rozwiązań cyfrowych w obszarze transportu,
- budowę infrastruktury przystosowanej do zmian klimatu i odpornej na klęski żywiołowe.

Inwestycje w wymienione obszary mogą być finansowane z następujących źródeł¹³²:

- ze środków własnych organizatorów i operatorów publicznego transportu zbiorowego,
- ze środków obcych, w tym z publicznych lub prywatnych funduszy zewnętrznych.

Z finansowaniem ze środków własnych mamy do czynienia wówczas, gdy koszty inwestycji pokrywane są z funduszy stanowiących kapitał własny organi-

¹³¹ Ch. Wan, Z. Yang, D. Zhang, X. Yan, S. Fan, *Resilience in transportation systems: A systematic review and future directions*, "Transport Reviews" 2018, vol. 38, s. 479-498.

¹³² M. Frańczuk, K. Gałązka, *Źródła finansowania „zielonych inwestycji” mikro, małych i średnich przedsiębiorstw w województwie lubelskim*, „Ekonomiczne Problemy Usług” 2017, nr 2, s. 121-130.

zatora lub operatora publicznego transportu zbiorowego¹³³. Warunkami stosowania tego rodzaju finansowania są możliwość dokonywania zmian w strukturze majątku podmiotu (na przykład poprzez sprzedaż niewykorzystywanych składników majątku), posiadanie przez podmiot rezerw finansowych, zdolność podmiotu do generowania zysku netto, który może wykorzystać na zadania inwestycyjne lub odtworzenie majątku z wykorzystaniem amortyzacji¹³⁴. Wewnętrzne źródła finansowania wypracowywane są w toku prowadzonej przez przedsiębiorstwo działalności operacyjnej¹³⁵.

Z zewnętrznym finansowaniem mamy do czynienia wtedy, gdy zadania inwestycyjne zrealizowane zostają przy udziale środków finansowych innych podmiotów. Finansowanie może pochodzić z majątku własnego udziałowców/akcjonariuszy przedsiębiorstwa (poprzez podniesienie wkładu właścicieli przedsiębiorstwa lub wniesienie nowych składników majątkowych przez nowego współnika). Może też pochodzić z majątku obcego, czyli ze środków podmiotu niepowiązanego organizacyjnie i kapitałowo z podmiotem. Najczęściej występuje ono jako narzędzie współfinansowania inwestycji. Wsparcie takie może być udzielane w formie zwrotnej (na przykład kredytu, pożyczki) lub bezzwrotnej (na przykład dotacji)¹³⁶.

Do zewnętrznych, publicznych źródeł finansowania inwestycji w publiczny transport zbiorowy zaliczyć można:

- zwrotną i bezzwrotną pomoc z funduszy Unii Europejskiej,
- zwrotną i bezzwrotną pomoc rządową.

Do prywatnych funduszy zewnętrznych zaliczyć należy kredyty i pożyczki komercyjne, finansowanie dłużne, w tym zielone finansowanie dłużne (przykładem zielone obligacje, akcje i instrumenty pochodne, zielone kredyty w formule *sustainability-linked*) oraz leasing.

Analiza źródeł finansowania wydatków majątkowych w publiczny transport zbiorowy wskazuje, że w warunkach polskich głównym źródłem finansowania inwestycji w odporne systemy transportu publicznego są fundusze Unii Europejskiej. Finansowanie wspólnotowe w okresie programowania 2021-2027 opiera się na dwóch głównych filarach¹³⁷:

- Wieloletnich Ramach Finansowych (aktualne ramy odnoszą się do okresu programowania 2021-2027),
- Instrumencie na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności stanowiącym element programu *Next Generation EU*.

¹³³ A. Skowronek-Mielczarek, *Małe i średnie przedsiębiorstwa. Źródła finansowania*, C.H. Beck, Warszawa 2005, s. 27-28.

¹³⁴ M. Orzechowski, M. Mroziak, K. Danilecki, *Inwestycje firm transportowych*, „Autobusy” 2018, nr 9, s. 216-218.

¹³⁵ A. Michalak, *Finansowanie inwestycji w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 67-70.

¹³⁶ Tamże.

¹³⁷ UITP, *EU Funds and Financing for Resilient Local Mobility*, <https://www.uitp.org/publications/uitp-policy-paper-eu-funds-and-financing-for-resilient-local-mobility/> (dostęp: 15.09.2023).

Wsparcie z funduszy wspólnotowych może przybierać formę bezzwrotnych dotacji (w przypadku realizacji projektów w ramach programów finansowanych z funduszy strukturalnych i funduszu spójności) lub zwrotnych instrumentach finansowych (na przykład pożyczek i gwarancji udzielanych z budżetu Unii lub Europejskiego Banku Inwestycyjnego).

W ramach Wieloletnich Ram Finansowych na lata 2021-2027 wsparcie projektów transportowych pozyskać można z następujących źródeł – tabela 6.

Tabela 6. Źródła finansowania projektów wspierających odporność systemów transportowych – Wieloletnie Ramy Finansowe Unii Europejskiej na lata 2021-2027

Źródło finansowania	Forma finansowania	Obszary wsparcia w zakresie transportu	Całkowita wartość alokacji (w mld euro – w cenach bieżących)
1	2	3	4
Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR) i Fundusz Spójności (FS) ^a	Dotacja	<ul style="list-style-type: none"> – Rozwój sieci TEN-T (budowa, rozbudowa i modernizacja infrastruktury transportowej i systemów zarządzania ruchem); – Rozwój infrastruktury transportowej poza siecią TEN-T (budowa, przebudowa modernizacja infrastruktury liniowej, rozwój systemów zarządzania ruchem); – Wsparcie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej (w tym: inwestycje w linie tramwajowe i metro, zakup ekologicznego taboru zbiorowego transportu publicznego, rozwój infrastruktury paliw alternatywnych, wsparcie infrastruktury rowerowej, rozwój cyfrowych systemów transportu miejskiego); – Projekty realizowane w ramach współpracy transgranicznej, transnarodowej lub międzyregionalnej, służące rozwojowi odpornej na zmiany klimatu, inteligentnej, bezpiecznej, zrównoważonej i intermodalności, w tym poprawę dostępu do TEN-T oraz mobilności transgranicznej w ramach programów INTERREG 	274,0
„Horyzont Europa” ^b	Dotacja	Badania i innowacje dotyczące czystych, bezpiecznych i dostępnych technologii dla transportu i mobilności; inteligentna mobilność	95,5
Instrument „Łącząc Europę” – Transport (CEF-T) ^c	Dotacja	<ul style="list-style-type: none"> – Rozwój sieci TEN-T (budowa, rozbudowa i modernizacja infrastruktury transportowej); – Infrastruktura paliw alternatywnych 	28,5

cd. tabeli 6

1	2	3	4
Fundusz „InvestEU”^d	Instrumenty zwrotne (pożyczki, gwarancje, specjalne fundusze i instrumenty inwestycyjne)	Wsparcie w ramach rozwoju zrównoważonej infrastruktury transportowej oraz tworzenia rozwiązań w zakresie urządzeń i innowacyjnych technologii przeznaczono na inwestycje przyczyniające się do osiągnięcia celów Porozumienia Paryskiego, między innymi na: <ul style="list-style-type: none"> – projekty wspierające rozwój infrastruktury sieci TEN-T, – projekty infrastrukturalne TEN-T przewidujące wykorzystanie co najmniej dwóch gałęzi transportowych, – projekty w zakresie inteligentnej i zrównoważonej mobilności miejskiej, – projekty dotyczące odnowy i modernizacji transportowych aktywów ruchomych, w szczególności zakup taboru kolejowego i statków wykorzystywanych w transporcie śródlądowym i morskim, – projekty infrastrukturalne, których celem jest zapobieganie emisjom szkodliwych substancji do atmosfery oraz hałasu, – wdrożenia infrastruktury zasilania pojazdów paliwami alternatywnymi 	26,2
Fundusz na Rzecz Sprawiedliwej Transformacji^e	Dotacje	Inwestycje w inteligentną i zrównoważoną mobilność lokalną, w tym dekarbonizację lokalnego sektora transportu i jego infrastruktury (budowa i przebudowa linii tramwajowych i metra, zakup ekologicznego taboru, wsparcie infrastruktury rowerowej, wdrażanie lub modernizacja ITS)	17,5
Program „Cyfrowa Europa”^f	Dotacje	<ul style="list-style-type: none"> – Budowa i wzmocnienie podstawowych zdolności i wiedzy z zakresu AI oraz rozwój i upowszechnianie technologii AI; – Wdrożenie skutecznych rozwiązań z zakresu cyberbezpieczeństwa, zwiększenie odporności na cyberataki; – Wdrożenie zdecentralizowanych rozwiązań i infrastruktury wymaganych do celów zastosowań cyfrowych na dużą skalę (zautomatyzowane i oparte na sieci systemy jazdy, bezzałogowe statki powietrzne, koncepcje inteligentnej mobilności, inteligentne miasta lub inteligentne obszary wiejskie lub regiony najbardziej oddalone); – Wsparcie sektora publicznego i obszarów interesu publicznego takich jak między innymi transport w skutecznym wdrażaniu najnowszych technologii cyfrowych, takich jak HPC, AI i cyberbezpieczeństwo, oraz w skutecznym dostępie do tych technologii 	7,6
Program „LIFE”^g	Dotacje	<ul style="list-style-type: none"> – Wdrażanie przepisów dotyczących jakości powietrza, w tym przepisów odnoszących się do kwestii zrównoważonej mobilności miejskiej; – Działania miękkie, wspierające świadomość roli zrównoważonej mobilności miejskiej 	5,4

cd. tabeli 6

1	2	3	4
Instrumenty Europejskiego Banku Inwestycyjnego (EBI)^b	Instrumenty zwrotne (pożyczki i gwarancje)	Przedsięwzięcia wpisujące się w przyjętą przez EBI „Politykę pożyczek transportowych” ^a , przyczyniające się do osiągnięcia celów Porozumienia Paryskiego ^d , w tym między innymi: <ul style="list-style-type: none"> – inwestycje w zrównoważoną mobilność miejską opartą na systemach transportu zbiorowego oraz aktywnej i współdzielonej mobilności, – wdrażanie inteligentnych systemów transportowych oraz rozwiązań cyfrowych, – inwestycje w rewitalizację i modernizację infrastruktury transportowej przyczyniające się do wzrostu odporności transportu na zmiany klimatyczne, – zakup taboru zeroemisyjnego (transport zbiorowy), – budowa ogólnodostępnej infrastruktury zasilania pojazdów zeroemisyjnych, – rozwój infrastruktury transportowej w kluczowej i kompleksowej sieci TEN-T, – inwestycje zwiększające bezpieczeństwo operacji transportowych, – inwestycje w inteligentne systemy transportowe i cyfrowe rozwiązania na potrzeby transportowe 	bd.

^a Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1058 z dnia 24 czerwca 2021 roku w sprawie Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Funduszu Spójności, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1058> (dostęp: 25.09.2023).

^b Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/695 z dnia 28 kwietnia 2021 roku ustanawiające program ramowy w zakresie badań naukowych i innowacji „Horyzont Europa” oraz zasady uczestnictwa i upowszechniania obowiązujące w tym programie oraz uchylające rozporządzenia (UE) nr 1290/2013 i (UE) nr 1291/2013, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0695> (dostęp: 25.09.2023).

^c Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1153 z dnia 7 lipca 2021 roku ustanawiające Instrument „Łącząc Europę” i uchylające rozporządzenia (UE) nr 1316/2013 i (UE) nr 283/2014, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A32021R1153> (dostęp: 25.09.2023).

^d Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) nr 2021/1078 z dnia 14 kwietnia 2021 roku uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/523 poprzez określenie wytycznych inwestycyjnych dotyczących Funduszu „InvestEU”, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1078> (dostęp: 25.09.2023).

^e Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1056 z dnia 24 czerwca 2021 roku ustanawiające Fundusz na rzecz Sprawiedliwej Transformacji, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1056&from=ES> (dostęp: 26.09.2023).

^f Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/694 z dnia 29 kwietnia 2021 roku ustanawiające Program „Cyfrowa Europa” oraz uchylające decyzję (UE) nr 2015/2240, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0694> (dostęp: 26.09.2023).

^g Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/783 z dnia 29 kwietnia 2021 roku ustanawiające Program Działań na rzecz Środowiska i Klimatu („LIFE”) i uchylające rozporządzenie (UE) nr 1293/2013 <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0783&from=PL> (dostęp: 26.09.2023).

^h European Investment Bank, *Sustainable Cities and Regions*, <https://www.eib.org/en/about/priorities/sustainable-cities-regions/index> (dostęp: 28.09.2023).

ⁱ European Investment Bank, *Transport Lending Policy 2022. The Way Forward Investing in a cleaner and smarter transport system*, https://www.eib.org/attachments/publications/transport_lending_policy_2022_en.pdf (dostęp: 28.09.2023).

^j Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Porozumienie Paryskie*, 2015, https://www.unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf (dostęp: 28.09.2023).

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku podmiotów działających na obszarze Polski środkowej z WRF 2021-2027 dostępne są w ramach krajowych i regionalnych programów operacyjnych, skonstruowanych i zatwierdzonych przez Komisję Europejską w ramach Umowy Partnerstwa dla Realizacji Polityki Spójności 2021-2027 w Polsce¹³⁸. Środki wspólnotowe na realizację projektów dotyczących zrównoważonej mobilności miejskiej pozyskać można z następujących programów:

1. Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko¹³⁹:
 - FENX.03: Transport miejski (wysokość alokacji: 2 000 mln euro z Funduszu Spójności) – dotacje na budowę i modernizację infrastruktury transportu miejskiego, zakup ekologicznego taboru i cyfryzację,
 - FENX.05: Wsparcie sektora transportu z EFRR (wysokość alokacji: 6 526 mln euro z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego) – dotacje na budowę, rozbudowę, przebudowę lub modernizację autostrad i dróg należących do sieci kompleksowej TEN-T, inwestycje w budowę i rozbudowę drugorzędnych połączeń drogowych z siecią TEN-T, przedsięwzięcia polegające na budowie, przebudowie i modernizacji linii kolejowych, w tym linii kolei miejskich, zakup zeroemisyjnego taboru kolejowego do realizacji przewozów pasażerskich o charakterze ponadregionalnym i aglomeracyjnym;
2. Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki¹⁴⁰:
 - Działanie FENG.03.03: IPCEI (*Important Projects of Common European Interest*) wodorowy (wysokość alokacji: 166,7 mln euro z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego) – wsparcie w formie dotacji udzielane będzie przedsiębiorcom na projekty badawcze oraz przedsięwzięcia związane z transferem wiedzy i technologii w obszarze niskoemisyjnego i produkowanego z wykorzystaniem energii odnawialnej wodoru, który będzie mógł być zastosowany między innymi w miejskim transporcie publicznym;

¹³⁸ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Umowa Partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce*, Warszawa 30.06.2022, https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/109763/Umowa_Partnerstwa_na_lata_2021_2027.pdf (dostęp: 2.10.2023).

¹³⁹ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Departament Programów Infrastrukturalnych, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027*, 2023, <https://www.feniks.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/prawo-i-dokumenty/szczegolowy-opis-priorytetow-dla-programu-fundusze-europejskie-na-infrastruktura-klimat-srodowisko-2021-2027/> (dostęp: 15.10.2023).

¹⁴⁰ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Departament Programów Wsparcia Innowacji i Rozwoju, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki*, 2023, <https://www.nowoczesnagospodarka.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/prawo-i-dokumenty/szczegolowy-opis-priorytetow-programu-fundusze-europejskie-dla-nowoczesnej-gospodarki/> (dostęp: 15.10.2023).

3. Fundusze Europejskie na Rozwój Cyfrowy¹⁴¹:
 - Działanie FERC.02.04: Współpraca międzysektorowa na rzecz cyfrowych rozwiązań problemów społeczno-gospodarczych (wysokość alokacji: 40 mln euro z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego) – wsparcie w formie dotacji udzielane będzie na: skalowalne cyfrowe rozwiązania, wspomagające transformację cyfrową jednostek samorządu terytorialnego do wykorzystania w lokalnych projektach *smart city* wykorzystujących na przykład technologię sztucznej inteligencji (AI), *Internet-of-Things* (IoT), *big data*, *blockchain*, budowę platform umożliwiających tworzenie cyfrowego bliźniaka (*digital twin*) w celu budowy inteligentnego modelu działania miast i gmin, wirtualne sieci telekomunikacyjne służące świadczeniu usług cyfrowych, oparte w możliwie największym zakresie na istniejącej lub planowanej infrastrukturze, usługi i aplikacje dla konkretnych grup odbiorców oraz inteligentne rozwiązania wykorzystywane na potrzeby implementacji, na przykład *smart city*;
4. Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej¹⁴²:
 - Priorytet FEPW.03: Zrównoważona mobilność miejska (wysokość alokacji: 420 mln euro z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego) – wsparcie w formie dotacji udzielane będzie beneficjentom z obszaru województw lubelskiego, podlaskiego, podkarpackiego, świętokrzyskiego, warmińsko-mazurskiego i mazowieckiego na przedsięwzięcia przyczyniające się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń, hałasu i zwiększenia efektywności przemieszczania się w miastach i ich obszarach funkcjonalnych, takich jak zakup bezemisyjnego taboru, budowa, przebudowa i modernizacja infrastruktury na potrzeby transportu miejskiego i komplementarnych form mobilności, digitalizacja systemów mobilności;
5. Szesnaście programów regionalnych: każde z szesnastu województw posiada własny program operacyjny, w którym przewidziano wsparcie projektów z zakresu mobilności miejskiej. Na przykład w programie Fundusze Europejskie dla Śląskiego¹⁴³ w priorytecie FESL.03: Fundusze Europejskie dla zrów-

¹⁴¹ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Departament Rozwoju Cyfrowego, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie na Rozwój Cyfrowy 2021-2027*, 2023, <https://www.rozwojcyfrowy.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/prawo-i-dokumenty/szczegolowy-opis-priorytetow-programu-fundusze-europejskie-na-rozwoj-cyfrowy-2021-2027/> (dostęp: 15.10.2023).

¹⁴² Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Departament Programów Ponadregionalnych, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021-2027*, 2023, <https://www.fepw.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/wpisz-tytul/szczegolowy-opis-priorytetow-programu-fundusze-europejskie-dla-polski-wschodniej-2021-2027/> (dostęp: 17.10.2023).

¹⁴³ Zarząd Województwa Śląskiego, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie dla Śląskiego 2021-2027*, 2023, https://www.funduszeue.slaskie.pl/dokument/eszop_fesl_2021_2027_v4 (dostęp: 17.10.2023).

noważonej mobilności (alokacja: 213 mln euro z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego) – wsparcie w formie dotacji udzielane będzie na zakup zeroemisyjnego i niskoemisyjnego taboru autobusowego i trolejbusowego, budowę, przebudowę i rozbudowę infrastruktury zrównoważonej mobilności miejskiej (w tym komplementarnych form mobilności) oraz wdrożenia inteligentnych systemów transportowych (ITS) dla transportu miejskiego, budowę lub przebudowę regionalnych tras rowerowych. W ramach priorytetu FESL.04: Fundusze Europejskie dla sprawnego transportu (alokacja w wysokości 301 mln euro) wsparcie w formie dotacji będzie udzielane na inwestycję w infrastrukturę dróg wojewódzkich, gminnych i powiatowych poprawiającą dostępność sieci TEN-T oraz zakup taboru kolejowego na potrzeby pasażerskich przewozów regionalnych;

6. Programy INTERREG (Europejskiej Współpracy Terytorialnej)¹⁴⁴ – w latach 2021-2027 Polska będzie uczestniczyć w jedenastu programach INTERREG (programy transgraniczne: Bałtyk Południowy, Polska–Słowacja, Polska–Saksonia, Litwa–Polska, Meklemburgia – Pomorze Przednie / Brandenburgia–Polska, Brandenburgia–Polska, Czechy–Polska; programy transnarodowe: Europa Środkowa i region Morza Bałtyckiego; programy międzyregionalne: INTERACT i Europa). Dodatkowo Polska zaangażowana jest w realizację dwustronnego programu z Ukrainą. Wsparcie na projekty promujące zrównoważoną mobilność miejską udzielane będzie w formie dotacji z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

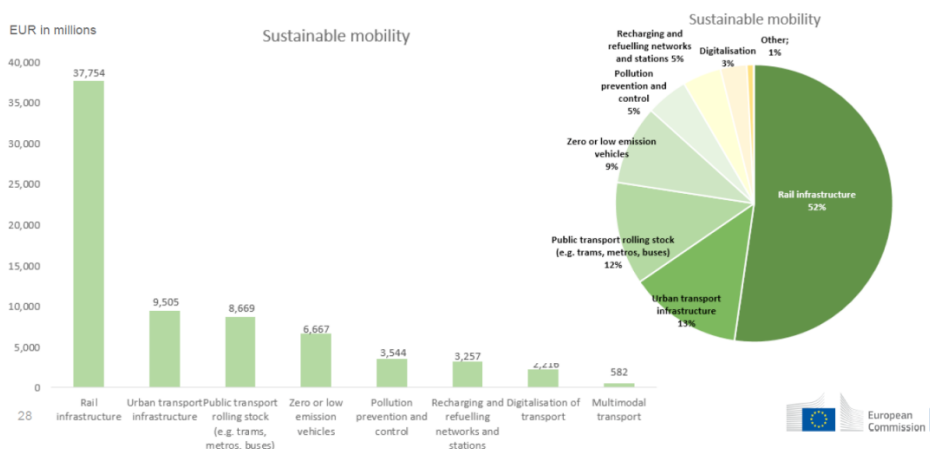
Drugim filarem finansowania odpornego transportu w Unii Europejskiej jest Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności w ramach *Next Generation EU*. Celem tego instrumentu jest wspieranie odporności wspólnoty i poszczególnych jej członków na następstwa społeczne i gospodarcze wywołane przez pandemię COVID-19¹⁴⁵. Narzędzie to ma nie tyle zapobiegać negatywnym skutkom pandemii, ile „promować spójność gospodarczą, społeczną i terytorialną Unii poprzez zwiększanie odporności, gotowości na wypadek sytuacji kryzysowych, zdolności dostosowawczych i potencjału wzrostu gospodarczego państw członkowskich”¹⁴⁶. W ramach tego instrumentu wsparcie udzielane jest na

¹⁴⁴ Serwis Programów Europejskiej Współpracy Terytorialnej i Europejskiego Instrumentu Sąsiedztwa, *Programy Interreg 2021-2027 – podstawowe informacje*, <https://www.ewt.gov.pl/strony/o-programach/programy-interreg-2021-2027/programy-interreg-2021-2027-podstawowe-informacje/> (dostęp: 17.10.2023).

¹⁴⁵ European Parliament, *Recovery plan for Europe: State of play*, Briefing, 2021, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/690656/EPRS_BRI\(2021\)690656_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/690656/EPRS_BRI(2021)690656_EN.pdf) (dostęp: 18.10.2023).

¹⁴⁶ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/241 z dnia 12 lutego 2021 roku ustanawiające Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności, <https://www.eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/241/oj/pol> (dostęp: 18.10.2023).

tego samego rodzaju przedsięwzięcia jak te, które objęte są wsparciem w ramach Wieloletnich Ram Finansowych na lata 2021-2027. W kraju członkowskim podstawą wdrażania Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności są zapisy Krajowego Planu Odbudowy. Na realizację przedsięwzięć wpisujących się w plan odbudowy wspólnoty zaplanowano ponad 800 mld euro, przy czym 723,8 mld euro zostanie rozdysponowane w ramach Instrumentu, a pozostałą kwotę w ramach innych programów wspólnotowych, na przykład *Horyzont Europa*. Na realizację zadań w zakresie zrównoważonej mobilności zaplanowano około 72,2 mld euro¹⁴⁷ (rysunek 11). Wsparcie instrumentu będzie dostępne w formie dotacji i instrumentów zwrotnych.



Rysunek 11. Alokacja WPF UE 2021-2027 na projekty zrównoważonej mobilności

Źródło: UITP, *EU Funds and Financing for Resilient Local Mobility*, s. 7, <https://www.uitp.org/publications/uitp-policy-paper-eu-funds-and-financing-for-resilient-local-mobility/> (dostęp: 15.09.2023).

W Polsce wsparcie w ramach Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności udzielane jest w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności¹⁴⁸. Ze względu na formę udzielanego wsparcia finansowego plan został podzielony na część grantową (wsparcie w formie bezzwrotnych dotacji) i część pożyczkową (wsparcie w formie instrumentów zwrotnych). W KPO przewidziano wsparcie dla komponentu „Zielona, inteligentna mobilność” o łącznej wartości 7,5 mld euro, w tym 6,8 mld euro z części grantowej i 0,7 mld euro z części pożyczkowej. Wsparcie w formie dotacji udzielane będzie na dokapitalizowanie funduszu wspomagającego kapitałowo i dłużnie projekty inwe-

¹⁴⁷ UITP, dz. cyt., s. 7.

¹⁴⁸ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności*, <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/109762/KPO.pdf> (dostęp: 18.10.2023).

stycyjne przedsiębiorstw dostarczających rozwiązań nisko- i zeroemisyjnych w zakresie mobilności i energii, zakup taboru autobusowego zasilanego paliwami alternatywnymi, inwestycje w obszarze kolei w zakresie infrastruktury, taboru pasażerskiego i cyfryzacji systemów. Dodatkowo zaplanowano wsparcie na inwestycje drogowe, mające na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Dla dziesięciu najbiedniejszych państw Unii Europejskiej (Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Estonia, Węgry, Łotwa, Litwa, Polska, Rumunia i Słowacja) przewidziano dodatkowe wsparcie finansowe na działania modernizacyjne związane z dekarbonizacją gospodarki w latach 2021-2030, w tym zwiększenie efektywności energetycznej sektora transportu (na przykład poprzez rozwój infrastruktury zasilania pojazdów elektrycznych). Wsparcie udzielone zostanie w ramach Funduszu Modernizacyjnego¹⁴⁹ – instrumentu zasilanego środkami ze sprzedaży 2% ogólnej puli uprawnień do emisji CO₂ w ramach unijnego systemu handlu emisjami, tak zwanego EU-ETS. Szacuje się, że łączna pula dostępnych środków finansowych wyniesie około 14 mld euro, a wsparcie na inwestycje przybierać będzie formę dotacji lub pożyczki z EBI, przy czym każde państwo Unii Europejskiej, uprawnione do korzystania ze wsparcia w ramach Funduszu Modernizacyjnego, powołuje swojego operatora. Dla terenu Polski operatorem takim jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej¹⁵⁰.

Sektor transportu, w tym podmioty odpowiadające za zapewnienie publicznego transportu zbiorowego, obok wsparcia wspólnotowego może korzystać ze wsparcia krajowego, udzielonego przez fundusze celowe. Przykładem takiego funduszu jest wspomniany Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). Według stanu na koniec października 2023 roku fundusz oferuje wsparcie finansowe w ramach następujących programów rządowych:

- *Nowa Energia*¹⁵¹ – program realizowany w latach 2020-2025, którego celem jest podniesienie poziomu innowacyjności gospodarki krajowej poprzez wsparcie wdrożenia projektów z obszaru nowoczesnych technologii energie-

¹⁴⁹ Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 2020/1001 z dnia 9 lipca 2020 roku ustanawiające szczegółowe zasady stosowania dyrektywy 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do funkcjonowania funduszu modernizacyjnego wspierającego inwestycje w modernizację systemów energetycznych oraz poprawę efektywności energetycznej niektórych państw członkowskich, <https://www.eur-lex.europa.eu/legalcontent/PL/ALL/?uri=CELEX:32020R1001> (dostęp: 19.10.2023); Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2018/410 z dnia 14 marca 2018 roku zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu wzmocnienia efektywnych pod względem kosztów redukcji emisji oraz inwestycji niskoemisyjnych oraz decyzję (UE) nr 2015/1814, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32018L0410> (dostęp: 19.10.2023).

¹⁵⁰ GOV.PL, *Fundusz Modernizacyjny*, <https://www.gov.pl/web/funduszmodernizacyjny> (dostęp: 19.10.2023).

¹⁵¹ Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, *Program Priorytetowy „Nowa Energia”*, <https://www.gov.pl/web/nfosigw/nowa-energia> (dostęp: 19.10.2023).

- tycznych pozwalających na uzyskanie maksymalnej efektywności wytwarzania, zagospodarowania oraz wykorzystania energii. Budżet na realizację programu opiewa na 2,5 mld złotych. Dofinansowanie udzielane jest w formie dotacji (0,2 mld złotych dla projektów badawczo-rozwojowych) lub instrumentów zwrotnych (2,3 mld złotych). Beneficjentami programu mogą być przedsiębiorcy w rozumieniu Ustawy z 6 marca 2018 roku Prawo przedsiębiorców¹⁵². Do wspieranych przedsięwzięć z zakresu zrównoważonej i odpornej mobilności miejskiej zaliczyć można projekty w ramach komponentu „Inteligentne miasta energii”, obejmującego takie przedsięwzięcia jak inwestycje w infrastrukturę zasilania pojazdów elektrycznych i wodorowych, zarządzania ruchem drogowym w czasie rzeczywistym i systemy inteligentnego transportu publicznego czy budowę współdzielonej mobilności (prywatnej, publicznej). W ramach programu udzielono wsparcia między innymi na budowę zakładu produkcyjnego innowacyjnych autobusów wodorowych¹⁵³;
- *Zielony transport publiczny*¹⁵⁴ – celem programu jest zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powietrza poprzez dofinansowanie przedsięwzięć polegających na obniżeniu wykorzystania paliw emisyjnych w transporcie. Budżet na realizację programu wynosi 2 mld złotych, przy czym 1,6 mld złotych przeznaczono na bezzwrotne dotacje, a 0,4 mld złotych na instrumenty zwrotne (pożyczki). Wsparcie udzielane będzie na projekty dotyczące zakupu nowych autobusów elektrycznych (baterijnych i wodorowych) oraz nowych trolejbusów wyposażonych w baterię trakcyjną. Środki w ramach programu można przeznaczyć również na modernizację lub budowę niezbędnej infrastruktury zasilania pojazdów elektrycznych (baterijnych i wodorowych) – wytworzona infrastruktura wykorzystywana może być wyłącznie do obsługi transportu publicznego.

3.3. Odporność finansowania publicznego transportu zbiorowego w polskich miastach wojewódzkich

Jednym z elementów paradygmatu odporności miast i ich systemów, w tym systemu transportu publicznego, jest kwestia pomiaru poziomu tej odporności. Przegląd publikacji naukowych odnoszących się do kwestii odporności mobilno-

¹⁵² Ustawa z 6 marca 2018 roku Prawo przedsiębiorców, Dz. U. 2019, poz. 1292, z późn. zm.

¹⁵³ Transport Publiczny, *NesoBus będzie produkowany w Świdniku*, 27.12.2022, <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/nesobus-bedzie-produkowany-w-swidniku-76572.html> (dostęp: 19.10.2023).

¹⁵⁴ Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, *Program Priorytetowy „Zielony transport publiczny”*, <https://www.gov.pl/web/elektromobilnosc/iii-nabor-wnioskow-w-ramach-programu-priorytetowego-zielony-transport-publiczny> (dostęp: 19.10.2023).

ści miejskiej, w szczególności zaś odporności publicznego transportu zbiorowego, wskazuje, że ocena odporności miast w tym zakresie może opierać się na następujących wskaźnikach¹⁵⁵:

- potencjalnej dostępności podsystemów mobilności miejskiej,
- potencjalnej liczby przemieszczeń samochodowych, które można zastąpić podróżami aktywnymi środkami transportu lub współdzieleniem środka transportu,
- zaawansowanych algorytmach uwzględniających aktualne wzorce mobilności mieszkańców miasta, warunki społeczno-ekonomiczne, dostępność różnych form mobilności, wysokość wydatków gospodarstw domowych na usługi mobilności, rzeczywiste i oczekiwane koszty organizacji mobilności przez miasto,
- zaprezentowanych w normach ISO 37120:2014¹⁵⁶ i ISO 37123:2019¹⁵⁷, odnoszących się między innymi do kwestii niezawodności, punktualności publicznego transportu zbiorowego, dostępności systemów transportowych dużej przepustowości, korzystania z publicznego transportu zbiorowego przez mieszkańców, strategii masowego przemieszczania ludności w sytuacjach nadzwyczajnych (na przykład w przypadku konieczności ewakuacji miasta).

Należy jednak zauważyć, że budowa odpornego systemu mobilności miejskiej wymaga zapewnienia odpornego modelu finansowania jego rozwoju i utrzymania. Co prawda dotychczasowe badania wskazują na kierunki działań zmierzających do budowy odpornych systemów mobilności, nie podają jednak źródeł finansowania tych przedsięwzięć ani ich bieżącego utrzymania. Odporność miasta w obszarze finansowania systemów miejskich zgodnie z przywołanymi normami ISO można ustalić na podstawie:

- udziału wydatków na modernizację i utrzymanie majątku służb miejskich w budżecie miasta,
- udziału wydatków na modernizację i utrzymanie infrastruktury kanalizacji deszczowej w budżecie miasta,
- udziału wydatków przeznaczonych na odbudowę ekosystemów na terenie miasta w jego budżecie,
- udziału wydatków na zieloną i niebieską infrastrukturę w budżecie miasta,
- udziału wydatków na planowanie zarządzania kryzysowego w budżecie miasta,
- udziału wydatków na usługi społeczne i komunalne w budżecie miasta,
- udziału środków przeznaczonych na rezerwy na wypadek klęsk żywiołowych w budżecie miasta,

¹⁵⁵ Szerzej w: A. Mercik, dz. cyt.

¹⁵⁶ ISO 37120:2014, *Sustainable development of communities. Indicators for city services and quality of life*.

¹⁵⁷ ISO 37123:2019, *Sustainable cities and communities. Indicators for resilient cities*.

- wskaźnika obsługi zadłużenia (udział wydatków na obsługę zadłużenia w dochodach własnych miasta),
- udziału wydatków kapitałowych w wydatkach budżetu miasta,
- udziału dochodów własnych w dochodach całkowitych miasta.

Przytoczone wskaźniki nie odnoszą się bezpośrednio do kwestii odporności finansowania systemu transportu miejskiego, jednak mogą stanowić wskazówkę dotyczącą tego, w jaki sposób badać odporność finansowania publicznego transportu miejskiego. Na potrzeby niniejszego badania przyjęto, że odporność finansowania publicznego transportu zbiorowego w miastach opisują następujące wskaźniki:

- wskaźnik wydatków na lokalny transport zbiorowy (udział wydatków na dział 60004) w wydatkach ogółem budżetu miasta,
- wskaźnik wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy (udział wydatków bieżących na dział 60004) w wydatkach ogółem na lokalny transport zbiorowy,
- wskaźnik pokrycia wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy dochodami uzyskiwanymi ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej,
- wskaźnik wydatków majątkowych na lokalny transport zbiorowy (udział wydatków majątkowych na dział 60004) w wydatkach ogółem na lokalny transport zbiorowy,
- wskaźnik wydatków majątkowych na lokalny transport zbiorowy przeznaczonych na realizację projektów współfinansowanych ze środków zewnętrznych.

W badaniu nie odniesiono się do kwestii dostępności funduszy rezerwowych na lokalny transport zbiorowy w związku z ryzykiem wystąpienia sytuacji kryzysowych – w budżetach na rok 2023 i sprawozdaniach z wykonania budżetów w latach 2019-2022 analizowanych podmiotów nie wyodrębniono tego typu rezerw w sposób umożliwiający ich identyfikację.

Przeprowadzona analiza wskaźnika wydatków na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem budżetów miast wojewódzkich (tabela 7) wykazała, że udział wydatków na realizację usług użyteczności publicznej stanowi istotne obciążenie finansów badanych jednostek. W latach 2019-2023 przeciętny udział wydatków na transport publiczny w wydatkach ogółem wynosił 14,61%. Najwyższy udział wydatków na lokalny transport zbiorowy odnotowano w Warszawie, gdzie na lokalny transport zbiorowy w badanym okresie przeznaczono łącznie 20,1 mld złotych, a średni udział wydatków na publiczny transport zbiorowy wyniósł 19,22% ogólnych wydatków budżetu miasta. Znaczące nakłady na transport publiczny ponoszono również w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (5,7 mld złotych, co stanowiło 79,5% wydatków ogółem Związku) oraz w Poznaniu (4,2 mld złotych), gdzie wydatki na transport zbiorowy stanowiły

ponad 17,19% wydatków ogółem budżetu miasta. Najniższy przeciętny udział wydatków na publiczny transport zbiorowy w latach 2019-2023 odnotowano w miastach: Opole (0,4 mld złotych, co stanowiło 5,41% wydatków ogółem miasta), Zielona Góra (0,4 mld złotych, co stanowiło 6,67% wydatków ogółem miasta) i Toruń (0,5 mld złotych, co stanowiło 6,88% wydatków ogółem miasta). Należy zauważyć, że lata 2020 i 2021 charakteryzowały się przeciętnie mniejszym udziałem wydatków na publiczny transport zbiorowy w badanych gminach. Wyjątkiem w tym zakresie był Lublin – odchylenie od przeciętnego udziału wydatków na lokalny transport zbiorowych wyniosło około 3%.

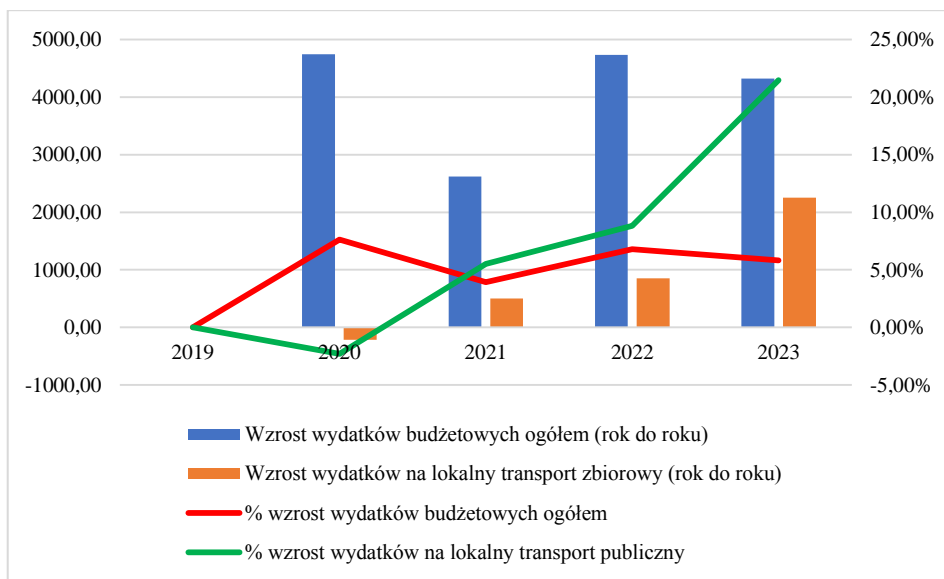
Tabela 7. Wskaźnik wydatków na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem

Miasto	Wskaźnik wydatków na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem budżetu miasta (w %)					
	Wykonanie w 2019 roku	Wykonanie w 2020 roku	Wykonanie w 2021 roku	Wykonanie w 2022 roku	Plan na rok 2023	Razem w latach 2019-2023
Białystok	7,12	7,21	6,28	6,28	9,37	7,28
Bydgoszcz	15,02	12,49	12,03	11,67	16,84	13,72
Gdańsk	15,63	14,60	12,23	14,19	13,43	13,97
Gorzów Wielkopolski	10,42	9,57	10,31	11,36	10,37	10,42
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	90,97	86,89	91,33	71,13	85,62	83,93
Kielce	9,37	7,29	6,03	6,30	6,42	7,06
Kraków	9,28	9,49	8,56	8,55	10,15	9,16
Lublin	9,93	8,21	12,30	7,99	8,32	9,35
Łódź	10,21	9,64	9,71	10,03	8,95	9,67
Olsztyn	8,11	7,96	7,22	7,06	5,59	7,04
Opole	8,02	5,45	3,91	5,48	4,50	5,41
Poznań	17,44	14,97	17,46	17,07	18,57	17,19
Rzeszów	8,47	8,21	8,61	7,59	10,72	8,76
Szczecin	10,89	9,76	12,66	12,80	18,81	13,02
Toruń	6,39	5,37	6,66	8,69	7,14	6,88
Warszawa	19,97	18,23	18,33	18,78	20,61	19,22
Wrocław	10,91	9,99	10,00	10,71	8,99	10,09
Zielona Góra	11,11	4,37	3,94	4,53	9,17	6,67
Średnia	15,04	13,65	13,86	14,13	16,21	14,61

Źródło: opracowanie własne na podstawie uchwał budżetowych na rok 2023 oraz sprawozdań z wykonania budżetów za okres 2019-2023 zamieszczonych w Biuletynach Informacji Publicznej badanych miast.

Analiza dynamiki wzrostu wydatków na lokalny transport zbiorowy wskazuje, że w badanym okresie jest ona znacząco większa niż dynamika wzrostu wydatków ogólnych budżetów analizowanych miast (rysunek 12). Wydatki na publiczny transport zbiorowy (poza pandemicznym rokiem 2020) rosną szybciej

niż wydatki budżetów. W uchwałach budżetowych na rok 2023 niemal wszystkie badane miasta przewidziały wzrost udziału wydatków transportowych w wydatkach budżetowych ogółem, a średni planowany wzrost tej grupy wydatków w analizowanych miastach wynosi 21,5%, podczas gdy średni planowany wzrost wydatków ogółem plasuje się na poziomie 5,8%.



Rysunek 12. Dynamika wzrostu wydatków na lokalny transport zbiorowy oraz dynamika wzrostu wydatków ogólnych budżetów polskich miast wojewódzkich w latach 2019-2023

Źródło: opracowanie własne na podstawie uchwał budżetowych na rok 2023 oraz sprawozdań z wykonania budżetów za okres 2019-2023 zamieszczonych w Biuletynach Informacji Publicznej badanych miast.

Analiza wydatków na lokalny transport zbiorowy wskazuje, że w analizowanym okresie średnio 80% wydatków w tej kategorii stanowiły wydatki bieżące (tabela 8), a wydatki majątkowe wyniosły 19% (tabela 9). Łączna wysokość wydatków bieżących w analizowanych gminach uplasowała się na poziomie 41,5 mld złotych. Wydatki bieżące to wydatki przeznaczane na utrzymanie istniejącego systemu transportu publicznego w miastach. Średni najwyższy udział wydatków bieżących w wydatkach ogółem na lokalny transport zbiorowy w badanym okresie odnotowano w miastach: Kraków (99,97%), Olsztyn (99,94%), Łódź (97,03%) i na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (94,70%). Najniższy udział wydatków bieżących zauważalny jest w miastach: Zielona Góra (55,25%), Gorzów Wielkopolski (58,77%) i Bydgoszcz (58,77%). Miasta o wyższym poziomie wydatków bieżących w mniejszym stopniu realizowały inwestycje zwiększające odporność systemów publicznego transportu zbiorowego.

Tabela 8. Wskaźnik wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem na lokalny transport zbiorowy budżetów polskich miast wojewódzkich w latach 2019-2023

Miasto	Wskaźnik wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem na lokalny transport zbiorowy (w %)					
	Wykonanie w 2019 roku	Wykonanie w 2020 roku	Wykonanie w 2021 roku	Wykonanie w 2022 roku	Plan na rok 2023	Razem w latach 2019-2023
Białystok	77,43	80,51	99,86	100,00	60,84	81,12
Bydgoszcz	50,45	63,37	66,53	75,28	47,67	58,77
Gdańsk	74,91	71,50	89,40	90,25	89,09	83,13
Gorzów Wielkopolski	57,11	59,25	52,95	53,97	69,95	58,77
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	98,38	97,98	96,99	99,05	87,36	94,70
Kielce	61,02	74,27	100,00	100,00	99,91	84,80
Kraków	100,00	99,94	99,95	99,94	100,00	99,97
Lublin	85,90	88,30	57,75	82,46	85,18	77,80
Łódź	100,00	100,00	100,00	91,63	94,94	97,03
Olsztyn	99,91	100,00	99,80	100,00	100,00	99,94
Opole	50,00	68,33	100,00	72,40	98,39	74,28
Poznań	72,64	76,96	65,86	68,62	61,84	68,31
Rzeszów	74,88	71,50	68,92	89,35	57,49	71,04
Szczecin	82,24	79,65	61,33	64,62	44,02	62,88
Toruń	85,14	84,90	81,97	78,48	63,95	78,08
Warszawa	75,52	75,64	78,17	76,91	79,91	77,40
Wrocław	88,96	91,52	94,92	84,76	98,92	91,58
Zielona Góra	23,19	68,76	95,17	100,00	46,27	55,25
Srednia	79,43	81,83	81,89	82,71	78,76	80,82

Źródło: tamże.

Tabela 9. Wskaźnik wydatków majątkowych na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem budżetu miasta polskich miast wojewódzkich w latach 2019-2023

Miasto	Wskaźnik wydatków majątkowych na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem budżetu miasta (w %)					
	Wykonanie w 2019 roku	Wykonanie w 2020 roku	Wykonanie w 2021 roku	Wykonanie w 2022 roku	Plan na rok 2023	Razem w latach 2019-2023
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Białystok	22,57	19,49	0,14	0,00	39,16	18,88
Bydgoszcz	49,55	36,63	33,47	24,72	52,33	41,23
Gdańsk	25,09	28,50	10,60	9,75	10,91	16,87
Gorzów Wielkopolski	42,89	40,75	47,05	46,03	30,05	41,23
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	1,62	2,02	3,01	0,95	12,64	5,30

cd. tabeli 9

1	2	3	4	5	6	7
Kielce	38,98	25,73	0,00	0,00	0,09	15,20
Kraków	0,00	0,06	0,05	0,06	0,00	0,03
Lublin	14,10	11,70	42,25	17,54	14,82	22,20
Łódź	0,00	0,00	0,00	8,37	5,06	2,97
Olsztyn	0,09	0,00	0,20	0,00	0,00	0,06
Opole	50,00	31,67	0,00	27,60	1,61	25,72
Poznań	27,36	23,04	34,14	31,38	38,16	31,69
Rzeszów	25,12	28,50	31,08	10,65	42,51	28,96
Szczecin	17,76	20,35	38,67	35,38	55,98	37,12
Toruń	14,86	15,10	18,03	21,52	36,05	21,92
Warszawa	24,48	24,36	21,83	23,09	20,09	22,60
Wrocław	11,04	8,48	5,08	15,24	1,08	8,42
Zielona Góra	76,81	31,24	4,83	0,00	53,73	44,75
Średnia	20,57	18,17	18,11	17,29	21,24	19,18

Źródło: tamże.

Tabela 10. Wskaźnik pokrycia wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy dochodami ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej w polskich miastach wojewódzkich w latach 2019-2023

Miasto	Wskaźnik pokrycia wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy dochodami ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej (w %)					
	Wykonanie w 2019 roku	Wykonanie w 2020 roku	Wykonanie w 2021 roku	Wykonanie w 2022 roku	Plan na rok 2023	Razem w latach 2019-2023
Białystok	42,10	31,74	35,19	37,96	39,29	37,18
Bydgoszcz	39,34	25,58	25,99	29,12	32,20	30,44
Gdańsk	27,83	20,17	20,85	22,51	29,35	24,35
Gorzów Wielkopolski	29,45	19,73	20,00	21,16	19,35	21,65
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	25,89	14,90	15,93	16,68	18,05	18,12
Kielce	33,41	24,08	25,05	26,73	35,98	29,24
Kraków	50,82	29,97	38,18	48,48	56,21	44,71
Lublin	34,03	23,29	22,57	31,91	39,22	30,39
Łódź	33,49	20,95	23,01	27,44	41,85	29,34
Olsztyn	33,30	20,73	24,45	30,83	32,61	28,49
Opole	36,29	22,75	23,28	34,10	39,84	31,63
Poznań	35,92	27,46	27,22	31,00	32,61	30,92
Rzeszów	34,88	22,70	23,08	28,22	35,74	29,10
Szczecin	30,66	19,34	18,93	21,12	25,73	23,12
Toruń	49,60	38,30	35,19	32,75	50,49	40,62
Warszawa	32,11	20,76	21,17	26,98	24,92	25,18
Wrocław	34,17	20,12	23,25	29,87	33,42	28,21
Zielona Góra	44,85	26,80	11,11	19,36	20,53	22,41
Średnia	33,74	21,84	23,14	27,77	29,22	27,24

Źródło: tamże.

Analiza źródeł pokrycia wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy (tabela 10) wskazuje, że dochody ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej w badanym okresie pokryły zaledwie 27,24% wydatków bieżących – oznacza to, że w ponad 72% odporność bieżącego funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego uzależniona jest od kondycji budżetów miast. Najwyższy udział dochodów biletowych w wydatkach bieżących odnotowano w Krakowie (44,71%) i Toruniu (40,62%). Najniższy zaś w Górnśląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, gdzie poziom pokrycia wydatków bieżących dochodami biletowymi nie osiąga nawet 20% (18,12%).

Należy zauważyć, że koszty organizacji publicznego transportu zbiorowego w ostatnich latach gwałtownie rosną. Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy jest znaczący wzrost cen kluczowych czynników produkcji usług transportowych, związany z gwałtownym wzrostem inflacji bazowej z 1,5% w 2019 roku do 14,4% w IV kwartale 2022 roku¹⁵⁸, wzrostem cen paliw wykorzystywanych do zasilania pojazdów komunikacji miejskiej w 2022 roku w stosunku do roku 2021 (o 34% w przypadku ON i 21% – gazu)¹⁵⁹. Jednocześnie łączne dochody wszystkich jednostek samorządowych w Polsce wzrosły w 2022 roku łącznie zaledwie o 3,7%¹⁶⁰. Oznacza to, że jednostki samorządowe mogą mieć problem nie tylko z rozwojem publicznego transportu miejskiego, ale i z utrzymaniem oferty przewozowej na dotychczasowym poziomie.

Miasta o wyższym udziale wydatków majątkowych przeznaczają większą część środków budżetowych na inwestycje w rozwój systemu publicznego transportu zbiorowego, co może wskazywać na większe zainteresowanie budowaniem odporności systemów transportowych. Działania inwestycyjne realizują albo w drodze bezpośrednich inwestycji, albo poprzez dokapitalizowywanie spółek komunalnych, świadczących usługi publicznego transportu zbiorowego.

Analiza źródeł finansowania wydatków majątkowych wskazuje, że w badanym okresie miasta wojewódzkie w ramach wydatków majątkowych zrealizowały zadania inwestycyjne na łączną kwotę 9,8 mld złotych, przy czym ponad 78% wydatków majątkowych ponoszonych przez miasta wojewódzkie na publiczny transport zbiorowy związanych było z realizacją inwestycji współfinansowanych ze środków zewnętrznych, w tym ze środków Unii Europejskiej (tabela 11).

¹⁵⁸ Narodowy Bank Polski, *Inflacja bazowa*, <https://www.nbp.pl/statystyka-i-sprawozdawczosc/inflacja-bazowa/> (dostęp: 2.11.2023).

¹⁵⁹ Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego, *Przemysł i handel naftowy. Raport roczny 2022*, <https://www.popihn.pl/wp-content/uploads/2023/03/RAPORT-ZA-ROK-2022.pdf> (dostęp: 2.11.2023).

¹⁶⁰ Ministerstwo Finansów, *Sprawozdania budżetowe*, <https://www.gov.pl/web/finanse/sprawozdania-budzetowe> (dostęp: 2.11.2023).

Tabela 11. Wskaźnik wydatków majątkowych na lokalny transport zbiorowy przeznaczonych na realizację projektów współfinansowanych z funduszy zewnętrznych polskich miast wojewódzkich w latach 2019-2023

Miasto	Wskaźnik wydatków majątkowych na lokalny transport zbiorowy przeznaczonych na realizację projektów współfinansowanych z funduszy zewnętrznych (w %)					
	Wykonanie w 2019 roku	Wykonanie w 2020 roku	Wykonanie w 2021 roku	Wykonanie w 2022 roku	Plan na rok 2023	Razem w latach 2019-2023
Białystok	100,00	92,81	0,00	0,00	99,67	98,19
Bydgoszcz	94,40	89,07	75,57	82,82	93,10	89,40
Gdańsk	99,66	98,53	93,15	96,28	40,67	89,93
Gorzów Wielkopolski	100,00	99,16	100,00	96,21	99,10	98,74
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	20,71	69,10	44,79	30,66	86,87	76,65
Kielce	96,81	86,99	0,00	0,00	0,00	93,35
Kraków	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lublin	100,00	100,00	100,00	85,75	52,11	91,87
Łódź	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Olsztyn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Opole	95,36	98,15	0,00	98,99	100,00	96,89
Poznań	83,87	76,29	92,31	84,78	78,59	83,43
Rzeszów	99,08	99,21	99,57	100,00	100,00	99,63
Szczecin	48,50	67,37	79,88	82,06	89,05	81,03
Toruń	0,00	0,00	16,47	0,00	0,00	2,54
Warszawa	96,12	93,82	82,10	59,56	57,49	77,23
Wrocław	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zielona Góra	100,00	100,00	100,00	0,00	65,40	86,78
Średnia	89,80	88,07	83,33	63,73	71,92	78,65

Źródło: tamże.

Najwyższy udział wydatków majątkowych na inwestycje współfinansowane ze środków zewnętrznych odnotowano w miastach: Rzeszów (99,63%), Gorzów Wielkopolski (98,74%), Białystok (98,19%) i Opole (96,89%). Najniższy z kolei wystąpił we Wrocławiu (0,00%), w Olsztynie (0,00%), Łodzi (0,00%) i Krakowie (0,00%). Należy jednak zauważyć, że w grupie gmin o najniższym udziale wydatków majątkowych na inwestycje współfinansowane ze środków zewnętrznych znajdują się zarówno takie gminy, które w badanym okresie nie realizowały inwestycji w publiczny transport zbiorowy praktycznie wcale (Olsztyn – 0,3 mln złotych, Kraków – 1,1 mln złotych), ale i takie, które prowadziły działalność inwestycyjną we własnym zakresie (Wrocław – 249,7 mln złotych, Łódź – 79,3 mln złotych). W tych dwóch ostatnich gminach działania inwestycyjne polegały na dokapitalizowaniu spółek komunalnych świadczących usługi publicznego transportu zbiorowego.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można wyciągnąć wniosek, że kluczowe znaczenie dla budowania odporności systemów publicznego transportu zbiorowego w Polsce odgrywa finansowanie zewnętrzne, w tym w szczególności fundusze Unii Europejskiej. Rosnące obciążenia budżetów miast wydatkami na bieżące utrzymanie systemów mobilności miejskiej, przy spadku lub nieproporcjonalnie niskim wzroście dochodów budżetów samorządów terytorialnych, będą w następnych latach kluczowym wyzwaniem w obszarze zachowania finansowej odporności systemów transportowych.

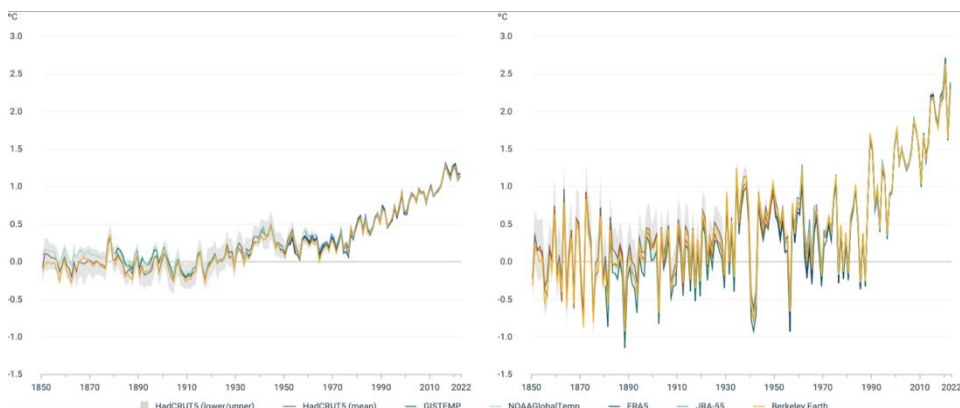
4. Rola zeroemisyjnych form mobilności w budowaniu odporności miast

Robert Tomanek

4.1. Przesłanki dekarbonizacji mobilności

Mobilność jest jednym z głównych źródeł emisji gazów cieplarnianych. Wynika to z powszechnego zaspokajania potrzeb mobilnościowych za pomocą transportu, który z racji wykorzystywania paliw kopalnych cechuje się negatywnym wpływem na klimat. Niskoemisyjna mobilność jest wyzwaniem, które można realizować za pomocą różnych środków. W szczególności chodzi o zmiany w technologiach transportowych pozwalające na zmniejszenie emisji, ale punktem wyjścia powinno być racjonalne gospodarowanie mobilnością oparte na zmniejszaniu transportochłonności w różnych obszarach aktywności ludzkiej. W miastach, poza propagowaniem nowych form pracy (opartych na pracy zdalnej) oraz planowaniem przestrzennym pozwalającym na zmniejszenie wolumenu dojazdów, należy stosować wydajne i niskoemisyjne napędy środków transportu. Trzeba jednak pamiętać, że są to działania kosztowne i z racji wykorzystywania w energetyce paliw kopalnych określanie napędów elektrycznych jako zeroemisyjne pozostaje ciągle nieuprawnionym nadużyciem. Duże rezerwy ma rozwój mobilności rowerowej (także osobistej), która nie tylko pozwala na zrównoważenie mobilności, ale także niesie za sobą wiele korzyści dotyczących zdrowego stylu życia, budowania kapitału społecznego w efekcie bliższego kontaktu ze społecznością lokalną i otoczeniem, jak i wsparcia nowych obszarów aktywności gospodarczej, którymi są tak zwane przemysły czasu wolnego. Nowa mobilność, będąca połączeniem różnych rozwiązań, które mają charakter substytucyjny, zwiększa odporność miast na zakłócenia wywołane utrudnieniami w realizacji potrzeb mobilnościowych. Miasto przyszłości to przestrzeń otwarta na interakcje społeczne, którym sprzyja kontakt związany ze zdrowym stylem życia oraz relacjami budowanymi w bezpośrednich kontaktach, które obecnie są utrudnione w przypadku mobilności opartej na zamkniętej przestrzeni samochodu osobowego.

Zmiany, o których tu mowa, mają zatem różnorodne i złożone skutki. Jednak główny nurt stanowi dekarbonizacja, która ma na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, ponieważ według większości dostępnych źródeł naukowych powodują one nieodwracalne i niebezpieczne zmiany klimatu. Powszechnie dostępne dane i analizy pokazują stały wzrost temperatury na Ziemi, w tym w Europie (rysunek 13). Głównym sprawcą takiej sytuacji jest właśnie emisja gazów cieplarnianych przez człowieka.



Legenda:

Wykres po lewej – globalne roczne średnie temperatury przy powierzchni lądów i oceanów wyrażone jako anomalia w stosunku do okresu przedindustrialnego lat 1850-1900 według zbiorów danych używanych przez usługę Copernicus Climate Change Service (C3S): ERA5 (C3S/ECMWF), JRA-55 (JMA), GISTEMPv4 (NASA), HadCRUT5 (Met Office Hadley Centre), NOAAGlobalTempv5 (NOAA) i Berkeley Earth.

Prawy wykres – europejskie średnie roczne temperatury przy powierzchni wyrażone jako anomalia w stosunku do okresu przedindustrialnego lat 1850-1900 według zbiorów danych używanych przez usługę Copernicus Climate Change Service (C3S): ERA5 (C3S/ECMWF), JRA-55 (JMA), GISTEMPv4 (NASA), HadCRUT5 (Met Office Hadley Centre), NOAAGlobalTempv5 (NOAA) i Berkeley Earth.

Rysunek 13. Wzrost temperatury powietrza w stosunku do czasów przedindustrialnych

Źródło: European Environment Agency, *Global (left) and European (right) annual average near-surface temperature anomalies relative to the pre-industrial period 1850-1900*, 29.06.2023, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/global-left-and-european-land-2> (dostęp: 16.07.2023).

Przeciwdziałanie zmianom klimatu oparto na wynikach badań naukowych; kwestie te są przedmiotem zainteresowania Organizacji Narodów Zjednoczonych, w szczególności Międzyrządowego Panelu Klimatycznego (The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), który jest strukturą ONZ powołaną w 1988 roku; biuro Panelu działa w Genewie. Raporty IPCC oparte są na aktualnej wiedzy naukowej i wyznaczają kierunki działań w zakresie ochrony klimatu. Ponieważ globalna i europejska polityka ochrony klimatu opiera się na ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych, bardzo istotne staje się identyfikowanie rzeczywistego wpływu poszczególnych gazów na absorpcję ciepła powodującą wzrost temperatury na Ziemi – IPCC przedstawia szczegółowe dane będące

wynikiem badań naukowych w publikowanych regularnie raportach¹⁶¹. Punktem wyjścia działań dekarbonizacyjnych jest oszacowanie tak zwanego śladu węglowego (*Carbon Footprint of Products* – CFP). Ramy obliczeń śladu węglowego określają normy ISO, w tym zwłaszcza ISO 14067:2018 *Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification*, która ma status Polskiej Normy¹⁶². Jednym z najistotniejszych ustaleń związanych z liczeniem śladu węglowego jest wskazanie przez ISO konieczności kompleksowego rachunku w tym zakresie, co oznacza rachunek w całym cyklu życia produktu (*Life Cycle Assessment* – LCA). LCA obejmuje wszystkie fazy życia produktu: od pozyskania surowców, poprzez produkcję energii i materiałów związanych z wytwarzaniem produktu, po czas eksploatacji i związane z tym zużycie energii oraz materiałów, a kończąc na utylizacji i ewentualnym recyklingu. Opis LCA i zasady podejścia do identyfikacji wpływu LCA na środowisko określa norma EN ISO 14040:2006, która także ma status Polskiej Normy¹⁶³. Trzeba w tym miejscu zauważyć, że pomimo wielu opracowań o charakterze normatywnym i instruktażowym rachunek śladu węglowego budzi wiele wątpliwości między innymi z następujących przyczyn:

- ograniczona wiarygodność danych wsadowych – wyliczenia śladu węglowego organizacji opierają się na uśrednionych informacjach pozyskiwanych z różnego typu kalkulatorów i opracowań, ponadto dane przedstawiane przez kontrahentów bardzo trudno zweryfikować,
- trudności związane z precyzyjnym i zindywidualizowanym oszacowaniem emisji w całym cyklu życia produktu,
- opóźnienia w procesie pozyskiwania informacji składowych śladów węglowego.

Dekarbonizacja polega nie tylko na systematycznym ograniczaniu emisji dwutlenku węgla, ale także innych gazów powodujących wymuszanie radiacyjne w atmosferze (między innymi metan, freony, podtlenek azotu)¹⁶⁴. W praktyce dekarbonizacji mówi się o dwutlenku węgla, ale jako miernik występuje tak zwany ekwiwalent CO₂e będący sumą emisji dwutlenku węgla oraz sum iloczynów pozostałych gazów i wartości wpływu tych gazów na efekt cieplarniany – zwykle w okresie 100 lat (na przykład dla metanu jest to 25, a dla podtlenku

¹⁶¹ Zob. ostatni raport techniczny dotyczący niniejszej kwestii: Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2021. The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge – New York 2021, https://www.report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf (dostęp: 17.07.2023).

¹⁶² Polski Komitet Normalizacyjny, *PN-EN ISO 14067: Gazy cieplarniane. Ślad węglowy wyrobów. Wymagania i wytyczne dotyczące kwantyfikacji*, Warszawa 2018.

¹⁶³ Polski Komitet Normalizacyjny, *PN-EN ISO 14040: Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Zasady i struktura*, Warszawa 2009.

¹⁶⁴ Wymuszanie radiacyjne to zmiana bilansu promieniowania w atmosferze – zob. Wikipedia, *Cusadagaca*, <https://www.pl.mapy.cz/s/cusadagaca> (dostęp: 6.09.2023).

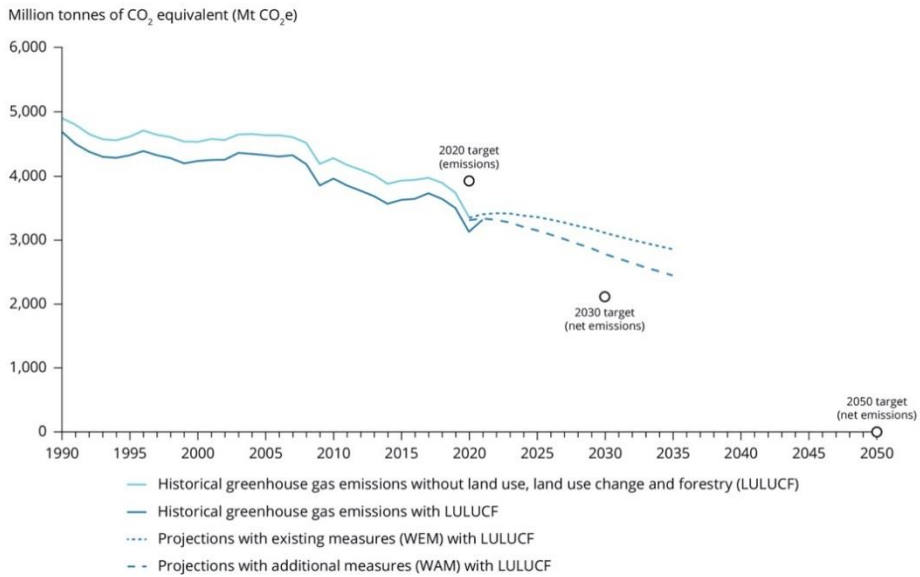
azotu 298). Dekarbonizacja wiąże się także z polityką ochrony środowiska, którą stosują niektóre kraje, a przede wszystkim państwa Unii Europejskiej. Obejmuje szereg działań, wśród których dążenie do zredukowania emisji gazów cieplarnianych (polegające na zmianie zachowań społecznych i przestawieniu gospodarki na bezemisyjne bądź niskoemisyjne źródła energii oraz technologie) jest jednym z kierunków zmian¹⁶⁵.

Podstawowe założenia unijnej polityki dekarbonizacji stanowią redukcja emisji gazów cieplarnianych o 55% w roku 2030 w stosunku do roku 1990 oraz doprowadzenie do neutralności klimatycznej w roku 2050. Projekcje przygotowane przez Europejską Agencję Środowiska (EEA) nie są optymistyczne (rysunek 14) – wyraźnie widać, że nawet z uwzględnieniem pochłaniania dwutlenku węgla przez rolnictwo i leśnictwo trendy lokują się powyżej założonych celów na rok zarówno 2030, jak i 2050. Co prawda, w roku 2020 emisje były niższe od założonego celu, jednak wiadomo, że było to spowodowane zahamowaniem gospodarki i zatrzymaniem mobilności w efekcie pandemii COVID-19. Nie zraża to jednak unijnych regulatorów do coraz ambitniejszego planowania działań na rzecz ochrony klimatu. Wyzwaniem dla tych działań jest skuteczność podejmowanej interwencji publicznej, a w szczególności zapewnienie zgodności funkcjonowania systemów z założeniami regulacji. W złożonych systemach działania społecznego występuje zjawisko ekwifinalności, która polega na ograniczonej wrażliwości systemu na oddziaływania zewnętrzne. W przypadku regulacji klimatycznych powstają istotne pytania, na ile zjawiska greenwashingu czy outsourcingu poza granice UE pozwoli nie tylko zmniejszyć skuteczność regulacji, ale także zwiększyć konkurencyjność nieuczciwych firm.

Regulacje dekarbonizacyjne Unii Europejskiej (i poszczególnych krajów członkowskich) są zgodne z ustaleniami szczytów klimatycznych, a w tym zwłaszcza ze strategią klimatyczną ONZ *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030*¹⁶⁶, gdzie sformułowano 17 celów zrównoważonego rozwoju i 169 powiązanych z nimi zadań. Tak zdefiniowana mapa jest układem odniesienia do działań podejmowanych w zakresie zrównoważonego rozwoju przez Unię Europejską (rysunek 15). Z punktu widzenia działań dekarbonizacyjnych kluczowy jest cel 13, który dotyczy właśnie ochrony klimatu. Jednak także w zakresie pozostałych celów można doszukać się działań, które oznaczają zmniejszanie śladu węglowego.

¹⁶⁵ E. Jankowska, *Dekarbonizacja europejskich gospodarek w ujęciu przestrzennym*, „Studia i Prace WNEiZ US” 2016, nr 45/2, s. 265-278, <https://www.wnus.usz.edu.pl/sip/pl/issue/112/article/1903/> (dostęp: 17.04.2023).

¹⁶⁶ Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030*, Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ, 25.09.2015, <https://www.onz.org.pl/agenda-2030-rezolucja> (dostęp: 23.06.2023).



LULUCF (*carbon sinks from the Land Use, Land Use Change and Forestry sector*) – pochłanianie gazów cieplarnianych przez rolnictwo i leśnictwo.

Rysunek 14. Trendy emisji gazów cieplarnianych

Źródło: European Environment Agency, *Total greenhouse gas emission trends and projections in Europe*, 26.10.2022, <https://www.eea.europa.eu/ims/total-greenhouse-gas-emission-trends> (dostęp: 23.06.2023).



Rysunek 15. Cele zrównoważonego rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych

Źródło: Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Cele zrównoważonego rozwoju*, <https://www.sdg.un.org/goals> (dostęp: 28.04.2023).

Polityce klimatycznej Unii Europejskiej nie można odmówić konsekwencji i systemowego podejścia, choć zapewne mnogość aktów prawnych może budzić wątpliwości co do implementacji regulacji przez podmioty, których one dotyczą, oraz poprawności szacunków skutków podejmowanych działań regulacyjnych. Do kluczowych aktów prawnych, mających wpływ na działania dekarbonizacyjne, można zaliczyć:

- Europejski Zielony Ład (Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego z 11 grudnia 2019 roku)¹⁶⁷,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1119 z 30 czerwca 2021 roku w sprawie ustanowienia ram na potrzeby osiągnięcia neutralności klimatycznej i zmiany rozporządzeń (WE) 401/2009 i (UE) 2018/1999 (Europejskie prawo o klimacie)¹⁶⁸,
- Taksonomię UE – Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady z 18 czerwca 2020 roku w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje (obowiązuje od 2021 roku)¹⁶⁹ – taksonomia tworzy jednorodną terminologię i ma prowadzić do przejrzystości w zakresie ochrony klimatu (w tym przeciwdziałać tak zwanemu greenwashingowi, czyli działaniom pozorującym aktywność na rzecz środowiska),
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2019/2088 z 27 listopada 2019 roku w sprawie ujawniania informacji związanych ze zrównoważonym rozwojem w sektorze usług finansowych (SFRD: *Sustainability-related disclosures in the financial services sector* – SFRD)¹⁷⁰,
- Pakiet *Fit for 55* (*Gotowi na 55*, rok 2021)¹⁷¹ zakładający między innymi pochłanianie CO₂ na poziomie 310 mln ton rocznie, 40% en. z OZE w 2030 roku, poprawę efektywności energetycznej, kolejną odsłonę systemu handlu

¹⁶⁷ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Europejski Zielony Ład...*, dz. cyt.

¹⁶⁸ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1119 z 30 czerwca 2021 roku w sprawie ustanowienia ram na potrzeby osiągnięcia neutralności klimatycznej i zmiany rozporządzeń (WE) 401/2009 i (UE) 2018/1999 (Europejskie prawo o klimacie), https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?toc=OJ%3A2021%3A243%3ATOC&uri=uriserv%3A0J.L_.2021.243.01.0001.01.POL#:~:text=z%20dnia%2030%20czerwca%202021%20r.%20w%20sprawie%20Europejskiej%20w%20szczeg%20jego%20art.%20192%20ust.%201%20C (dostęp: 24.06.2023).

¹⁶⁹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2020/852 z dnia 18 czerwca 2020 roku w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088 (tekst mający znaczenie dla EOG), <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32020R0852> (dostęp: 24.06.2023).

¹⁷⁰ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2019/2088 z dnia 27 listopada 2019 roku w sprawie ujawniania informacji związanych ze zrównoważonym rozwojem w sektorze usług finansowych (tekst mający znaczenie dla EOG), <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32019R2088> (dostęp: 24.06.2023).

¹⁷¹ Komunikat Komisji Europejskiej, „*Gotowi na 55*”: *osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej*, COM (2021), 550 final, 14.07.2021, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550> (dostęp: 24.06.2023).

emisjami gazów cieplarnianych ETS 2, CBAM (*Carbon Border Adjustment Mechanism*¹⁷²), którego pełne wdrożenie ma nastąpić w 2026 roku i doprowadzić do obłożenia opłatami towarów wytwarzanych bez obciążeń emisyjnych,

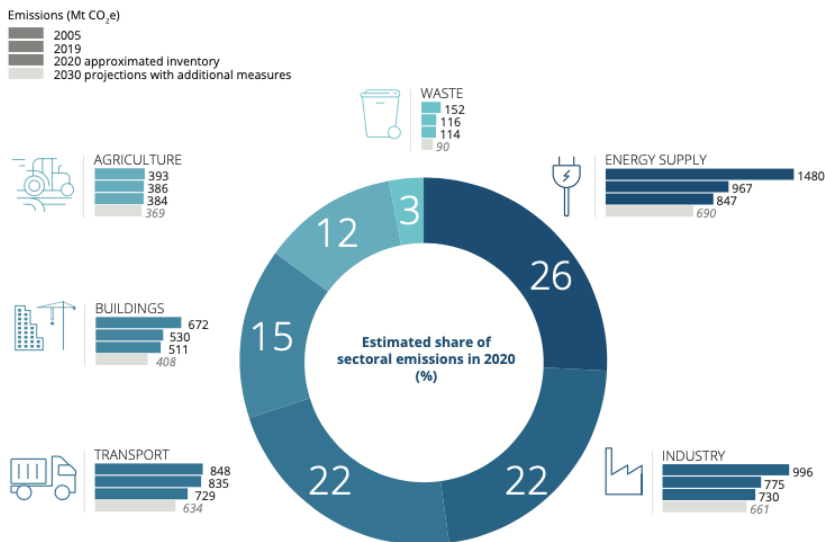
- *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD) – dyrektywa z 2022 roku (nr 2022/2464 z 14 grudnia 2022 roku) w odniesieniu do sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju¹⁷³ (zastępuje dyrektywę dotyczącą obowiązku raportowania danych niefinansowych NFRD z 2014 roku: *Non-Financial Reporting Directive*) – dyrektywa weszła w życie 6 stycznia 2023 roku, implementacja krajowa musi nastąpić w ciągu 18 miesięcy.

Zarysowany tu system prawa unijnego określa ramy działań firm w obszarze dekarbonizacji, a także szerzej rozumianych zagadnień zrównoważonego rozwoju, w tym również kwestii społecznych. Niewątpliwie ochrona klimatu jest priorytetem odzwierciedlonym w przywołanych aktach prawnych, jednak byłoby daleko idącym uproszczeniem przyjęcie, że przedstawione regulacje koncentrują się tylko na kwestiach środowiskowych. U podstaw podejścia regulacyjnego Unii Europejskiej leży przekonanie o konieczności prowadzenia transparentnej polityki publicznej, stąd taki nacisk na regulowanie wielu kwestii. Może budzić to wątpliwości pod względem efektywności regulacji oraz ich wpływu na gospodarkę. Wątpliwości wywoływać może także skuteczność instrumentów regulacyjnych w osiąganiu założonych celów. Jednak kwestionowanie założeń tak zarysowanej polityki wydaje się mało efektywne, ponieważ zasięg regulacji oraz głębokie ich osadzenie w kulturze kształtującej się obecnie w Europie czynią te rozwiązania fundamentem rozwoju gospodarczego i dlatego racjonalne podejście polega na akceptacji i efektywnej adaptacji przyjmowanych regulacji. W szczególności dekarbonizacja powinna stać się podstawowym założeniem strategii biznesowych przedsiębiorstw. Nie chodzi tu tylko o adaptację regulacji, ale i o przyjęcie do wiadomości faktu, że dekarbonizacja może być źródłem korzyści biznesowych, zwłaszcza w obszarze ograniczenia ryzyka związanego z pozyskaniem energii oraz regulacjami nakładającymi obowiązki podatkowe czy też quasi-podatkowe.

¹⁷² Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2023/956 z dnia 10 maja 2023 roku ustanawiające mechanizm dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO₂ (tekst mający znaczenie dla EOG), <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0956&qid=1687616961937> (dostęp: 24.06.2023).

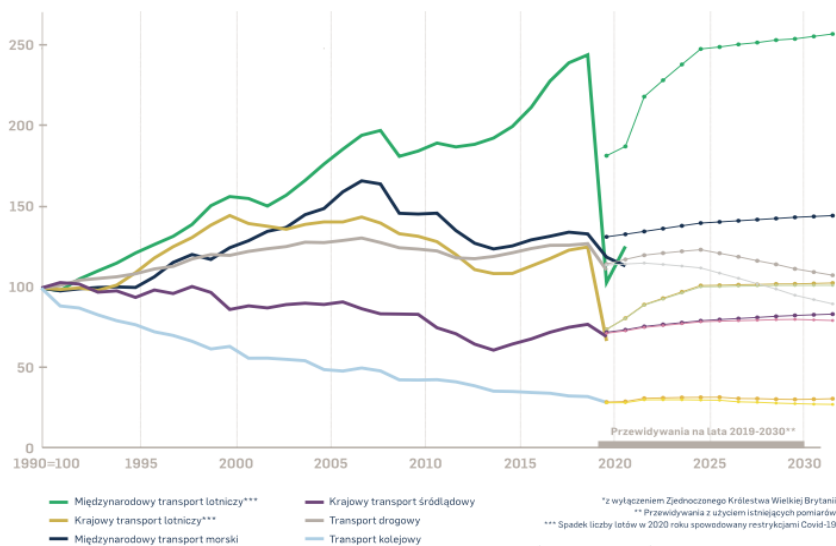
¹⁷³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2022/2464 z dnia 14 grudnia 2022 roku w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) nr 537/2014, dyrektywy 2004/109/WE, dyrektywy 2006/43/WE oraz dyrektywy 2013/34/UE w odniesieniu do sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2022:322:FULL> (dostęp: 24.06.2023).

W przypadku logistyki i mobilności akceptacja dekarbonizacji jest dodatkowo uzasadniona tym, że ta działalność jest jednym z głównych źródeł emisji gazów cieplarnianych. Oczywiście zarówno logistyka, jak i mobilność mają charakter wtórny, czyli emisje z tego sektora są skutkiem działalności prowadzonej przez pozostałe gałęzie gospodarki. Jednak szacowana suma emisji na poziomie 22% dla sektora transportu będącego podstawą logistyki i mobilności stanowi ogromne wyzwanie dla przyszłych działań dekarbonizacyjnych (rysunek 16). Transport polega na przemieszczeniu osób i ładunków w przestrzeni, co wiąże się z koniecznością wykorzystania energii. Obecnie jest to głównie energia z paliw kopalnych, które cechują się dużą efektywnością i gęstością energetyczną. Paliwa te są efektem energii Słońca, która poprzez wzrost roślin doprowadziła do powstania takich paliw jak węgiel, ropa naftowa czy gaz. Jednak dziś rezultaty ich spalania (a także wydobywania) powodują uwalnianie ogromnych ilości gazów cieplarnianych ze szkodą dla klimatu, dlatego paliwa te muszą być zastąpione alternatywami. W szczególności należy zwrócić uwagę na emisyjność transportu lotniczego i drogowego (rysunek 17).



Rysunek 16. Trendy sektorowe emisji gazów cieplarnianych do 2030 roku

Źródło: European Environment Agency, *Trends and projections in Europe 2021*, “EEA Report” 2021, no. 13, s. 13, <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2021> (dostęp: 24.06.2023).



Rysunek 17. Emisje gazów cieplarnianych ze środków transportu w Unii Europejskiej (w stosunku do 1990 roku)

Źródło: United Nations Global Network Poland, *Zrównoważony transport – droga do neutralności klimatycznej*, Warszawa 2022; na podstawie danych EEA i Eurostatu.

Ograniczenie emisyjności mobilności może odbywać się z wykorzystaniem różnych narzędzi, w szczególności należy zwrócić uwagę na:

- zmniejszenie zapotrzebowania na transport (na przykład poprzez zmiany w planowaniu przestrzennym) i substytuowanie przewozów cybermobilnością,
- wykorzystanie napędów niskoemisyjnych – w szczególności chodzi o e-mobilność opartą o napędy bateryjne i ogniwa paliwowe,
- rozwój publicznego transportu zbiorowego, który z racji masowości oraz substytucyjności względem motoryzacji indywidualnej nawet w przypadku wykorzystywania napędów konwencjonalnych jest zdecydowanie mniej emisyjny w obsłudze mobilności,
- rozszerzenie roli rowerów i środków transportu osobistego.

4.2. Ograniczanie zapotrzebowania na przewozy

Pojawienie się transportu zmechanizowanego, a następnie innowacje dotyczące napędów, wykorzystania przestrzeni ładunkowych i poprawy organizacji doprowadziły w XIX i XX wieku do wyraźnego i bardzo dynamicznego spadku kosztów przewozów¹⁷⁴. Był to prawdziwy przełom. O ile historycznie kwestia

¹⁷⁴ J. Burnewicz, *Koszty w ekonomice transportu*, (w:) *Koszty i opłaty w transporcie*, red. M. Bąk, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2009, s. 39.

przemieszczania osób i ładunków wiązała się nie tylko z ograniczeniami technicznymi, ale także z wysokimi kosztami, to w ubiegłym wieku i obecnie koszty zostały sprowadzone do tak niskiego poziomu, że globalna wymiana ludzi i towarów w ograniczonym zakresie napotyka na bariery ekonomiczne. Transport w erze niezmechanizowanej był bardziej ryzykowny niż dziś, a koszty transportu lądowego już na niewielkim dystansie mogły przekroczyć wartość produktu. Dlatego tak długo na większych dystansach transportowano głównie dobra luksusowe, podstawą transportu była (także kosztowna) żegluga śródlądowa i przybrzeżna. Pojawiły się oczywiście wyjątki – w Cesarstwie Rzymskim w całym basenie Morza Śródziemnego rozwinął się handel popularnymi produktami takimi jak wino i oliwa dzięki wykorzystywaniu państwowego transportu imperium niejako „przy okazji” realizacji innych funkcji. Dopiero pojawienie się kolei spowodowało gwałtowny spadek kosztów transportu – rzadko mówi się, że koleje były źródłem wielu innowacji, a także naukowej teorii zarządzania. Tylko od połowy XIX wieku do początków wieku XX koszt jednostkowy transportu kolejowego spadł o ponad 90%. Rewolucja transportowa nie zatrzymała się na kolejach – kolejny skokowy spadek kosztów dotyczył transportu morskiego i polegał na wprowadzeniu konteneryzacji, co wielokrotnie zwiększyło ładowność i również mocno zmniejszyło koszty transportu. W ciągu kilku lat wydajność portów wzrosła 17 razy, a warto pamiętać, że pierwszy statek kontenerowy Ideal X należący do McLeana mieścił 58 kontenerów (wtedy jeszcze nie było obecnych standardów TEU), zaś dziś największy kontenerowiec MSC Gulsun mieści 23,7 tys. standardowych kontenerów (TEU). Koszty transportu na przestrzeni ostatnich 200 lat malały szybciej niż koszty produkcji, stało się to źródłem globalizacji i wzrostu presji konsumpcyjnej. To transportowi, zwłaszcza kolejom i konteneryzacji, zawdzięcza się globalizację. Odrębna historia dotyczy globalizacji mobilności – bez równie spektakularnego rozwoju i spadku kosztów transportu lotniczego nie byłoby między innymi globalnego przemysłu turystycznego. Można zauważyć, że spadek kosztów i wzrost wydajności transportu praktycznie doprowadziły do zniknięcia bariery zasięgu rynku. Zwrócił na to uwagę brytyjski badacz D. Lardner (1850 rok), który sformułował zasadę, że spadek kosztów transportu powoduje wzrost zasięgu rynków zbytu – co zauważono właśnie na przykładzie kolei¹⁷⁵. Tym samym globalizacja oparta na niskich kosztach transportu spowodowała, że lokalizacja przestała być istotnym czynnikiem konkurencyjności. Dynamiczny wzrost wydajności transportu doprowadził

¹⁷⁵ D. Lardner, *Railway economy: A treatise on the new art of transport, its management, prospects and relations, commercial, financial and social*, Taylor, Walton and Maberly, London 1850, https://www.books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=TWYTCXpOy2YC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Dionysius+Lardner+transport&ots=zRRJeXiVTF&sig=4nY4nmOy2v-Hv1_G64UugeZT0yo&redir_esc=y#v=onepage&q=Dionysius%20Lardner%20transport&f=false (dostęp: 25.06.2023).

do obserwowanego spadku kosztów jednostkowych, co skutkuje niską istotnością tego elementu rachunku ekonomicznego w decyzjach zakupowych. Jednocześnie transport stał się jednym z głównych źródeł emisji gazów cieplarnianych. Polityka ochrony klimatu prowadzi jednak do internalizacji kosztów zewnętrznych transportu, co zapewne spowoduje ich wzrost i zwiększenie nacisku na skracanie łańcuchów dostaw, a szerzej: na ograniczanie zapotrzebowania na transport. Co prawda, strategia klimatyczna Europy ma znacznie szerszy zakres, jednak udział transportu w emisji gazów cieplarnianych oraz prawdopodobne przyspieszenie działań regulacyjnych odnoszących się do transportu uwiarygadniają hipotezę, że wzrost kosztów transportu może być szybszy niż średnia dla całej gospodarki. Trzeba dodać, że wspomniane tu regulacje mogą być postrzegane jako czynnik trwałej i długofalowej inflacji.

Globalizacja napędzana niskimi kosztami transportu prowadzi do przeniesienia produkcji poza dany kraj czy region (na przykład Unię), czyli offshoringu produkcji. Wzrasta także wydajność produkcji, co napędza konsumpcję i na zasadzie sprzężenia zwrotnego prowadzi do zwiększenia produkcji powiązanego ze wzrostem wydajności. Pogoń za konsumpcją jest cechą współczesnego świata, trzeba jednak zadać pytanie, czy ten model nie będzie musiał się zmienić. Idea ograniczenia transportochłonności na pewno napotka na liczne ograniczenia ze strony biznesu – zwłaszcza jeśli będzie wypadkową regulacji. Trzeba mieć świadomość, że tylko skracanie łańcuchów dostaw motywowane biznesowo spowoduje przetasowania wśród przewoźników oraz konsekwencje makroekonomiczne w przypadku regionów czy krajów, z których produkcja będzie wycofywana na rzecz bliższej lokalizacji. Dyskusja na temat skracania łańcuchów dostaw zintensyfikowała się w czasie pandemii COVID-19 głównie dlatego, że zamknięcia gospodarek, zwłaszcza Chin, powodowały dotkliwe braki zaopatrzeniowe. Jako priorytet pojawił się zatem argument bezpieczeństwa dostaw, który podnoszono w kontekście lokalizacji produkcji na miejscu, w Europie. Zdecydowanie bardziej ostrożna polityka Stanów Zjednoczonych wobec Chin spowodowała także zmianę nastawienia Europy; dodatkowym czynnikiem ostrożnościowym stała się wojna na Ukrainie. W efekcie coraz częściej na agendzie politycznej i gospodarczej staje kwestia odwrotu od globalizacji i powrotu produkcji do Europy oraz USA – czyli rozwoju nearshoringu i reshoringu¹⁷⁶. Pojęcia te są sobie dość bliskie: *nearshoring* to lokowanie produkcji w krajach bliższych geograficznie, społecznie oraz ekonomicznie. Natomiast *reshoring* należy rozumieć jako lokowanie produkcji w danym kraju, z którego wcześniej została w warunkach globalizacji i niskich kosztów transportu przeniesiona w dalsze

¹⁷⁶ Nie są to kwestie nowe, nawet w polskiej literaturze dotyczące logistyki *reshoring* pojawił się przynajmniej już w 2015 roku – zob. Z. Bentyn, *Strategia reshoringu jako czynnik kształtujący globalne łańcuchy dostaw*, „Logistyka” 2015, nr 3, s. 313-320.

rejonu globu, zwłaszcza do Chin. W praktyce oznacza to zmiany w lokalizacji produkcji, szczególnie przemysłowej – kwestia ta staje się jednym z priorytetów europejskiej polityki przemysłowej¹⁷⁷.

Główne zalety skracania łańcuchów dostaw to zmniejszenie ryzyka dostaw, co było szczególnie dotkliwe w czasie pandemii COVID-19, a także zmniejszanie emisji gazów cieplarnianych. Można zatem postawić tezę, że takie działania prowadzą do dekarbonizacji transportu. Piśmiennictwo naukowe coraz intensywniej eksponuje te kwestie, na przykład wyszukiwarka Google Scholar dla słów kluczowych *nearshoring* i *reshoring* podaje 2 250 wyników, z czego aż ponad 1 440 to publikacje wydane nie wcześniej niż w 2020 roku¹⁷⁸. Warto w tym miejscu wspomnieć o zmianach lokalizacji produkcji w danym kraju nazywanych onshoringiem, jako że one także mogą prowadzić do skrócenia łańcucha dostaw. Wiedza menedżerów o możliwości skracania łańcuchów dostaw nie przekłada się jednak na faktyczne i wyraźnie widoczne spadki w masie ładunków przewożonych kontenerami na duże odległości – pomimo że kadra kierownicza badana przez firmę Kearney w 2021 roku aż w 92% wyrażała zainteresowanie reshoringiem, to jednak obecnie duże kompanie kontenerowe nie obserwują spadku przewozów¹⁷⁹. Globalny wzrost przewozów morskich w latach 2016-2021 w wymiarze rocznym wynosi 3,2% i dotyczy głównie „suchych kontenerów” – *dry cargo*¹⁸⁰.

Jeśli chodzi o koszty transportu globalnego, to dobrze obrazują je indeksy cen kontenerów – nerwowość rynków związana z pandemią i ożywieniem postpandemicznym ustąpiła i w lipcu 2023 roku obserwuje się ceny na poziomie niższym niż w roku 2016 (7 lipca 2023 roku – cena 1 290 dolarów, 7 października 2016 roku – 1 394 dolarów) – rysunek 18.

¹⁷⁷ W. Raza, J. Grumiller, H. Grohs, J. Essletzbichler, N. Pintar, dz. cyt.

¹⁷⁸ Wynik wyszukiwania w Google Scholar z 26 czerwca 2023 roku – Google Scholar, *nearshoring reshoring*, https://www.scholar.google.pl/scholar?q=nearshoring+reshoring&hl=pl&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2020&as_yhi= (dostęp: 26.06.2023).

¹⁷⁹ T. Mondres, *Onshoring, nearshoring, re-shoring: Real trend or the latest buzzwords?*, “ABA Banking Journal” 2022, vol. 114, iss. 6, <https://www.proquest.com/openview/0f5d9495468bbb722aa09527fbac576b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=47754> (dostęp: 26.06.2023).

¹⁸⁰ United Nations Conference on Trade and Development, *Handbook of Statistics 2022*, New York 2022, s. 73, https://www.unctad.org/system/files/official-document/tdstat47_en.pdf (dostęp: 13.07.2023).



Rysunek 18. Global Container Index – Freightos Baltic Index (FBX)

Źródło: Freightos Data, <https://www.fbx.freightos.com/pricing> (dostęp: 13.07.2023).

Należy zatem postawić pytanie, czy powszechnie akceptowane działania na rzecz skracania łańcuchów dostaw powodują faktyczne zmiany adaptacyjne w przedsiębiorstwach, czy też są tylko modnymi hasłami? I na ile polityka zmiany relacji z Chinami, inicjowana przez Stany Zjednoczone oraz replikowana przez Unię Europejską, może zmienić to podejście i przyczynić się do faktycznego skrócenia łańcuchów dostaw powodującego dekarbonizację transportu? Kwestie geopolityki wydają się uzyskiwać prymat nad dotychczasowym podejściem zmierzającym do globalizacji poprzez rozwój sieci współpracy. Chiny przez długie lata zbudowały kluczową pozycję w łańcuchach wartości produkcji i konsumpcji w Stanach Zjednoczonych oraz Europie. Uświadomienie sobie skali uzależnienia oraz zagrożeń, które z tego płyną, odcisnęło piętno na globalnej polityce w okresie pandemii, a dodatkowo wojna na Ukrainie pokazała ryzyka wiążące się z małą odpornością gospodarek na zakłócenia w łańcuchach dostaw. Oczywiście kraje świata zachodniego podnoszą także kwestie przestrzegania demokracji (na przykład prześladowania Ujgurów w Sinciangu), ale wydaje się, że to nie te kwestie powodują zmiany wektorów geopolityki¹⁸¹. Z punktu widzenia biznesu kluczowe okazują się kwestie konkurencyjności produkcji, przede wszystkim rozwój automatyzacji, a zwłaszcza robotyzacja w połączeniu z digitalizacją procesów produkcyjnych mogą stanowić instrument skokowego spadku kosztów, tym samym zaś podniesienia konkurencyjności produkcji lokalnej¹⁸².

¹⁸¹ M. Wierciszewski, *Tak złych stosunków USA–Chiny jeszcze nie było. Oto pięć głównych pól konfliktu*, Business Insider, 22.07.2021, <https://www.businessinsider.com.pl/finanse/kryzys-w-stosunkach-usa-chiny-piec-glownych-pol-konfliktu/4xrvz5w#Pięc%20Pól%20konfliktu%20Na%20linii%20Usa-Chiny> (dostęp: 13.07.2023).

¹⁸² B. Drelich-Skulska, S. Bobowski, *Globalne łańcuchy wartości w dobie pandemii COVID-19*, (w:) *Polska w obliczu szans i zagrożeń w globalnej gospodarce*, red. E. Przeździecka, M. Cygler, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2023, s. 139-141.

W przypadku przewozów osób, co jest domeną obsługi mobilności, podstawowe instrumenty ograniczania transportochłonności polegają na:

- zmianach w rozwoju przestrzennym miast, w tym zwłaszcza wdrażaniu koncepcji tak zwanego miasta piętnastominutowego,
- zmianie modeli świadczenia pracy oraz nauki w wyniku wykorzystania metod zdalnego kontaktu, który można nazwać cybermobilnością¹⁸³.

Rozwój społeczny i gospodarczy koncentruje się w miastach. Odsetek ludności zamieszkującej miasta na różnych kontynentach waha się od 50% do 70% i ma tendencje rosnące. Wzrost miast wywołuje wiele niekorzystnych zjawisk, które czynią życie uciążliwym. W szczególności dotyczy to mobilności: mieszkańcy dojeżdżają do pracy i do szkół, a także w celu realizacji różnych funkcji miejskich na duże odległości (na przykład w aglomeracji katowickiej średnio ponad 10 km), co powoduje powstawanie kongestii i skutkuje tym, że w samochodach spędza się codziennie więcej niż godzinę, a często ten czas jest znacznie dłuższy. Dlatego urbaniści i zarządzający miastami poszukują rozwiązań, które mogłyby zaradzić tym problemom. Przestrzeń w mieście jest szczególnie cenna i ograniczona, można ją wykorzystać na wiele innych funkcjonalności, zwłaszcza na funkcje sportowe i rekreacyjne, edukacyjne i kulturalne. Można miasto zazielenić, czyniąc je rzeczywiście, a nie z nazwy, miastem ogrodów. Brzmi to być może utopijnie, ale przecież nie chodzi o to, aby miasto budować od nowa, tylko aby je przekształcać w zgodzie z potrzebami i oczekiwaniami mieszkańców. Nie na siłę, nie po to, aby wykluczać, ale właśnie aby włączać i dawać przestrzeń do życia. Tak powstała koncepcja „miasta piętnastominutowego”. Za pomysłodawcę tej koncepcji uchodzi C. Moreno¹⁸⁴, ale jej praktyczny wymiar został odkryty i szeroko rozpropagowany przez władze Paryża w sierpniu 2020 roku (zapewne w refleksji związanej z pandemią COVID-19).

Cybermobilność ograniczająca mobilność fizyczną dotyczy głównie obligatoryjnych potrzeb przewozowych, choć postępy digitalizacji pozwalają ograniczyć także przewozy związane z potrzebami fakultatywnymi (na przykład dojazd do urzędów, jeśli jakaś sprawę można załatwić zdalnie – przykładem może być zdalne składanie rozliczeń podatkowych). W szerszym kontekście można mówić o zastępowaniu mobilności w rzeczywistej przestrzeni mobilnością w świecie wirtualnym, gdzie techniki komunikacji internetowej zastępują komunikację fizyczną. Dlatego można nazywać taki sposób realizowania potrzeb mobilnościowych cybermobilnością¹⁸⁵.

¹⁸³ Na podstawie: R. Tomanek, *Instrumenty dekarbonizacji mobilności miejskiej*, „Transport Miejski i Regionalny” 2022, nr 9, s. 3-8.

¹⁸⁴ C. Moreno, *La Ville du Quart D’heure: Pour un Nouveau Chrono-Urbanisme*, “La Tribune. Partagens L’Economie” 2016, 6.10, <https://www.la Tribune.fr/regions/smart-cities/la-tribune-de-carlos-moreno/la-ville-du-quart-d-heure-pour-un-nouveau-chrono-urbanisme-604358.html> (dostęp: 22.07.2023).

¹⁸⁵ Zagadnienie cybermobilności szerzej omówiono w rozdziale 5.2.

4.3. Wykorzystanie niskoemisyjnych napędów transportu zmechanizowanego

Pomijając elektryczną trakcję wykorzystywaną w szynowym transporcie zbiorowym i trolejbusach, należy przyjąć, że podstawową tendencją dekarbonizacyjną jest obecnie elektryfikacja transportu drogowego w oparciu o¹⁸⁶:

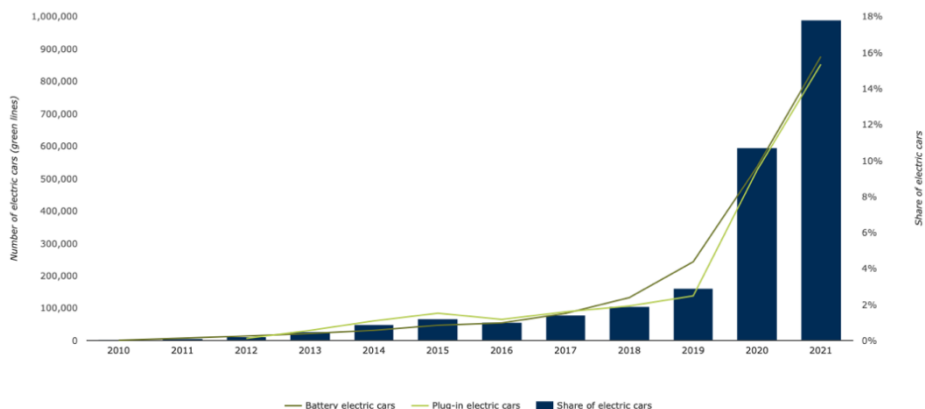
- napędy bateryjne (*battery electric vehicles* – BEVs),
- ogniwa paliwowe (*full cell electric vehicles* – FCEVs),
- napędy hybrydowe o rozszerzonym zasięgu (*range extended electric vehicles* – REEVs) – w przeciwieństwie do rozpowszechnionych napędów hybrydowych w tym przypadku silnik spalinowy nie pełni funkcji napędowej, ale jest prądnicą generującą prąd do zasilania silnika elektrycznego,
- hybrydy *plug-in* (*plug-in hybrid electric vehicles* – PHEVs), gdzie bateria elektryczna jest doładowywana w ładowarce,
- hybrydy (*hybrid electric vehicles* – HEVs), gdzie silnik spalinowy i elektryczny są jednostkami napędowymi działającymi zarówno odrębnie, jak i wspólnie.

Wiodącą tendencją to elektryfikacja w segmencie samochodów osobowych i dostawczych o mniejszej ładowności w oparciu o napędy bateryjne (BEVs). Samochody bateryjne są coraz częściej wybierane przez europejskich nabywców i w niektórych krajach nowe rejestracje samochodów BEVs i hybryd *plug in* (PHEVs) mają już widoczny udział w rynku, natomiast liczba rejestrowanych samochodów tego rodzaju osiąga wartości liczone w dziesiątkach tysięcy – na przykład w Niemczech w roku 2020 zarejestrowano ponad 100 000 samochodów z takim napędem, co stanowiło około 3% nowych rejestracji (dla porównania w Polsce było to odpowiednio: 2 334 pojazdy i 0,44% rejestracji)¹⁸⁷. Obserwuje się bardzo dużą dynamikę wzrostu nowych rejestracji takich pojazdów, w szczególności dotyczy to lat 2019 i 2020¹⁸⁸ (rysunek 19). Jednak pomiędzy poszczególnymi krajami różnice dotyczą zarówno wolumenu nowych rejestracji, jak i ich procentowego udziału w rejestracjach nowych aut ogółem.

¹⁸⁶ European Environment Agency, *Electric vehicles in Europe*, Copenhagen 2016, s. 17-27, <https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-in-europe> (dostęp: 22.05.2022).

¹⁸⁷ European Environment Agency, *Newly registered electric cars by country*, 2020, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-by-country-3/#tab-dashboard-01> (dostęp: 21.05.2022).

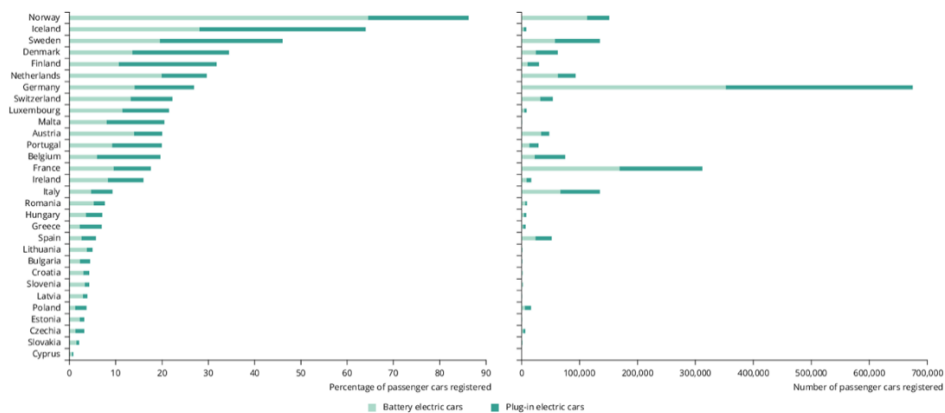
¹⁸⁸ European Environment Agency, *Electric cars registered in the EU-27, Iceland, Norway and the United Kingdom*, 2021, https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-in-eu-1#tab-chart_1 (dostęp: 21.05.2022).



Rysunek 19. Nowe rejestracje samochodów bateryjnych i hybryd *plug in* w krajach UE-27 oraz w Europejskim Obszarze Gospodarczym

Źródło: European Environment Agency, *New registrations of electric vehicles in Europe*, 24.10.2023, <https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles> (dostęp: 16.07.2023).

Największy przyrost nowych rejestracji aut bateryjnych (BEV) i hybrydowych z możliwością ładowania (PHEV) odnotowuje się w Niemczech, Francji, Norwegii oraz Szwecji. Jednak największy udział aut tego typu w nowych rejestracjach występuje w Norwegii, Islandii oraz Szwecji. Jeśli chodzi o Polskę, to zarówno wolumen nowych rejestracji, jak i ich udział w rejestracjach ogółem należą do jednych z najniższych w Europie (rysunek 20)¹⁸⁹.



Rysunek 20. Rejestracje BEV i PHEV w Europie (kraje UE-27 i Europejski Obszar Gospodarczy, 2021 rok)

Źródło: tamże.

¹⁸⁹ European Environment Agency, *Newly registered*, dz. cyt.

Elektryfikacja transportu drogowego w oparciu o baterie wymaga gęstej sieci ładowarek, w tym zakresie w wielu krajach europejskich zauważalny jest szybki rozwój infrastruktury niezbędnej dla samochodów baterijnych – w 2020 roku na obszarze Unii Europejskiej oraz w Wielkiej Brytanii było około 250 000 punktów ładowania przy wartości docelowej 1 mln założonej przez Komisję Europejską na 2025 rok. Należy zauważyć, że rozmieszczenie punktów ładowania i gęstość sieci są bardzo zróżnicowane w poszczególnych krajach¹⁹⁰. Prawdopodobnie do roku 2035 Unia Europejska nie będzie w stanie zainstalować odpowiedniej infrastruktury – dziś połowa ładowarek zlokalizowana jest w Holandii i Niemczech, w wielu innych krajach, w tym w Polsce, liczby te są niskie i w dodatku perspektywa wzrostu jest ograniczana stanem sieci przesyłowych¹⁹¹.

Wzrost znaczenia samochodów elektrycznych w Europie wydaje się trwałym trendem i można oczekiwać przyspieszenia wymiany floty w miarę obniżania się prognozy dostępności cenowej samochodu elektrycznego oraz rozwoju infrastruktury ładowania. Można także spodziewać się poprawy parametrów technicznych samochodów zwiększających ich dostępność, zwłaszcza zasięgu na jednym ładowaniu. Dodatkowo elektryfikacji będzie sprzyjać sytuacja międzynarodowa: wojna wywołana przez Federację Rosyjską i sankcje nakładane na rosyjskie paliwa powodują, że zarówno Unia Europejska, jak i poszczególne kraje podejmują działania na rzecz uniezależnienia się od paliw kopalnych. Na pierwsze kroki Komisji Europejskiej złożyły się przyjęcie i ogłoszenie planu działań w komunikacie z 8 marca 2022 roku (*REPowerEU Plan*¹⁹²), a następnie podjęcie decyzji o jego realizacji i finansowaniu – Komisja planuje przeznaczyć na ten plan dodatkowe środki ze źródeł zwrotnych i bezzwrotnych w wysokości 210 mld euro do końca 2027 roku, głównie na zwiększenie podaży energii ze źródeł odnawialnych (OZE), co powiększa możliwości rozwoju floty samochodów baterijnych, a także zasilanych z ogniw paliwowych (wodór)¹⁹³.

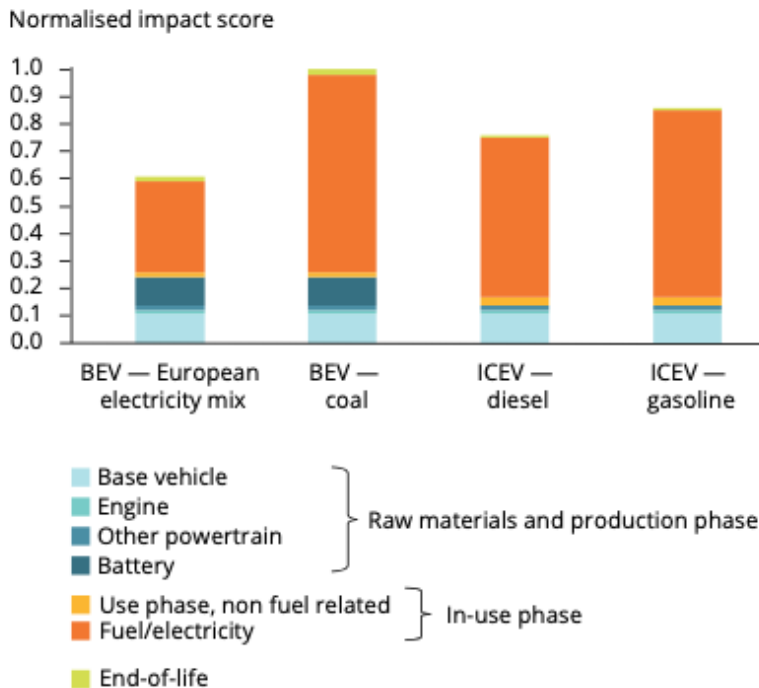
¹⁹⁰ Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych – mimo rosnącej liczby stacji ładowania podróżowanie po UE jest skomplikowane ze względu na ich nierównomierne rozmieszczenie. Sprawozdanie specjalne*, Luksemburg 2021, https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_05/SR_Electrical_charging_infrastructure_PL.pdf (dostęp: 21.05.2022).

¹⁹¹ A. Woźniak, *Unia nie zdola przełączyć aut na prąd do 2035 roku*, Rzeczpospolita, 23.06.2022, s. a17, <https://www.rp.pl/biznes/art36555861-cala-unia-europejska-nie-zdola-przelaczyc-aut-na-prad-do-2035-roku> (dostęp: 24.06.2022).

¹⁹² Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *REPowerEU: Wspólne europejskie działania w kierunku bezpiecznej i zrównoważonej energii po przystępnej cenie*, COM(2022), 108 final, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0108&qid=1653754780850&from=PL> (dostęp: 25.05.2022).

¹⁹³ European Union, *Financing REPowerEU*, Brussels, https://www.ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_22_3135 (dostęp: 21.05.2022).

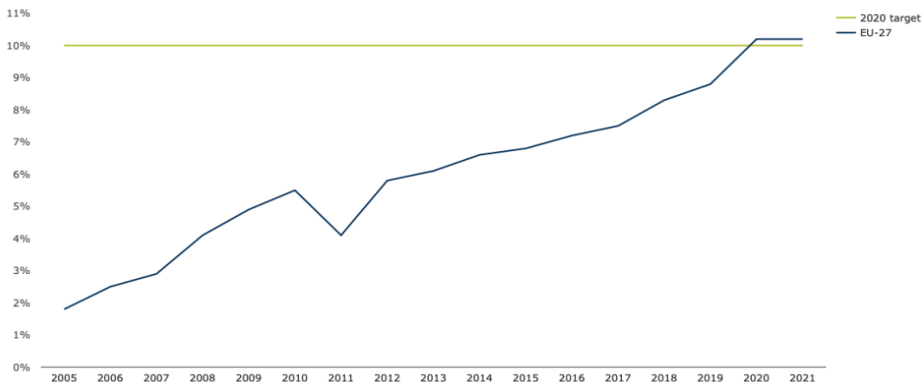
Dostępność energii elektrycznej, w tym zwłaszcza ze źródeł odnawialnych, to warunek brzegowy rozwoju floty pojazdów z napędem bateryjnym. Zwłaszcza dziś, kiedy zarówno produkcja samochodów (przede wszystkim baterii), jak i ich eksploatacja oparta na miksie energetycznym zdominowanym przez źródła nieodnawialne, sprawia, że łączne koszty dla całego cyklu życia pojazdu elektrycznego mogą być (i często są) wyższe niż w przypadku wydajnych, nowoczesnych pojazdów zasilanych benzyną czy olejem napędowym (rysunek 21).



Rysunek 21. Środowiskowe koszty życia pojazdów

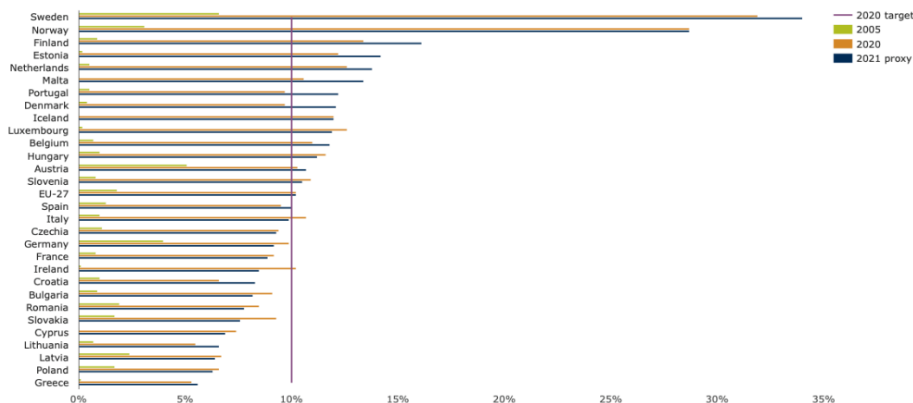
Źródło: European Environment Agency, *Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) report*, “EEA Report” 2018, no. 13, s. 57, <https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-from-life-cycle> (dostęp: 17.05.2022).

Jeśli chodzi o udział energii ze źródeł odnawialnych w transporcie, to wynosi on nieco ponad 10% i stale rośnie (rysunek 22). Jest to jednak nadal bardzo niski wskaźnik. W dodatku w skali Europy widać duże zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi krajami: najwyższe wskaźniki na poziomie ponad 30% występują w Szwecji i Norwegii, natomiast w takich krajach jak Polska, Grecja, Litwa ledwo przekraczają 5%. Największe gospodarki Unii Europejskiej lokują się na poziomie średniej dla całej Europy (rysunek 23).



Rysunek 22. Udział energii odnawialnej w transporcie (w latach 2005-2021)

Źródło: European Environment Agency, *Use of renewable energy for transport in Europe*, 24.10.2023, <https://www.eea.europa.eu/ims/use-of-renewable-energy-for> (dostęp: 16.07.2023).



Rysunek 23. Udział energii odnawialnej w transporcie według krajów Unii Europejskiej i Europejskiego Obszaru Gospodarczego (w latach 2005-2021)

Źródło: tamże.

Podobne wątpliwości co do efektywności napędu bateryjnego zaczynają zgłaszać nawet organizacje tradycyjnie związane z ruchami ekologicznymi, na przykład Green NCAP, która przeprowadziła badania porównawcze dla samochodów bateryjnych i spalinowych w perspektywie używania ich przez 16 lat oraz z przebiegiem 240 000 km. W wyniku tych badań okazało się, że w segmencie samochodów rodzinnych najefektywniejszym był pojazd spalinowy z silnikiem diesla (Skoda Octavia Combi)¹⁹⁴. Te i podobne zestawienia pokazują

¹⁹⁴ T. Okurowski, *Unia chyba ma problem. Rodzinne kombi z dieslem okazało się czystsze od samochodu elektrycznego*, *Auto Świat*, 27.04.2022, <https://www.auto-swiat.pl/wiadomosci/aktualnosc/unia-chyba-ma-problem-rodzinne-kombi-z-dieslem-okazalo-sie-czystsze-od-samochodu/p3s0kgj> (dostęp: 21.05.2022).

zakres wątpliwości co do efektywności napędów bateryjnych oraz pola działania w zakresie poprawy ich efektywności – w szczególności w obszarze oddziaływania na środowisko naturalne.

W obsłudze mobilności miejskiej istotne znaczenie mają autobusy i trzeba zaznaczyć, że elektryfikacja transportu autobusowego postępuje dość szybko. Z jednej strony jest to powodowane faktem, że na obszarach miejskich emisyjność autobusów postrzega się najgorzej, a z drugiej strony wymiana floty autobusów na pojazdy bateryjne wspierana jest funduszami europejskimi i budżetowymi. W Polsce dodatkowym czynnikiem powodującym wzrost floty autobusów elektrycznych są regulacje obligujące samorządy terytorialne do wymiany taboru na niskoemisyjny i zeroemisyjny¹⁹⁵. Udział w autobusów elektrycznych obecnie można szacować na poziomie poniżej 5% (w 2021 roku – 638 pojazdów). Jednak w nowych rejestracjach tego typu pojazdy są liderem, ponieważ mają udział na poziomie 37%¹⁹⁶. Zakupom autobusów towarzyszy rozwój infrastruktury ładowania dostępnej dla miejskiego transportu zbiorowego, ale w projektach dotyczących rozwoju niskoemisyjności transportu zbiorowego o pojazdy wodorowe oraz zasilane gazem CNG pojawiają się deklaracje samorządów i dostawców paliw o otwarciu infrastruktury komunalnej dla innych podmiotów posiadających tego typu pojazdy¹⁹⁷.

4.4. Transport zbiorowy w miastach

Masowy transport zbiorowy jest podstawowym środkiem obsługi mobilności, zwłaszcza w dużych ośrodkach miejskich. Mniej więcej od połowy XX wieku z coraz większym trudem opiera się jednak konkurencji transportu samochodowego, a w okresie pandemii dodatkowo doszło do zmniejszenia znaczenia transportu zbiorowego w obsłudze mobilności. Ponieważ transport zbiorowy w miastach stanowi przedmiot licznych publikacji, w tej monografii jedynie zostanie przypomniana i zasygnalizowana rola tego systemu w obniżaniu emisyjności obsługi mobilności miejskiej oraz budowaniu odporności mobilności miejskiej.

Transport zbiorowy okazuje się szczególnie predystynowany do obsługi mobilności w przypadku dużych źródeł ruchu, dlatego trzeba pamiętać, że suburbanizacja powoduje spadek efektywności transportu zbiorowego. W warun-

¹⁹⁵ Ustawa z 11 stycznia 2018 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych, Dz. U. 2022, poz. 1083, 1260, 2687, <https://www.isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20220001083> (dostęp: 16.07.2023).

¹⁹⁶ ECiepło.pl, *Polski rynek autobusów elektrycznych w 2021 r.*, 28.01.2022, <https://www.ecieplo.pl/elektromobilnosc/polski-rynek-autobusow-elektrycznych-w-2021-roku/> (dostęp: 16.07.2023).

¹⁹⁷ Orlen, *Paliwo wodorowe z Grupy Orlen zasilą komunikację miejską w Krakowie*, 24.06.2022, <https://www.ornlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/czerwiec/pierwsza-stacja-wodorowa-ORLEN> (dostęp: 16.07.2023).

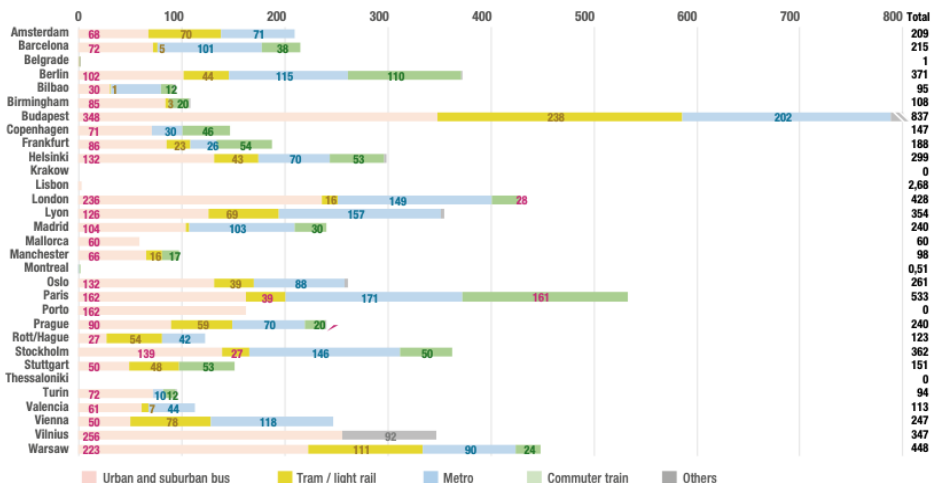
kach rozlewania się miast oraz wdrażania nowych modeli organizacji pracy opartych na pracy zdalnej i hybrydowej szczególnie obiecujące wydaje się rozwijanie transportu zbiorowego w powiązaniu z transportem indywidualnym w punktach styku, które można nazwać hubami transportowymi miasta. Chodzi o integrację transportu zbiorowego i indywidualnego.

Udział transportu zbiorowego w obsłudze potrzeb transportowych w miastach w pierwszej połowie XX wieku był bardzo wysoki, jednak w miarę rozwoju transportu indywidualnego malał, co było wynikiem zdecydowanie mniejszej dostępności transportu zbiorowego niż indywidualnego, zwłaszcza samochodów, które zapewniają najwyższą dostępność. Obecnie w zależności od tego, czy pomiar dotyczy obszaru aglomeracyjnego czy głównego miasta, udział publicznego transportu zbiorowego w obsłudze mobilności miejskiej w metropoliach Europy wynosi od kilkunastu do 40-50%. O intensywności korzystania z publicznego transportu zbiorowego świadczy rejestrowana przez European Metropolitan Transport Authorities (EMTA) liczba wejść do pojazdów na jednego mieszkańca, która w badanych przez EMTA miastach europejskich i Montrealu wynosiła 324 w ciągu roku¹⁹⁸. W większości miast transport szynowy obsługuje największe potoki pasażerskie, co pokazuje rzeczywistą elektromobilność, ponieważ miejski transport szynowy jest w 100% zelektryfikowany (rysunek 24). Popyt na usługi miejskiego transportu zbiorowego po latach spadku, w drugiej dekadzie XXI wieku ustabilizował się, a nawet w niektórych miastach odnotowano wzrost przewozów – jest to splot wielu czynników: zmniejszania dostępności przestrzeni miejskiej dla samochodów (wynik zagęszczania zabudowy oraz polityk miejskich ograniczających możliwości parkowania i wjazdu), poprawy jakości usług publicznego transportu zbiorowego, a także zmian jakościowych w kapitale społecznym, które związane są z kształtowaniem się postaw proekologicznych. Ostatnio dodatkowym czynnikiem konkurencyjności transportu zbiorowego stały się wysokie ceny paliw, co motywuje do przesiadania się z samochodów do środków transportu zbiorowego.

Jednocześnie należy zauważyć, że transport zbiorowy okazał się słabo odporny na zawirowania związane z pandemią COVID-19 – chodzi nie tylko o spadek przewozów powodowany ograniczonym dostępem do pojazdów oraz zmniejszenie się zapotrzebowania na przewozy, ale także ograniczenie popytu wynikające z obaw pasażerów o bezpieczeństwo epidemiczne w zamkniętych przestrzeniach pojazdów. Operatorzy wprowadzali różnego rodzaju działania, takie jak ozonowanie pojazdów czy dezynfekcja, jednak w dalszym ciągu transport zbiorowy pozostaje mało odporny na ryzyka powodowane czynnikami sanitarnymi. Obawy przed epidemią ustały, obecnie nieliczne osoby zakładają ma-

¹⁹⁸ European Metropolitan Transport Authorities, *EMTA barometer 2021*, s. 4, <https://www.emta.com/IMG/pdf/211007-barometeremta-2019.pdf> (dostęp: 21.05.2022).

seczki higieniczne, jednak producenci środków transportu zbiorowego oraz organizatorzy przewozów powinni zająć się kwestią wzrostu bezpieczeństwa sanitarnego w pojazdach. Fakt, że pandemia COVID-19 ustała, nie oznacza, iż ludzkości nie czekają kolejne zagrożenia epidemiczne.



Rysunek 24. Popyt na usługi transportu zbiorowego (wejścia na jednego mieszkańca według rodzajów transportu w 2019 roku)

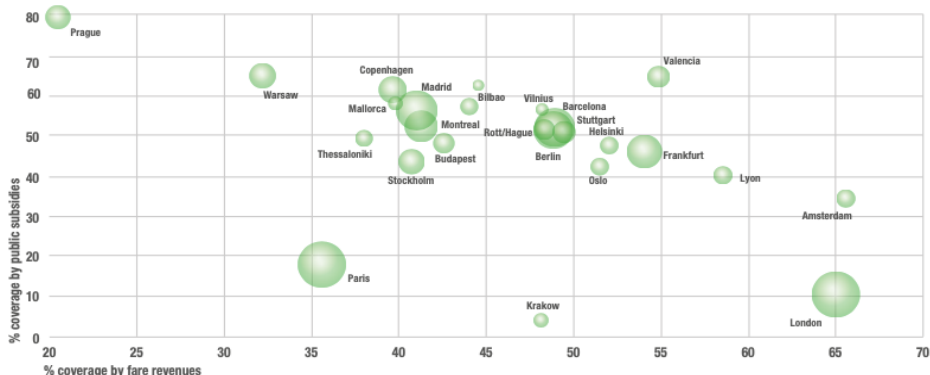
Źródło: European Metropolitan Transport Authorities, *EMTA barometer 2021*, s. 4, <https://www.emta.com/IMG/pdf/211007-barometeremta-2019.pdf> (dostęp: 21.05.2022).

Barierą wzrostu znaczenia miejskiego transportu zbiorowego jest finansowanie przewozów – z wielu powodów (regulacja cen, konieczność inwestycji, przyspieszone i społecznie determinowane zwiększanie dostępności) system ten wymaga dotacji publicznych. W miastach badanych przez EMTA średnie operacyjne koszty utrzymania transportu zbiorowego wynoszą na obszarach aglomeracyjnych w przeliczeniu na mieszkańca około 385 euro. Jednak poszczególne miasta cechuje istotne zróżnicowanie w tym zakresie, które zależy między innymi od przyjętego do obliczeń zasięgu działania danego systemu (rysunek 25). Około 40-60% kosztów jest pokrywanych przychodami ze sprzedaży biletów, reszta pochodzi z dotacji gmin lub państwa, a czasem także specjalnego podatku nakładanego na przedsiębiorców (Francja). Żadne z badanych miast nie stosuje taryfy zerowej (czyli bezpłatnego dla pasażerów transportu zbiorowego)¹⁹⁹; wypada w tym miejscu powtórzyć argumenty o populistycznym charakterze tego typu rozwiązań²⁰⁰: koszty funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego są

¹⁹⁹ Tamże, s. 11.

²⁰⁰ R. Tomanek, *Free-fare public transport in the concept of sustainable urban mobility*, “Transport Problems” 2017, vol. 12, s. 95-105, https://www.exeley.com/transport_problems/pdf/10.20858/tp.2017.12.se.8 (dostęp: 21.05.2022).

tak wysokie, że rezygnacja z przychodów ze sprzedaży biletów oznaczałaby poważne ograniczenie możliwości finansowania tego systemu. Mniejsze dopływy finansowe zaś bezpośrednio przekładają się na ograniczenia inwestycji oraz efektywnego wykorzystania posiadanego zasobu w postaci pojazdów i infrastruktury transportu zbiorowego.



Rysunek 25. Finansowanie miejskiego transportu zbiorowego oraz koszty roczne na mieszkańca (wielkość bąbla) w 2019 roku

Źródło: tamże.

Efektywność miejskiego transportu zbiorowego, także w wymiarze ekologicznym, powoduje, że inwestowanie w jego rozwój jest koniecznością – należy on do kluczowych systemów komunalnych zapewniających funkcjonowanie miasta. Kwestia finansowania transportu zbiorowego staje się szczególnie pilna obecnie, kiedy to w wyniku ograniczeń wprowadzanych w trakcie pandemii COVID-19 spadły liczba pasażerów i jednocześnie związane z tym przychody, a skutki tej sytuacji są nadal odczuwane. Coraz częściej zwraca się uwagę na to, że elektromobilność indywidualnego transportu drogowego nie ogranicza tak istotnych kosztów zewnętrznych, jak koszty zajętość terenu, kongestia, wypadki czy też zanieczyszczenia będące efektem ścierania się nawierzchni drogowej oraz opon i innych ruchomych części samochodów. Dostrzegły to władze Norwegii, która przez zwolenników indywidualnej e-mobilności traktowana jest jako wzorzec – namawiają do korzystania z transportu zbiorowego i jednocześnie chcą ograniczyć przywileje związane z zakupem samochodu elektrycznego²⁰¹.

Postpandemiczne ożywienie gospodarki i mobilności owocuje widoczną kongestią drogową: miasta znowu „stoją w korkach”. Udział pracy zdalnej w dalszym ciągu jest niewielki, a nawet wydaje się być w odwrocie, co oznacza,

²⁰¹ P. Grabowski, *Norwegia: pojeździście sobie autami elektrycznymi? To fajnie, a teraz je zostawcie*, Autoblog, 6.05.2022, <https://www.spidersweb.pl/autoblog/norwegia-ograniczenia-dla-samochodow-elektrycznych/> (dostęp: 30.05.2022).

że rozwój transportu zbiorowego może znacząco skrócić czas obsługi potrzeb mobilnościowych i zmniejszyć negatywny wpływ mobilności na środowisko naturalne. Można uznać, że transport zbiorowy (nawet z wykorzystaniem konwencjonalnych napędów) jest instrumentem dekarbonizacji mobilności miejskiej o największym potencjale. Zwiększa także odporność obsługi mobilności na takie ryzyka jak: wzrost kosztów lub ograniczenie dostępności paliw płynnych, zmniejszenie dostępnej przestrzeni parkingowej wpływające na możliwości dojazdu transportem indywidualnym oraz ryzyka związane z bezpieczeństwem w ruchu pojazdów (transport zbiorowy jest najbardziej bezpiecznym sposobem obsługi mobilności – oczywiście poza cybermobilnością, która nie wymaga realizacji dojazdów).

4.5. Transport rowerowy i mobilność osobista

Coraz większe znaczenie w obsłudze mobilności w miastach mają rowery oraz środki transportu osobistego, zwłaszcza hulajnogi (choć w tym przypadku, szczególnie w odniesieniu do hulajnóg publicznych, zgłasza się coraz więcej zastrzeżeń). Różne badania europejskie pokazują, że rower może przejmować nawet ponad 20% podróży, dominuje jednak udział kilkuprocentowy. Nie inaczej jest w Polsce, gdzie rower w przestrzeniach miejskich traktuje się głównie jako sprzęt służący rekreacji, a nie środek dojazdu do pracy czy miejsca nauki. Według Europejskiej Federacji Rowerzystów (European Cyclists' Federation – EFC) rzadko udział ten przekracza 10%, głównie następuje to w krajach skandynawskich (około 16%) i Holandii (aż 27%), w pozostałych miejscach są to jednak wartości na poziomie 1-5%. Trudno doszukać się tutaj prawidłowości, na przykład wpływ niekorzystnego klimatu wydaje się kompletnie nie mieć znaczenia, skoro w Hiszpanii udział ten wynosi nieco ponad 1%, a w Kopenhadze przekracza 49%²⁰².

Korzystanie z rowerów, zwłaszcza w podróży obowiązkowych, zależy od wielu czynników. Czynniki te można klasyfikować jako popytowe (związane z zachowaniami mobilnościowymi) oraz podażowe. Wśród czynników podażowych należy wymienić dostępność infrastruktury rowerowej (drogi i parkingi rowerowe, oznakowanie dróg) oraz systemy publicznych rowerów miejskich. Elementem spinającym podaż z popytem powinna być polityka miejska, która w sposób transparentny i konsekwentny będzie określać zamiary władz w zakresie rozwoju mobilności rowerowej oraz z wykorzystaniem środków osobistych.

²⁰² European Cyclists' Federation, *Cycling Data*, 2022, https://www.ecf.com/cycling-data/italy?field_cd_country_region_tid=1662 (dostęp: 22.05.2022).

Decydujący o popycie wybór roweru zdaje się mieć charakter kulturowy, zależny od płci, kraju, jak i miejsca zamieszkania. W Europie charakterystyczne jest częstsze sięganie po rower w dużych miastach Europy Zachodniej, co ciekawe zmienność w zakresie zachowań prorowerowych widać w różnych grupach wiekowych i w zależności od płci. Dla przykładu: w Niemczech zauważono, że o ile młodzi mężczyźni częściej korzystają z roweru niż młode kobiety, to w wyższych grupach wiekowych jest odwrotnie. Kobiety też częściej korzystają z transportu zbiorowego²⁰³. Złożoność uwarunkowań wyboru roweru jako środka transportu wiąże się w dużym stopniu z faktem wykorzystywania rowerów również w celach rekreacyjnych, a tu motywacja ma inne podstawy, przede wszystkim zdrowotne. Nie można ignorować także wpływu strony podażowej na zachowania konsumentów: rozwój przemysłów czasu wolnego, w tym produkcji rowerów oraz akcesoriów rowerowych, w powiązaniu z intensywnym marketingiem niewątpliwie ma wpływ na korzystanie z rowerów. Wydaje się, że przynajmniej w niektórych sytuacjach rozwój turystycznego wykorzystania rowerów może sprzyjać wzrostowi znaczenia rowerów w obsłudze mobilności. Chodzi przede wszystkim dojazdy krótkie, w granicach kilku kilometrów i w pierwszej kolejności w sprzyjających warunkach pogodowych.

Poza kwestią zachowań i czynników społecznych należy zwrócić uwagę na znaczenie i dostępność bezpiecznej infrastruktury rowerowej, najlepiej odseparowanej od ruchu samochodowego i pierwszego. Dla przykładu: w badaniach klasy kreatywnej prowadzonych w trzech aglomeracjach w Polsce w 2019 roku zapytano się o czynniki, które zachęciłyby respondentów do szerszego korzystania z rowerów (tabela 12). Dane zawarte w tabeli 12 pokazują, że respondenci oczekują dogodnego dojazdu, w tym sprawą kluczową jest możliwość bezpiecznego pozostawienia roweru. W Polsce dość często przed różnymi miejscami pracy i instytucjami instaluje się jedynie stojaki, które nie pozwalają na bezpieczne pozostawienie roweru czy też umieszczenie go pod zadaszeniem. Inwestycje w zakresie infrastruktury rowerowej leżą zwykle po stronie władz miejskich, jednak miejsca parkingowe powinny być także przedmiotem zainteresowania instytucji, do których realizowane są dojazdy²⁰⁴.

²⁰³ U. Lehner-Lierz, *The role of cycling for women*, (w:) *Sustainable transport. Planning for walking and cycling in urban environments*, ed. R. Tolley, CRC Press, Cambridge 2003, s. 127.

²⁰⁴ B. Kos, G. Krawczyk, R. Tomanek, dz. cyt., s. 108-109.

Tabela 12. Czynniki motywujące do wyboru roweru w obsłudze mobilności (w %)

Zakres danych	Zadaszony parking	Dostępność dróg rowerowych	Dostępność parkingów B&R	Możliwość pozostawienia roweru w bezpiecznym miejscu, w punkcie docelowym	Inne	Nic mnie nie przekona
Ogólnie	12,4	23,4	20,2	26,3	0,8	16,8
Warszawa	15,2	18,2	21,2	26,9	1,5	17,0
Trójmiasto	14,7	20,2	26,0	29,8	0,8	8,5
Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia	6,6	33,2	12,4	21,7	0,0	26,1

Źródło: B. Kos, G. Krawczyk, R. Tomanek, *Inkluzywna mobilność w metropoliach*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice, 2020, s. 108.

Po stronie podaży kluczowym ograniczeniem rozwoju mobilności rowerowej jest jednak infrastruktura, najlepiej odseparowana od ruchu samochodowego i ruchu pieszego. Na przestrzeni minionej dekady w Polsce powstało ponad 13 tys. km dróg rowerowych, dotyczy to dróg miejskich oraz szlaków turystycznych. Łączna długość dróg rowerowych wynosi około 20 tys. km i ciągle rośnie, co rzędem wielkości odpowiada długości sieci kolejowej, ale jest wielkością znacznie mniejszą niż w przypadku sieci drogowej (około 429 tys. km)²⁰⁵, a to właśnie dla samochodów rowery mają być substytutem. Najbardziej rozwiniętą sieć mają województwa mazowieckie (2 709 km) i wielkopolskie (2 338 km), natomiast jeśli chodzi o miasta wojewódzkie, to najdłuższą infrastrukturę rowerową notuje się w Warszawie (ponad 700 km) i Poznaniu (nieco ponad 300 km), na drugim biegunie znajdują się Kielce i Zielona Góra (po około 100 km)²⁰⁶. Oczywiście dane te nie dają pełnego obrazu dostępności infrastruktury rowerowej, ponieważ badane miasta różnią się przestrzenią, zaludnieniem i strukturą funkcjonalną.

²⁰⁵ Główny Urząd Statystyczny, *Transport drogowy w Polsce w latach 2020 i 2021*, Warszawa–Szczecin 2023, s. 34, <https://www.stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/transport-drogowy-w-polsce-w-latach-2020-i-2021,6,7.html> (dostęp: 21.07.2023).

²⁰⁶ D. Słomski, *Polska na rowerach. Tak rośnie sieć dróg rowerowych, które łączą odległe regiony*, Business Insider, 20.07.2023, <https://www.businessinsider.com.pl/lifestyle/20-tys-km-drog-rowerowych-zobacz-najpopularniejsze-trasy-mapy/0qw9n6p> (dostęp: 22.07.2023).

Pomimo widocznych postępów rozwój infrastruktury rowerowej w dalszym ciągu zdecydowanie pozostaje w tyle względem infrastruktury samochodowej – Najwyższa Izba Kontroli przeprowadziła w 2022 roku badanie utrzymania i rozwoju miejskich sieci infrastruktury rowerowej w dziesięciu miastach na terenie czterech województw. Zgodnie z wynikami kontroli można stwierdzić, że wydatki na systemy rowerowe są nadal niewielkie i kształtują się na poziomie około 6% wydatków ponoszonych przez miejskie jednostki odpowiedzialne za utrzymanie dróg. Wyniki kontroli pokazały także słabości miejskich systemów planowania rozwoju sieci rowerowej – czasem urzędnicy podejmują decyzję bezrefleksyjnie, nie zważając na absurdalność przyjętych rozwiązań oraz zaniebdania w utrzymaniu infrastruktury rowerowej²⁰⁷. Należy tu zwrócić uwagę na:

- braki odcinków dróg rowerowych i nieciągłości ich przebiegu,
- przeszkody w postaci pomników oraz różnego rodzaju znaków i sygnalizatorów w świetle dróg rowerowych,
- nieczytelne oznakowanie dróg rowerowych,
- zaniedbania utrzymania dróg rowerowych, w tym zwłaszcza dotyczące zieleni miejskiej, która może utrudniać widoczność lub przejazd.

Inwestycje rowerowe realizowane są często wycinkowo, co oznacza dotkliwie braki i problemy w płynności ruchu rowerowego. Przykładem może być Sosnowiec, gdzie wyznaczona ścieżka rowerowa biegnąca wzdłuż ul. J. Piłsudskiego urywa się przed przejściem podziemnym bez wskazania sposobu przemieszczenia się dalej (fotografia 2). Takich przykładów nieciągłości można znaleźć więcej. Często także przyjazd rowerami utrudnia brak prostych rozwiązań, które nie wymagają wielkich nakładów inwestycyjnych; na przykład we wspomnianym Sosnowcu na głównej (przebiegającej przez centrum i obok dworca kolejowego) ul. 3 Maja wyznaczono buspas, jednak nie udostępniono go dla rowerzystów, którzy po zjeździe z dobrej drogi rowerowej na ul. Parkowej mają do wyboru na ul. 3 Maja poruszanie się drugim pasem jezdni (czyli pośrodku) tamując ruch pojazdów, albo chodnikiem, który w niektórych miejscach jest wyjątkowo wąski i dostępny w zasadzie dla jednej osoby pieszej.

²⁰⁷ Najwyższa Izba Kontroli, Delegatura we Wrocławiu, *Utrzymanie i rozwój miejskich sieci infrastruktury rowerowej. Informacja o wynikach kontroli*, Wrocław 2022, <https://www.bip.nik.gov.pl/kontrola/P/22/087/LWR/#:~:text=Wyniki%20kontroli%20NIK%20-%20zaawansowane%20Utrzymanie%20i%20rozwój,kontroli%20Nr%20ewidencyjny%3A%20P%2F22%2F087%2FLWR%20Data%20publikacji%3A%202023-04-27%2010%3A54> (dostęp: 21.07.2023).



Fotografia 2. Koniec drogi rowerowej – Sosnowiec, ul. J. Piłsudskiego, 2023 rok

Źródło: opracowanie własne.

Przykładem przeszkód w świetle dróg rowerowych może być Gdynia (ul. Władysława IV), gdzie znajduje się pomnik zagrażający bezpieczeństwu ruchu rowerowego (fotografia 3). Inny przykład to droga rowerowa w Wałbrzychu na ul. Świdnickiej, gdzie wyznaczono fragment drogi o szerokości mniejszej niż 1,5 m, co jest niezgodne z przepisami i zagraża bezpieczeństwu. Jeszcze inne zaniedbanie stanowi to nieprawidłowo usytuowany sygnalizator świetlny w Kaliszu (fotografia 4).

Sporo do życzenia pozostawia utrzymanie dróg rowerowych, odnotowuje się liczne przypadki zarastania dróg przez roślinność – jeden z przykładów to droga w Sopocie (fotografia 5), wydawałoby się, że wyjątkowo przyjaznym dla rowerzystów mieście. Inny przypadek stanowi roślinność we Wrocławiu (fotografia 6). Kwestia utrzymania dróg rowerowych jest osobnym problemem i zapewne w nadchodzących latach w miarę użytkowania tej infrastruktury stanie się coraz poważniejszym wyzwaniem dla służb miejskich nie tylko ze względu na roślinność, ale także z uwagi na erozję oraz w związku z koniecznością utrzymania dróg w okresie zimowym.



Fotografia 3. Pomnik w świetle drogi rowerowej – Gdynia, 2022 rok

Źródło: Najwyższa Izba Kontroli, Delegatura we Wrocławiu, *Utrzymanie i rozwój miejskich sieci infrastruktury rowerowej. Informacja o wynikach kontroli*, Wrocław 2022, s. 23, <https://www.bip.nik.gov.pl/kontrola/P/22/087/LWR/#:~:text=Wyniki%20kontroli%20NIK%20-%20zaawansowane%20Utrzymanie%20i%20rozwój,kontroli%20Nr%20ewidencyjny%3A%20P%2F22%2F087%2FLWR%20Data%20publikacji%3A%202023-04-27%2010%3A54> (dostęp: 21.07.2023).



Fotografia 4. Sygnalizator usytuowany w świetle drogi rowerowej – Kalisz, skrzyżowanie al. Wojska Polskiego i ul. Serbinowskiej, 2022 rok

Źródło: tamże, s. 25.



Fotografia 5. Roślinność utrudniająca przejazd rowerom – Sopot, 2022 rok

Źródło: tamże, s. 30.



Fotografia 6. Roślinność utrudniająca przejazd rowerom – Wrocław, 2022 rok

Źródło: tamże, s. 31.

Systemy publicznych rowerów (nazywanych często rowerami miejskimi) mogą odgrywać istotną rolę w obsłudze mobilności. W szczególności dotyczy to turystów oraz osób czasowo przybywających do miasta bez własnego roweru, jak i tych, którzy z różnych powodów nie posiadają takiego pojazdu. Rowery publiczne funkcjonują w wielu miastach na świecie – wypożycza się je za pomocą aplikacji mobilnych. Coraz częściej są to rozwiązania zintegrowane, takie jak cyfrowe platformy mobilności (*Mobility as a Service* – MaaS). Dzięki mobilnym rozwiązaniom cyfrowym można integrować usługi przewozowe oferowane przez różnych operatorów. W szczególności platformy cyfrowe pozwalają na planowanie podróży pod kątem skracania czasu trwania bądź ceny. Aplikacje cyfrowe umożliwiają użytkownikom także dokonywanie opłat za wykorzystane usługi. W niektórych miastach pozwalają na abonamentowe opłacanie usług mobilnościowych. Przykładem może być obsługująca między innymi Wiedeń, Tokio, całą Szwajcarię i Helsinki usługa MaaS pod nazwą Whim, która na przykład w Helsinkach obejmuje koleje regionalne, transport zbiorowy, taksówki oraz wynajem samochodów (*carsharing*), rowery publiczne (*bikesharing*) i hulajnogi. Zakres benefitów w korzystaniu z poszczególnych środków jest zróżnicowany. Inny przykład to włoska aplikacja MyCicero, która integruje przejazdy kolejami, metrem i autobusami, a także pokazuje wolne miejsca parkingowe. Cyfrowy MaaS coraz częściej jest łączony z fizycznymi rozwiązaniami integrującymi różne środki transportowe (centra przesiadkowe z szerokimi udogodnieniami i bogatą ofertą).

W aglomeracjach, które były przedmiotem wspomnianych badań (prowadzonych na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach), funkcjonowały systemy rowerów miejskich. Jednak dość szybko doszło do upadku i likwidacji systemu na obszarze Trójmiasta²⁰⁸. Rowery miejskie działają w aglomeracjach Warszawy i katowickiej, mają one jednak charakter sezonowy i ograniczony zasięg. Rowery miejskie można też spotkać w innych, dużych miastach w Polsce, jednak nie we wszystkich; dane na ten temat przedstawił jeden z internetowych sprzedawców rowerów: serwis Centrum Rowerowe (co jest także przykładem oddziaływań marketingowych przemysłów czasu wolnego). W tabeli 13 pokazano różnice w największych polskich miastach. Tylko nieliczne mają całoroczny sezon roweru miejskiego (Częstochowa i Wrocław), a największa dostępność cechuje Częstochowę, Sosnowiec (Górnośląski Okręg Przemysłowy) i Bydgoszcz²⁰⁹.

²⁰⁸ System Mevo wraca w wersji 2.0 do Trójmiasta (obecnie jest testowany); zob. M. Korolczuk, *Testowaliśmy Mevo 2.0. Ciężkie i zrywne, ale z potencjałem*, Trójmiasto.pl, 25.08.2023, <https://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Testowalismy-rower-Mevo-2-0-Ciezkie-i-zrywne-ale-z-potencjalem-n181374.html?strona=1> (dostęp: 13.09.2023).

²⁰⁹ Centrum Rowerowe, *Raport: Miasta dla rowerzystów 2022*, 27.04.2023, <https://www.centrumrowerowe.pl/blog/miasta-dla-rowerzystow-2022/> (dostęp: 21.07.2023).

Tabela 13. Systemy rowerów miejskich w Polsce – charakterystyka

Miasto	Liczba mieszkańców na jeden rower	Na ile km ² przypada jedna stacja rowerowa	Długość sezonu (w miesiącach)
Warszawa	367	1,54	9
Kraków	X	X	X
Szczecin	X	X	X
Łódź	455	1,96	4
Wrocław	283	1,33	12
Gdańsk	X	X	X
Poznań	285	2,25	9
Bydgoszcz	569	3,14	8
Katowice	353	1,54	7
Częstochowa	1 080	7	4
Lublin	483	1,16	12
Gdynia	X	X	X
Gliwice	559	4,31	6
Rzeszów	X	X	X
Toruń	440	1,72	10
Radom	X	X	X
Kielce	X	X	X
Białystok	520	1,89	8
Sosnowiec	726	3,96	8
Olsztyn	X	X	X

Źródło: Centrum Rowerowe, *Raport: Miasta dla rowerzystów 2022*, 27.04.2023, <https://www.centrumrowerowe.pl/blog/miasta-dla-rowerzystow-2022/> (dostęp: 21.07.2023).

Sezonowość korzystania z rowerów ogółem (miejskich i prywatnych) powoduje, że w badaniach udział rowerów (nie tylko miejskich) w obsłudze mobilności jest często zawyżony bądź nieprecyzyjny – w badaniach klasy kreatywnej z 2019 roku wynosił w analizowanych aglomeracjach od 4% do 8%, a w Katowicach w badaniach z 2020 roku podano aż 13%²¹⁰. Należy podkreślić, że w przeciwieństwie do systemów hulajnog rowerów miejskie funkcjonują w oparciu o model biznesowy B+B, gdzie głównym kontrahentem operatora rowerów są władze miasta, a przychody od końcowych użytkowników stanowią niewielki procent przychodów ogółem. W dodatku zauważalna jest monopolizacja rynku operatorskiego. Prawdopodobnie taka formuła biznesowa stanowi jedną z przyczyn ograniczonego zasięgu i problemów z funkcjonowaniem rowerów miejskich, co jest o tyle istotne, że na obszarach aglomeracyjnych takich jak Warszawa i Trójmiasto notuje się duży ruch turystyczny, a przyjezdni zwykle nie dysponują własnymi rowerami. Według badań Głównego Urzędu Staty-

²¹⁰ B. Kos, G. Krawczyk, R. Tomanek, dz. cyt., s. 105; B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik R. Tomanek, *Mobilność miejska...*, dz. cyt., s. 103.

stycznego, opublikowanych w roku 2015 w Katowicach, znacznie więcej gospodarstw domowych ma na wyposażeniu rower (62%) niż w Warszawie i Gdańsku (odpowiednio około 52 i 43%)²¹¹.

Hulajnogi oraz inne środki transportu osobistego, choć widoczne na polskich ulicach, nie są jeszcze wyraźnie identyfikowane w badaniach. Środkom tym przypisuje się niskoemisyjność, chociaż można spotkać się także ze sceptycznymi głosami (podnoszącymi fakt krótkiej żywotności oraz niskiego stopnia wykorzystania pojazdów, które na etapie produkcji wymagają energii oraz surowców). Hulajnogi rozprzestrzeniają się żywiłowo na świecie oraz w Polsce, są widoczne w wielu miastach i wykorzystywane w obsłudze tak zwanej pierwszej i ostatniej mili (powiększając dostępność transportu zbiorowego). Żywiłowy rozwój tych systemów i obserwacje zainteresowania użytkowników oraz operatorów funkcjonujących w modelu B+C zdaje się świadczyć o dużym potencjale tego środka transportu. Jako zagrożenie można przedstawić problemy z pozostawianiem hulajnóg w miejscach utrudniających poruszanie się rowerzystom, pieszym, a w szczególności osobom z niepełnosprawnością. Model biznesowy publicznych hulajnóg zakłada maksymalną dostępność urządzeń, jednak kłóci się to z uporządkowaniem przestrzeni, zwłaszcza ciągów komunikacyjnych. Żywiłowy rozwój hulajnóg rozpoczął się pod koniec pierwszej dekady XXI wieku. Jednak zagrożenia, które stwarzają te pojazdy (na przykład z uwagi na rozwijaną prędkość), powodują, że w niektórych krajach i miastach wprowadza się pewne ograniczenia. Przykładem restrykcyjnej polityki względem hulajnóg jest Paryż, który uchodzi za miasto bardzo otwarte na niskoemisyjne i zeroemisyjne środki obsługi mobilności. We Francji odnotowano w ubiegłym roku 22 wypadki śmiertelne z udziałem hulajnóg, co wywołało dyskusję, która zaoocowała między innymi referendum na temat tych pojazdów w Paryżu. We wspomnianym referendum wzięło co prawda udział tylko 10% uprawnionych, ale aż 89% głosujących zdecydowało, żeby nie przedłużać kontraktów firmom, które udostępniają publiczne hulajnogi w mieście²¹².

Wzrost znaczenia rowerów i środków transportu osobistego w obsłudze mobilności będzie zależec od wielu czynników leżących po stronie regulatora (miasta) – przede wszystkim od włączenia ich w obsługę tak zwanej pierwszej i ostatniej mili podróży (chodzi tu przede wszystkim o to, aby uatrakcyjnić transport zbiorowy, ponieważ wzrost dostępności wynikający z włączenia rowe-

²¹¹ Główny Urząd Statystyczny, *Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce*, Warszawa 2015, <https://www.stat.gov.pl/statystyki-eksperymentalne/uslugi-publiczne/badanie-pilotazowe-zachowan-komunikacyjnych-ludnosci-w-polsce-popt-2007-2013,14,1.html> (dostęp: 26.09.2022).

²¹² A. Troost, *Czym hulajnogi zasłużyły sobie na nienawiść paryżan (i nie tylko)?*, Krytyka Polityczna, 11.04.2023, <https://www.krytykapolityczna.pl/swiat/jaka-hulajnoga-elektryczna-domiasta-zadna-koniec-hulajnog-w-paryzu/> (dostęp: 22.07.2023).

rów i hulajnóg do obsługi początku i końca podróży, obok dojeżdżających pieszych i bezpośredniego dotarcia do celu, jest warunkiem skutecznej konkurencji transportu zbiorowego z motoryzacją indywidualną²¹³. Inny czynnik zwiększający udział rowerów w obsłudze mobilności stanowi decentralizacja źródeł ruchu powodowana nowymi formami pracy, w tym pracą zdalną i hybrydową (między innymi model agory, gdzie biuro to głównie miejsce dyskusji) bądź realizowaną stacjonarnie w rozproszonej sieci biurowej (tak zwany model satelitarny, który pozwala na przeniesienie pracy blisko miejsca zamieszkania)²¹⁴. W pracy zdalnej oraz w satelitarnym modelu pracy stacjonarnej i hybrydowej dochodzi do redukcji potrzeby dojazdów (w przypadku pracy zdalnej nie występują, a w przypadku modelu satelitarnego są zdecydowanie krótsze i rzadsze, zwłaszcza jeśli praca przyjmuje model hybrydowy). Krótszy dystans do pokonania do pracy w modelu satelitarnym powoduje, że rower czy hulajnoga mogą być alternatywnym środkiem transportu. Wykorzystanie roweru w obsłudze mobilności daje wiele korzyści, a sam rower powinien być traktowany jako równoprawny podsystem obsługi mobilności – tym samym należy uwzględniać rolę tego środka transportu w strategiach mobilnościowych²¹⁵.

Wykorzystanie potencjału rowerów przy zastosowaniu wymienionych czynników powinno opierać się na działaniach zdefiniowanych w politykach publicznych. W wielu krajach dokumenty tego typu mają charakter hierarchiczny: tworzone są na poziomie ogólnokrajowym oraz na poziomie władz niższych szczebli. Szczególnie istotne jest, aby władze miejskie posiadały tego typu dokumenty i żeby takie polityki publiczne były skonkretyzowane, ze wskazaniem działań i instrumentów, które władze publiczne zamierzają zgodnie z przyjętym harmonogramem stosować. Przykładami takiego podejścia mogą być Poznań i Wrocław, gdzie władze miejskie przyjęły odpowiednie, wyodrębnione dokumenty. W Poznaniu już w 2007 roku ogłoszono *Plan Rowerowy Miasta Poznania*, nowa wersja obowiązuje od 2017 roku²¹⁶. W dokumencie założono wzrost udziału rowerów w obsłudze mobilności z 4,6% do 10% w 2022 roku, a służyć temu mają: stworzenie szkieletowego układu tras rowerowych o najwyższym

²¹³ European Environment Agency, *The first and last mile – The key to sustainable urban transport. Transport and environment report 2019*, 2019, s. 46, <https://www.eea.europa.eu/publications/the-first-and-last-mile> (dostęp: 22.05.2022).

²¹⁴ A. Czerniak, T. Bojęć, *W biurze 2022. Nowa normalność*, Polska Izba Nieruchomości Komeracyjnych i Polityka Insight, Warszawa 2021, s. 22-39, https://www.g.infor.pl/p/_files/37295000/poradnik-w-biurze-2022-polska-izba-nieruchomosci-komeracyjnych-37295429.pdf (dostęp: 22.05.2022).

²¹⁵ E. Colli, F. Kuster, M. Žganec, *The state of national cycling strategies in Europe (2021)*, European Cyclists' Federation, 2022, <https://www.ecf.com/files/reports/national-cycling-strategies-in-europe-2021> (dostęp: 22.05.2022).

²¹⁶ Urząd Miasta Poznania, *Program Rowerowy Miasta Poznania 2017-2022 z perspektywą do roku 2025*, Poznań 2017, <https://www.poznan.pl/mim/rowery/-,p,35473,35475.html> (dostęp: 24.07.2023).

standardzie wraz z łącznikami oraz wprowadzenie stref ruchu uspokojonego, organizacja systemu parkingowego dla rowerów i rozwój kontrapasów na ulicach jednokierunkowych. Ponadto założono priorytety w ruchu ulicznym dla ruchu pieszego i rowerowego, tak aby było możliwe przekroczenie w jednym cyklu całego skrzyżowania w każdej relacji zdefiniowanej w opracowaniu. Należy podkreślić, że analizowana polityka miejska zawiera także harmonogram działań, a zatem nie jest to ogólnikowy i życzeniowy spis przedsięwzięć, ale plan działania, który był szeroko konsultowany z organizacjami *non profit* zainteresowanymi rozwojem mobilności rowerowej. Podobnym i również ciekawym dokumentem prezentującym politykę miejską w obszarze rowerów jest wrocławski *Plan działań rowerowych do 2030 roku*²¹⁷, który nie ma postaci uchwały Rady Miejskiej, ale jest oficjalnym dokumentem przygotowanym przez jednostkę miejską odpowiedzialną za mobilność – dokument jest kompleksowy i szczegółowy, jednak brakuje w nim harmonogramu działań. W wielu miastach rozwój mobilności rowerowej (a w mniejszym stopniu osobistej) definiuje się w dokumentach, które można traktować jako polityki publiczne szczebla miejskiego. Wydaje się jednak, że potrzeba stworzenia swoistej dźwigni regulacyjnej zwiększającej atrakcyjność mobilności rowerowej wymaga działań ujętych w wyodrębnionej polityce publicznej, która powinna być systemowo powiązana z innymi politykami miejskimi.

²¹⁷ Biuro Zrównoważonej Mobilności, Departament Infrastruktury i Transportu, *Plan działań rowerowych do 2030 roku*, Wrocław 2022, <https://www.wroclaw.pl/beta2/files/dokumenty/98067/Plan%20działań%20rowerowych%20do%202030%20roku.pdf> (dostęp: 24.07.2023).

5. Znaczenie cybermobilności w budowaniu odpornej mobilności miejskiej

Grzegorz Krawczyk, Robert Tomanek

5.1. Popytowe uwarunkowania mobilności

Grzegorz Krawczyk

Subsystem mobilności stanowi ważny element funkcjonowania miast. Potrzeby transportowe, choć co do zasady wtórne względem innych potrzeb²¹⁸, ewoluowały na przestrzeni lat. Model codziennego podróżowania zmieniał się ze względu na szereg czynników, takich jak między innymi upowszechnienie motoryzacji indywidualnej, metropolizacja i suburbanizacja, zmiany demograficzne, postępująca skolaryzacja oraz rozproszenie generatorów ruchu.

Z punktu widzenia mobilności miejskiej najbardziej istotne są potrzeby zgłaszane przez mieszkańców, które można podzielić na²¹⁹:

a) obiektywne:

- bezwzględnie obligatoryjne – wynikające z konieczności ciągłego podejmowania podróży w ściśle określonych terminach (podróże do pracy i szkoły),
- względnie obligatoryjne – również niezbędne z racji swoich funkcji społeczno-bytowych, jednak nie muszą być realizowane z góry ustalonym rozkładem przestrzenno-czasowym (na przykład zakupy, wizyta u lekarza);

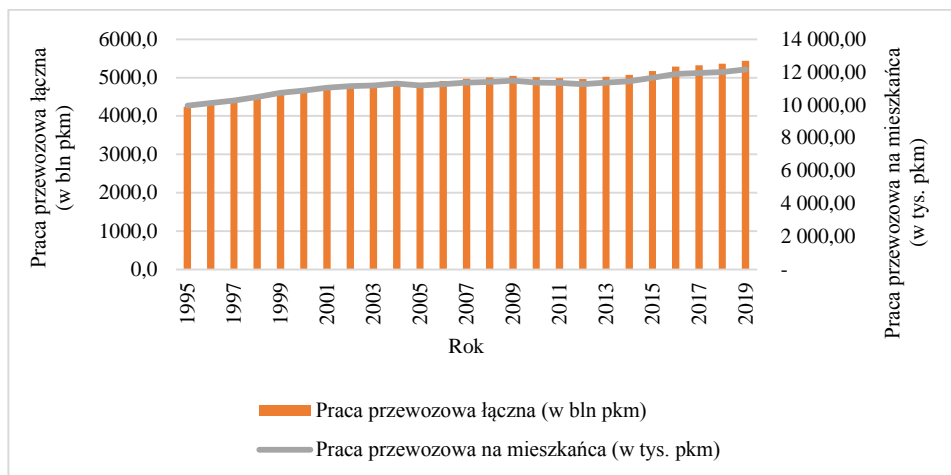
b) subiektywne fakultatywne – wynikające z dobrowolnie i sporadycznie podejmowanych podróży (na przykład rozrywka, rekreacja, spotkania towarzyskie).

Potrzeby transportowe wynikają z realizacji podstawowych funkcji społecznych. Przemieszczanie stało się nie tylko koniecznością, ale także narzędziem zaspokajania potrzeb, rozwoju i samorealizacji. System transportu stwarza dostępność miejsc pracy, edukacji, kultury oraz wspiera aktywność społeczną.

²¹⁸ W. Grzywacz, J. Burnewicz, *Ekonomika transportu*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982, s. 144.

²¹⁹ K. Hebel, *Zachowania transportowe mieszkańców w kształtowaniu transportu miejskiego*, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013, s. 64-65.

Na przestrzeni lat wielkość potrzeb transportowych mieszkańców UE-27 systematycznie wzrastała (rysunek 26). W latach 1995-2019 wystąpił ogólny wzrost wielkości przemieszczeń z poziomu 4 236 bln na 5 434 bln pkm, to jest wzrost o około 28,3%. W tym samym okresie średnia roczna praca przewozowa przypadająca na jednego mieszkańca wzrosła o 22,2%, czyli średnio do poziomu 33,3 pkm dziennie.



Rygunek 26. Wolumen potrzeb transportowych mieszkańców krajów UE-27 (w latach 1995-2019)

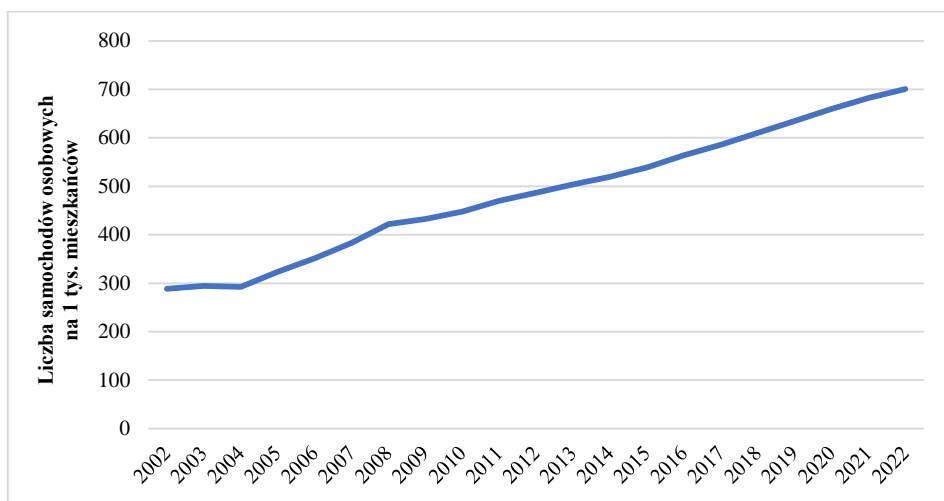
Źródło: opracowanie własne na podstawie European Commission, *Statistical Pocketbook 2021 – EU Transport in Figures*, Directorate-General for Mobility and Transport, Publications Office, 2021, <https://www.data.europa.eu/doi/10.2832/27610> (dostęp: 10.10.2023).

Rosnący poziom mobilności widać także w przekrojowych badaniach prowadzonych w Wielkiej Brytanii – *National Travel Survey* (NTS) to badanie gospodarstw domowych mające na celu monitorowanie długoterminowych trendów w zakresie podróży osobistych oraz dostarczanie informacji do opracowywania polityki. Jest to główne źródło danych na temat osobistych wzorców podróżowania mieszkańców Anglii na terenie Wielkiej Brytanii. Ankieta zbiera informacje o tym, jak, dlaczego, kiedy i gdzie ludzie podróżują, a także o czynnikach wpływających na podróż (na przykład dostępność samochodu i posiadanie prawa jazdy). Wyniki wskazują, że w okresie od początku gromadzenia danych, czyli od 1972 roku, do roku 2019 łączny roczny dystans pokonywany w ramach przemieszczeń w przeliczeniu na jedną osobę wzrósł o 46%, natomiast średnia odległość pokonywana w pojedynczej podróży zwiększyła się w analizowanym okresie o 41% do wartości około 10 km²²⁰.

²²⁰ GOV.UK, *Average number of trips made and distance travelled*, 30.07.2023, <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/nts01-average-number-of-trips-made-and-distance-travelled> (dostęp: 10.10.2023).

Również krajowe badania wskazują na wzrost odległości pokonywanych w codziennych podróżach, co wynika przede wszystkim: ze wzrostu aktywności zawodowej, z poprawy dostępności transportowej i dostępności środków transportu, rozwoju aktywności dodatkowych związanych na przykład z rekreacją, hobby i tym podobnych. Zmiana modelu podróży w przypadku Polski wynikała przede wszystkim ze wzrostu znaczenia transportu indywidualnego²²¹.

Wskaźnik motoryzacji wyrażony liczbą samochodów osobowych na tysiąc mieszkańców wzrósł w Polsce w okresie 2002-2022 o około 243%, osiągając wartość ponad 700 pojazdów na tysiąc mieszkańców (rysunek 27), co jest wynikiem odznaczającym się także na tle Unii Europejskiej.



Rysunek 27. Wskaźnik motoryzacji w Polsce (samochody osobowe na 1 tys. mieszkańców)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Bank Danych Lokalnych GUS, <https://www.bdl.stat.gov.pl/bdl/start> (dostęp: 24.10.2023).

Wysokie zapotrzebowanie na usługi transportowe łączy się z relatywnie niską elastycznością popytu. Deklarowane potrzeby transportowe są na tyle istotne i silnie wpisane w codzienność, że nie są podatne na działania różnych zewnętrznych czynników. W konsekwencji przyjmuje się, że elastyczność popytu na transport jest względnie niska. Słaba okazuje się także reakcja na cenę – w przypadku wyników badań przytoczonych w tabeli 14 popyt na podróże zarówno obligatoryjne, jak i fakultatywne jest nieelastyczny. Elastyczność zwiększa się wraz z horyzontem czasowym analizy, jednak nie są to zmiany istotne.

²²¹ J. Gajdziński, E. Goras, *Jak zmieniła się codzienna ruchliwość mieszkańców polskich miast? 50 lat badań zachowań transportowych ludności w Polsce*, „Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG” 2019, nr 22(4), s. 8-24.

Tabela 14. Wartość cenowej elastyczności popytu w różnych porach dnia i tygodnia

Pora dnia	Analiza w krótkim okresie	Analiza w długim okresie
Poranny/popołudniowy szczyt komunikacyjny	-0,16/-0,2	-0,24/-0,31
Sobota	-0,2	-0,27
Okres pomiędzy szczytami komunikacyjnymi	-0,31	-0,55
Wieczór/niedziela	-0,19	-0,50

Źródło: S. Cole, *Applied Transport Economics. Policy management and decision making*, Kogan Page Limited, London 2004, s. 43.

Wartość cenowej elastyczności popytu na usługi transportu zmienia się w czasie. W przypadku krótkiego okresu obejmującego pół roku wartość elastyczności kształtuje się na poziomie $-0,21$ do $-0,28$, w ujęciu rocznym pogłębia się natomiast do $-0,37$. Wraz z wydłużeniem okresu czasu, dla którego elastyczność jest obliczana, zauważa się wzrost jej wartości bezwzględnej. Na podstawie analiz modelowych wskazano, że w przypadku długiego okresu – do 30 lat – wartość elastyczności kształtuje się na poziomie $-0,65$ ²²². Można wskazać zatem, że wartość elastyczności cenowej popytu wzrasta wraz z długością okresu, dla jakiego była wyznaczona, przy czym dynamika wzrostu słabnie wraz z długością okresu, a popyt w każdym przypadku nadal charakteryzuje się brakiem elastyczności cenowej.

Inne badania przeprowadzone w Wielkiej Brytanii wskazują, że elastyczność cenowa popytu na usługi transportu publicznego jest znacznie niższa na obszarach metropolitalnych²²³. W większych miastach odsetek osób uzależnionych od transportu miejskiego jest wyższy niż na przedmieściach i obszarach wiejskich. Stąd też elastyczność w metropoliach na transport publiczny staje się relatywnie niska²²⁴. W warunkach krajowych również dowiedziono niskiej elastyczności cenowej popytu na transport, w szczególności na usługi transportu publicznego. Wartość elastyczności w tym segmencie rynku wyniosła $-0,38$ ²²⁵.

Cena nie stanowi zatem istotnego czynnika przy podejmowaniu decyzji transportowych; główne czynniki wpływające na wartość cenowej elastyczności popytu to: liczba i dostępność alternatywnych sposobów podróżowania, poziom udziału wydatków na transport w wartości rozporządzalnego dochodu oraz wy-

²²² P.B. Goodwin, *Review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes*, "Journal of Transport Economics and Policy" 1992, vol. 26, no. 2, s. 160.

²²³ J.M. Dargay, M. Hanly, *The demand for local bus services in England*, "Journal of Transport Economics and Policy" 2002, vol. 36, no. 1, s. 88.

²²⁴ L. de Grange, F. Gonzalez, J.C. Munoz, R. Troncoso, *Aggregate estimation of the price elasticity of demand for public transport in integrated fare systems: The case of Transantiago*, "Transport Policy" 2013, vol. 29, s. 179.

²²⁵ G. Dydkowski, R. Tomanek, A. Urbanek, *Taryfy i systemy poboru opłat w miejskim transporcie zbiorowym*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2018, s. 66.

miar czasowy realizowanych podróży²²⁶. W badaniach przeprowadzonych przez A. Brzósę i P. Swaniewicza wykazano, że kluczową zmienną wpływającą na popyt na usługi transportu publicznego jest jego oferta (podaż usług) mierzona wolumenem pracy eksploatacyjnej²²⁷.

Aktualny model podróży wiąże się także z intensywnym procesem metropolizacji. Dane Banku Światowego wskazują, że od 2008 roku ponad połowa ludzkości mieszka w miastach. Trend ten jest rosnący, choć jego dynamika w ostatnich latach się osłabia²²⁸. Obszary zurbanizowane przyciągają wizją lepszej jakości życia, co wynika z większej niż na wsiach dostępności miejsc pracy, edukacji oraz z dostępu do usług publicznych. Istotną cechą metropolizacji jest ruchliwość, która staje się podstawą relacji społecznych i przestrzennych. Wraz z metropolizacją na sile przybiera proces suburbanizacji, w efekcie którego na obrzeżach metropolii obserwuje się rozwój osiedli rezydencjalnych²²⁹. Suburbanizacja to proces niemal powszechny w skali całego kraju – zachodzi już nie tylko w otoczeniu dużych miast (gdzie na ogół cechuje się największą skalą i intensywnością), ale coraz częściej uwidacznia się także w sąsiedztwie miast średnich (a nawet części małych). Procesy suburbanizacji w Polsce w największym stopniu, obok zmian demograficznych w otoczeniu ośrodków miejskich, uwidaczniają się poprzez skalę i intensywność rozwoju budownictwa mieszkaniowego. Nowe inwestycje mieszkaniowe cechują się wyraźną koncentracją w strefach podmiejskich, w szczególności w otoczeniu głównych ośrodków miejskich w kraju (to jest Warszawy, Krakowa, Trójmiasta, Poznania i Wrocławia). W przypadku niektórych podmiejskich gmin w obszarach metropolitalnych skala budownictwa mieszkaniowego częstokroć przekracza rozmiary inwestycji mieszkaniowych w niejednym dużym i średnim mieście²³⁰.

Suburbanizacja stanowi ważne wyzwanie dla systemu transportu miejskiego. Zmiana zamieszkania z centrum miasta na jego obrzeża w większości przypadków komplikuje i wydłuża łańcuch podróży. Trasa dojazdu staje się dłuższa, co dotyczy zarówno podróży do pracy, jak i aktywności pozostałych domowników na przykład w zakresie dotarcia do szkoły. W konsekwencji młodzież jest podwożona przez rodziców do szkół oraz do centrów miast między innymi w celach towarzyskich. Obrzeża miast, a w szczególności nowopowstające osie-

²²⁶ J. Cowie, *The economics of transport. A theoretical and applied perspective*, Routledge, London 2010, s. 69.

²²⁷ A. Brzóśka, P. Swaniewicz, *Elastyczność popytu na lokalny transport zbiorowy w polskich miastach*, „Studia Regionalne i Lokalne” 2020, nr 2, s. 68-91..

²²⁸ World Bank Open Data, <https://www.data.worldbank.org> (dostęp: 20.10.2023).

²²⁹ B. Jałowicki, *Polskie miasta w procesie metropolizacji*, „Studia Regionalne i Lokalne” 2005, nr 1, s. 5-15.

²³⁰ Ł. Sykała, M. Dawid, W. Dawid, J. Koj, K. Kudłacz, M. Mróz, N. Stelmaszewska, *Procesy suburbanizacji w Polsce, w świetle rozwoju budownictwa mieszkaniowego i niemieszkaniowego w strefach podmiejskich*, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa–Kraków 2023.

dla, z reguły nie są dobrze skomunikowane transportem publicznym, co dodatkowo uzależnia mieszkańców od podróży samochodem osobowym.

Ważnym elementem związanym z kształtowaniem popytu na transport jest postępujący proces starzenia się społeczeństwa. Istnieją trzy główne czynniki dotychczasowego i prognozowanego wzrostu udziału osób starszych w strukturze ludności²³¹:

- malejący wskaźnik dzietności w ostatnich dziesięcioleciach,
- wzrost średniej długości życia,
- zmiany pokoleniowe i związane z nimi wahania liczby urodzeń i zgonów.

Starzenie się społeczeństwa to zjawisko, które w coraz większym stopniu wpływa na gospodarki miast, regionów oraz państw. Dotychczas przeprowadzone badania wpływu starzenia się społeczeństwa na zmianę zachowań transportowych wskazują na to, że zjawisko to silnie wpłynie również na systemy transportu zbiorowego, wymuszając zmiany organizacyjne, które wpłyną przede wszystkim na system finansowania transportu publicznego.

Starzenie się społeczeństw łączy się ze zmniejszeniem ogólnego poziomu mobilności, co wyraża się spadkiem liczby podróży wykonywanych w ciągu doby, a także zmniejszeniem pokonywanego dystansu i skróceniem czasu podróży. Spadek aktywności zawodowej związany jest również ze zmianą struktury realizowanych podróży. W społecznościach o dużym udziale osób w wieku poprodukcyjnym wzrasta znaczenie obsługi podróży o charakterze dobrowolnym, czyli tych związanych ze spędzaniem wolnego czasu. Ponadto w związku ze zmianą hierarchii postulatów transportowych rośnie znaczenie bezpieczeństwa oraz dostępności usług, w tym przede wszystkim dostępności dla osób z ograniczeniami ruchowymi. Wraz ze zmianami struktury demograficznej wzrasta rola transportu publicznego jako narzędzia socjalizacji i zapobiegania wykluczeniu społecznemu osób starszych²³².

Wpływ starzenia się społeczeństwa na ograniczenie mobilności wynika przede wszystkim z ograniczenia aktywności zawodowej. Ograniczenie wielkości obligatoryjnych potrzeb transportowych przekłada się na strukturę i parametry podejmowanych podróży. Badania wskazują, że w Europie osoby starsze podróżują mniej niż osoby młode, co wyraża się przede wszystkim w mniejszej liczbie podróży, skróceniu dystansu oraz czasu przemieszczania. Badania przeprowadzone w Anglii²³³ wskazują, że wolumen podróży w relacji praca–dom–praca drastycznie spada po przekroczeniu 70. roku życia do około 70 mil rocznie

²³¹ D.A. Bloom, D. Canning, G. Fink, *Implications of population ageing for economic growth*, "Oxford Review of Economic Policy" 2010, vol. 26, no. 4, s. 585-588.

²³² A. Urbanek, G. Krawczyk, *Ageing societies – Economic consequences for public transport*, Proceedings of 8th International Scientific Conference CMDTUR, Zilina 2018, s. 307-314.

²³³ Department for Transport, *Transport Statistics Great Britain 2013*, London, https://www.assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/264679/tsgb-2013.pdf (dostęp: 5.08.2023).

na osobę, przy średniej dla wszystkich grup wiekowych na poziomie 1 279 mil rocznie²³⁴. Badania przeprowadzone w Niemczech²³⁵ pokazują także, że poza wolumenem podróży zmniejsza się średni przebyty dystans i czas przemieszczania. Największy spadek w liczbie podróży i czasie ich realizacji odnotowuje się po ukończeniu 74. roku życia.

Poza zmniejszeniem wolumenu podróży wiele badań sugeruje rosnące przywiązanie osób starszych do samochodu. Nowe pokolenie osób starszych jest znacznie bardziej przywiązane do samochodu niż społeczeństwo dekady wcześniej. Przykładem mogą być badania kohortowe przeprowadzone w krajach skandynawskich, które wykazały, że z biegiem lat wzrasta rola samochodu w codziennym podróżowaniu osób starszych. Z analizy wynika, że wzorce aktywności w grupie osób starszych w latach 1981/1985-2005 ulegają zmianie. Wyniki obrazują wzrost średniego wieku osób posiadających prawo jazdy, spadek odsetka osób starszych zamieszkujących gospodarstwo domowe bez samochodu oraz wzrost średniej dziennej liczby przejazdów samochodem (jako kierowca)²³⁶. Popularność samochodu w grupie osób starszych wynika z obawy przed brakiem alternatywnych środków transportu – ponad połowa podróży osób starszych w kilku krajach europejskich odbywa się samochodem²³⁷.

Przedstawione uwarunkowania w zakresie kształtowania popytu na transport pokazują, że:

- najważniejsze potrzeby transportowe wynikają z obiektywnych i obligatoryjnych motywacji związanych z codzienną aktywnością,
- popyt na transport cechuje się niską elastycznością, w związku z czym słabo reaguje na czynniki zewnętrzne,
- potrzeby transportowe mogą się rozrastać na skutek procesów suburbanizacyjnych,
- popyt na transport na przestrzeni najbliższych dekad będzie podlegał istotnym zmianom strukturalnym wynikającym z intensyfikacji procesu starzenia się społeczeństwa.

²³⁴ M. Ormerod, R. Newton, J. Phillips, S. McGee, R. Russell, *How can transport provision and associated built environment infrastructure be enhanced and developed to support the mobility needs of individuals as they age?*, Foresight, Government Office for Science, March 2015, https://www.dspace.stir.ac.uk/retrieve/c4f3d2f9-c8d0-41a7-b249-73a4e3cc8d19/C20_How%20can%20transport%20provision.pdf (dostęp: 5.08.2023).

²³⁵ S. Haustein, A. Siren, E. Framke, D. Bell, E. Pokriefke, A. Alauzet, C. Marin-Lamellet, J. Armoogum, D. O'Neill, *Demographic change and transport*, CONSOL, European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, 2013, s. 23-24.

²³⁶ R.J. Hjorthol, L. Levin, A.Siren, *Mobility in different generations of older persons. The development of daily travel in different cohorts in Denmark, Norway and Sweden*, "Journal of Transport Geography" 2010, vol. 18, iss. 5, s. 624-633.

²³⁷ C. Luiu, M. Tight, M. Burrow, *Factors preventing the use of alternative transport modes to the car in later life*, "Sustainability" 2018, no. 10, art. 1982.

5.2. Cybermobilność jako narzędzie budowania odporności

Grzegorz Krawczyk, Robert Tomanek

Odporność w kontekście mobilności miejskiej to zdolność systemu społeczno-ekologicznego (infrastruktury transportu i jej wyposażenia, ekosystemu usług transportowych oraz ich organizacji i finansowania) do radzenia sobie z zakłóceniami. Oznacza to zdolność do reagowania lub (re)organizacji w celu utrzymania podstawowych funkcji systemu, a jednocześnie pozwala na adaptację, uczenie się i transformację. Odporny transport to taki, który promuje bezpieczeństwo, sprawiedliwość i inkluzywność poprzez zapewnienie zrównoważonego, zintegrowanego i elastycznego systemu mobilności w czasie wystąpienia kryzysów. Zatem zwiększenie odporności powinno obejmować szeroką gamę działań mających na celu zapobieganie, łagodzenie i przywrócenie, a także ewolucję systemu²³⁸.

W ramach zidentyfikowanych cech opisujących system odpornej mobilności miejskiej można wskazać liczbowe wskaźniki odporności, obejmujące głównie²³⁹:

- liczbę wąskich gardeł na sieci,
- przepustowość dróg,
- wolumen popytu na przejazdy,
- średnią odległość / czas realizacji podróży,
- liczbę alternatywnych dróg / linii transportu publicznego,
- czas wymagany do przywrócenia sprawności systemu.

Część badaczy zauważa, że w przypadku kreowania wzorców odporności mobilności miejskiej znacznie większe pole do działania pojawia się po stronie popytu i dotyczy kształtowania codziennych zachowań podróżnych. Jednak po stronie podaży, szczególnie w odniesieniu do infrastruktury, obserwuje się często powolną dynamikę wzorców dostosowań, która może zająć nawet dziesięciolecia²⁴⁰.

Kształtowanie popytu wydaje się zatem ważnym obszarem budowania odporności w systemie mobilności miejskiej. Istotnym wyzwaniem w tym zakresie jest jednak znaczna obligatoryjność realizacji określonych przemieszczeń. Samo ograniczenie możliwości odbycia podróży nie może być nazwane budowaniem odporności, a jedynie skutkiem kryzysu, jak miało to miejsce w okresie pande-

²³⁸ C.M. Leobons, V.B. Campos, R.A. Bandeira, *Assessing urban transportation systems resilience: A proposal of indicators*, "Transportation Research Procedia" 2019, no. 37, s. 322-329.

²³⁹ A. Wardekker, B. Wilk, V. Brown, C. Uittenbroek, H. Mees, P. Driessen, M. Wassen, A. Molenaar, J. Walda, H. Runhaar, *A diagnostic tool for supporting policymaking on urban resilience*, "Cities" 2020, vol. 101, art. 102691.

²⁴⁰ A. Reggiani, P. Nijkamp, D. Lanzi, *Transport resilience and vulnerability: The role of connectivity*, "Transportation Research Part A: Policy and Practice" 2014, vol. 81, s. 4-15.

mii COVID-19. W kontekście odporności ważne będzie ograniczenie potrzeb, a nie możliwości ich realizacji. Takie rozwiązanie zawiera się w koncepcji cybermobilności.

Cybermobilność w ujęciu funkcjonalnym obejmuje zastąpienie konieczności odbycia podróży i przeniesienia realizacji potrzeby pierwotnej do przestrzeni niefizycznej oraz wykorzystania nowoczesnych rozwiązań celem optymalizacji realizacji przemieszczeń²⁴¹. Rozwiązanie to może stanowić ważne narzędzie budowania odporności miejskiej za sprawą bezpośredniego oddziaływania na wielkość popytu na usługi transportowe. W rezultacie zastosowania elementów cybermobilności pewien wolumen przemieszczeń może:

- zostać całkowicie i trwale ograniczony wyłącznie do kontaktów w formie cyfrowej,
- przybrać trwale formę hybrydową polegającą na częściowym przeniesieniu aktywności do przestrzeni wirtualnej,
- zostać ograniczony chwilowo i zrealizowany w formie cyfrowej w momencie wystąpienia zagrożeń dla systemu mobilności.

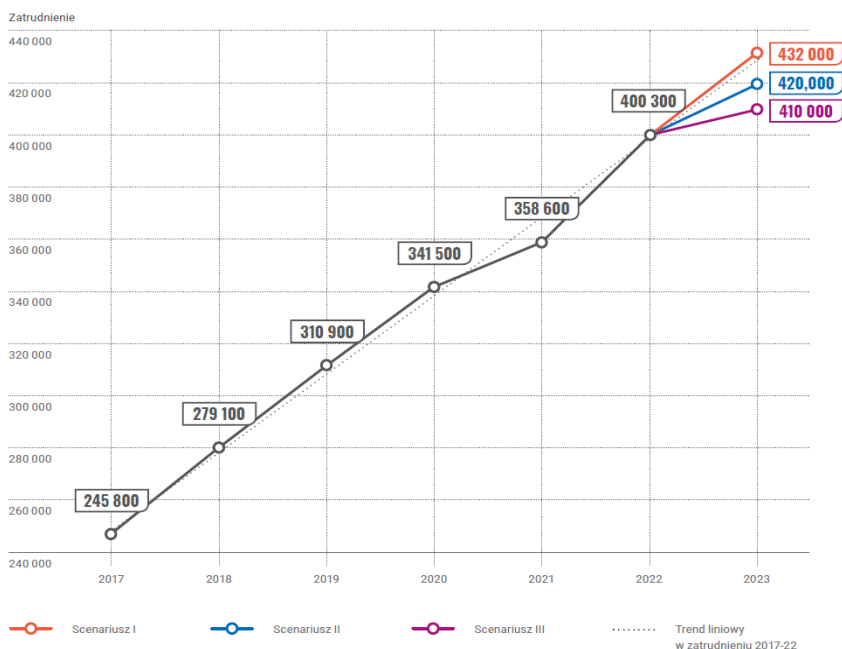
W kontekście przytoczonych cech systemu odpornej mobilności miejskiej cybermobilność wpisuje się w obszar adaptacji i elastyczności systemu. Możliwość czasowego lub długofalowego ograniczenia popytu zmniejszy obciążenia dla systemu mobilności, a niewykorzystana podaż może zostać przeniesiona do realizacji innych zadań wynikających z pojawienia się zagrożenia.

Cybermobilność znajduje swoje zastosowanie w następujących obszarach:

- praca,
- edukacja,
- korzystanie z usług administracji publicznej,
- realizacja procesów w przedsiębiorstwach.

Podróże w relacji dom–praca–dom stanowią największy wolumen potrzeb transportowych w grupie dorosłych mieszkańców, szczególnie obszarów zurbanizowanych. Oczywiście możliwości wdrożenia pracy na odległość mogą zostać wykorzystane jedynie w określonych branżach, w tym szczególnie w szeroko rozumianej pracy biurowej. Jednym z takich obszarów, charakteryzujących się dynamiką, jest sektor BPO (*Business Process Outsourcing*). Firmy działające w tym sektorze bardzo często są najemcami dużych przestrzeni biurowych, lokowanych w centrach miast. Obiekty takie, z punktu widzenia zarządzania mobilnością, stanowią istotne generatory ruchu. Niejednokrotnie budowane są kompleksy biurowców, w których zatrudnienie znajdują setki osób pracujących w podobnych godzinach, generując największe potoki w godzinach porannego szczytu komunikacyjnego.

²⁴¹ B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miast...*, dz. cyt., s. 71.



Rysunek 28. Zmiany zatrudnienia w sektorze BPO w Polsce w latach 2017-2023

Źródło: Związek Liderów Sektora Usług Biznesowych, *Sektor nowoczesnych usług biznesowych w Polsce 2022*, Warszawa, s. 58.

Sektor BPO w Polsce dynamicznie się rozwija, zatrudniając obecnie około 432 tys. osób, a zdecydowana większość firm z branży planuje dalszy wzrost liczby pracowników. Najprawdopodobniej pracownicy tego sektora (pomijając sektor IT) jako pierwsi i w największym zakresie zaczęli wykorzystywać pracę zdalną w okresie pandemii. Po ustaniu zagrożenia model pracy w pełni zdalnej lub hybrydowej wpisał się w codzienność tego typu podmiotów. Aktualnie badania przeprowadzone przez Colliers wskazują, że średnio 2-3 dni pracy z biura to obecnie najczęściej występujący model pracy²⁴². Jednocześnie pracownicy deklarują w ankietach, że optymalnym zakresem byłyby dla nich maksymalnie 2 dni z biura. Wypracowanie pewnych rozwiązań na poziomie organizacji oraz być może w zakresie prawa pracy w zakresie pracy zdalnej może stanowić pewien rezerwar zdolności przewozowych, które w przypadku kryzysu będą uwolnione w skutek szerszego przejścia danych grup na pracę zdalną.

Kolejnym kluczowym generatorem podróży są potrzeby związane z edukacją. Kształcenie w formie zdalnej kojarzy się przede wszystkim z realizacją kursów i szkoleń, znacząco zwiększających dostępność oferty oraz obniżających

²⁴² D. Jedrak, P. Błaszkiwicz, A. Tucholska-Kuran, M. Machus-Burek, *Zakupy w biurówcu. Co zmieniło się przez ostatnie 5 lat?*, Colliers, 24.10.2023, <https://www.colliers.com/pl-pl/research/zakupy-w-biurovcu> (dostęp: 30.01.2024).

koszty funkcjonowania. Pomijając okres pandemii, można zauważyć, że prowadzenie zajęć w formie e-learningu praktykowane było w ograniczonej formie na uczelniach wyższych, w trakcie studiów podyplomowych lub rzadziej jako element programu studiów pierwszego i drugiego stopnia. Realizacja procesu kształcenia na odległość pozostaje zależna od trzech czynników²⁴³:

- technicznych możliwości po stronie uczniów oraz prowadzących zajęcia, obejmujących dostęp do sprzętu informatycznego, łącza internetowego, dedykowanej platformy i oprogramowania,
- zasobów edukacyjnych,
- umiejętności kadry prowadzącej w zakresie organizacji procesu kształcenia na odległość.

Cybermobilność w obszarze kształcenia, poza ograniczeniem emisji i transportochłonności, posiada jeszcze jeden ważny walor – w sposób bezpośredni zwiększa dostępność do kształcenia dla grup społecznych mogących być zagrożonymi wykluczeniem edukacyjnym, w tym dla osób z małych miejscowości, mniej zamożnych oraz z ograniczoną sprawnością. Z punktu widzenia organizacyjnego rozwiązanie to generuje duży potencjał optymalizacji procesu dydaktycznego i wykorzystania nowoczesnych rozwiązań.

Postępujący proces cyfryzacji niewątpliwie wspiera działania w zakresie wdrażania cybermobilności. Kolejnym z jej przejawów jest realizacja w sposób zdalny określonych usług publicznych. W ostatnich latach w obszarze tym wystąpił znaczący rozwój. W pierwszej kolejności należy podkreślić rozwiązania umożliwiające elektroniczny kontakt w relacji obywatel – administracja publiczna – obywatel. Kluczowym elementem w tej relacji było uwierzytelnienie dokumentów przesyłanych przez obywateli w systemie. Wdrożone systemy informatyczne pozwoliły na ograniczenie rzeczywistych wizyt w urzędach w zakresie między innymi złożenia niektórych wniosków i dokumentów. Wprowadzono także możliwość podpisania dokumentów w sposób cyfrowy, co wpłynęło także na usprawnienie formalnego kontaktu z innymi instytucjami. Progres można zidentyfikować również w sektorze ochrony zdrowia. Wdrożenie e-recept i możliwość telefonicznej konsultacji z lekarzem w pewnym zakresie także ograniczyły konieczność rzeczywistej wizyty i odbycia w tym celu podróży.

O możliwościach zmniejszenia potrzeb obywateli w sposób bardzo wyraźny świat przekonał się w roku 2020. Pandemia COVID-19 spowodowała trwające wiele tygodni zamknięcie życia społecznego i gospodarki (tak zwane lockdowny) oraz związane z tym silne ograniczenia mobilności, jednocześnie doprowadziła do dynamicznego rozwoju znanych już wcześniej metod komuni-

²⁴³ A. Koludo, *Strategie kształcenia na odległość*, (w:) *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19. Z dystansem o tym, co robimy obecnie jako nauczyciele*, red. J. Pyżalski, EduAkacja, Warszawa 2020, s. 43.

kacji zdalnej, które umożliwiły naukę i pracę bez wychodzenia z domu. Nauka i praca zdalna oznaczały ograniczenie zapotrzebowania na przewozy, co doprowadziło do spadku popytu na paliwa płynne, a przy okazji do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Obraz świata tamtych chwil wymownie pokazuje film *The Year Earth Changed* z 2021 roku, w którym narrator D. Attenborough przedstawia, jak mógłby wyglądać świat bez zgiełku, emisji pyłów i gazów cieplarnianych²⁴⁴. Udział pracy zdalnej w wolumenie form wykonywania pracy w UE wzrósł w roku 2020 skokowo z niecałych 6% do około 12%, a w poszczególnych krajach nawet przekroczył 20%. W przypadku szkół i uczelni zamknięcia miały charakter powszechny, co spowodowało, że udział nauczania zdalnego w niektórych przypadkach wzrósł nawet do 100%.

Efektom doświadczeń pandemii jest zachowanie różnych form pracy zdalnej bądź hybrydowej w wielu firmach, a także jednostkach edukacyjnych. Wydaje się, że zdalne formy komunikacji w warunkach wąskich gardeł mobilności powinny być coraz częściej wykorzystywane przede wszystkim w firmach globalnych i innowacyjnych. Należy też uwzględnić rozwój metod pracy przy wykorzystaniu narzędzi IT (w tym sztucznej inteligencji) pozwalających na szersze stosowanie podejścia indywidualnego, a także zdalnego zarządzania pracą. W badaniach prowadzonych w Katowicach stwierdzono, że w czasie pandemii ruch samochodów przemieszczających się po mieście spadał nawet o około 100 tys. pojazdów w ciągu doby przy dobowym poziomie w wysokości około 500 tys.²⁴⁵. Pandemiczne lockdowny wiązały się z ograniczeniami aktywności gospodarczej i niewątpliwie miały większy wpływ na ograniczenia mobilności, niż wynikałoby to z rzeczywistej możliwości redukcji dojazdów obligatoryjnych. Jednak nawet przy założeniu mniejszego spadku liczby pojazdów w ciągu doby daje to dużo oszczędności i korzyści środowiskowych czy dla samych użytkowników.

Wspomniane nowe formy pracy wykorzystujące pracę zdalną (praca zdalna i praca hybrydowa, w tym model agory²⁴⁶) lub skracające dystans dzielący miejsce zamieszkania i miejsce pracy (model satelitarny) są przedmiotem intensywnej dyskusji, gdzie z jednej strony wytyka się niedoskonałości nowych form pracy, a z drugiej analizuje się efektywność tych form. Jeśli chodzi o pracę biurową, to właściciele nieruchomości komercyjnych podnoszą zalety tradycyjnego, stacjonarnego modelu pracy i zapowiadają rozwój rynku biur. Jednak w bada-

²⁴⁴ Wikipedia, *The Year Earth Changed*, https://www.en.wikipedia.org/wiki/The_Year_Earth_Changed#:~:text=The%20Year%20Earth%20Changed%20is%20a%202021%20documentary,Keens-Soper.%20The%20documentary%20was%20narrated%20by%20David%20Attenborough (dostęp: 22.05.2022).

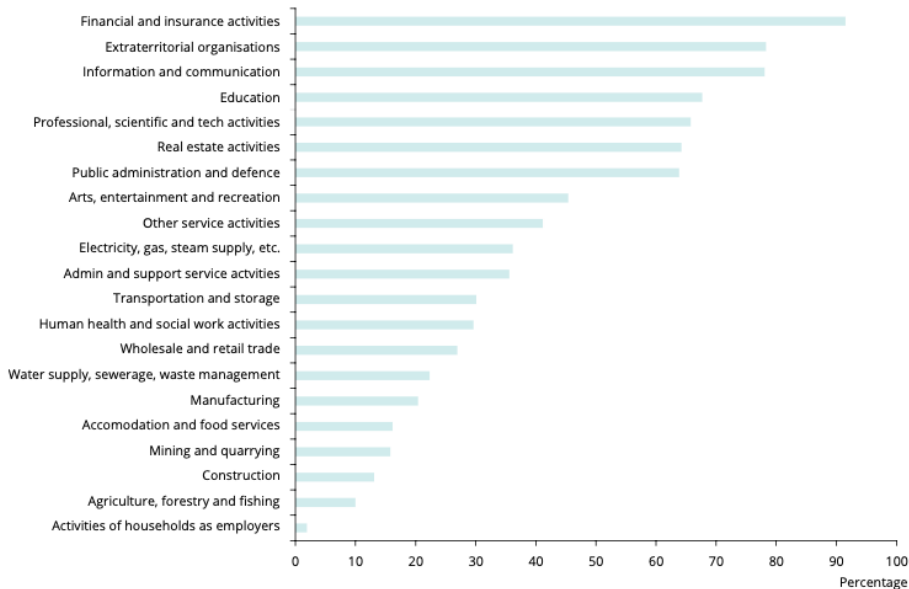
²⁴⁵ B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miejska...*, dz. cyt., s. 88-90.

²⁴⁶ Formy pracy hybrydowej są zróżnicowane, jednak model agory (praca w celu wspólnego, kreatywnego rozwiązywania problemów i szybkich interakcji) pokazuje hybrydę nie jako balans pracy zdalnej i stacjonarnej, ale także jako odmienne formy aktywności dopasowane do optymalnych narzędzi komunikacji w ramach pracy.

niach przeprowadzonych przez firmę Cisco na grupie 28 tys. osób z 27 państw, w tym z Polski, pokazano, że pracownicy wysoko oceniają pracę hybrydową (w dużym stopniu opartą na pracy zdalnej). Aż 78% pracowników uważa, że taki tryb pracy polepsza ich samopoczucie, w dodatku 91% badanych oczekuje, że przyszała organizacja pracy będzie oparta właśnie na pracy zdalnej i hybrydowej (w Polsce ten wskaźnik jest niższy, ale i tak wynosi ponad 75%). Ponad połowa badanych pracowników w Polsce twierdzi, że zaoszczędziła co najmniej 4 godziny tygodniowo na dojazdach, a co piąty respondent przynajmniej 8 godzin. Zidentyfikowane oczekiwania pracowników zdają się coraz częściej docenianym czynnikiem wpływu na model pracy – w szczególności w przypadku wzrostu znaczenia pracy zdalnej i hybrydowej istotnym zmianom będzie podlegać wolumen mobilności związanej z dotarciem do miejsca pracy i nauki. Jednocześnie należy liczyć się ze wzrostem mobilności w czasie wolnym – tym samym prawdopodobnie zwiększać będzie się wolumen fakultatywnych potrzeb transportowych.

Adaptacja cybermobilności zależy nie tylko od oczekiwań pracowników, ale przede wszystkim od sektora gospodarki i możliwości wprowadzania rozwiązań w zakresie pracy zdalnej. Najbardziej podatne sektory i rodzaje działalności to sektor finansowy, organizacje międzynarodowe, informacja i komunikacja oraz edukacja. W szczytowym czasie pandemii wysoki udział pracy zdalnej występował także w innych sektorach, co zależało nie tylko od uwarunkowań sektorowych, ale także konkretnego zakresu czynności pracowników (rysunek 29). W czasie pandemii preferencje dla pracy zdalnej oraz hybrydowej z dużym udziałem pracy zdalnej wzrastały, choć należy zauważyć, że 1/4 respondentów badanych przez Europejską Agencję Środowiskową zdecydowanie nie akceptuje pracy zdalnej i jest to wyraźnie wyższy odsetek niż osób, które preferują w pełni zdalną pracę (13-16%)²⁴⁷.

²⁴⁷ European Environment Agency, *Digitalisation in the mobility system: Challenges and opportunities. Transport and environment report 2022*, Luxembourg 2022, s. 105, <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2022> (dostęp: 21.07.2023).



Rysunek 29. Udział pracy zdalnej w krajach UE-27 w 2022 roku

Źródło: European Environment Agency, *Digitalisation in the mobility system: Challenges and opportunities. Transport and environment report 2022*, Luxembourg 2022, s. 105, <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2022> (dostęp: 21.07.2023).

Cybermobilność charakterystyczna dla pracy zdalnej oznacza istotne i pozytywne skutki dla klimatu. Przytaczane przez EEA dane z badań prowadzonych w 2020 roku przez Greenworking and ADEME we Francji mówią nawet o 12,2 tonach ekwiwalentu CO₂ na pracownika rocznie²⁴⁸. Wprowadzone właśnie regulacje związane z polityką klimatyczną Unii Europejskiej będą zwiększać nacisk na obniżanie emisji w tak zwanym trzecim zakresie emisyjności, gdzie mieszczą się właśnie dojazdy pracowników, a trzeba zaznaczyć, że duża część emisyjności (zwłaszcza w dużych miastach) wiąże się z fizyczną mobilnością. W szczególności chodzi o dojazdy samochodami.

Ograniczenie potrzeb mobilności w wyniku zmian planowania przestrzennego oraz wprowadzania pracy i nauki zdalnej powoduje mniejsze obciążenie systemów mobilności fizycznej. Siłą rzeczy tak kształtowane systemy mobilnościowe są bardziej odporne na ryzyka i zakłócenia nadzwyczajne: w szczególności dotyczy to ograniczenia potrzeb przewozowych w efekcie planowania miast piętnastominutowych – jeśli potrzeby mobilnościowe można załatwić pieszo, to wspomniane zakłócenia nie utrudniają mobilności, a dodatkowo zmniejszenie wolumenu potrzeb przewozowych zwiększa odporność pozostałych systemów przewozowych, zwłaszcza systemu transportu zbiorowego.

²⁴⁸ Tamże, s. 112.

Cybermobilność nie jest kluczowym narzędziem budowania odporności mobilności miejskiej. Przede wszystkim dlatego, że może obejmować tylko wybrane grupy użytkowników. Doświadczenia pandemii pokazują jednak, że wypracowane rozwiązania zdalnej aktywności ugruntowały się w codziennej praktyce w niektórych zakładach pracy, miejscach edukacji i podmiotach publicznych. Pomimo tego jest to narzędzie bardzo skuteczne w sytuacji wystąpienia kryzysu, ponieważ pokazuje rzeczywistą zdolność systemu do zmniejszenia popytu na usługi transportowe. Ograniczenie popytu pozwoli na przekierowanie zaoszczędzonych zasobów (na przykład podaży środków transportu) do realizacji innych celów.

Zakończenie

Robert Tomanek

Spadek kosztów transportu i obsługi mobilności spowodował wzrost aktywności operatorów w zakresie zaspokajania potrzeb transportowych oraz zwiększenie złożoności zintegrowanych łańcuchów obsługi popytu. Nowe technologie, często powiązane w złożony sposób z rozwiązaniami organizacyjnymi, stopniowo zwiększały znaczenie pewności obsługi. Tym samym priorytetem stała się odporność systemów obsługi mobilności. Dotyczy to wielu kwestii: odporności na zagrożenia powodowane technologią, kryzysy epidemiczne, a także zakłócenia finansowania gospodarki komunalnej. Wyzwaniem staje się także odporność mobilności na zmiany powodowane coraz bardziej wymagającą polityką klimatyczną i środowiskową.

Zespół Autorów niniejszej monografii postanowił przybliżyć Czytelnikom tę istotę odporności gospodarki, a w szczególności odporności mobilności miejskiej, oraz przedstawić narzędzia budowania odpornej mobilności. Na podstawie wieloletnich badań, które były przedstawiane od 2018 roku, Autorzy zidentyfikowali jako kluczowe dla odpornej mobilności kwestie stabilnego finansowania publicznego transportu zbiorowego, dekarbonizacji mobilności oraz zmniejszenia transportochłonności dzięki wykorzystaniu rozwiązań cyfrowych, które pozwalają na zastępowanie mobilności fizycznej cybermobilnością.

Miejski transport zbiorowy jest podstawowym systemem obsługi mobilności miejskiej. Cechuje go duża wydajność i jednocześnie konieczność finansowania ze środków publicznych. Ponieważ wydatki na transport zbiorowy sięgają w polskich miastach nawet 20% budżetów, z reguły potrzeby finansowe tego systemu budzą wątpliwości władz miejskich oraz innych odbiorców finansowania publicznego. Pandemia COVID-19 pokazała, jak ważne jest stabilne i długofalowe finansowanie tego systemu, a przy okazji uwidoczniła znaczenie wpływów ze sprzedaży biletów, które co prawda mają charakter mniejszościowy, jednak spadek tych przychodów może prowadzić do zachwiania stabilności funkcjonowania całego systemu. Jeszcze większym wyzwaniem jest finansowanie inwestycji w publicznym transporcie zbiorowym, które budując potencjał przewozowy, zwiększają odporność mobilności zarówno w kwestii obsługi potrzeb, jak i dekarbonizacji.

Dekarbonizacja mobilności jest niezbędna ze względu na wyzwania klimatyczne. Miasta odpowiadają za większość emisji zanieczyszczeń, kwestie środowiskowe wyznaczają także jakość życia w środowisku zurbanizowanym, które dotyczy większości populacji. W publikacji zwrócono uwagę na możliwości ograniczenia emisji poprzez zmiany napędów, rozwój transportu zbiorowego oraz systemów nowej mobilności. Do dekarbonizacji należy podchodzić systemowo, z wykorzystaniem wielu rozwiązań oraz ich integracji. Należy także uwzględnić ograniczanie transportochłonności przestrzeni miejskiej, w szczególności planowanie pod tym kątem rozwoju miast oraz promowanie zmian zachowań mobilnościowych.

Ostatnia z wymienionych kwestii wymaga nieco szerszej uwagi: w okresie pandemii wykorzystywano narzędzia cyfrowe do pracy i nauki zdalnej, zmieniano także organizację pracy i nauki. W efekcie obserwowano duży spadek przewozów, co Autorzy tej monografii szerzej prezentowali we wcześniejszych publikacjach. Jednak po pandemii nastąpił prawie całkowity powrót do stanu wyjściowego. Owocuje to kongestią, wzrostem zużycia paliw i zanieczyszczenia miast. Wydaje się, że władze miejskie odpowiedzialne za zapewnienie realizacji prawa do mobilności powinny szerzej zająć się tą kwestią i promować zmiany organizacji pracy i nauki – oczywiście tam, gdzie jest to efektywne i możliwe.

Odporna mobilność miejska wymaga wysokiej sprawności poszczególnych podsystemów obsługi potrzeb mobilnościowych, systemy te muszą mieć zapewnione stabilne i wystarczające finansowanie zarówno ze środków publicznych, jak i prywatnych (podaż). Należy oczekiwać także zmian w zakresie zachowań komunikacyjnych, a w szczególności ograniczania mobilności fizycznej powodowanej przez organizację pracy i nauki na rzecz cybermobilności (popyt). Odporna mobilność to warunek sprawnego zaspokajania podstawowego prawa wolnościowego, którym jest możliwość przemieszczania. Nie sposób też przecenić znaczenia odpornej mobilności dla wysokiej jakości i efektywności funkcjonowania miast obecnych i miast przyszłości.

Bibliografia

- Adamska J., *O zgodności projektu z zasadami 6 R*, Poznański Park Naukowo-Technologiczny, Poznań 2023, <https://www.ppnt.poznan.pl/o-zgodnosci-projektu-z-zasadami-6r/> (dostęp: 14.06.2023).
- Ann, *Islandia podnosi alert lotniczy z powodu wulkanu*, Business Insider, 11.11.2023, <https://www.businessinsider.com.pl/wiadomosci/wulkan-na-islandii-wladze-podnosi-alert-lotniczy-i-ewakuuja-miasto/jxhyq2m> (dostęp: 12.11.2023).
- Ansari Esfeh M., Kattan L., Lam W.H.K., Salari M., Ansari Esfe R., *Compound generalized extreme value distribution for modeling the effects of monthly and seasonal variation on the extreme travel delays for vulnerability analysis of road network*, "Transportation Research Part C" 2020, November, vol. 120, art. 102808, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X20307154?via%3Dihub> (dostęp: 27.10.2023).
- Ansari Esfeh M., Kattan L., Lam W.H.K., Salari M., Ansari Esfe R., *Road network vulnerability analysis considering the probability and consequence of disruptive events: A spatiotemporal incident impact approach*, "Transportation Research Part C" 2022, March, vol. 136, art. 103549, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X21005313?via%3Dihub> (dostęp: 27.10.2023).
- Banai R., *Pandemic and the planning of resilient cities and regions*, "Cities" 2020, November, vol. 106, art. 102929, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275120312774> (dostęp: 16.10.2023).
- Bank Danych Lokalnych GUS, <https://www.bdl.stat.gov.pl/bdl/start> (dostęp: 24.10.2023).
- Bekier S., *Mediolan pod wodą: zalane domy i ulice*, Wirtualna Polska, 31.10.2023, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/mediolan-pod-wod%C4%85-zalane-domy-i-ulice/ar-AA1j9SPF?ocid=msedgdhp&pc=U531&cvid=8c80bdf2838947a9a806bc6caae204d6&ei=176> (dostęp: 2.12.2023).
- Bentyn Z., *Strategia reshoringu jako czynnik kształtujący globalne łańcuchy dostaw*, „Logistyka” 2015, nr 3, s. 313-320.
- Beuth, *Resilienz in Unternehmen: Gut aufgestellt – auch in schwierigen Zeiten*, <https://www.beuth.de/de/themenseiten/resilienz-in-unternehmen> (dostęp: 22.08.2023).
- Bishop T., Hydoski F., *Odporność korporacji. Zarządzanie ryzykiem nadużyć i korupcji*, Wydawnictwo Studio Emka, Warszawa 2010.
- Biuro Zrównoważonej Mobilności. Departament Infrastruktury i Transportu, *Plan działań rowerowych do 2030 roku*, Wrocław 2022, <https://www.wroclaw.pl/beta2/files/dokumenty/98067/Plan%20działań%20rowerowych%20do%202030%20roku.pdf> (dostęp: 24.07.2023).

- Bloom D.A., Canning D., Fink G., *Implications of population ageing for economic growth*, "Oxford Review of Economic Policy" 2010, vol. 26, no. 4, s. 585-588.
- Błażewski M., *Niepomijalność administracji samorządowej w zapewnieniu publicznego transportu zbiorowego*, „Prawo” 2020, t. 331, s. 39-48.
- Boczowska M., *Pojęcie resilience w ujęciu tradycyjnym i współczesnym*, „Lubelski Rocznik Pedagogiczny” 2019, t. XXXVIII, z. 4, s. 126-141.
- Borucka A., Ostaszewski K., *Koncepcja resilience. Kluczowe pojęcia i wybrane zagadnienia*, „Medycyna Wieku Rozwojowego” 2008, nr 12(2), s. 587-597.
- Bourbeau P., *Resiliencism and security studies: Initiating a dialogue*, (w:) *Contesting security: Strategies and logics*, ed. T. Balzacq, Routledge, London – New York 2014, s. 173-188.
- Bourbeau P., *Resiliencism: Premises and promises in securitization research*, "Resilience" 2013, vol. 1, no. 1. s. 3-17, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21693293.2013.765738?scroll=top&needAccess=true> (dostęp: 28.08.2023).
- Bzróska A., Swaniewicz P., *Elastyczność popytu na lokalny transport zbiorowy w polskich miastach*, „Studia Regionalne i Lokalne” 2020, nr 2, s. 67-91.
- bsi., *Odporność Organizacji. „Organizational Resilience”. Korzystanie z doświadczeń, wykorzystywanie szans*, https://www.bsigroup.com/LocalFiles/pl-pl/Organizational%20Resilience/Organizational-Resilience-shortleaflet_PL.pdf (dostęp: 26.08.2023).
- Burnewicz J., *Koszty w ekonomice transportu*, (w:) *Koszty i opłaty w transporcie*, red. M. Bąk, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2009, s. 11-52.
- Büyükoçkan G., Ilıcak Ö., Feyzioğlu O., *A review of urban resilience literature*, "Sustainable Cities and Society" 2022, February, vol. 77, art. 103579, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670721008441> (dostęp: 16.10.2023).
- Campisi T., Basbas S., Skoufas A., Akgun N., Ticali D., Tesoriere G., *The impact of COVID-19 pandemic on the resilience of sustainable mobility in Sicily*, "Sustainability" 2020, no. 12(21), art. 8829, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/8829> (dostęp: 26.10.2023).
- Centrum Rowerowe, *Raport: Miasta dla rowerzystów 2022*, 27.04.2023, <https://www.centrumrowerowe.pl/blog/miasta-dla-rowerzystow-2022/> (dostęp: 21.07.2023).
- Charlotte Ramsaier, *Wie resilient ist deine Organisation? Und warum ist eine hohe organisationale Resilienz anzustreben?*, 13.10.2021, <https://www.charlotteramsaier.de/die-essenzielle-notwendigkeit-organisationaler-resilienz/> (dostęp: 22.08.2023).
- Cicchetti D., *Development and psychopathology*, (w:) *Developmental psychopathology. Theory and method*, vol. 1, ed. D. Cicchetti, Wiley, New York 2006, s. 1-23.
- Cole S., *Applied Transport Economics. Policy management and decision making*, Kogan Page Limited, London 2004.
- Colli E., Kuster F., Żganec M., *The state of national cycling strategies in Europe (2021)*, European Cyclists' Federation, 2022, <https://ecf.com/files/reports/national-cycling-strategies-in-europe-2021> (dostęp: 22.05.2023).
- Cowie J., *The economics of transport. A theoretical and applied perspective*, Routledge, London 2010.

- CVCE, *Joint Declaration on European Defence*, British-French Summit, Foreign and Commonwealth Office of the United Kingdom, Saint-Malo 3-4.12.1998, https://www.cvce.eu/content/publication/2008/3/31/f3cd16fb-fc37-4d52-936f-c8e9bc80f24f/publishable_en.pdf#:~:text=Caption%3A%20At%20the%20Franco-British%20Summit%20held%20in%20St.,crises%20when%20the%20Atlantic%20Alliance%20is%20not%20involved (dostęp: 10.06.2023).
- Czerniak A., Bojęć T., *W biurze 2022. Nowa normalność*, Polska Izba Nieruchomości Komercyjnych i Polityka Insight, Warszawa 2021, https://www.g.infor.pl/p/_files/37295000/poradnik-w-biurze-2022-polska-izba-nieruchomosci-komercyjny-ch-37295429.pdf (dostęp: 22.05.2023).
- Dargay J.M., Hanly M., *The demand for local bus services in England*, "Journal of Transport Economics and Policy" 2002, vol. 36, no. 1, s. 73-91.
- Department for Transport, *Transport Statistics Great Britain 2013*, London, https://www.assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/264679/tsgb-2013.pdf (dostęp: 20.09.2023).
- Dias G., Arsenio E., Ribeiro P., *The role of Shared E-Scooter Systems in urban sustainability and resilience during the Covid-19 mobility restrictions*, "Sustainability" 2021, no. 13(13), <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/13/7084> (dostęp: 26.10.2023).
- Drelich-Skulska B., Bobowski S., *Globalne łańcuchy wartości w dobie pandemii COVID-19*, (w:) *Polska w obliczu szans i zagrożeń w globalnej gospodarce*, red. E. Przeździecka, M. Cygler, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2023, s. 139-141.
- Drobnik A., *Koncepcja urban resilience: narzędzie strategicznej diagnozy i monitoringu miast*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2015, nr 77(1), s. 119-143, <https://www.pressto.amu.edu.pl/index.php/rpeis/article/view/937/820> (dostęp: 28.09.2023).
- Drobnik A., *Programowanie rezyliencji miejskiej – przykład dzielnicy Załęże w Katowicach*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2018, nr 502, s. 22-33, https://www.dbc.wroc.pl/Content/41081/PDF/Drobnik_Programowanie_Rezyliencji_Miejskiej_Przyklad_Dzielnicy_2018.pdf (dostęp: 28.09.2023).
- Drobnik A., *Rezyliencja – dlaczego jej potrzebujemy?*, Światowe Forum Miejskie WUF11, 3.06.2022, <https://www.gov.pl/web/wuf11/rezyliencja--dlaczego-jej-potrzebujemy> (dostęp: 3.08.2023).
- Drobnik A., *Rezyliencja ekonomiczna i hybrydyzacja ośrodków metropolitalnych Unii Europejskiej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2018, nr 517, s. 30-41, <https://www.dbc.wroc.pl/publication/70385> (dostęp: 23.09.2023).
- Drobnik A., *Rezyliencja ekonomiczna Wrocławia w kontekście miast europejskich*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, nr 490, s. 123-133, <https://www.dbc.wroc.pl/dlibra/publication/43949/edition/39450?language=pl> (dostęp: 23.09.2023).
- Dunn Cavelty M., Kaufmann M., Søby Kristensen K., *Resilience and (in)security: Practices, subjects, temporalities*, "Security Dialogue" 2015, vol. 46, no. 1, s. 3-14.
- Dydkowski G., *Publiczne finansowanie miejskiego transportu zbiorowego w największych miastach w Polsce: analiza porównawcza*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2014.

- Dydkowski G., Tomanek R., Urbanek A., *Taryfy i systemy poboru opłat w miejskim transporcie zbiorowym*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2018.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 roku ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32009L0125> (dostęp: 10.06.2023).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2018/410 z dnia 14 marca 2018 roku zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu wzmocnienia efektywnych pod względem kosztów redukcji emisji oraz inwestycji niskoemisyjnych oraz decyzję (UE) 2015/1814, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32018L0410> (dostęp: 19.10.2023).
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2022/2464 z dnia 14 grudnia 2022 roku w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) nr 537/2014, dyrektywy 2004/109/WE, dyrektywy 2006/43/WE oraz dyrektywy 2013/34/UE w odniesieniu do sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2022:322:FULL> (dostęp: 24.06.2023).
- Eberhardt P., *Procesy megaurbanizacyjne w świecie*, „Roczniki Nauk Społecznych” 2010, t. 2(38), s. 17-38, <https://www.kul.pl/files/852/media/RNS/pdf-y/2010/2010-eberhardt.pdf> (dostęp: 18.09.2023).
- ECiepło.pl, *Polski rynek autobusów elektrycznych w 2021 r.*, 28.01.2022, <https://www.ecieplo.pl/elektromobilnosc/polski-rynek-autobusow-elektrycznych-w-2021-roku/> (dostęp: 16.07.2023).
- Educalingo, *Adaptability*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/adaptability> (dostęp: 29.07.2023).
- Educalingo, *Elasticity*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/elasticity> (dostęp: 29.07.2023).
- Educalingo, *Flexibility*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/flexibility> (dostęp: 29.07.2023).
- Educalingo, *Hardiness*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/hardiness> (dostęp: 29.07.2023).
- Educalingo, *Resilience*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/resilience> (dostęp: 29.07.2023).
- Educalingo, *Springiness*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/springiness> (dostęp: 29.07.2023).
- Educalingo, *Strength*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/strength> (dostęp: 29.07.2023).
- Educalingo, *Suppleness*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/suppleness> (dostęp: 29.07.2023).
- Educalingo, *Toughness*, <https://www.educalingo.com/pl/dic-en/toughness> (dostęp: 29.07.2023).
- Encyklopedia PWN, *Miasto*, <https://www.encyklopedia.pwn.pl/szukaj/miasto.html> (dostęp: 18.09.2023).

- European Commission, *Ecodesign for sustainable products*, https://www.commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products_en (dostęp: 10.06.2023).
- European Commission, *Statistical Pocketbook 2021 – EU Transport in Figures*, Directorate-General for Mobility and Transport, Publications Office, 2021, <https://www.data.europa.eu/doi/10.2832/27610> (dostęp: 10.10.2023).
- European Cyclists' Federation, *Cycling Data*, 2022, https://www.ecf.com/cycling-data/italy?field_cd_country_region_tid=1662 (dostęp: 22.05.2023).
- European Environment Agency, *Digitalisation in the mobility system: Challenges and opportunities. Transport and environment report 2022*, Luxembourg 2022, <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2022> (dostęp: 21.07.2023).
- European Environment Agency, *Electric cars registered in the EU-27, Iceland, Norway and the United Kingdom*, 2021, https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-in-eu-1#tab-chart_1 (dostęp: 21.05.2023).
- European Environment Agency, *Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) report*, “EEA Report” 2018, no. 13, s. 57, <https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-from-life-cycle> (dostęp: 17.05.2022).
- European Environment Agency, *Electric vehicles in Europe*, Copenhagen 2016, <https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-in-europe> (dostęp: 22.05.2023).
- European Environment Agency, *Global (left) and European (right) annual average near-surface temperature anomalies relative to the pre-industrial period 1850-1900*, 29.06.2023, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/global-left-and-european-land-2> (dostęp: 16.07.2023).
- European Environment Agency, *New registrations of electric vehicles in Europe*, 24.10.2023, <https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles> (dostęp: 16.07.2023).
- European Environment Agency, *Newly registered electric cars by country*, 2020, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-by-country-3/#tab-dashboard-01> (dostęp: 21.05.2023).
- European Environment Agency, *The first and last mile – The key to sustainable urban transport. Transport and environment report 2019*, 2019, <https://www.eea.europa.eu/publications/the-first-and-last-mile> (dostęp: 22.05.2023).
- European Environment Agency, *Total greenhouse gas emission trends and projections in Europe*, 26.10.2022, <https://www.eea.europa.eu/ims/total-greenhouse-gas-emission-trends> (dostęp: 23.06.2023).
- European Environment Agency, *Trends and projections in Europe 2021*, “EEA Report” 2021, no. 13, <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2021> (dostęp: 24.06.2023).
- European Environment Agency, *Use of renewable energy for transport in Europe*, 24.10.2023, <https://www.eea.europa.eu/ims/use-of-renewable-energy-for> (dostęp: 16.07.2023).

- European Investment Bank, *Sustainable Cities and Regions*, <https://www.eib.org/en/about/priorities/sustainable-cities-regions/index> (dostęp: 28.09.2023).
- European Investment Bank, *Transport Lending Policy 2022. The Way Forward Investing in a cleaner and smarter transport system*, https://www.eib.org/attachments/publications/transport_lending_policy_2022_en.pdf (dostęp: 28.09.2023).
- European Metropolitan Transport Authorities, *EMTA barometer 2021*, <https://www.emta.com/IMG/pdf/211007-barometeremta-2019.pdf> (dostęp: 21.05.2022).
- European Parliament, *Recovery plan for Europe: State of play*, Briefing, 2021, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/690656/EPRS_BRI\(2021\)690656_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/690656/EPRS_BRI(2021)690656_EN.pdf) (dostęp: 18.10.2023).
- European Union, *Financing REPowerEU*, Brussels, https://www.ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_22_3135 (dostęp: 21.05.2023).
- Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych – mimo rosnącej liczby stacji ładowania podróżowanie po UE jest skomplikowane ze względu na ich nierównomierne rozmieszczenie. Sprawozdanie specjalne*, Luksemburg 2021, https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_05/SR_Electrical_charging_infrastructure_PL.pdf (dostęp: 21.05.2023).
- Feng K., Li Q., Ellingwood B.R., *Post-earthquake modelling of transportation networks using an agent-based model*, "Structure and Infrastructure Engineering" 2020, vol. 16, iss. 11, s. 1578-1592, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15732479.2020.1713170> (dostęp: 27.10.2023).
- Figueiredo L., Honiden T., Schumann A., *Indicators for Resilient Cities*, "OECD Regional Development Working Papers" 2018, no. 02, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/6f1f6065-en.pdf?expires=1699478852&id=id&accname=guest&checksum=4F7222E8A177CA6D36FAB71932AB74EF> (dostęp: 8.10.2023).
- Fletcher D., Sarkar M., *Psychological resilience: A review and critique of definitions, concepts and theory*, "European Psychologist" 2013, vol. 18, no. 1, s. 12-13.
- Frańczuk M., Gałązka K., *Źródła finansowania „zielonych inwestycji” mikro, małych i średnich przedsiębiorstw w województwie lubelskim*, „Ekonomiczne Problemy Usług” 2017, nr 2, s. 121-130.
- Fraser M.W., Richman J.M., Galinsky M.J., *Risk, protection, and resilience: Toward a conceptual framework for social work practice*, "Social Work Research" 1999, no. 23(3), s. 131-143.
- Freightos Data, <https://www.fbx.freightos.com/pricing> (dostęp: 13.07.2023).
- Gajdziński J., Goras E., *Jak zmieniła się codzienna ruchliwość mieszkańców polskich miast? 50 lat badań zachowań transportowych ludności w Polsce*, „Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG” 2019, nr 22(4), s. 8-24.
- Ge W., Zhang G., *Resilient public transport construction in mega cities from the perspective of Ecological Environment Governance*, "Journal of Environmental and Public Health" 2022, vol. 2022, iss: Special, art. 9143618, <https://www.hindawi.com/journals/jep/h/2022/9143618/> (dostęp: 23.09.2023).
- Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, <https://www.gfdrr.org/en> (dostęp: 8.10.2023).

- Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, *City Resilience, Enabling cities to save lives, reduce losses, and unlock economic and social potential*, <https://www.gfdrr.org/en/crp> (dostęp: 8.10.2023).
- Główny Urząd Statystyczny, *Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce*, Warszawa 2015, <https://www.stat.gov.pl/statystyki-eksperymentalne/uslugi-publiczne/badanie-pilotazowe-zachowan-komunikacyjnych-ludnosci-w-polsce-popt-2007-2013,14,1.html> (dostęp: 26.09.2023).
- Główny Urząd Statystyczny, *Transport drogowy w Polsce w latach 2020 i 2021*, Warszawa–Szczecin 2023, <https://www.stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczynosc/transport/transport-drogowy-w-polsce-w-latach-2020-i-2021,6,7.html> (dostęp: 21.07.2023).
- Godlewska P.E., *Pogodowy armagedon w Europie. Orkan Ciaran uderzył z całą mocą*, Wydarzenia Interia, 3.11.2023, <https://www.wydarzenia.interia.pl/zagranica/news-pogodowy-armagedon-w-europie-orkan-ciaran-uderzyl-z-cala-moc,7126393> (dostęp: 4.11.2023).
- Goodwin P.B., *Review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes*, “Journal of Transport Economics and Policy” 1992, vol. 26, no. 2, s. 155-169.
- Google Scholar, *nearshoring reshoring*, https://www.scholar.google.pl/scholar?q=nearshoring+reshoring&hl=pl&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2020&as_yhi= (dostęp: 26.06.2023).
- GOV.PL, *Fundusz Modernizacyjny*, <https://www.gov.pl/web/funduszmodernizacyjny> (dostęp: 19.10.2023).
- GOV.UK, *Average number of trips made and distance travelled*, 30.07.2013, <https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/nts01-average-number-of-trips-made-and-distance-travelled> (dostęp: 10.10.2023).
- Grabowski P., *Norwegia: pojeździście sobie autami elektrycznymi? To fajnie, a teraz je zostawcie*, Autoblog, 6.05.2022, <https://www.spidersweb.pl/autoblog/norwegia-ograniczenia-dla-samochodow-elektrycznych/> (dostęp: 30.05.2023).
- Grange L. de, Gonzalez F., Munoz J.C., Troncoso R., *Aggregate estimation of the price elasticity of demand for public transport in integrated fare systems: The case of Transantiago*, “Transport Policy” 2013, vol. 29, s. 178-185.
- Grieves M., *Completing the Cycle: Using PLM information in the sales and service functions*, Conference “SME Management Forum 2002”, https://www.researchgate.net/publication/356192963_SME_Management_Forum_Completing_the_Cycle_Using_PLM_Information_in_the_Sales_and_Service_Functions (dostęp: 24.07.2023).
- Grzywacz W., Burnewicz J., *Ekonomika transportu*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982.
- Handmer J.W., Dovers S.R., *A typology of resilience: Rethinking institutions for sustainable development*, “Industrial & Environmental Crisis Quarterly” 1996, vol. 9, no. 4, s. 482-511.

- Hasselwander M., Tamagusko T., Bigotte J.F., Ferreira A., Mejia A., Ferranti E.J.S., *Building back better: The COVID-19 pandemic and transport policy implications for a developing megacity*, "Sustainable Cities and Society" 2021, June, vol. 69, art. 102864, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721001542?via%3Dihub> (dostęp: 24.10.2023).
- Haustein S., Siren A., Framke E., Bell D., Pokriefke E., Alauzet A., Marin-Lamellet C., Armoogum J., O'Neill D., *Demographic change and transport*, CONSOL, European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, 2013.
- Hebel K., *Zachowania transportowe mieszkańców w kształtowaniu transportu miejskiego*, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013.
- Heszen O., Sęk H., *Psychologia zdrowia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Hjorthol R.J., Levin L., Siren A., *Mobility in different generations of older persons. The development of daily travel in different cohorts in Denmark, Norway and Sweden*, "Journal of Transport Geography" 2010, vol. 18, iss. 5, s. 624-633.
- Holling C.S., *Resilience and stability of ecological systems*, September 1973, <https://www.pure.iiasa.ac.at/id/eprint/26/1/RP-73-003.pdf> (dostęp: 31.07.2023).
- Hulicka A., *Miasto zielone – miasto zrównoważone. Sposoby kształtowania miejskich terenów zieleni w nawiązaniu do idei green city*, „Prace Geograficzne Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego” 2015, z. 141, s. 73-85, <https://www.core.ac.uk/download/pdf/229253184.pdf> (dostęp: 18.09.2023).
- InConsult, *Seeking Resilience: How to become a more resilient organisation*, <https://www.inconsult.com.au/publication/seeking-resilience-how-to-become-a-more-resilient-organisation/> (dostęp: 10.08.2023).
- In.Europa, *Nowe horyzonty miast w Unii Europejskiej*, <https://www.ineuropa.pl/akademia-in-europa-pierwsza-edycja/nowe-horyzonty-miast-w-unii-europejskiej/> (dostęp: 20.09.2023).
- Ingram T., *Odporność organizacyjna przedsiębiorstw rodzinnych*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2023, <https://www.sbc.org.pl/dlibra/publication/694936/edition/654139> (dostęp: 10.08.2023).
- Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2021. The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge – New York 2021, https://www.report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf (dostęp: 17.07.2023).
- ISO 37120:2014, *Sustainable development of communities. Indicators for city services and quality of life*.
- ISO 37123:2019, *Sustainable cities and communities. Indicators for resilient cities*.
- Jałowiecki B., *Polskie miasta w procesie metropolizacji*, „Studia Regionalne i Lokalne” 2005, nr 1, s. 5-15.
- Jankowska E., *Dekarbonizacja europejskich gospodarek w ujęciu przestrzennym*, „Studia i Prace WNEiZ US” 2016, nr 45/2, s. 265-278, <https://www.wnus.usz.edu.pl/sip/pl/issue/112/article/1903/> (dostęp: 17.04.2023).

- Jasnosz M., *Problematyka genezy i ewolucji funkcji miast w świetle literatury*, „Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Socio-Oeconomica” 2008, nr 9, s. 31-43, https://www.dspace.uni.lodz.pl:8080/xmlui/bitstream/handle/11089/11058/FOLIA_9_03-Jasnosz+%201%20.pdf;jsessionid=02472DE90E99BD039FFD19A9BB042882?sequence=1 (dostęp: 18.09.2023).
- Jedrak D., Błaszkiwicz P., Tucholska-Kuran A., Machus-Burek M., *Zakupy w biurówcu. Co zmieniło się przez ostatnie 5 lat?*, Colliers, 24.10.2023, <https://www.colliers.com/pl-pl/research/zakupy-w-biurowcu> (dostęp: 30.10.2023).
- Junik W., *Wybrane narzędzia do pomiaru rezyliencji (resilience) wśród dzieci i młodzieży*, „Studia Edukacyjne” 2016, nr 41, s. 335-357.
- Kaczmarek M., *Paraliż na kolei. W jednej chwili stanęło 25 pociągów PKP*, Turyści, 29.08.2023, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/parali%C5%BC-na-kolei-w-jednej-chwili-stanto%C4%99%C5%82o-25-poci%C4%85g%C3%B3w-pkp/ar-A1fVYOf?ocid=msedgdhp&pc=U531&cvid=d4a2d30df4b74d3f8b0c74a15d36e7ab&ei=7> (dostęp: 30.08.2023).
- Kagale S., *Organizational Resilience Model (based on ISO 22316)*, LinkedIn, 21.07.2020, <https://www.linkedin.com/pulse/organizational-resilience-model-based-iso-22316-shraddha-kagale> (dostęp: 24.08.2023).
- Kampania 17 Celów, *Dobre praktyki. Karta wyników odporności miast na katastrofy*, <https://www.kampania17celow.pl/dobre-praktyki/un-office-for-disaster-risk-reduction-unisdr/> (dostęp: 10.10.2023).
- Karolina Karwowska, *Nowe modele pracy*, 20.07.2021, <https://www.karolinakarwowska.pl/nowe-modele-pracy/> (dostęp: 22.10.2023).
- Kisielnicki J., *Teoria „czarnego łabędzia” a przewidywanie kryzysów i katastrof*, „Przeгляд Organizacji” 2021, nr 4, s. 23-31.
- Koludo A., *Strategie kształcenia na odległość*, (w:) *Edukacja w czasach pandemii wirusa COVID-19. Z dystansem o tym, co robimy obecnie jako nauczyciele*, red. J. Pyżalski, EduAkcja, Warszawa 2020, s. 43-50.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Europejski Zielony Ład*, COM(2019), 640 final, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640> (dostęp: 19.09.2023).
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Nowe unijne ramy mobilności miejskiej*, Strasburg 14.12.2021, COM(2021), 811 final, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0811> (dostęp: 24.10.2023).
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *REPowerEU: Wspólne europejskie działania w kierunku bezpiecznej i zrównoważonej energii po przystępnej cenie*, COM(2022), 108 final, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0108&qid=1653754780850&from=PL> (dostęp: 25.05.2023).

- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości*, COM(2020), 789 final, https://www.eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5e601657-3b06-11eb-b27b-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF (dostęp: 5.09.2023).
- Komunikat Komisji Europejskiej „*Gotowi na 55*”: *osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej*, COM(2021), 550 final, 14.07.2021, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550> (dostęp: 24.06.2023).
- Korolczuk M., *Testowaliśmy Mevo 2.0. Ciężkie i zrywne, ale z potencjałem*, Trójmiasto.pl, 25.08.2023, <https://www.trojmiasto.pl/wiadomosci/Testowalismy-rower-Mevo-2-0-Ciezkie-i-zrywne-ale-z-potencjalem-n181374.html?strona=1> (dostęp: 13.09.2023).
- Kos B., Krawczyk G., Mercik A., Tomanek R., *Mobilność miast przyszłości*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2022, <https://www.sbc.org.pl/dlibra/publication/674899/edition/635090> (dostęp: 18.09.2023).
- Kos B., Krawczyk G., Mercik A., Tomanek R., *Mobilność miejska w czasie pandemii COVID-19*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2021.
- Kos B., Krawczyk G., Tomanek R., *Inkluzywna mobilność w metropoliach*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2020.
- Krupski R., *Elastyczność organizacji*, Uniwersytet Ekonomiczny, Wrocław 2008.
- Kryska D., *Orkan Ciaran szaleje w Europie. Są ofiary śmiertelne*, Wydarzenia Interia, 2.11.2023, <https://www.wydarzenia.interia.pl/zagranica/news-orkan-ciaran-szaleje-w-europie-sa-ofiary-smiertelne,nId,7124803> (dostęp: 3.11.2023).
- Kyriakidis M., Hirsch R., Majumdar A., *Metro railway safety: An analysis of accident precursors*, “Safety Science” 2012, vol. 50, iss. 7, s. 1535-1548, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753512000677?via%3Dihub> (dostęp: 28.10.2023).
- Lardner D., *Railway economy: A treatise on the new art of transport, its management, prospects and relations, commercial, financial and social*, Taylor, Walton and Maerberly, London 1850, https://www.books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=TWYTCXpOy2YC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Dionysius+Lardner+transport&ots=zRRJeXiVTF&sig=4nY4nmOy2v-Hv1_G64UugeZT0yo&redir_esc=y#v=onepage&q=Dionysius%20Lardner%20transport&f=false (dostęp: 25.06.2023).
- Lehner-Lierz U., *The role of cycling for women*, (w:) *Sustainable transport. Planning for walking and cycling in urban environments*, ed. R. Tolley, CRC Press, Cambridge 2003, s. 123-143.
- Leobons C.M., Campos V.B., Bandeira R.A., *Assessing urban transportation systems resilience: A proposal of indicators*, “Transportation Research Procedia” 2019, no. 37, s. 322-329.

- Li Q., Xu W., *The impact of COVID-19 on bike-sharing travel pattern and flow structure: Evidence from Wuhan*, "Cambridge Journal of Regions, Economy and Society" 2022, November, vol. 15, iss. 3, s. 477-494, <https://www.academic.oup.com/cjres/article/15/3/477/6565887> (dostęp: 26.10.2023).
- Liouta G., Saibene G., Oort N. van, Cats O., Schulte F., *Can shared mobility compensate for public transport disruptions? The case of Milan's Bike Sharing System during the COVID-19 pandemic*, Sage Journals, 20.09.2022, <https://www.journals.sagepub.com/doi/10.1177/03611981221123241> (dostęp: 24.10.2023).
- Lou Y., Zhang L., *Defending transportation networks against random and targeted attacks*, "Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board" 2011, 1.01, <https://www.journals.sagepub.com/doi/10.3141/2234-04> (dostęp: 28.10.2023).
- Luiu C., Tight M., Burrow M., *Factors preventing the use of alternative transport modes to the car in later life*, "Sustainability" 2018, no. 10, art. 1982.
- Majchrzak M., *Odporność przedsiębiorstwa w czasach nadzwyczajnych zagrożeń. Adaptacja koncepcji resilience*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie” 2020, nr 1, s. 32-44, <https://www.econjournals.sgh.waw.pl/KNoP/article/view/2388/2119> (dostęp: 10.08.2023).
- Martin R., Sunley P., *Regional economic resilience: Evolution and evaluation*, (w:) *Handbook on Regional Economic Resilience*, eds. G. Bristow, A. Healy, Edward Elgar, 2020, <https://www.eprints.soton.ac.uk/451722/> (dostęp: 3.08.2023).
- Mazur-Puchała A., Wójtowicz P., *WHO ogłasza koniec pandemii COVID-19*, Medonet, 5.05.2023, <https://www.medonet.pl/koronawirus,who-oglasza-koniec-pandemii-covid-19,artykul,45093058.html> (dostęp: 20.10.2023).
- Mercik A., *Problems of financing urban mobility resilience in Poland*, „Ekonomia i Prawo. Economics and Law” 2023, t. 22, nr 4, s. 697-713, <https://www.apcz.umk.pl/EiP/article/view/44508> (dostęp: 22.10.2023).
- Mężyk A., Zamkowska S., *Problemy transportowe miast. Stan i kierunki rozwiązań*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
- Michalak A., *Finansowanie inwestycji w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Mierzejewska L., Sikorska-Podyma K., Wdowicka M., Lechowska E., Modrzewski B., *City resilience – aspekty planistyczne*, „Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna” 2020, nr 50, s. 83-99, https://www.cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element/ojs-doi-10_14746_rrpr_2020_50_06/c/26929-24676.pdf (dostęp: 21.09.2023).
- Ministerstwo Finansów, *Sprawozdania budżetowe*, <https://www.gov.pl/web/finanse/sprawozdania-budzetowe> (dostęp: 2.11.2023).
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Krajowa Polityka Miejska 2023*, <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/polityka-miejska> (dostęp: 20.10.2023).
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności*, <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/109762/KPO.pdf> (dostęp: 18.10.2023).

- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Nowa Karta Lipska i Agenda Terytorialna UE 2030 przyjęte przez ministrów krajów wspólnoty europejskiej*, 5.01.2021, <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/nowa-karta-lipska-i-agenda-terytorialna-ue-2030-przyjete-przez-ministrow-krajow-wspolnoty-europejskiej> (dostęp: 19.09.2023).
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Umowa Partnerstwa dla realizacji polityki spójności 2021-2027 w Polsce*, Warszawa 30.06.2022, https://www.fundusze-europejskie.gov.pl/media/109763/Umowa_Partnerstwa_na_lata_2021_2027.pdf (dostęp: 2.10.2023).
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Departament Programów Infrastrukturalnych, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027*, 2023, <https://www.feniks.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/prawo-i-dokumenty/szczegolowy-opis-priorytetow-dla-programu-fundusze-europejskie-na-infrastrukture-klimat-srodowisko-2021-2027> (dostęp: 15.10.2023).
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Departament Programów Ponadregionalnych, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021-2027*, 2023, <https://www.fepw.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/wpisz-tytul/szczegolowy-opis-priorytetow-programu-fundusze-europejskie-dla-polski-wschodniej-2021-2027/> (dostęp: 17.10.2023).
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Departament Programów Wsparcia Innowacji i Rozwoju, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki*, 2023, <https://www.nowoczesnagospodarka.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/prawo-i-dokumenty/szczegolowy-opis-priorytetow-programu-fundusze-europejskie-dla-nowoczesnej-gospodarki/> (dostęp: 15.10.2023).
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Departament Rozwoju Cyfrowego, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie na Rozwój Cyfrowy 2021-2027*, 2023, <https://www.rozwojcyfrowy.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/prawo-i-dokumenty/szczegolowy-opis-priorytetow-programu-fundusze-europejskie-na-rozwoj-cyfrowy-2021-2027/> (dostęp: 15.10.2023).
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Komunikat dotyczący pakietu Fit for 55*, 14.07.2021, <https://www.gov.pl/web/klimat/komunikat-dotyczacy-pakietu-fit-for-55> (dostęp: 19.09.2023).
- Ministerstwo Rozwoju i Technologii, *Agenda 2030*, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/agenda-2030> (dostęp: 19.09.2023).
- Mondres T., *Onshoring, nearshoring, re-shoring: Real trend or the latest buzzwords?*, “ABA Banking Journal” 2022, vol. 114, iss. 6, <https://www.proquest.com/openview/0f5d9495468bbb722aa09527fbac576b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=47754> (dostęp: 26.06.2023).
- Moraci F., Errigo M.F., Fazia C., Campisi T., Castelli F., *Cities under pressure: Strategies and tools to face climate change and pandemic*, “Sustainability” 2020, no. 12(18), art. 7743, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7743> (dostęp: 30.10.2023).

- Moreno C., *La Ville du Quart D'heure: Pour un Nouveau Chrono-Urbanisme*, "La Tribune. Partagens L'Economie" 2016, 6.10, <https://www.latribune.fr/regions/smart-cities/la-tribune-de-carlos-moreno/la-ville-du-quart-d-heure-pour-un-nouveau-chrono-urbanisme-604358.html> (dostęp: 22.07.2023).
- Moreno C., Allam Z., Chabaud D., Gall C., *Introducing the "15-Minute City": Sustainability, resilience and place identity in future post-pandemic cities*, "Smart Cities" 2021, January, no. 4(1), s. 93-111, https://www.researchgate.net/publication/348327067_Introducing_the_15-Minute_City_Sustainability_Resilience_and_Place_Identity_in_Future_Post-Pandemic_Cities (dostęp: 18.10.2023).
- MSN, *Ciaran zaatakował. 21-metrowe fale, porywy wiatru o prędkości 200 km/h*, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/ciaran-zaatakowa%C5%82-21-metrowe-fale-porywy-wiatru-o-pr%C4%99dko%C5%9Bci-200-km-h/ar-AA1jg9GC?ocid=msedgdhp&pc=U531&cvid=799dc409744449e4ac5a962e21986ae5&ei=98> (dostęp: 3.11.2023).
- Mudrecka I., *Wykorzystanie koncepcji „resilience” w profilaktyce niedostosowania społecznego i resocjalizacji*, „Resocjalizacja Polska” 2013, nr 5, s. 49-61.
- Müller M., *Weryfikacja wartości organizacyjnych w warunkach kryzysowych dla podmiotu gospodarczego – ujęcie modelowe*, „E-mentor” 2022, nr 5(97), <https://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/97/id/1592> (dostęp: 24.08.2023).
- Najwyższa Izba Kontroli, Delegatura we Wrocławiu, *Utrzymanie i rozwój miejskich sieci infrastruktury rowerowej. Informacja o wynikach kontroli*, Wrocław 2022, <https://www.bip.nik.gov.pl/kontrole/P/22/087/LWR/#:~:text=Wyniki%20kontroli%20NIK%20-%20zaawansowane%20Utrzymanie%20i%20rozwój,kontroli%20Nr%20ewidencyjny%3A%20P%2F22%2F087%2FLWR%20Data%20publikacji%3A%202023-04-27%2010%3A54> (dostęp: 21.07.2023).
- Narodowy Bank Polski, *Inflacja bazowa*, <https://www.nbp.pl/statystyka-i-sprawozdawczosc/inflacja-bazowa/> (dostęp: 2.11.2023).
- Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, *Program Priorytetowy „Nowa Energia”*, <https://www.gov.pl/web/nfosi/w/nowa-energia> (dostęp: 19.10.2023).
- Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, *Program Priorytetowy „Zielony transport publiczny”*, <https://www.gov.pl/web/elektromobilnosc/iii-nabor-wnioskow-w-ramach-programu-priorytetowego-zielony-transport-publiczny> (dostęp: 19.10.2023).
- Nogalski B., Marcinkiewicz H., *Zarządzanie antykryzysowe przedsiębiorstwem*, Difin, Warszawa 2004.
- Okurowski T., *Unia chyba ma problem. Rodzinne kombi z dieslem okazało się czystsze od samochodu elektrycznego*, Auto Świat, 27.04.2022, <https://www.auto-swiat.pl/wiadomosci/aktualnosc/unia-chyba-ma-problem-rodzinne-kombi-z-dieslem-okazalo-sie-czystsze-od-samochodu/p3s0kgj> (dostęp: 21.05.2023).
- Online Etymology Dictionary, *Resilience*, https://www.etymonline.com.translate.google.com/word/resilience?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pl&_x_tr_hl=pl&_x_tr_pto=sc (dostęp: 29.07.2023).

- Opas R., *Kolejny sabotaż? Pociągi znów stanęły*, Wirtualna Polska, 27.08.2023, https://www.wiadomosci.wp.pl/pociagi-znow-stanely-kolejne-nieuprawnione-nadanie-sygnalu-radio-stop-6935089735941088a?utm_source=msn&utm_medium=agregator (dostęp: 28.08.2023).
- Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Cele zrównoważonego rozwoju*, <https://www.sdgs.un.org/goals> (dostęp: 28.04.2023).
- Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Porozumienie Paryskie*, 2015, https://www.unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf (dostęp: 28.09.2023).
- Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030*, Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ, 25.09.2015, <https://www.onz.org.pl/agenda-2030-rezolucja> (dostęp: 23.06.2023).
- Orlen, *Paliwo wodorowe z Grupy Orlen zasili komunikację miejską w Krakowie*, 24.06.2022, <https://www.orlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/2022/czerwiec/pierwsza-stacja-wodorowa-ORLEN> (dostęp: 16.07.2023).
- Ormerod M., Newton R., Phillips J., McGee S., Russell R., *How can transport provision and associated built environment infrastructure be enhanced and developed to support the mobility needs of individuals as they age?*, Foresight, Government Office for Science, March 2015, https://www.dspace.stir.ac.uk/retrieve/c4f3d2f9-c8d0-41a7-b249-73a4e3cc8d19/C20_How%20can%20transport%20provision.pdf (dostęp: 30.08.2023).
- Orzechowski M., Mroziński M., Danilecki K., *Inwestycje firm transportowych*, „Autobusy” 2018, nr 9, s. 216-218.
- Ostaszewski K., *Zachowania ryzykowne młodzieży w perspektywie mechanizmów resilience*, Instytut Psychiatrii i Neurologii, Warszawa 2014.
- PAB, *Dramatyczna sytuacja we Włoszech. „Nie wychodźcie na ulice”*, Wirtualna Polska, 3.11.2023, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/dramatyczna-sytuacja-we-w%C5%82oszech-nie-wychod%C5%BAcie-na-ulice/ar-AA1jijr7?ocid=msedgdp&pc=U531&cvid=8fef5e90ff443abbbccd4137628b4ab&ei=29> (dostęp: 4.11.2023).
- PAB, *Pokazali, co stało się z drogami. Islandia szykuje się na erupcję wulkanu*, Wirtualna Polska, 11.11.2023, <https://www.wiadomosci.wp.pl/tunel-magmowy-pod-miastem-islandia-szykuje-sie-na-erupcje-wulkanu-6962081256434368a> (dostęp: 12.11.2023).
- Pande M., *Free ISO Standards*, Certificate Place, 28.04.2020, <https://www.certificateplace.com/free-iso-standards/> (dostęp: 13.08.2023).
- Perrings Ch., *Resilience and sustainable development*, “Environment and Development Economics” 2006, August, vol. 11, iss. 4, s. 417-427.
- Polsat News, *Neapol: Najsilniejsze trzęsienie ziemi od lat. Zagrożenie dla superwulkanu*, 27.09.2023, <https://www.polsatnews.pl/wiadomosc/2023-09-27/neapol-najwieksze-trzesienie-ziemi-od-prawie-czterdziestu-lat/> (dostęp: 29.09.2023).
- Polska Agencja Prasowa, *Trzęsienie ziemi w pobliżu Florencji o magnitudzie 4.8. Były wstrząsy wtórne*, 18.09.2023, <https://www.pap.pl/aktualnosci/trzesienie-ziemi-w-poblizu-florencji-o-magnitudzie-48-byly-wstrzasy-wtorne> (dostęp: 29.09.2023).

- Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego, *Przemysł i handel naftowy. Raport roczny 2022*, <https://www.popihn.pl/wp-content/uploads/2023/03/RAPORT-ZA-ROK-2022.pdf> (dostęp: 2.11.2023).
- Polski Komitet Normalizacyjny, *PN-EN ISO 14040: Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia. Zasady i struktura*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2009.
- Polski Komitet Normalizacyjny, *PN-EN ISO 14067: Gazy cieplarniane. Ślad węglowy wyrobów. Wymagania i wytyczne dotyczące kwantyfikacji*, Warszawa 2018.
- Raczyńska J., *Usługi publiczne w kolejowym transporcie pasażerskim w Unii Europejskiej*, „TTS – Technika Transportu Szynowego” 2012, nr 4, s. 33-45.
- Raza W., Grumiller J., Grohs H., Essletzbichler J., Pintar N., *Post Covid-19 value chains: Options for reshoring production back to Europe in a globalized economy*, European Parliament’s Committee on International Trade, 2021, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/653626/EXPO_STU\(2021\)653626_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/653626/EXPO_STU(2021)653626_EN.pdf) (dostęp: 10.06.2023).
- Reggiani A., Nijkamp P., Lanzi D., *Transport resilience and vulnerability: The role of connectivity*, “Transportation Research Part A: Policy and Practice” 2014, vol. 81, s. 4-15.
- Relief Web, *Making Cities Resilient Campaign 2030*, 2.12.2020, <https://www.reliefweb.int/report/world/making-cities-resilient-campaign-2030> (dostęp: 10.10.2023).
- Resilience. Teoria – badania – praktyka*, red. W. Junik, Wydawnictwo Edukacyjne Parpamedia, Warszawa 2011, <https://www.repozytorium.ukw.edu.pl/handle/item/2621> (dostęp: 1.08.2023).
- Rogers D.P., Anderson-Berry L., Bogdanova A.-M., Fleming G., Gitay H., Kahandawa S., Kootval H., Staudinger M., Suwa M., Tsirkunov V., Wang W., *COVID-19 and lessons from multi-hazard early warning systems*, “Advances in Science and Research” 2020, no. 17, s. 129-141, <https://www.asr.copernicus.org/articles/17/129/2020/> (dostęp: 16.10.2023).
- Romanowska W., *Odporność przedsiębiorstw na kryzys*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów” 2012, nr 118, s. 7-15.
- Romański J., *Zwinność adaptacyjna w organizacji*, Creotab, <https://www.creotab.pl/artykuly/zwinnosci-adaptacyjna-w-zwinnej-organizacji/> (dostęp: 26.08.2023).
- Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) nr 2021/1078 z dnia 14 kwietnia 2021 roku uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/523 poprzez określenie wytycznych inwestycyjnych dotyczących Funduszu „InvestEU”, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1078> (dostęp: 25.09.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1370/2007 z dnia 23 października 2007 roku dotyczące usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 1191/69 i (EWG) nr 1107/70, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32007R1370> (dostęp: 9.07.2023).

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2019/2088 z dnia 27 listopada 2019 roku w sprawie ujawniania informacji związanych ze zrównoważonym rozwojem w sektorze usług finansowych (tekst mający znaczenie dla EOG), <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32019R2088> (dostęp: 24.06.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2020/852 z dnia 18 czerwca 2020 roku w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088 (tekst mający znaczenie dla EOG), <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32020R0852> (dostęp: 24.06.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/241 z dnia 12 lutego 2021 roku ustanawiające Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności, <https://www.eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/241/oj/pol> (dostęp: 18.10.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/694 z dnia 29 kwietnia 2021 roku ustanawiające Program „Cyfrowa Europa” oraz uchylające decyzję (UE) 2015/2240, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0694> (dostęp: 26.09.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/695 z dnia 28 kwietnia 2021 roku ustanawiające Program Ramowy w zakresie Badań Naukowych i Innowacji „Horyzont Europa” oraz zasady uczestnictwa i upowszechniania obowiązujące w tym programie oraz uchylające rozporządzenia (UE) nr 1290/2013 i (UE) nr 1291/2013, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0695> (dostęp: 25.09.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/783 z dnia 29 kwietnia 2021 roku ustanawiające Program Działań na rzecz Środowiska i Klimatu („LIFE”) i uchylające rozporządzenie (UE) nr 1293/2013 <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0783&from=PL> (dostęp: 26.09.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1056 z dnia 24 czerwca 2021 roku ustanawiające Fundusz na rzecz Sprawiedliwej Transformacji, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1056&from=ES> (dostęp: 26.09.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1058 z dnia 24 czerwca 2021 roku w sprawie Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Funduszu Spójności, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1058> (dostęp: 25.09.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1119 z 30 czerwca 2021 roku w sprawie ustanowienia ram na potrzeby osiągnięcia neutralności klimatycznej i zmiany rozporządzeń (WE) 401/2009 i (UE) nr 2018/1999 (Europejskie Prawo o Klimacie), https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?toc=OJ%3AL%3A2021%3A243%3ATOC&uri=uriserv%3AOJ.L_.2021.243.01.0001.01.POL#:~:text=z%20dnia%2030%20czerwca%202021%20r.%20w%20sprawie,Europejskie%2C%20w%20szczeg%20lno%20jego%20art.%20192%20ust.%201%2C (dostęp: 24.06.2023).

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/1153 z dnia 7 lipca 2021 roku ustanawiające Instrument „Łącząc Europę” i uchylające rozporządzenia (UE) nr 1316/2013 i (UE) nr 283/2014, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A32021R1153> (dostęp: 25.09.2023).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2023/956 z dnia 10 maja 2023 roku ustanawiające mechanizm dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO₂ (tekst mający znaczenie dla EOG), <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0956&qid=1687616961937> (dostęp: 24.06.2023).
- Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) nr 2020/1001 z dnia 9 lipca 2020 roku ustanawiające szczegółowe zasady stosowania dyrektywy 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do funkcjonowania funduszu modernizacyjnego wspierającego inwestycje w modernizację systemów energetycznych oraz poprawę efektywności energetycznej niektórych państw członkowskich, <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32020R1001> (dostęp: 19.10.2023).
- Rybski J., *To już 2 trzęsienie ziemi nieopodal Neapolu. Włosi są przerażeni i obawiają się erupcji wulkanu*, National Geographic, 4.10.2023, <https://www.national-geographic.pl/artukul/to-juz-2-trzesienie-ziemi-nieopodal-neapolu-wlosi-sa-przerazeni-i-obawiaja-sie-erupcji-wulkanu-231004010431> (dostęp: 10.10.2023).
- Ryś M., Trzęsowska-Greszta E., *Kształtowanie się i rozwój odporności psychicznej*, „Kwartalnik Naukowy” 2018, nr 2(34), s. 164-196.
- Rzecznik Praw Pacjenta, *Koniec stanu zagrożenia epidemicznego*, 30.06.2023, <https://www.gov.pl/web/rpp/koniec-stanu-zagrozenia-epidemicznego> (dostęp: 20.10.2023).
- S&P Consulting, *Organizational resilience*, <https://www.en.spcconsulting.de/organizational-resilience/> (dostęp: 22.08.2023).
- Senate RPC, *Semiconductors: Key to economic and national security*, 29.04.2021, <https://www.rpc.senate.gov/policy-papers/semiconductors-key-to-economic-and-national-security> (dostęp: 14.06.2020).
- Serwis Programów Europejskiej Współpracy Terytorialnej i Europejskiego Instrumentu Sąsiedztwa, *Programy Interreg 2021-2027 – podstawowe informacje*, <https://www.ewt.gov.pl/strony/o-programach/programy-interreg-2021-2027/programy-interreg-2021-2027-podstawowe-informacje/> (dostęp: 17.10.2023).
- Sharifi A., Khavarian-Garmsir A.R., *The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urbanplanning, design, and management*, “Science of the Total Environment” 2020, vol. 749, art. 142391, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720359209?via%3Dihub> (dostęp: 18.10.2023).
- Sienkiewicz-Małyjurek K., *Odporność i przedsiębiorczość w zarządzaniu kryzysowym*, „Ekonomia Społeczna” 2020, nr 2, s. 22-36.
- Skowronek-Mielczarek A., *Małe i średnie przedsiębiorstwa. Źródła finansowania*, C.H. Beck, Warszawa 2005.
- Skrzypek E., Skrzypek A., *Odporność organizacji i jej wyznaczniki*, „Problemy Jakości” 2023, nr 2, s. 2-11.

- Słomski D., *Polska na rowerach. Tak rośnie sieć dróg rowerowych, które łączą odległe regiony*, Business Insider, 20.07.2023, <https://www.businessinsider.com.pl/lifestyle/20-tys-km-drog-rowerowych-zobacz-najpopularniejsze-trasy-mapy/0qw9n6p> (dostęp: 22.07.2023).
- Solarek L., *Współczesne koncepcje rozwoju miast*, „Kwartalnik Architektury i Urbanistyki” 2011, z. 4, s. 51-71, <https://www.yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BSW1-0086-0015> (dostęp: 18.09.2023).
- Soliwoda M., *Odporność z perspektywy ekonomii i finansów*, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2020.
- Stępka M., *Rezyliencja jako paradygmat bezpieczeństwa w czasach przewlekłych kryzysów*, „Przegląd Politologiczny” 2021, nr 2, s. 105-117, <https://www.przegląd.amu.edu.pl/wp-content/uploads/2021/07/pp-2021-02-07.pdf> (dostęp: 3.08.2023).
- Stępka M., *W poszukiwaniu odpowiedzi na współczesne kryzysy. Ewolucja rezyliencji w polskim dyskursie strategicznym (2007-2020)*, „Rocznik Instytutu Europy Środkowo-Wschodniej” 2021, t. 19, z. 1, s. 25-42, <https://www.ies.lublin.pl/rocznik/riesw/2021/1/2/> (dostęp: 1.08.2023).
- Sun R., Zhu G., Liu B., Li X., Yang Y., Zhang J., *Vulnerability analysis of urban rail transit network considering cascading failure evolution*, “Journal of Advanced Transportation” 2022, vol. 2022, iss. Special, <https://www.hindawi.com/journals/jat/2022/2069112/> (dostęp: 28.10.2023).
- Supply Chain Digital, *Panel Discussion: Supply Chain Risk & Resilience*, YouTube, 13.05.2022, <https://www.youtube.com/watch?v=-i6d3o7hO3E> (dostęp: 14.06.2023).
- SWECO, *Urban Insight 2023. Społeczeństwa odporne na zmiany. W poszukiwaniu odporności na zmiany w świecie polikryzysów*, <https://www.sweco.pl/wp-content/uploads/sites/17/2023/04/W-poszukiwaniu-odpornosci-na-zmiany-w-swiecie-polikryzysow-Raport-trendow-Urban-Insight-by-Sweco-2023.pdf> (dostęp: 29.07.2023).
- Sykała Ł., Dawid M., Dawid W., Koj J., Kudłacz K., Mróz M., Stelmaszewska N., *Procesy suburbanizacji w Polsce w świetle rozwoju budownictwa mieszkaniowego i niemieszkaniowego w strefach podmiejskich*, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa–Kraków 2023.
- Szołtysek J., *Identyfikacja wyzwań logistyki we współczesnym świecie*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2022, nr 2, s. 2-10, https://www.yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-49ff53d6-3e0f-457a-bdd4-0cf6f4bc0b5e/c/identyfikacja-wyzwan-logistyki-we-wspolczesnym-swiecie_GMIL_2_22.pdf (dostęp: 14.06.2023).
- Szymula Ch., Bešinović N., *Passenger-centered vulnerability assessment of railway networks*, “Transportation Research Part B” 2020, June, vol. 136, s. 30-61, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191261519307064?via%3Dihub> (dostęp: 24.10.2023).
- Taleb N., *Czarny łabędź. Jak nieprzewidywalne zdarzenia rządzą naszym życiem*, Zysk i S-ka, Poznań 2023.
- Taleb N., *Czarny łabędź. O skutkach nieprzewidywalnych zdarzeń*, Kurhaus, Warszawa 2014.

- Teixeira J.F., Silva C., Sá F.M. e, *The motivations for using bike sharing during the COVID-19 pandemic: Insights from Lisbon*, "Transportation Research Part F: Traffic" 2021, October, vol. 82, s. 378-399, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847821002205?via%3Dihub> (dostęp: 24.10.2023).
- Teixeira J.F., Silva C., Sá F.M. e, *The strengths and weaknesses of bike sharing as an alternative mode during disruptive public health crisis: A qualitative analysis on the users' motivations during COVID-19*, "Transport Policy" 2022, December, vol. 129, s. 24-37, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X22002761?via%3Dihub> (dostęp: 24.10.2023).
- The Rockefeller Foundation, *100 Resilient Cities*, <https://www.rockefellerfoundation.org/100-resilient-cities/> (dostęp: 8.10.2023).
- The Rockefeller Foundation, *City Resilience Framework*, April 2014 (updated December 2015), <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/City-Resilience-Framework-2015.pdf> (dostęp: 8.10.2023).
- The Rockefeller Foundation, *City Resilience Index*, December 2015, <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/CRI-Revised-Booklet1.pdf> (dostęp: 8.10.2023).
- The Rockefeller Foundation, *Report: City Resilience Framework*, <https://www.rockefellerfoundation.org/report/city-resilience-framework/> (dostęp: 8.10.2023).
- Thombre A., Agarwal A., *A paradigm shift in urban mobility: Policy insights from travel before and after COVID-19 to seize the opportunity*, "Transport Policy" 2021, September, vol. 110, s. 335-353, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X21001918?via%3Dihub> (dostęp: 26.10.2023).
- Tomanek R., *Free-fare public transport in the concept of sustainable urban mobility*, "Transport Problems" 2017, vol. 12, s. 95-105, https://www.exeley.com/transport_problems/pdf/10.20858/tp.2017.12.se.8 (dostęp: 21.05.2023).
- Tomanek R., *Instrumenty dekarbonizacji mobilności miejskiej*, „Transport Miejski i Regionalny” 2022, nr 9, s. 3-8.
- Transport Publiczny, *NesoBus będzie produkowany w Świdniku*, 27.12.2022, <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/nesobus-bedzie-produkowany-w-swidniku-76572.html> (dostęp: 19.10.2023).
- Troost A., *Czym hulajnogi zasłużyły sobie na nienawiść paryżan (i nie tylko)?*, Krytyka Polityczna, 11.04.2023, <https://www.krytykapolityczna.pl/swiat/jaka-hulajnoga-elektryczna-do-miasta-zadna-koniec-hulajnog-w-paryzu/> (dostęp: 22.07.2023).
- TVP Nauka, *Najsilniejsze od 40 lat trzęsienie ziemi we Włoszech*, 27.09.2023, <https://www.nauka.tvp.pl/73015560/najsilniejsze-od-40-lat-trzesienie-ziemi-we-wloszech> (dostęp: 29.09.2023).
- Uchwała nr 136 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2022 roku w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej 2023, M.P. 2022, poz. 746.
- UITP, *EU Funds and Financing for Resilient Local Mobility*, <https://www.uitp.org/publications/uitp-policy-paper-eu-funds-and-financing-for-resilient-local-mobility/> (dostęp: 15.09.2023).
- Unia Europejska, *Europejska Perspektywa Rozwoju Przestrzennego*, nieformalne posiedzenie rady ministrów odpowiedzialnych za planowanie przestrzenne, Poczdam 11.05.1999.

- Unia Europejska, *Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich*, nieformalne spotkanie ministrów w sprawie rozwoju miast i spójności terytorialnej, Lipsk 24-25.05.2007.
- United Nations, *Nowa Agenda Miejska*, <https://www.habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Polish.pdf> (dostęp: 20.09.2023).
- United Nations Conference on Trade and Development, *Handbook of Statistics 2022*, New York 2022, https://www.unctad.org/system/files/official-document/tdstat47_en.pdf (dostęp: 14.06.2023).
- United Nations Global Network Poland, *Zrównoważony transport – droga do neutralności klimatycznej*, Warszawa 2022.
- United Nations Human Settlements Programme, *Trends in urban resilience 2017*, 2017, https://www.unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Trends_in_Urban_Resilience_2017_smallest.pdf (dostęp: 8.10.2023).
- United Nations Human Settlements Programme, *World Cities Report 2022, Envisaging the Future of Cities*, 2022, https://www.unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf (dostęp: 14.10.2023).
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction, *Making Cities Resilient 2030 (MCR2030) – initial proposal*, <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/article/making-cities-resilient-2030-mcr2030-initial-proposal.html> (dostęp: 14.10.2023).
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction, *Sendai Framework for Disaster Reduction 2015-2030*, 18.03.2015, <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> (dostęp: 10.10.2023).
- Urban Resilience Hub, *City resilience profiling tool*, 2018, <https://www.urbanresiliencehub.org/wp-content/uploads/2018/02/CRPT-Guide.pdf> (dostęp: 10.10.2023).
- Urbanek A, Krawczyk G., *Ageing societies – Economic consequences for public transport*, Proceedings of 8th International Scientific Conference CMDTUR, Zilina 2018, s. 307-314.
- Urząd Dozoru Technicznego, *PN-EN ISO 22301: Bezpieczeństwo powszechne – Systemy zarządzania ciągłością działania – Wymagania*, <https://www.udt.gov.pl/certyfikacja-systemow-zarzadzania/pn-en-iso-22301-2014-bezpieczenstwo-powszechne-systemy-zarzadzania-ciagloscia-dzialania-wymagania> (dostęp: 13.08.2023).
- Urząd Miasta Poznania, *Program Rowerowy Miasta Poznania 2017-2022 z perspektywą do roku 2025*, Poznań 2017, <https://www.poznan.pl/mim/rowery/-,p,35473,35475.html> (dostęp: 24.07.2023).
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 roku o publicznym transporcie zbiorowym, Dz. U. 2022, poz. 1343 z późn. zm., <https://www.isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20220001343> (dostęp: 10.07.2023).
- Ustawa z 11 stycznia 2018 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych, Dz. U. 2022, poz. 1083, 1260, 2687, <https://www.isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20220001083> (dostęp: 16.07.2023).
- Ustawa z 6 marca 2018 roku Prawo przedsiębiorców, Dz. U. 2019, poz. 1292, z późn. zm.

- Ustawa z 11 września 2019 roku Prawo zamówień publicznych, Dz. U. 2019, poz. 2019 z późn zm., <https://www.isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190002019> (dostęp: 10.07.2023).
- Walsh-Dilley M., Wolford W., *(Un)Defining resilience: Subjective understandings of 'resilience' from the field*, "Resilience" 2015, vol. 3, no. 3, s. 173-182.
- Wan Ch., Yang Z., Zhang D., Yan X., Fan S., *Resilience in transportation systems: A systematic review and future directions*, "Transport Reviews" 2018, vol. 38, s. 479-498.
- Wardekker A., Wilk B., Brown V., Uittenbroek C., Mees H., Driessen P., Wassen M., Molenaar A., Walda J., Runhaar H., *A diagnostic tool for supporting policymaking on urban resilience*, "Cities" 2020, vol. 101, art. 102691.
- Węclawowicz-Bilska E., *Miasto przyszłości – tendencje, koncepcje, realizacje*, „Architektura” 2012, nr 1-A/2/2012, s. 323-333, https://www.suw.biblos.pk.edu.pl/resources/i1/i2/i3/i1/i7/r12317/WeclawowiczBilskaE_MiastoPrzyszlosci.pdf (dostęp: 18.09.2023).
- Wierciszewski M., *Tak złych stosunków USA–Chiny jeszcze nie było. Oto pięć głównych pól konfliktu*, Business Insider, 22.07.2021, <https://www.businessinsider.com/pl/finanse/kryzys-w-stosunkach-usa-chiny-piec-glownych-pol-konfliktu/4xrvz5w#Pięć%20Pól%20konfliktu%20Na%20linii%20Usa-Chiny> (dostęp: 13.07.2023).
- Wikipedia, *Cusadagaca*, <https://www.pl.mapy.cz/s/cusadagaca> (dostęp: 6.09.2023).
- Wikipedia, *Micromobility*, <https://www.en.wikipedia.org/wiki/Micromobility> (dostęp: 26.10.2023).
- Wikipedia, *Resilience*, <https://www.en.wikipedia.org/wiki/Resilience> (dostęp: 29.07.2023).
- Wikipedia, *The Year Earth Changed*, https://www.en.wikipedia.org/wiki/The_Year_Earth_Changed#:~:text=The%20Year%20Earth%20Changed%20is%20a%202021%20documentary,Keens-Soper.%20The%20documentary%20was%20narrated%20by%20David%20Attenborough (dostęp: 22.05.2023).
- Wikipedia, *Urban resilience*, https://www.en.wikipedia.org/wiki/Urban_resilience (dostęp: 21.09.2023).
- Wikisłownik, *Resilience*, <https://www.pl.wiktionary.org/wiki/resilience> (dostęp: 29.07.2023).
- Wirtualna Polska, *Będzie dymisja ministra? „To powinna być pierwsza decyzja”*, <https://www.wiadomosci.wp.pl/paraliz-na-kolei-byly-prezes-ppk-grzmi-uderza-w-pis-6935123156720608a> (dostęp: 28.08.2023).
- Wojciechowski J., *Ciaran pustoszy Europę. Ponad milion domów bez prądu*, Wydarzenia Interia, 2.11.2023, https://www.wydarzenia.interia.pl/zagranica/news-ciaran-pustoszy-europe-ponad-milion-domow-bez-pradu,nId,7124500#utm_source=paste&utm_medium=paste&utm_campaign=firefox (dostęp: 3.11.2023).
- World Bank Open Data, <https://www.data.worldbank.org/> (dostęp: 20.10.2023).
- Worldometers, *Coronavirus*, <https://www.worldometers.info/coronavirus/> (dostęp: 10.11.2023).

- Woźniak A., *Unia nie zdoła przełączyć aut na prąd do 2035 roku*, Rzeczpospolita, 23.06.2022, <https://www.rp.pl/biznes/art36555861-cala-unia-europejska-nie-zdola-przelaczyc-aut-na-prad-do-2035-roku> (dostęp: 24.06.2023).
- Wprost, *Atak na polską infrastrukturę kolejową. Są pierwsze zatrzymania*, 27.08.2023, <https://www.msn.com/pl-pl/wiadomosci/polska/atak-na-polska%C4%85-infrastruktura%C4%99-kolejow%C4%85-s%C4%85-pierwsze-zatrzymania/ar-AA1fQqAo> (dostęp: 28.08.2023).
- Wprost, *Atak na polską infrastrukturę. Paraliż na kolei, w tle było słyhać hymn Rosji?*, 26.08.2023, <https://www.wprost.pl/kraj/11364178/atak-na-polska-infrastruktura-paraliz-na-kolei-w-tle-bylo-slychac-hymn-rosji.html> (dostęp: 28.08.2023).
- Wycisłak S., *System odporności przedsiębiorstwa*, „Organizacja i Kierowanie” 2006, nr 1, s. 119-132.
- Zarząd Województwa Śląskiego, *Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie dla Śląskiego 2021-2027*, 2023, https://www.funduszeue.slaskie.pl/dokument/eszop_fesl_2021_2027_v4 (dostęp: 17.10.2023).
- Zawiadomienie Komisji w sprawie wytycznych interpretacyjnych na temat rozporządzenia nr 1370/2007 dotyczącego usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego 2023/C 222/01, [https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52023XC0626\(01\)](https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52023XC0626(01)) (dostęp: 9.07.2023).
- Zawistowska K., *Na Islandii budzi się potwór. Najślynniejsza atrakcja zamknięta, ludzie w stanie gotowości*, Turyści, 10.11.2023, <https://www.turysci.pl/na-islandii-budzi-sie-potwor-najslynniejsza-atrakcja-zamkniete-ludzie-w-stanie-gotowosci-kz-kz-101123> (dostęp: 12.11.2023).
- Zhang J., Ling S., Wang P., Hu X., Liu L., *Method for fast map construction based on GPS data and Compressed Grid Algorithm*, „Land” 2021, no. 10(12), art. 1322, <https://www.mdpi.com/2073-445X/10/12/1322> (dostęp: 15.09.2023).
- Zioło M., Niedzielski P., *Finansowanie publicznej komunikacji zbiorowej w aglomeracjach miejskich w Polsce*, „Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Polityki Europejskie, Finanse i Marketing” 2019, nr 21(70), s. 246-260.
- Związek Liderów Sektora Usług Biznesowych, *Sektor nowoczesnych usług biznesowych w Polsce 2022*, Warszawa.

Spis fotografii

1. Uszkodzenia drogi – Grindavik, 2023 rok.....	67
2. Koniec drogi rowerowej – Sosnowiec, ul. J. Piłsudskiego, 2023 rok.....	124
3. Pomnik w świetle drogi rowerowej – Gdynia, 2022 rok	125
4. Sygnalizator usytuowany w świetle drogi rowerowej – Kalisz, skrzyżowanie al. Wojska Polskiego i ul. Serbinowskiej, 2022 rok	125
5. Roślinność utrudniająca przejazd rowerem – Sopot, 2022 rok.....	126
6. Roślinność utrudniająca przejazd rowerem – Wrocław, 2022 rok	126

Spis rysunków

1. Światowy rynek półprzewodników (stan na 2020 rok)	12
2. Udział Chin i USA w rynku półprzewodników w latach 1990-2020	13
3. Rynek floty według regionów w 2022 roku (w mln DWT).....	16
4. Czynniki odporności organizacyjnej	34
5. Czynniki i obszary działania odporności organizacyjnej.....	36
6. Odporność organizacji w praktyce – schemat	39
7. Model kultury organizacyjnej charakteryzującej się wysokim stopniem odporności na kryzys	40
8. Model zwinności adaptacyjnej.....	41
9. Straty czasu na przejazd z powodu kongestii drogowej w wybranych miastach w Europie w 2021 roku.....	55
10. Nowe modele pracy – charakterystyka	56
11. Alokacja WPF UE 2021-2027 na projekty zrównoważonej mobilności	85
12. Dynamika wzrostu wydatków na lokalny transport zbiorowy oraz dynamika wzrostu wydatków ogólnych budżetów polskich miast wojewódzkich w latach 2019-2023	91
13. Wzrost temperatury powietrza w stosunku do czasów przedindustrialnych.....	98
14. Trendy emisji gazów cieplarnianych	101
15. Cele zrównoważonego rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych	101
16. Trendy sektorowe emisji gazów cieplarnianych do 2030 roku.....	104
17. Emisje gazów cieplarnianych ze środków transportu w Unii Europejskiej (w stosunku do 1990 roku)	105
18. Global Container Index – Freightos Baltic Index (FBX).....	109
19. Nowe rejestracje samochodów bateryjnych i hybryd <i>plug in</i> w krajach UE-27 oraz w Europejskim Obszarze Gospodarczym	112
20. Rejestracje BEV i PHEV w Europie (kraje UE-27 i Europejski Obszar Gospodarczy, 2021 rok).....	112
21. Środowiskowe koszty życia pojazdów	114
22. Udział energii odnawialnej w transporcie (w latach 2005-2021)	115

23. Udział energii odnawialnej w transporcie według krajów Unii Europejskiej i Europejskiego Obszaru Gospodarczego (w latach 2005-2021).....	115
24. Popyt na usługi transportu zbiorowego (wejścia na jednego mieszkańca według rodzajów transportu w 2019 roku)	118
25. Finansowanie miejskiego transportu zbiorowego oraz koszty roczne na mieszkańca (wielkość bąbla) w 2019 roku	119
26. Wolumen potrzeb transportowych mieszkańców krajów UE-27 (w latach 1995-2019).....	133
27. Wskaźnik motoryzacji w Polsce (samochody osobowe na 1 tys. mieszkańców) ...	134
28. Zmiany zatrudnienia w sektorze BPO w Polsce w latach 2017-2023.....	141
29. Udział pracy zdalnej w krajach UE-27 w 2022 roku	145

Spis tabel

1. Rezyliencyzm – definicja	28
2. Ogólne czynniki rezyliencji i wrażliwości miejskiej	48
3. Wydatki polskich miast wojewódzkich na realizację zadań z zakresu organizacji publicznego transportu zbiorowego w latach 2019-2023.....	74
4. Wpływy polskich miast wojewódzkich z tytułu sprzedaży biletów komunikacji miejskiej w latach 2019-2023	75
5. Poziom pokrycia wydatków na publiczny transport zbiorowy w miastach wojewódzkich dochodami osiąganymi ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej w latach 2019-2023	76
6. Źródła finansowania projektów wspierających odporność systemów transportowych – Wieloletnie Ramy Finansowe Unii Europejskiej na lata 2021-2027	79
7. Wskaźnik wydatków na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem	90
8. Wskaźnik wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem na lokalny transport zbiorowy budżetów polskich miast wojewódzkich w latach 2019-2023	92
9. Wskaźnik wydatków majątkowych na lokalny transport zbiorowy w wydatkach ogółem budżetu miasta polskich miast wojewódzkich w latach 2019-2023	92
10. Wskaźnik pokrycia wydatków bieżących na lokalny transport zbiorowy dochodami ze sprzedaży biletów komunikacji miejskiej w polskich miastach wojewódzkich w latach 2019-2023	93
11. Wskaźnik wydatków majątkowych na lokalny transport zbiorowy przeznaczonych na realizację projektów współfinansowanych z funduszy zewnętrznych polskich miast wojewódzkich w latach 2019-2023	95
12. Czynniki motywujące do wyboru roweru w obsłudze mobilności (w %)	122
13. Systemy rowerów miejskich w Polsce – charakterystyka.....	128
14. Wartość cenowej elastyczności popytu w różnych porach dnia i tygodnia	135

Informacja o Autorach

Barbara Kos – profesor nadzwyczajna w Katedrze Transportu Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Autorka i współautorka 189 publikacji naukowych, w tym 20 monografii. Naukowo zajmuje się przede wszystkim zagadnieniami ekonomiki transportu, spedycji oraz logistyki. Pełniła funkcję sekretarza Komisji Transportu PAN Oddział w Katowicach oraz wiceprzewodniczącej Sekcji Organizacji i Zarządzania Komitetu Transportu PAN w Warszawie. Członkini Rady Programowej czasopisma „Technika Transportu Szynowego. Koleje – Tramwaje – Metro”, Rady Naukowej zeszytu naukowego „Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu” Uniwersytetu Szczecińskiego, Międzynarodowego Komitetu Naukowego miesięcznika „Logistyka i Transport”.

Grzegorz Krawczyk – adiunkt w Katedrze Transportu Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Zainteresowania badawcze koncentruje na zagadnieniach funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego i kształtowania zrównoważonej mobilności miejskiej. Autor wielu ekspertyz i opracowań zleconych przez sektor prywatny i samorządowy dot. problematyki transportu i logistyki. Członek Rady Metropolitalnego Transportu Publicznego przy Zarządzie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.

Anna Mercik – adiunkt w Katedrze Logistyki Ekonomicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Zainteresowania badawcze ukierunkowuje na kwestie dotyczące funkcjonowania transportu zbiorowego, w szczególności w zakresie finansowania inwestycji, efektywności wydatkowania środków publicznych na realizację projektów związanych z rozwojem niskoemisyjnego transportu miejskiego i zrównoważoną mobilnością. Praktyk – wieloletnia specjalistka ds. projektów europejskich jednego z największych organizatorów publicznego transportu zbiorowego w kraju. Audytor wewnętrzna i certyfikowana specjalistka z zakresu metodyki zarządzania projektami PRINCE 2.

Robert Tomanek – profesor nadzwyczajny w Katedrze Transportu Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Autor i współautor 200 publikacji naukowych i popularnonaukowych, w tym 10 monografii dotyczących problematyki mobilności oraz transportu zbiorowego. Zrealizował samodzielnie bądź we współautorstwie ponad 30 zamawianych prac badawczo-wdrożeniowych poświęconych m.in. restrukturyzacji przedsiębiorstw transportowych, polityki i strategii rozwoju transportu w regionach i miastach, a także optymalizacji gospodarki transportowej w sektorze publicznym. Członek rad programowych czasopism „Transport Problems” oraz „Transport Miejski i Regionalny”. Doświadczenie praktyczne zdobywał m.in. w Komunikacyjnym Związku Komunalnym GOP zarządzającym mobilnością w aglomeracji katowickiej, a ponadto w organach i urzędach administracji publicznej oraz radach nadzorczych spółek skarbu państwa.

ISBN 978-83-7875-880-8



Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach