

**Praca zbiorowa pod redakcją
Jerzego BUZKA
Henryka A. KRETKA
Michała STANISZEWSKIEGO**

**ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I EUROPEJSKI
ZIELONY ŁAD DYKTATAMI DOSKONALENIA
WARSZTATU NAUKOWCA**



GLIWICE 2024



**Praca zbiorowa pod redakcją
Jerzego BUZKA
Henryka A. KRETKA
Michała STANISZEWSKIEGO**

**ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I EUROPEJSKI
ZIELONY ŁAD DYKTATAMI DOSKONALENIA
WARSZTATU NAUKOWCA**

**WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
GLIWICE 2024
UIW 48600**

Opiniodawcy

Dr hab. Robert GEISLER, prof. Uniwersytetu Opolskiego

Dr hab. Leszek KARCZEWSKI, prof. Politechniki Opolskiej

Kolegium redakcyjne

REDAKTOR NACZELNY – dr hab. inż. Barbara KULESZ, prof. PŚ

REDAKTOR DZIAŁU – prof. dr hab. inż. Radosław WOLNIAK

SEKRETARZ REDAKCJI – mgr Monika MOSZCZYŃSKA-GŁOWACKA

Wydano za zgodą

Rektora Politechniki Śląskiej

Publikacja wspierana w ramach projektu 02/090/RGM24/0044

Projekt okładki

Kamil SZYPUŁA, Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu

ISBN 978-83-7880-962-3



Copyright © by

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

Gliwice 2024

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE

Jerzy Buzek	11
-------------------	----

WSTĘP

Henryk A. Kretek	13
------------------------	----

Rozdział I

ENERGETYKA I ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKIEM WEKTORAMI EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Rafał Chmielewski , Uniwersytet Śląski w Katowicach <i>Energetyka jądrowa i wodorowa w dywagacjach szologicznych w kontekście założeń zielonego ładu i zrównoważonego rozwoju</i>	23
---	----

Anna Gacek , Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie <i>Polski sektor energetyczny w obliczu globalnego ocieplenia</i>	31
--	----

Jakub Kurnyta , Politechnika Śląska <i>Ekologiczne bezpieczeństwo energetyczne</i>	45
--	----

Krzysztof Sroka , Akademia WSB <i>Zielona transformacja a najmłodsza grupa wyborców</i>	51
---	----

Weronika Zielińska , Politechnika Krakowska (absolwentka) <i>Projekt unaturalnienia cieku wodnego łącząca (złotego potoku) w Zielonej Górze jako przykład prośrodowiskowej gospodarki wodnej w mieście</i>	61
--	----

Rozdział II

PRAWNE I POLITYCZNE ASPEKTY REALIZACJI IDEI ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W KIERUNKU EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Maja Bogus , Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie <i>Food urbanizm jako metoda wspomagająca bezpieczeństwo żywnościowe na terenie dużych aglomeracji</i>	77
---	----

Jakub Mikołaj Kmieć , Uniwersytet Śląski w Katowicach <i>Spoleczności energetyczne jako prawny instrument realizacji celów zrównoważonego rozwoju</i>	91
---	----

Sabina Maria Perykasz , Uniwersytet Jagielloński <i>Synergia Europejskiego Zielonego Ładu i europejskich programów kosmicznych w realizacji celów klimatycznych UE</i>	101
Aleksandra Rutkowska , Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie <i>Zrównoważone finanse głównym narzędziem implementacji Europejskiego Zielonego Ładu</i>	121
Nina Szadurska , Uniwersytet Warszawski <i>Minimalizowanie zanieczyszczenia światłem w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu i Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ</i>	133

Rozdział III

ASPEKTY SOCJOLOGICZNE I EDUKACJA WSPARCIEM RESTRUKTURYZACJI PROCESÓW SPOŁECZNYCH

Dorota Chrószcz , Rybnickie Centrum Edukacji Zawodowej <i>Sprawowanie nadzoru pedagogicznego w szkolnictwie ponadpodstawowym ukierunkowane na proces motywowania nauczycieli</i>	147
Aneta Janiczek , Politechnika Śląska <i>Mobilność miejska w erze zielonego ładu – nowe koncepcje, wyzwania i rozwiązania</i>	161
Victoria Kotterba, Klaudia Furman, Nikola Kogut, Victoria Kostrzewa , Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu <i>Bezpieczeństwo społeczne a zjawiska zorganizowanej przestępczości</i>	175
Krzysztof Markowski , Wyższa Szkoła Planowania Strategicznego w Dąbrowie Górniczej, Svitlana Liashchenko , Wyższa Szkoła Biznesu National Louis-University Iloraz <i>emocjonalny w relacjach ukraińsko-polskich</i>	191
Magdalena Niedziela , Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie <i>Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju w działalności drużyn harcerskich</i>	203
Alicja Ordowska , Uniwersytet Śląski w Katowicach <i>Działalność spółdzielni mieszkaniowych w świetle założeń Europejskiego Zielonego Ładu – na ścieżce do neutralności klimatycznej</i>	215
Zdzisław Rus , Akademia WSB Dąbrowa Górnicza <i>Europejski Zielony ład a społeczeństwo – wpływ inicjatywy na życie codzienne obywateli</i>	227
Katarzyna Siwczyk , Szkoła Doktorska Uniwersytetu Śląskiego <i>Rola liderów opinii w procesie transformacji energetycznej województwa śląskiego – aspekt medialny</i>	237

Vanessa Stawinoga , Politechnika Śląska <i>Edukacja medyczna w paradygmacie Europejskiego Zielonego Ładu – innowacyjne wykorzystanie symulacji medycznych. W kierunku zrównoważonej transformacji opieki zdrowotnej</i>	253
---	-----

Rozdział IV

OPERACJONALIZACJA PROCESÓW BADAWCZYCH WSPRACIEM EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU, B+R

Julia Chmiel , Politechnika Śląska <i>Askorbinian tytanu jako biostymulator roślin spełniający założenia Europejskiego Zielonego Ładu</i>	267
---	-----

Emilia Fraś , Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu <i>Między kulturami i dźwiękami – przekład musicalu „Tick, tick... boom!” Jonathana Larsona przez studenckie koło naukowe Acronymum</i>	281
---	-----

Karolina Pakuła , Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi, Collegium Medicum UMK w Toruniu <i>Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe jako źródło energii odnawialnej w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu</i>	295
--	-----

Karolina Sammel , Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie <i>Analiza oddziaływania na środowisko portów lotniczych typu hub-and-spoke jako rozwiązania wpisującego się w założenia zrównoważonego rozwoju na przykładzie Centralnego Portu Komunikacyjnego</i>	305
--	-----

Rozdział V

WIELOWYMIAROWE ASPEKTY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W KIERUNKU EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Nicole Artiel , SGH Warszawa <i>Wpływ ochrony socjalnej na rozwój społeczno-ekonomiczny społeczności wrażliwych</i>	319
---	-----

Mujahid Ali , Politechnika Śląska <i>Analiza behawioralna i przewidywanie wyboru środka podróży z wykorzystaniem nowoczesnych i konwencjonalnych technik</i>	329
--	-----

Damla Selvan , Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, <i>Zrównoważona dieta integruje odżywianie, ochronę środowiska, zdrowie i gospodarkę odpadami żywymi</i>	341
--	-----

Wiktor Sędkowski , Politechnika Opolska <i>Cyberbezpieczeństwo rozwiązań wspomagających wdrażanie zielonego ładu w skali mikro</i>	357
--	-----

Demeke Wakshume, Politechnika Śląska

Wkład piezoelektrycznych układów odzysku energii w zrównoważoną transformację energetyczną.....

369

CONTENTS

INTRODUCTION

Jerzy Buzek	11
-------------------	----

ADMISSION

Henryk A. Kretek	13
------------------------	----

Chapter I

ENERGETICS AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF THE EUROPEAN GREEN GOVERNANCE VECTORS

Rafał Chmielewski , Uniwersytet Śląski w Katowicach <i>Sociological diagnosis of nuclear and hydrogen energy in the context of the green deal and sustainable development</i>	23
---	----

Anna Gacek Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania <i>The Polish energy sector in the face of global warming</i>	31
--	----

Jakub Kurnyta , Politechnika Śląska <i>Ecological energy security</i>	45
---	----

Krzysztof Sroka , Akademia WSB <i>The green transformation and the youngest group of voters</i>	51
---	----

Weronika Zielińska , Politechnika Krakowska (absolwentka) <i>The project of naturalising the Łączka (Złoty Potok) watercourse in Zielona Góra as an example of pro-environmental water management in the city</i>	61
---	----

Chapter II

LEGAL AND POLITICAL ASPECTS OF IMPLEMENTATION OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT IDEA TOWARDS A EUROPEAN GREEN GOVERNANCE

Maja Bogus , Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie <i>Food urbanism as a method to support food security in large conurbations</i>	77
--	----

Jakub Mikołaj Kmieć , Uniwersytet Śląski w Katowicach <i>Energy Communities as a legal instrument for the implementation of Sustainable Development Goals</i>	91
---	----

Sabina Maria Perykaszka , Uniwersytet Jagielloński <i>Synergy of the European Green Deal and European Space Programmes to Meet EU Climate Targets</i>	101
---	-----

Aleksandra Rutkowska, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie
Sustainable finance as a key tool for implementing the European Green Deal 121

Nina Szadurska, Uniwersytet Warszawski
*Mitigating light pollution in the context of Europe's Green Deal and the UN
sustainable development goals* 133

Chapter III

SOCIOLOGICAL ASPECTS AND EDUCATION AS SUPPORT FOR THE RESTRUCTURING OF SOCIAL PROCESSES

Dorota Chrószcz, Rybnickie Centrum Edukacji Zawodowej
*Excercising pedagogical supervision in secondary education focused
on the process of motivating teachers* 147

Aneta Janiczek, Politechnika Śląska
Urban mobility in the era of Green Deal: new concepts, challenges, solutions.... 161

Victoria Kotterba, Klaudia Furman, Nikola Kogut, Victoria Kostrzewa,
Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu
Social security and organized crime phenomenons 175

Krzysztof Markowski, Wyższa Szkoła Planowania Strategicznego
w Dąbrowie Górniczej, **Svitlana Liashchenko**, Wyższa Szkoła Biznesu
National Louis-University
The emotional quotient in Ukrainian – Polish relations 191

Magdalena Niedziela, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie
Education for sustainable development in the activities of scout teams 203

Alicja Ordowska, Uniwersytet Śląski w Katowicach
*Operations of housing cooperatives in the light of the assumptions
the European Green Deal – on the path to climate neutrality* 215

Zdzisław Rus, Akademia WSB Dąbrowa Górnicza
*The European Green deal and society, the impact of the initiative on citizens
everyday life.....* 227

Katarzyna Siwczyk, Szkoła Doktorska Uniwersytetu Śląskiego
*The role of opinion leaders in the energy transformation process of the Silesian
Voivodeship – media aspect* 237

Vanessa Stawinoga, Politechnika Śląska
*Medical education in the paradigm of the European Green Deal: Innovative
use of medical simulation. Toward a sustainable transformation of health care..* 253

Chapter IV**OPERATIONALIZATION OF RESEARCH PROCESSES AS EXEMPLIFICATION OF THE IMPLEMENTATION OF THE EUROPEAN GREEN GOVERNMENT****Julia Chmiel**, Politechnika Śląska*Titanyl ascorbate as a plant biostimulator meeting the objectives of the European Green Deal*..... 267**Emilia Fraś**, Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu*Between cultures and sounds: translation of Jonathan Larson's 'Tick, Tick... Boom' by student circle Acronymum* 281**Karolina Pakuła**, Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi, Collegium Medicum UMK w Toruniu*Microbiological fuel cells as a source of renewable energy in the context of the European Green Deal*..... 295**Karolina Sammel**, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*Environmental assessment of hub-and-spoke model airports as a solution aligning with the principles of sustainable development on the example of Central Transport Hub for the Republic of Poland* 305**Chapter V****MULTIDIMENSIONAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT TOWARDS A EUROPEAN GREEN GOVERNANCE****Nicole Artiel**, SGH Warszawa*Social protection impact in socioeconomic development of vulnerable communities*..... 319**Mujahid Ali**, Politechnika Śląska*Behavioral analysis and prediction of travel mode choice prediction using modern and conventional techniques* 329**Damla Sevan**, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,*A Sustainable Diet Integrates Nutrition, Environmental Protection, Health, And Food Waste Management*..... 341**Wiktor Sędkowski**, Politechnika Opolska*Cybersecurity of micro scale solutions supporting the implementation of the green deal* 357**Demeke Wakshume**, Politechnika Śląska*Piezoelectric Energy Harvesters' Contribution to Sustainable Energy Transformation* 369

WPROWADZENIE

Zielony Ład to wielki plan trwałej, systemowej zmiany w myśleniu o planecie i sposobach wykorzystywania jej zasobów. Jeśli się powiedzie, wówczas zmieni nie tylko Europę, Polskę, ale i świat. W tym sensie Zielony Ład niesie ze sobą fundamentalne zakłócenie istniejącego porządku światowego: gospodarczego, politycznego i społecznego. A w konsekwencji Zielony Ład należy postrzegać jako projekt cywilizacyjny.

Jeśli zdamy sobie z tego sprawę, to zrozumiemy, że nie odniesie on sukcesu bez szerokiej społecznej akceptacji. Bo to zakłócenie istniejącego porządku jakie jest i będzie efektem Zielonego Ładu – choć można i trzeba starać się łagodzić jego skutki – wymaga silnej społecznej akceptacji. Po to, by społeczeństwa nie zbuntowały się przeciw tej – koniecznej dla zapewnienia godnego życia przyszłym pokoleniom – transformacji.



Prof dr hab. inż **Jerzy Buzek**,
Profesor Honoris Causa Multiplex, Premier RP 1997–2001,
Przewodniczący PE 2009–2012, Poseł do Parlamentu Europejskiego od 2004

Tu właśnie systematyczne podejście w szerokim, wieloaspektowym badaniu i analizie społecznych i gospodarczych wpływów transformacji powinno odegrać znaczącą rolę. Nie tylko opisową czy czysto naukową, ale jako podstawa opartego na faktach dialogu ze społeczeństwem, ale też jako fundament do projektowania tych zmian i reform w sposób, który maksymalnie zmityguje ryzyko alienacji czy marginalizacji części naszego społeczeństwa w obliczu tych poważnych zmian.

W tym właśnie szerszym kontekście niniejszy, kolejny już tom poświęcony zagadnieniu zrównoważonego rozwoju i Europejskiego Zielonego Ładu ma ambicje przyczynić się do jak najlepszego wykorzystania trwającej transformacji na rzecz dobrobytu naszego społeczeństwa.

Jerzy.Buzek@europarl.europa.eu

WSTĘP

Zrównoważony rozwój i Europejski Zielony Ład (EZŁ) są ze sobą powiązane i mają wiele wspólnych celów, co można interpretować jako pewną korelację pomiędzy nimi. Można wskazać nawet na fundamentalne połączenie obu pojęć, w którym to EZŁ nie mógłby zaistnieć bez podstawy jaką stanowi idea **zrównoważonego rozwoju** (ZR), zdefiniowana w 1987 roku przez zespół powołany przez ONZ z Gro Harlem Brundtland [b. premier Norwegii] na czele.

Aby zrozumieć i zrealizować tę zależność dla dobra przyszłych pokoleń, należy skorelować działania w kilku obszarach:

Ochrona środowiska: zarówno ZR, jak i EZŁ mają na celu ochronę środowiska naturalnego. Oba – jako swoiste wyzwania – dążą do zmniejszenia negatywnego wpływu działalności człowieka na ekosystemy oraz koordynują działania w kierunku zapewnienia zachowania różnorodności biologicznej.

Zmiana klimatu: oba tytułowe podejścia stawiają sobie za cel zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i przeciwdziałanie zmianom klimatu. W ramach EZŁ Unia Europejska (UE) dąży do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku, co również wpisuje się w koncepcję Zrównoważonego rozwoju.

Spoleczna sprawiedliwość: zarówno ZR, jak i EZŁ zakładają uwzględnienie aspektów społecznych i ekonomicznych. Przedmiotowe podejścia dążą do zrównoważonego wzrostu gospodarczego, który uwzględnia potrzeby zarówno obecnego, jak i przyszłych pokoleń oraz eliminuje ubóstwo i nierówności społeczne.

Nowe technologie: EZŁ promuje innowacyjne technologie, które mają zmniejszyć negatywny, a nawet destrukcyjny wpływ człowieka na środowisko, takie jak energia odnawialna, elektromobilność czy efektywność energetyczna. Te same technologie są już od lat kluczowe dla osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju¹.

Partnerstwo i współpraca: zarówno ZR, jak i EZŁ wymagają współpracy międzynarodowej oraz partnerstwa pomiędzy sektorami publicznym, prywatnym a społeczeństwem obywatelskim, aby osiągnąć swoje cele².

¹ Zob. Cele Zrównoważonego Rozwoju i towarzyszące im zadania, <https://www.unesco.pl/unesco/cele-i-zadania-zrownowazonego-rozwoju/> [dostęp: 1.04.2024].

² H.A. Kretek, Aktualne założenia polityki energetyczno-klimatycznej Unii Europejskiej w aspekcie szans i zagrożeń, [w:] Organizacja i Zarządzanie Zeszyt naukowy nr 165, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2022, ss. 149-172, <https://managementpapers.polsl.pl/wp-content/uploads/2023/01/165-Kretek.pdf> [dostęp: 1.04.2024].

W związku z powyższymi punktami można stwierdzić, że Zrównoważony rozwój i Europejski Zielony Ład są ze sobą ściśle powiązane, a ich cele i działania wzmacniają się nawzajem, co wyznacza swoistą korelację pomiędzy nimi.

Przywołane, cytowane, analizowane dokumenty w poszczególnych rozdziałach tejże pracy zbiorowej mają na celu wykazanie jak trudne jest wytworzenie i uregulowanie wspólnych polityk w UE, do czego pomocną może być niniejsza publikacja, która jest już dwudziestym drugim tomem w ramach realizowanego projektu, jakim jest „Debiut naukowy – zrównoważony rozwój”³ ogłoszony w 2009 roku w PWSZ w Raciborzu. Zatem już od 15 lat prowadzimy dyskurs, w którym przedmiotem rozważań przyszłych naukowców stają się szanse i zagrożenia, ale i możliwości zrealizowania przesłania zawartego w definicji zrównoważonego rozwoju.

I w tak zarysowanym kontekście prowadzona jest debata obejmująca próbę postrzegania idei zrównoważonego rozwoju jako dyktatu prowadzącego do osiągnięcia neutralności klimatycznej – głównego założenia Europejskiego Zielonego Ładu⁴, gdzie istotnymi składnikami tej wymiany myśli i poglądów młodych naukowców są zawarte w tej monografii, zebrane w pięciu rozdziałach, wyniki badań czy przemyslenia.

Rozdział I – ENERGETYKA, URBANIZACJA I ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKIEM WEKTORAMI EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU otwiera **Rafał Chmielewski**, opracowaniem pt. *Energetyka jądrowa i wodorowa w dywagacjach socjologicznych w kontekście założeń zielonego ładu i zrównoważonego rozwoju*. W treści pracy poruszona została tematyka nowoczesnych i przyszłościowych rozwiązań energetycznych. Autor analizuje dotychczasowe skutki działań elektrowni atomowych, zwracając uwagę na ich miejsce w nowej, przyjaznej dla środowiska Europie, a także wspomina o koncepcji energetyki wodorowej, opisuje, gdzie wodór został dotychczas wprowadzony na niewielką skalę i wskazuje możliwe zalety jego wykorzystywania w przyszłości, jako czystego i neutralnego dla klimatu źródła energii. Z kolei **Anna Gacek** w pracy pt. *Polski sektor energetyczny w obliczu globalnego ocieplenia* koncentruje się na rozwiązaniach zmierzających do ograniczenia emisji CO₂ związanych z przemysłem energetycznym, co bezpośrednio się przełoży na przeciwdziałanie zmianom klimatycznym. Zdaniem autorki fundamentalną kwestią staje się modernizacja systemów energetycznych, opartych na odnawialnych źródłach energii (OZE), a ich rozbudowa nie tylko pozwoli na dekarbonizację energetyki w Polsce, ale będzie

³ Strona poświęcona projektowi Debiut Naukowy – Zrównoważony Rozwój, którego celem jest umożliwienie studentom opublikowanie w wersji książkowej autorskiego opracowania o profilu naukowym. <http://www.debiut.buzek.pl/archiwum/> [dostęp: 1.04.2024].

⁴ H.A. Kretek, Implementacja idei europejskiego zielonego ładu na bazie społecznej gospodarki rynkowej determinantą zarządzania w realizacji założeń zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój w procesie integracji europejskiej, H. Kretek (red.), Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Raciborzu, Racibórz 2020, s. 9, http://www.debiut.buzek.pl/wp-content/uploads/2020/09/TEKST_Implementacja-CC-okladka.pdf [dostęp: 1.04.2024].

również kluczowa we wprowadzaniu rozwiązań odpowiadających koncepcji inteligentnych miast. W następnym opracowaniu pt. *Ekologiczne bezpieczeństwo energetyczne* **Jakub Kurnyta** stawia tezę, że polityka energetyczna kraju powinna zapewnić bezpieczeństwo dostaw energii. Żeby można było stwierdzić, że mamy zapewnione bezpieczeństwo energetyczne musi być spełnionych wiele warunków. Autor przekonuje, że należy mieć też na uwadze wpływ produkcji energii na środowisko, bacząc jednocześnie czy wszystkie warunki muszą być spełnione za wszelką cenę, nawet kosztem środowiska naturalnego, w którym żyjemy. Z kolei **Krzysztof Sroka** w pracy pt. *Zarządzanie zieloną transformacją, niechęć wobec zmian i najmłodsza grupa wyborców* ostrzega, że efektywne zrealizowanie założeń i programów EZŁ w idei zrównoważonego rozwoju staje się coraz trudniejsze przez rozwój populizmu. Niezbędne jest więc wypracowanie strategii, która pozwoliłaby na prowadzenie polityki proekologicznej w środowisku niechętnym wobec zmian. By przybliżyć się do tego celu, pracę rozpoczyna przeglądem literatury i zestawia go z badaniem Debiutanci '23 obrazującym najmłodszą (18-22 lata) grupę wyborców w Polsce. Natomiast **Weronika Zielińska** w opracowaniu pt. *Projekt unaturalnienia cieków wodnych Łącza (Złotego Potoku) w Zielonej Górze, jako przykład prośrodowiskowej gospodarki wodnej w mieście* podjęła próbę wskazania różnic pomiędzy renaturyzacją a rewitalizacją rzek oraz przeanalizowała oba procesy. W przedmiotowej analizie przedstawiono różne aspekty związane z podejściem do projektowania w pobliżu cieków oraz studium przypadku unaturalnienia cieków wodnych, prezentując różnorodne rozwiązania projektowe, mające na celu zwiększenie retencji, poprawę jakości wody oraz wzmocnienie lokalnej fauny i flory.

Rozdział II obejmuje PRAWNE I POLITYCZNE ASPEKTY REALIZACJI IDEI ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W KIERUNKU EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU, którą otwiera **Maja Bogus**, a celem jej pracy pt. *Food urbanizm jako metoda wspomagająca bezpieczeństwo żywnościowe na terenie dużych aglomeracji* jest przeanalizowanie i opisanie założeń oraz kierunków tej idei wraz z koniecznością dążenia do poprawy bezpieczeństwa żywnościowego obszarów miejskich. Zdaniem autorki przybliżenie rozpowszechniających się sposobów łączenia charakteru ozdobnego, praktycznego, ale i właściwości mikroklimatycznych zieleni w mieście ma zwrócić uwagę na wykorzystanie potencjału przestrzennego terenów niezagospodarowanych takich jak: zielone dachy, pionowe uprawy czy ekstremalnie niewykorzystane korytarze podziemne. Z kolei **Jakub Kmieć** w opracowaniu pt. *Spoleczności energetyczne jako prawny instrument realizacji celów zrównoważonego rozwoju* identyfikuje instrumenty realizacji celów zrównoważonego rozwoju w przepisach regulujących funkcjonowanie społeczności energetycznych. Publikacja ma charakter prawno-dogmatyczny z elementami komparatystycznymi. Autor prezentuje argumenty popierające tezę, zgodnie z którą przepisy regulujące funkcjonowanie społeczności energetycznych nakierowane są na realizację celów zrównoważonego rozwoju. Są to normy prawa unijnego, polskiego i innych państw, a te regulują ramy organizacyjno-prawne społeczności energetycznych. **Sabina Perykasz** w analitycznym opracowaniu pt. *Synergia*

Europejskiego Zielonego Ładu i europejskich programów kosmicznych w realizacji celów klimatycznych UE przedstawia zaś związek między EZŁ a inicjatywami kosmicznymi UE, podkreślając ich wspólny wkład w realizację celów klimatycznych i środowiskowych. Autorka rozpoczyna od wprowadzenia do EZŁ, definiując go jako strategię UE, mającą na celu osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. Następnie eksploruje jak technologie kosmiczne, w tym satelity i programy takie jak Copernicus oraz Galileo, przyczyniają się do monitorowania zmian klimatu, zarządzania zasobami naturalnymi i wspierania zrównoważonego rolnictwa. Ponadto analizuje przypadki użycia tych technologii w detekcji emisji CO₂, monitorowaniu poziomu morza i przewidywaniu ekstremalnych zjawisk pogodowych. Podkreśla również rolę Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) i Europejskiej Agencji ds. Programu Kosmicznego (EUSPA) w promowaniu innowacji i współpracy międzynarodowej w dziedzinie kosmosu. W podsumowaniu autorka przekonuje czytelnika, że synergia między EZŁ a programami kosmicznymi jest kluczowa dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju, ochrony środowiska oraz budowania odporności na zmiany klimatu. Z kolei **Aleksandra Rutkowska** w pracy pt. *Zrównoważone finanse głównym narzędziem implementacji Europejskiego Zielonego Ładu* analizuje plan realizacji zrównoważonych inwestycji, który to w celu realizacji polityki zrównoważonego rozwoju przedstawiła Komisja Europejska. Aby ten plan zrealizować, potrzebne jest prefinansowanie i współfinansowanie inwestycji z prywatnych środków instytucji finansowych oferujących zrównoważone finanse, czyli finansowanie uwzględniające czynniki środowiskowe, społeczne i zarządzania w procesie podejmowania decyzji. Aby cele EZŁ mogły być zrealizowane, potrzebna jest świadomość i edukacja wszystkich uczestników rynku. Zanieczyszczenie światłem jako zjawisko wynikające z nadmiernego i nieprawidłowego oświetlenia w różnych obszarach, przede wszystkim miejskich, przemysłowych i rolniczych, analizuje **Nina Szadurska** w opracowaniu pt. *Minimalizowanie zanieczyszczenia światłem w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu i Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ*. Autorka analizuje związek zanieczyszczenia światłem z EZŁ (*European Green Deal*), wskazując jak zanieczyszczenie światłem wpływa na cele dotyczące efektywności energetycznej i zrównoważonego wykorzystania zasobów. W kontekście Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ, zanieczyszczenie światłem ma negatywny wpływ na zdrowie ludzi, zwierząt i rośliny przez zaburzenia snu, rytmu dobowego oraz bioróżnorodności. W konkluzji podkreślono potrzebę regulacji prawnych i działań mających na celu kontrolę i redukcję zanieczyszczenia światłem przez stosowanie bardziej efektywnych systemów oświetleniowych i przez edukację społeczną.

Rozdział III – ASPEKTY SOCJOLOGICZNE I EDUKACJA WSPARCIEM RESTRUKTURYZACJI PROCESÓW SPOŁECZNYCH otwiera praca pt. *Sprawowanie nadzoru pedagogicznego w szkolnictwie ponadpodstawowym ukierunkowane na proces motywowania nauczycieli*, w którym **Dorota Chrószcz** prezentuje aktualny system prawny i wynikający z niego obowiązek sprawowania przez dyrektora szkoły nadzoru pedagogicznego.

Autorka opisuje jak sprawowany nadzór powinien pozytywnie oddziaływać na proces motywowania nauczycieli do dalszego kształcenia zawodowego, podkreślając, że sprawowanie nadzoru pedagogicznego jest procesem złożonym i wymagającym na każdym etapie celowego, planowego i zorganizowanego działania właśnie dzięki zastosowaniu właściwych metod i technik. Z kolei **Aneta Janiczek** w opracowaniu pt. *Mobilność miejska w erze zielonego ładu – nowe koncepcje, wyzwania i rozwiązania* omawia zrównoważoną mobilność miejską w kontekście EZŁ, kładąc nacisk na nowe koncepcje, wyzwania i rozwiązania. Praca zawiera również przegląd inteligentnych rozwiązań, takich jak carsharing i inwestycje w infrastrukturę transportową. Ponadto omówiono rozwiązania w zakresie zrównoważonej mobilności wprowadzone w Subregionie Centralnym Województwa Śląskiego, koncertując się na rozwoju infrastruktury i integracji różnych rodzajów transportu. W kolejnej pracy pt. *Bezpieczeństwo społeczne. Zjawisko przestępczości zorganizowanej – mafia i zorganizowana przestępczość* **Victoria Kotterba, Klaudia Furman, Nikola Kogut** oraz **Victoria Kostrzewa** analizując problematykę bezpieczeństwa społecznego wśród panującego w obecnym świecie zjawiska przestępczości zorganizowanej, czyli mafii, wskazują na zapewnienie jednostkom bezpieczeństwa społecznego, co jest jednym z głównych fundamentów aspektu funkcjonowania każdego społeczeństwa. Z kolei **Krzysztof Markowski** i **Svitlana Liashchenko** analizują *Iloraz emocjonalny w relacjach ukraińsko-polskich*. Ich praca jest próbą zbadania postrzegania emocji i stanu świadomości relacji ukraińsko-polskich przez młodych, wykształconych Ukraińców. Do zbadania tych zależności użyto wywiadu grupowego przeprowadzonego 25 stycznia 2024 roku w Centrum Informacji Naukowej i w Bibliotece Akademickiej w Katowicach. **Filip Moniak** ma na celu przedstawienie mocnych stron młodych kandydatów do służby mundurowej w pracy pt. *Siła mentalna pokoleń w aspekcie służby mundurowej*. Z kolei celem pracy autorstwa **Magdaleny Niedziela** pt. *Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju w działalności drużyn harcerskich* jest ukazanie działań Związku Harcerstwa Polskiego w metodyce harcerskiej odnośnie do tematyki zrównoważonego rozwoju. W kolejnym opracowaniu pt. *Działalność spółdzielni mieszkaniowych w świetle założeń Europejskiego Zielonego Ładu – na ścieżce do neutralności klimatycznej* **Alicja Ordowska** przedstawia kilka rozwiązań, jakie mogą zostać wdrożone w spółdzielniach mieszkaniowych i pomóc Polsce wejść na ścieżkę ku neutralności klimatycznej. **Zdzisław Rus** badał i opisał wieloaspektowe wpływy EZŁ na społeczeństwo, koncentrując się na jego implikacjach dla zatrudnienia, zużycia energii, transportu oraz szerszego krajobrazu społeczno-ekonomicznego, co zawarł w pracy pt. *Europejski Zielony Ład a społeczeństwo – wpływ inicjatywy na życie codzienne obywateli*. Z kolei celem **Katarzyny Siwczyk** opisaney w pracy pt. *Rola liderów opinii w procesie transformacji energetycznej województwa śląskiego – aspekt medialny* było sprawdzenie, jak przebiega dyskusja na temat transformacji energetycznej województwa śląskiego i jaką rolę w tym procesie odgrywają liderzy opinii. Ponadto dokonano krytycznej analizy dyskursu wypowiedzi liderów opinii publikowanych na trzech portalach internetowych, obejmujących swoim zasięgiem woj. śląskie, a analiza objęła teksty ukazujące się w 2023 roku.

Vanessa Stawinoga z pracą pt. *Edukacja medyczna w paradygmacie Europejskiego Zielonego Ładu – innowacyjne wykorzystanie symulacji medycznych. W kierunku zrównoważonej transformacji opieki zdrowotnej*, w której autorka podkreśla znaczenie etyki w służbie zdrowia, która to jest kluczowa do utrzymania prawidłowo funkcjonującego systemu zdrowotnego, zamyka rozdział. W konkluzji autorka postuluje szerokie wykorzystanie symulacji medycznych jako narzędzia edukacyjnego i wspierającego idee EZŁ. Ta innowacyjna metoda może nie tylko przyczynić się do ochrony środowiska naturalnego, ale też znacząco usprawnić i czynić bardziej efektywnym system opieki zdrowotnej.

Rozdział IV – OPERACJONALIZACJA PROCESÓW BADAWCZYCH WSPRACIEM IDEI EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU zawiera interdyscyplinarne opracowania i opisy badań. Strategiczna inicjatywa UE – jaką jest EZŁ – obejmuje zbiór koncepcji, które przyczynią się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z głównych celów realizujących te ambitne założenia jest transformacja sektora rolniczego. Oznacza to promowanie stosowania preparatów, które w jak najmniejszy sposób ingerują w stan gleb, wody oraz powietrza. I taki preparat opisuje **Julia Chmiel** w pracy pt. *Ascorbinian tytanu jako biostymulator roślin spełniający założenia Europejskiego Zielonego Ładu*, bowiem jest on preparatem składającym się z naturalnie występujących w środowisku składników. Z kolei **Emilia Fraś** prezentuje interdyscyplinarną inicjatywę studenckiego koła naukowego przy tłumaczeniu ikonicznej już sztuki „*Tick, tick... boom!*” *Jonathana Larsona*. Zespół złożony ze studentów filologii angielskiej i architektury postawił sobie za cel nie tylko skuteczne tłumaczenie, ale także budowanie przestrzeni dialogu kulturowego, co stanowi wyjątkowy wkład w badania nad przekładem muzycznym. W następnej pracy **Karolina Pakuła** opisuje *Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe jako źródło energii odnawialnej w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu*, bowiem obiecujące wyniki badań wskazują na możliwość wykorzystania tychże jako źródło energii odnawialnej. Z kolei założeniem **Karoliny A. Sammel** jest *Analiza oddziaływania na środowisko portów lotniczych typu hub-and-spoke jako rozwiązania wpisującego się w założenia zrównoważonego rozwoju na przykładzie Centralnego Portu Komunikacyjnego*. Wyciągnięte wnioski służą porównaniu modeli lotnictwa typu *point-to-point* z typem *hub-and-spoke* w celu wyznaczenia mocnych i słabych stron obu rozwiązań, przy jednoczesnym określeniu tego, które jest bardziej dostosowane do obecnych i ewentualnie przyszłych standardów ochrony środowiska. Natomiast w badaniu, które opisała **Lilia Yakovyshyna** w pracy pt. *The role of the remote sensing in understanding the importance of implementing the European Green Deal plan* skupiono się na wykorzystaniu technologii teledetekcji do kompleksowej analizy dynamicznych zmian środowiska, bowiem integracja i rozwój technologii teledetekcyjnych okazują się kluczowe dla monitorowania powierzchni Ziemi i wnoszą znaczący wkład w badania naukowe, ochronę środowiska, zrozumienie globalnych zmian i osiągnięcie znaczenia EZŁ.

Rozdział V – MULTIDIMENSIONAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT TOWARDS A EUROPEAN GREEN GOVERNANCE zawiera prace w języku angielskim. Tę grupę otwiera **Nicole Artiel**, która w opracowaniu pt. *Social protection impact in socioeconomic development of vulnerable communities* opisuje jak ważne jest podniesienie świadomości i zbudowanie inkluzywnej struktury społecznej, przejrzystej i wszechstronnej dla każdej osoby, niezależnie od jej klasy społecznej. Autorka zastosowała wtórną metodologię badawczą polegającą na analizie istniejących danych zebranych przez badaczy, rządy i instytucje prywatne oraz publiczne. Z kolei **Mujahid Ali** w pracy pt. *Travel mode choice prediction and influencing factors analysis using multinominal logit and machine learning models – promoting sustainable transportation system* opisał badania mające na celu wykorzystanie danych na poziomie indywidualnych gospodarstw domowych, stosując metody konwencjonalne, takie jak regresja logistyczna, model wielomianowy i modelowanie równań strukturalnych za pomocą pakietu statystycznego wykorzystywanego w naukach społecznych. W kolejnym opracowaniu pt. *A Sustainable Diet Integrates Nutrition, Environmental Protection, Health, and Food Waste Management* **Damla Selvan** omawia potrzebę zrównoważonych diet, badając interakcje między żywieniem, zdrowiem a środowiskiem, które są silnie ze sobą powiązane. Autorka podkreśla również możliwe negatywne aspekty diet opartych na roślinach. **Wiktor Sędkowski** w pracy pt. *Cybersecurity of micro scale solutions supporting the implementation of the green deal* opisuje zarówno możliwości, jak i problemy w zakresie powszechnego wykorzystania fotowoltaicznych i odnawialnych źródeł energii. Z kolei celem pracy **Demeke Wakshume** pt. *Piezoelectric Energy Harvesters' Contribution to Sustainable Energy Transformation* jest przegląd możliwości pozyskiwania energii z materiałów piezoelektrycznych, ale przede wszystkim podsumowano rozwój pozyskiwania energii, opierają się na wibracjach na rzecz zrównoważonego środowiska.

Niniejsza monografia, która wpisuje się w dyskurs o roli uczelni badawczej w rozwoju nauki⁵, została wydana dzięki grantowi JM Rektora PŚ oraz wsparciu władz Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej. Uczelnia realizuje swoje cele, stwarzając dogodne warunki studentom i doktorantom, wspierając ich starania w zakresie publikowania swoich przemyśleń czy sprawozdań z badań, co z kolei umożliwia im bezpośredni kontakt z nauką. Ponadto

⁵ Katedra Stosowanych Nauk Społecznych Wydziału Organizacji i Zarządzania PŚ od czterech lat jest współorganizatorem projektu, który zrodził się w PWSZ w Raciborzu w 2009 roku pt. „Debiut naukowy – Zrównoważony rozwój” i jest realizowany przy patronacie i wsparciu prof. Jerzego Buzka. Przedsięwzięcie umożliwia studentom publikowanie artykułów w materiałach konferencyjnych czy w czasopiśmie naukowych, a w związku z reformą systemu nauczania – wspiera młodych naukowców. Wydawane są również monografie zawierające prace badawcze studentów i absolwentów wyższych uczelni. Z historią przedmiotowego projektu można zapoznać się na stronie: <http://www.debiut.buzek.pl/archiwum/> [w:] J. Buzek, H.A. Kretek, M. Staniszewski, Zrównoważony rozwój i europejski zielony ład imperatywami doskonalenia warsztatu naukowca, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2023, https://www.debiut.buzek.pl/wp-content/uploads/2023/10/Zrownowazony2023_final.pdf [dostęp: 1.04.2024].

publikowanie pomaga młodym naukowcom, którzy są często pasjonatami nauki, w rozwoju naukowym, a to z kolei ma szczególne znaczenie wtedy, gdy ta następuje na płaszczyźnie zrównoważonego rozwoju – nie jako nie do końca realizowanego zadania, ale jako wyzwania stojącego przed przyszłymi pokoleniami.

Szczególne podziękowania kierujemy do recenzentów monografii dr. hab. Roberta Geislera, prof. Uniwersytetu Opolskiego, dr. hab. Leszka Karczewskiego, em. prof. Politechniki Opolskiej oraz zaangażowanych w proces recenzowania prac w poszczególnych rozdziałach: prof. dr hab. Jadwidze Stolarczyk-Pissaloux, Professor, Université de Rouen Normandie (France); dr Marii Kopsztein; dr. inż. Michałowi Staniszewskiemu; dr. hab. inż. Nikodemowi Kuźnikowi, prof. PŚ; dr. Grzegorzowi Chrószczowi; dr Izabeli Marszałek-Kocur, którzy zaangażowali się w proces wydawniczy i swoim doświadczeniem oraz wiedzą wspierali autorów w działaniach nad udoskonaleniem prac.

Henryk A. Kretek
henryk.kretek@polsl.pl

Bibliografia

- Buzek J., Kretek H.A., Staniszewski M., *Zrównoważony rozwój i europejski zielony ład imperatywami doskonalenia warsztatu naukowca*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2023, https://www.debiut.buzek.pl/wp-content/uploads/2023/10/Zrownowazony_2023_final.pdf.
- Cele Zrównoważonego Rozwoju i towarzyszące im zadania, <https://www.unesco.pl/unesco/cele-i-zadania-zrownowazonego-rozwoju/> [dostęp: 1.04.2024].
- Kretek H.A., *Aktualne założenia polityki energetyczno-klimatycznej Unii Europejskiej w aspekcie szans i zagrożeń*, [w:] *Organizacja i Zarządzanie Zeszyt naukowy nr 165*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2022, ss. 149-172, <https://managementpapers.polsl.pl/wp-content/uploads/2023/01/165-Kretek.pdf> [dostęp: 12.02.2023].
- Kretek H.A., *Implementacja idei europejskiego zielonego ładu na bazie społecznej gospodarki rynkowej determinantą zarządzania w realizacji założeń zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój w procesie integracji europejskiej*, H. Kretek (red.), Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Raciborzu, Racibórz 2020, s. 9, http://www.debiut.buzek.pl/wp-content/uploads/2020/09/TEKST_Implementacja-CC-okladka.pdf [dostęp: 12.02.2023].
- Strona internetowa poświęcona projektowi „Debiut Naukowy – Zrównoważony Rozwój”, którego celem jest umożliwienie studentom opublikowanie w wersji książkowej autorskiego opracowania o profilu naukowym. <http://www.debiut.buzek.pl/archiwum/>.

ROZDZIAŁ I

ENERGETYKA I ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKIEM WEKTORAMI EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Rafał CHMIELEWSKI

Uniwersytet Śląski w Katowicach

ENERGETYKA JĄDROWA I WODOROWA W DYWAGACJACH SOZOLOGICZNYCH W KONTEKŚCIE ZAŁOŻEŃ ZIELONEGO ŁADU I ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Streszczenie: W treści niniejszej pracy poruszona została tematyka nowoczesnych i przyszłościowych rozwiązań energetycznych. Autor analizuje dotychczasowe skutki działań elektrowni atomowych, zwracając uwagę na ich miejsce w nowej, przyjaznej dla środowiska Europie, a także pisze o koncepcji energetyki wodorowej. Opisuje, gdzie wodór został dotychczas wprowadzony na niewielką skalę i wskazuje możliwe zalety jego wykorzystywania w przyszłości jako czystego i neutralnego dla klimatu źródła energii.

Słowa kluczowe: energia jądrowa, wodór, sozologia, zielony ład, zrównoważony rozwój

SOZOLOGICAL DIAGNOSIS OF NUCLEAR AND HYDROGEN ENERGY IN THE CONTEXT OF THE GREEN DEAL AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract: This article discusses the topic of modern and future energy solutions. The author analyzes the current effects of nuclear power plant operations, paying attention to their place in the new, environment-friendly Europe, and also writes about the concept of hydrogen energy, describes where hydrogen has so far been introduced on a small scale and indicates possible advantages of its use in the future, as a clean and climate-neutral energy source.

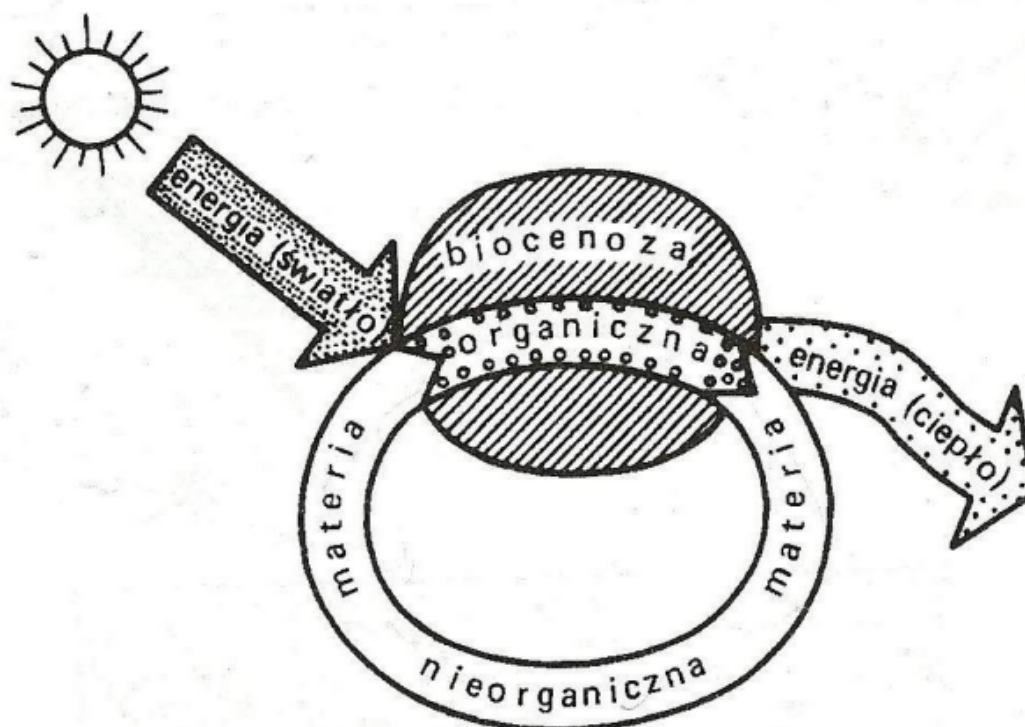
Keywords: nuclear energy, hydrogen, sozology, green deal, sustainable development

Wstęp

W dzisiejszych czasach, kiedy zmiany klimatyczne stają się coraz bardziej palącym problemem, poszukiwanie alternatywnych źródeł energii staje się kwestią priorytetową. W tym kontekście, energetyka jądrowa i energetyka wodorowa stają się przedmiotem wzmożonej uwagi jako potencjalne rozwiązania przyszłościowych wyzwań energetycznych. Wspólnota europejska jest światowym liderem, jeśli chodzi o zaangażowanie w ochronę środowiska. W grudniu 2019 roku Rada Europejska zatwierdziła konkluzje, mające na celu wprowadzenie ambitnych i radykalnych zmian w strukturach gospodarczych, społecznych i ekologicznych. Jako wspólnota obraliśmy sobie cel osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku. Jak traktuje sekretarz generalny Rady Europy, transformacja w kierunku neutralności klimatycznej otworzy istotne możliwości, jeżeli chodzi o wzrost gospodarczy, nowe modele biznesowe i rynki, tworzenie nowych miejsc pracy i rozwój technologiczny¹. Państwa Unii Europejskiej

¹ Sekretariat Generalny Rady, Posiedzenie Rady Europejskiej (12 grudnia 2019 r.) – Konkluzje, Bruksela 2019.

podejmują starania, by odejść od nieodnawialnych źródeł energii na rzecz odnawialnych. Celem założeń zrównoważonego rozwoju jest stworzenie w Europie niejako układu zamkniętego, jeśli chodzi o środowisko, gospodarkę, energetykę. Tutaj należy się skupić na strukturze funkcjonowania ekosystemu. Niemniej jednak każdy naturalny ekosystem stanowi układ otwarty i funkcjonuje dzięki przepływowi energii i krążeniu materii. Energia przepływa jednokierunkowym strumieniem w układzie otwartym, materia natomiast krąży w ekosystemie w obiegu zamkniętym. Najważniejszym źródłem energii w ekosystemach jest energia słoneczna. Niecała docierająca energia zostaje skumulowana w organizmach. Część z niej jest wykorzystana do podstawowych procesów metabolicznych i budowy własnych struktur organizmów, ale część jest tracona bezpowrotnie w postaci ciepła.



Rys. 1. Krążenie materii i przepływ energii w ekosystemie

Fig. 1. Circulation of matter and energy flow in the ecosystem

Źródło: E. Pyłka-Gutowska, *Ekologia z ochroną środowiska. Przewodnik*, Warszawa 1996².

Do funkcjonowania ekosystemu, tj. do obiegu materii konieczna jest obecność producentów, konsumentów i reducentów, a przynajmniej producentów i reducentów. Dzięki producentom jest syntetyzowana materia organiczna. Konsumenti zjadają organizmy lub martwą materię organiczną. Destruenci (reducenci) rozkładają martwą materię organiczną i uwalniają nieorganiczne składniki pokarmowe dla producentów. Dzięki reducentom i procesom rozkładu:

² E. Pyłka-Gutowska, *Ekologia z ochroną środowiska. Przewodnik*. Wydawnictwo Oświata, Warszawa 1996.

- zamknięty jest obieg materii w przyrodzie, wpływający na wzrost i rozwój roślin,
- włączane są do obiegu składniki odżywcze,
- zachodzi produkcja pokarmu dla organizmów cudzożywnych³.

Całkowite przeniesienie gospodarki na model nieemisyjny jest na chwilę obecną niemożliwe. Podstawowe źródła energii dla większości regionów Europy to wciąż te nieodnawialne, z węglem i gazem na czele. Stąd niezbędnym elementem rozwoju energetycznego będą projekty spełniające wymagania funduszu sprawiedliwej transformacji (FST). FST jest kluczowym elementem Europejskiego Zielonego Ładu. Został zaprojektowany w celu wsparcia regionów i społeczności dotkniętych przejściem do gospodarki niskoemisyjnej. Ten fundusz ma na celu zminimalizowanie negatywnych skutków transformacji energetycznej, takich jak utrata miejsc pracy czy zmiany struktury gospodarczej, przez inwestycje w nowe, zrównoważone źródła energii oraz wsparcie dla pracowników i regionów dotkniętych restrukturyzacją sektora energetycznego. Przeznaczony jest głównie dla regionów, które są szczególnie uzależnione od tradycyjnych źródeł energii, takich jak węgiel oraz dla społeczności, które mogą ucierpieć w wyniku transformacji energetycznej. Środki z tego funduszu mają być wykorzystane na różnorodne cele, takie jak restrukturyzacja przemysłu, szkolenia zawodowe dla pracowników sektora energetycznego, inwestycje w infrastrukturę energetyczną opartą na odnawialnych źródłach energii oraz wsparcie dla przedsiębiorstw i inicjatyw mających na celu zwiększenie efektywności energetycznej. FST stanowi również ważny instrument w realizacji celów Europejskiego Zielonego Ładu, umożliwiając równoczesne osiągnięcie celów klimatycznych i społecznych. Przez skupienie się na sprawiedliwości społecznej i ekonomicznej, fundusz ten ma za zadanie zapewnić, że ani żadna społeczność, ani region nie zostaną pozostawione w tyle w procesie transformacji energetycznej, co jest kluczowe dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju.

Ochroną środowiska zajmuje się sozologia. Jest to nauka o przyczynach i następstwach przemian zachodzących w przyrodzie w wyniku działalności człowieka oraz o skutecznych sposobach zapobiegania ich negatywnym następstwom dla społeczeństwa lub o możliwościach maksymalnego ich łagodzenia. Sozologia jest nauką kompleksową, ściśle związaną z takimi naukami, jak ekologia, geografia, geologia⁴. Dyskusje na temat przyszłości planety i ochrony środowiska opierają się właśnie na sozologii. W dywagacjach o zrównoważonym rozwoju często wspomina się o przyszłości energetyki wodorowej, jednocześnie pomijając temat znany ludzkości od kilkudziesięciu lat – konceptu energii atomowej. Historia energetyki nuklearnej sięga lat 30. XX wieku, kiedy to zaczęto eksperymentować z reakcjami jądrowymi. Jednym z „przełomowych momentów” było odkrycie

³ K. Wesółowska, Istota ekosystemu w naszym życiu. Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia” współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Wilczyn 2013.

⁴ Sozologia, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/sozologia;3977941.html>, [dostęp: 15.04.2024].

rozszczerzenia jądra atomowego przez naukowców w Niemczech w 1938 roku. Ten odkrywca eksperyment otworzył drzwi do możliwości wykorzystania energii jądrowej w celach pokojowych i wojskowych. Pierwszą elektrownię jądrową o nazwie EBR-I uruchomiono w Stanach Zjednoczonych w 1951 roku. W 1954 roku uruchomiono pierwszą elektrownię jądrową komercyjną w ZSRR, a rok później w Wielkiej Brytanii. Energetyka jądrowa szybko zyskiwała na popularności ze względu na swoją potencjalną efektywność i brak emisji dwutlenku węgla podczas procesu generowania energii. W latach 70. i 80. XX wieku wiele krajów (w tym Francja, USA, Japonia i Niemcy) zainstalowało struktury energetyczne oparte na reaktorach jądrowych⁵.

Jednakże katastrofa w elektrowni jądrowej w Czarnobylu w 1986 roku i awaria w elektrowni w Fukushima w 2011 roku wywołały kontrowersje i podkreśliły ryzyko związane z energetyką nuklearną. Mimo tych incydentów niektóre kraje kontynuują inwestycje w energetykę jądrową, podczas gdy inne zmniejszają swoje zaangażowanie lub zamykają istniejące elektrownie. Obecnie energetyka jądrowa jest nadal częścią gospodarki energetycznej wielu krajów na całym świecie, jednak istnieją spory dotyczące jej bezpieczeństwa, kosztów i odpadów radioaktywnych. W tzw. międzyczasie naukowcy i inżynierowie kontynuują poszukiwania nowych technologii jądrowych, takich jak reaktory czwartej generacji, które mogą być bardziej bezpieczniejsze i efektywniejsze niż obecne modele.

Energetyka Jądrowa – dotychczasowe skutki i przyszłość

Energetyka jądrowa stanowi temat nieustannie towarzyszący dyskusjom na temat energii i ochrony środowiska. Jest to dziedzina, która budzi zarówno entuzjazm, jak i kontrowersje ze względu na swoje potencjalne korzyści i zagrożenia. Dlatego należy poddać analizie dotychczasowe skutki i przyszłość energetyki jądrowej, z perspektywy jej roli w kontekście ochrony środowiska oraz europejskich inicjatyw, takich jak Europejski Zielony Ład. Jednym z głównych argumentów przemawiających za energetyką jądrową jest jej niski wpływ na emisję gazów cieplarnianych. Podczas procesu generowania energii elektrycznej elektrownie atomowe nie emitują ani CO₂, ani innych zanieczyszczeń powietrza. W porównaniu z elektrowniami opalonymi paliwami kopalnymi, takimi jak węgiel czy gaz, które są głównymi źródłami emisji CO₂, energetyka jądrowa wydaje się być znacznie bardziej ekologiczna. W kontekście walki ze zmianami klimatycznymi i realizacji celów redukcji emisji, elektrownie jądrowe mogą więc być postrzegane jako istotne narzędzie. Jednakże trzeba również brać pod uwagę zagrożenia związane z energetyką jądrową, takie jak ryzyko awarii jądrowych i produkcja odpadów radioaktywnych. Incydenty takie jak te w Czarnobylu czy Fukushima pokazują, że niebezpieczeństwo awarii istnieje, choć nowoczesne reaktory są znacznie mniej narażone na awarie. Jednak nierozwiązany pozostaje problem odpadów

⁵ R. Rhodes, *The Making of the Atomic Age*. Wydawnictwo Simon & Schuster, Nowy Jork 1986.

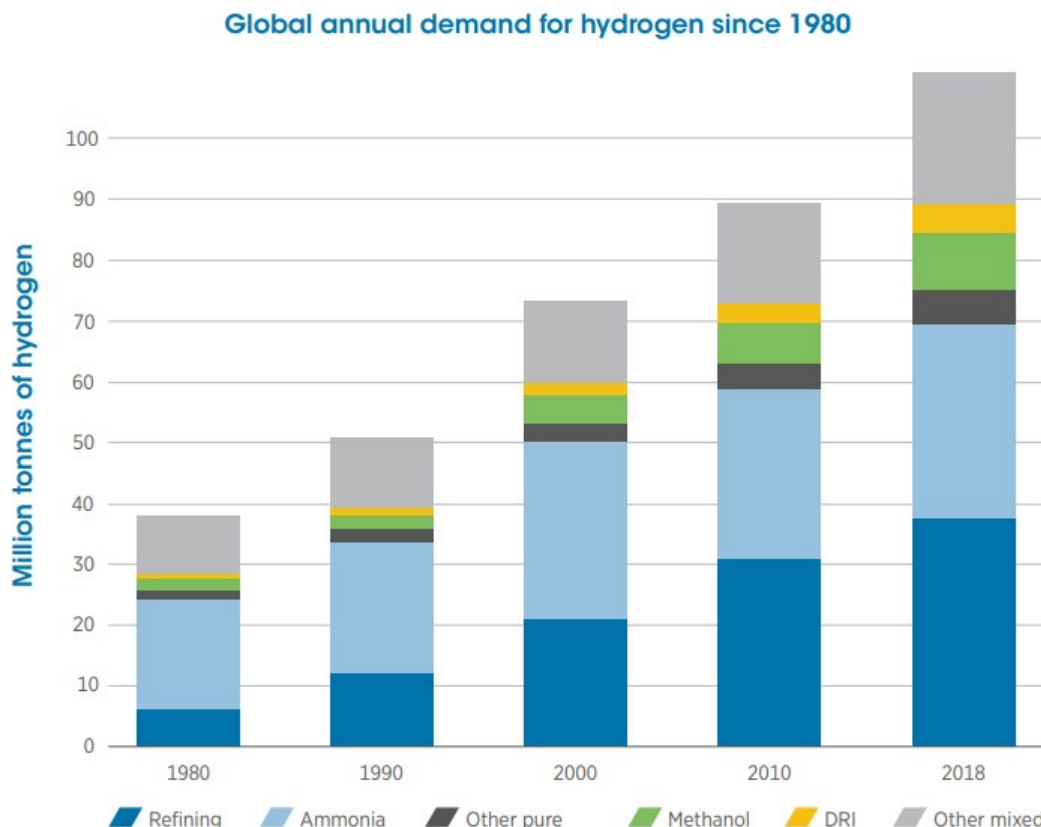
radioaktywnych. Wciąż nie ma ostatecznego rozwiązania dotyczącego składowania i utylizacji tych odpadów, co budzi obawy społeczne i polityczne. Stąd w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu, który dąży do stworzenia niskoemisyjnej i zrównoważonej gospodarki, rola energetyki jądrowej budzi mieszane reakcje. Eksperci uważają, że elektrownie atomowe mogą stanowić istotny element transformacji energetycznej, przyczyniając się do redukcji emisji gazów cieplarnianych, zapewniając stabilność dostaw energii. Jednak pojawiają się opinie kwestionujące zasadność inwestycji w energetykę jądrową, argumentując, że istnieją inne źródła energii, w dodatku odnawialne, i te powinny być priorytetowo rozwijane.

W związku z tym, przyszłość energetyki jądrowej pozostaje niepewna i zależy od wielu czynników, takich jak postęp technologiczny czy zmiany społeczne oraz polityczne. Warto kontynuować badania nad nowymi technologiami jądrowymi, które mogą być bezpieczniejsze i efektywniejsze, jednocześnie rozwijając inne źródła energii, aby zapewnić zrównoważony i bezpieczny zestaw źródeł energetycznych dla przyszłych pokoleń.

Energetyka wodorowa – potencjał i wyzwania

Energetyka wodorowa, choć jeszcze w fazie rozwoju, ma ogromny potencjał żeby być przyszłością naszej energetyki. Wodór może być produkowany z odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna czy wiatrowa, co czyni go idealnym składnikiem zrównoważonych źródeł energii. Dotychczasowe eksperymenty z wykorzystaniem wodoru w transporcie czy produkcji energii wyglądają obiecująco, jednak istnieją także wyzwania związane z efektywnością produkcji, magazynowaniem oraz dystrybucją wodoru. Energetyka wodorowa stanowi fascynujące pole badań i rozwoju, które zwiastuje rewolucję w sposobie, w jaki produkujemy i wykorzystujemy energię. Wielu naukowców uznaje wodór za kluczowy element przyszłych systemów energetycznych ze względu na jego potencjał jako czystego, odnawialnego i nieemisyjnego źródła energii.

Raporty Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA) stanowią wartościowe źródło wiedzy na ten temat. Prezentują one np. następujące statystyki odnośnie do wykorzystania wodoru na przestrzeni lat.



Rys. 2. Trendy zużycia wodoru od 1980 do 2018

Fig. 2. Hydrogen use trends, 1980 to 2018

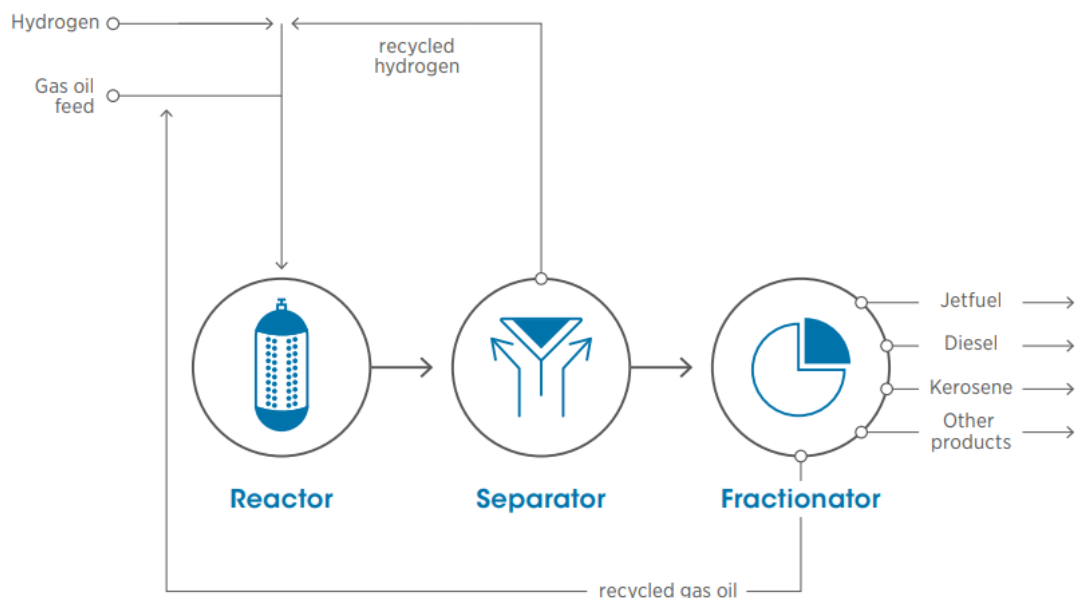
Źródło: IRENA (International Renewable Energy Agency), *Hydrogen: A renewable energy perspective*, Abu Dhabi (2019).

Jednakże, istnieją także istotne wyzwania związane z energetyką wodorową. Raport IRENA podkreśla, że jednym z największych wyzwań jest efektywność produkcji wodoru⁶. Obecnie proces elektrolizy wody wymaga dużej ilości energii, co może być kosztowne i nieefektywne w skali przemysłowej. Ponadto istnieją także kwestie związane z magazynowaniem i dystrybucją wodoru, które wymagają dalszych badań i rozwoju technologicznego.

W transporcie pojazdy zasilane wodorem są coraz częściej testowane i wdrażane, oferując alternatywę dla tradycyjnych pojazdów spalinowych, co może prowadzić do znacznego zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i poprawy jakości powietrza w miastach. H₂ znajduje zastosowanie również w procesie „hydrocrackingu”. Hydrocracking to proces rafinacji ropy naftowej, który polega na rozbijaniu dużej cząsteczki węglowodorów z ropy naftowej na mniejsze za pomocą katalizatorów w obecności wodoru. Ten proces prowadzi do powstania wartościowszych produktów, takich jak paliwa lotnicze, oleje smarowe i inne produkty

⁶ IRENA (International Renewable Energy Agency), *Hydrogen: A renewable energy perspective*, Abu Dhabi 2019, s. 10.

petrochemiczne. Hydrocracking jest ważnym procesem w przemyśle rafineryjnym, pozwalającym zwiększyć wydajność rafinacji ropy naftowej i produkować produkty o wysokiej jakości⁷.



Rys. 3. Hydrocracking – wodór i rafinacja ropy naftowej

Fig. 3. Hydrogen for oil refining – hydrocracking

Źródło: IRENA (International Renewable Energy Agency), *Hydrogen: A renewable energy perspective*, Abu Dhabi (2019).

Wnioskiem z analizy tych raportów jest to, że energetyka wodorowa ma ogromny potencjał jako czyste źródło energii, ale wymaga dalszych badań i rozwoju technologicznego, aby stać się realną alternatywą dla tradycyjnych źródeł energii. Dalsze inwestycje w badania nad efektywnymi metodami produkcji, magazynowania i dystrybucji wodoru są kluczowe dla przyspieszenia rozwoju tego obiecującego sektora energetycznego.

Podsumowanie

Energetyka jądrowa, mimo że stanowi istotne źródło energii, budzi kontrowersje ze względu na zagrożenia związane z bezpieczeństwem oraz problemem odpadów radioaktywnych. Jednakże jako źródło energii nieemitujące CO₂ może pełnić istotną rolę w redukcji emisji gazów cieplarnianych. W kontekście Europejskiego Zielonego Ładu, który dąży do stworzenia niskoemisyjnej i zrównoważonej gospodarki, rola energetyki jądrowej wywołuje mieszane reakcje. Konieczne jest kontynuowanie badań nad nowymi technologiami jądrowymi, które mogą być bezpieczniejsze i efektywniejsze. Z kolei energetyka wodorowa jako czyste źródło energii ma duży potencjał, ale wymaga dalszych badań i rozwoju technologicznego.

⁷ Ibidem, s. 15.

Dotychczasowe eksperymenty z wodorem w transporcie i produkcji energii wykazują obiecujące wyniki, jednak istnieją wyzwania związane z efektywnością produkcji, magazynowaniem oraz dystrybucją. Inwestycje w badania nad nowymi metodami produkcji, magazynowania i dystrybucji wodoru są kluczowe dla przyspieszenia rozwoju tego sektora energetycznego. Zarówno energetyka jądrowa, jak i wodorowa mają potencjał jako czyste źródła energii, ale wymagają dalszych badań oraz rozwoju technologicznego. Dążenie do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju energetycznego będzie wymagało równoczesnego rozwijania różnych źródeł energii, a także przemysłanej polityki energetycznej opartej na innowacjach i zrównoważonym podejściu do produkcji i konsumpcji energii.

Bibliografia

1. IRENA (International Renewable Energy Agency), Hydrogen: A renewable energy perspective, Abu Dhabi 2019.
2. Pyłka-Gutowska E.: Ekologia z ochroną środowiska. Przewodnik, Wydawnictwo Oświata, Warszawa 1996.
3. Rhodes R.: The Making of the Atomic Age, Wydawnictwo Simon & Schuster, Nowy Jork 1986.
4. Sekretariat Generalny Rady, Posiedzenie Rady Europejskiej (12 grudnia 2019 r.) – Konkluzje, Bruksela 2019.
5. Sozologia, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/sozologia;3977941.html>, [dostęp: 15.04.2024].
6. Wesołowska K.: Istota ekosystemu w naszym życiu. Projekt „Twórcza szkoła dla twórczego ucznia” współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Wilczyn 2013.

Dane kontaktowe
Rafał Chmielewski
rafal.chmielewski43@gmail.com

Anna GACEK

Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie

POLSKI SEKTOR ENERGETYCZNY W OBLICZU WYZWAŃ GLOBALNEGO OCIEPLENIA

Streszczenie: Globalne ocieplenie to bez wątpienia jedno z największych, o ile nie największe, ze współczesnych wyzwań. Jest ono spowodowane nadmierną emisją CO₂ do atmosfery, którego głównym producentem w Polsce jest sektor energetyczny. Wynika to przede wszystkim z dominacji węgla w krajowej produkcji energii elektrycznej. Autorka koncentruje się na rozwiązaniach zmierzających do ograniczenia emisji CO₂, związanych z przemysłem energetycznym, co bezpośrednio się przełoży na przeciwdziałanie zmianom klimatycznym. Fundamentalną kwestią staje się modernizacja systemów energetycznych, opartych na odnawialnych źródłach energii (OZE). Ich rozbudowa nie tylko pozwoli na dekarbonizację energetyki w Polsce, ale będzie również kluczowa we wprowadzaniu rozwiązań odpowiadających koncepcji inteligentnych miast. Wpłynie to pozytywnie na funkcjonowanie polskiego systemu energetycznego, jak również przybliży kraj do realizacji celów zrównoważonego rozwoju oraz założeń Europejskiego Zielonego Ładu.

Słowa kluczowe: globalne ocieplenie, zrównoważony rozwój, Europejski Zielony Ład, OZE, inteligentne miasta

THE POLISH ENERGY SECTOR FACING THE CHALLENGES OF GLOBAL WARMING

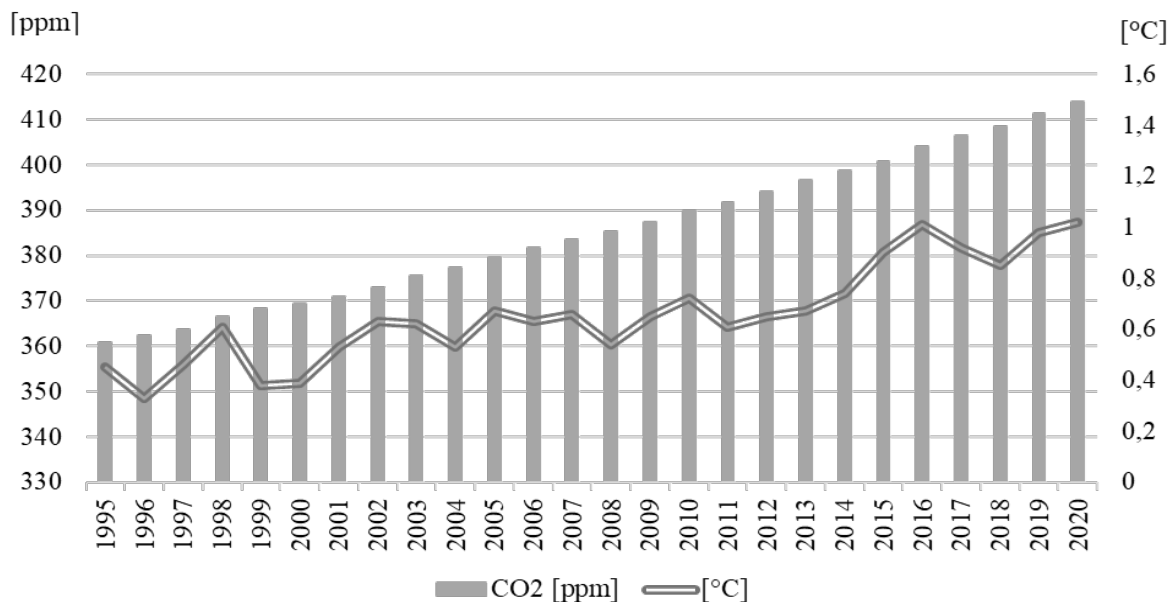
Abstract: Global warming is undoubtedly one of the greatest, if not the greatest, contemporary challenges. It is caused by excessive emissions of CO₂ into the atmosphere, the main producer of which in Poland is the energy sector. This is primarily due to the dominance of coal in domestic electricity production. The article focuses on solutions aimed at reducing CO₂ emissions related to the energy industry, which will directly translate into counteracting climate change. The modernization of energy systems based on renewable energy sources (RES) is becoming a fundamental issue. Their expansion will not only allow for the decarbonization of the energy industry in Poland, but will also be crucial in introducing solutions corresponding to the concept of smart cities. This will have a positive impact on the functioning of the Polish energy system, as well as bring the country closer to achieving the sustainable development goals and the assumptions of the European Green Deal.

Keywords: global warming, sustainable development, European Green Deal, RES, smart city

Wstęp

Globalne ocieplenie to zjawisko, które stanowi jedno z największych wyzwań dla naszej planety. W naukowym kontekście globalne ocieplenie odnosi się do systematycznego wzrostu temperatury na powierzchni Ziemi, głównie spowodowanego wpływem działalności człowieka

na atmosferę¹. Najważniejszy czynnik przyspieszający ten proces to emisje gazów cieplarnianych, w szczególności dwutlenku węgla (CO₂). Te substancje gromadzą się w atmosferze, tworząc warstwę, która zatrzymuje promieniowanie ciepłe, co prowadzi do efektu cieplarnianego, a w rezultacie do wzrostu temperatury na powierzchni Ziemi. Poniższy wykres przedstawia związek między rosnącym poziomem CO₂ a odchyleniami średniej globalnej temperatury powietrza na przestrzeni kilkudziesięciu lat (zob. rys. 1).



Rys. 1. Stężenie CO₂ w atmosferze a anomalie średniej temperatury powietrza na świecie

Fig. 1. CO₂ concentration in the atmosphere and global average air temperature anomalies

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Scripps CO₂ Program, https://scrippsco2.ucsd.edu/data/atmospheric_co2/primary_mlo_co2_record.html, [dostęp: 09.02.2024] oraz NASA, https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/graph_data/Global_Mean_Estimates_based_on_L_and_and_Ocean_Data/graph.txt, [dostęp: 09.02.2024].

Zmiany klimatyczne, wynikające z globalnego ocieplenia, wpływają na migracje zwierząt, rozmieszczenie roślinności, a także na całe ekosystemy wodne i lądowe². Te zmiany mają potencjał zakłócenia równowagi biologicznej i mogą prowadzić do wymierania gatunków oraz utraty różnorodności biologicznej. Skutki globalnego ocieplenia nie omijają również sfery społeczno-ekonomicznej. Ekstremalne zjawiska pogodowe, takie jak huragany, powodzie, susze i fale upałów, powodują poważne straty materialne, zagrożenie zdrowia publicznego i migracje ludności. Skrajne warunki atmosferyczne prowadzą do zagrożenia zdrowia publicznego, zwiększając ryzyko chorób związanych z temperaturami, powodzią czy

¹ Parlament Europejski Zmiana klimatu: gazy cieplarniane powodujące globalne ocieplenie, <https://www.europarl.europa.eu/topics/pl/article/20230316STO77629/zmiana-klimatu-gazy-cieplarniane-powodujace-globalne-ocieplenie>, [dostęp: 09.02.2024].

² Komisja Europejska, Skutki zmiany klimatu, https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_pl, [dostęp: 09.02.2024].

skażeniami środowiska. Równocześnie, społeczeństwa muszą dostosować się do nowych warunków klimatycznych, co wiąże się m.in. z koniecznością modyfikacji strategii przeciwdziałania katastrofom naturalnym czy planowania przestrzennego oraz praktyk rolniczych. W okresie od 1981 do 2002 roku zmiany klimatyczne spowodowały istotne zmniejszenie plonów takich upraw jak kukurydza lub pszenica, co przekładało się na straty rzędu 40 megaton rocznie³.

W 2015 roku w Paryżu został przyjęty międzynarodowy traktat, zwany Porozumieniem Paryskim, który stanowi deklarację w sprawie działań mających na celu przeciwdziałanie zmianom klimatycznym⁴. Głównym założeniem Porozumienia jest kontrolowanie wzrostu średniej temperatury globalnej poniżej 2°C w porównaniu z czasami przedindustrialnymi, jednocześnie dążąc do utrzymania wzrostu poniżej 1,5°C. Granica przekroczenia temperatur o 1,5°C staje się jednak coraz bardziej realna, a jej przekroczenie grozi nieodwracalnymi konsekwencjami dla środowiska⁵. Przykładowo, przy założeniu przekroczenia tego limitu do 2100 roku bezpowrotnie zostaną zalane tereny zamieszkiwane obecnie przez 46 mln ludzi⁶. Wzrost poziomu morza wynika przede wszystkim z rozszerzalności cieplnej oceanów spowodowanej ociepleniem, a także wskutek topnienia lodowców i lądolodu antarktycznego. W 2022 roku średni światowy poziom morza wzrósł o 10,12 cm w porównaniu z poziomem z 1993 rokiem, a tempo tego wzrostu nieustannie przyspiesza⁷.

Globalne ocieplenie to złożone zjawisko, które wymaga wieloaspektowego spojrzenia. Zrozumienie tego problemu stanowi podstawę do skutecznych działań mających na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, dostosowanie społeczeństw do zmieniających się warunków klimatycznych oraz ochronę naszej planety dla przyszłych pokoleń.

Kto jest największym emitentem gazów cieplarnianych w Polsce?

W kontekście nieustannie narastającej problematyki zmian klimatycznych konieczna jest analiza głównych źródeł emisji gazów cieplarnianych, aby zrozumieć mechanizmy prowadzące do tego globalnego wyzwania i skutecznie przeciwdziałać jego negatywnym skutkom. Analiza danych dotyczących emisji CO₂ w Polsce wskazuje, że największym emitentem od wielu lat pozostaje sektor energetyczny, który odpowiada za ponad 51% całkowitej emisji (zob. rys. 2).

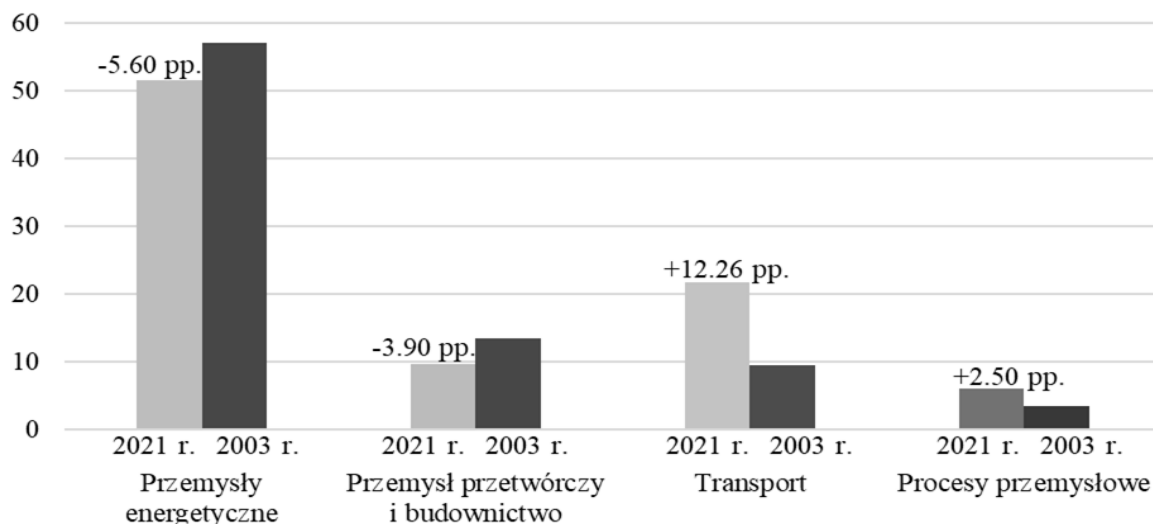
³ Organizacja Narodów Zjednoczonych, Cel 13: Podjąć pilne działania w celu przeciwdziałania zmianom klimatu i ich skutkom, <https://www.un.org.pl/cel13>, [dostęp: 09.02.2024].

⁴ Ministerstwo Klimatu i Środowiska: Streszczenie Polityki Energetycznej Polski do 2040 r., Warszawa 2021, s. 2.

⁵ A. Michalak, Globalne ocieplenie po raz pierwszy przekroczy krytyczny poziom, <https://klimat.rp.pl/planeta/art38485611-globalne-ocieplenie-po-raz-pierwszy-przekroczy-krytyczny-poziom>, [dostęp: 09.02.2024].

⁶ D.J. Rasmussen, K. Bittermann, M.K. Buchanan, S. Kulp, B.H. Strauss, R.E. Kopp, M. Oppenheimer: Extreme sea level implications of 1.5 C, 2.0 C, and 2.5 C temperature stabilization targets in the 21st and 22nd centuries, „Environmental Research Letters”, 13(3) 034040, 2018, p. 7.

⁷ National Oceanic and Atmospheric Administration, Climate Change: Global Sea Level, <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>, [dostęp: 09.02.2024].



Rys. 2. Udział największych sektorów gospodarczych w Polsce w emisji CO₂ [%]

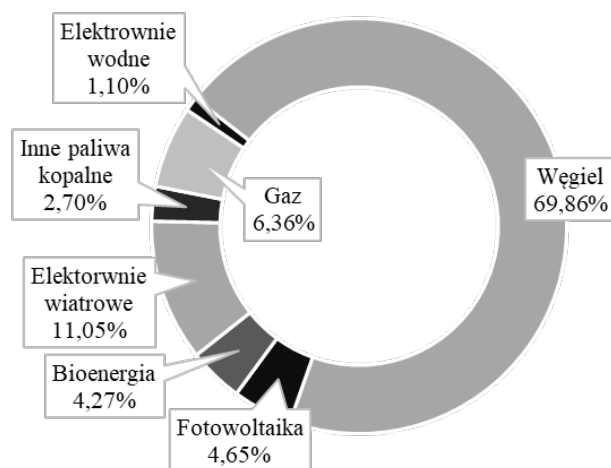
Fig. 2. Share of the largest economic sectors in Poland in CO₂ emissions [%]

Źródło: Opracowanie własne na podstawie GUS, Ochrona Środowiska, roczniki 2005-2023.

Przemysł energetyczny odpowiada za tak duży udział w emisji CO₂, a tego powodem jest struktura produkcji energii elektrycznej. W procesie budowy systemów energetycznych Polska, oparła się przede wszystkim na wykorzystaniu węgla kamiennego oraz brunatnego jako głównych surowców energetycznych. Ta decyzja wynikała głównie z dostępności tych surowców na terenie kraju⁸. W 2022 roku emisje CO₂ związane ze spalaniem węgla do wytwarzania energii elektrycznej odpowiadały za 89% ogólnej emisji tego sektora⁹. W tym samym roku 78,95% energii zostało wyprodukowanej z paliw kopalnych, z czego największy udział stanowił węgiel – 69,86% (zob. rys. 3).

⁸ L. Gawlik, J. Soliński: Rys historyczny, rozwój i stan obecny światowego i polskiego sektora energii, „Energetyka”, nr 3-4, 2012, s. 147.

⁹ Polski Instytut Ekonomiczny: Scenariusze polskiego miks energetycznego 2040, nr 4/2023, Warszawa 2023, s. 6.

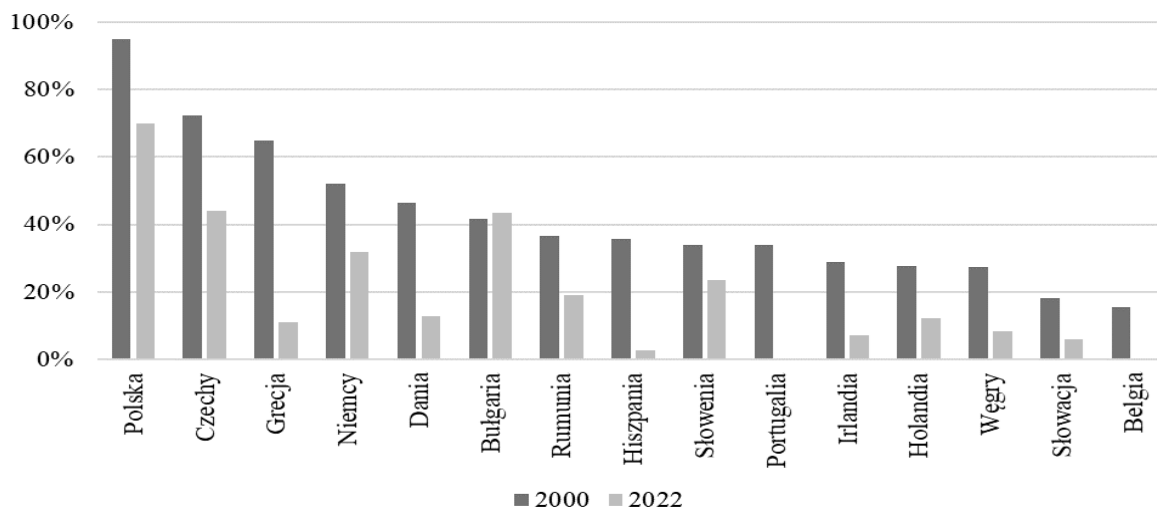


Rys. 3. Struktura produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2022 roku

Fig. 3. Structure of electricity production in Poland in 2022

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Ember Climate, <https://ember-climate.org/>, [dostęp 09.02.2024].

Mimo spadku udziału węgla o 25 punktów procentowych (pp.) w okresie od 2000 do 2022 roku Polska nadal zajmuje wiodącą pozycję pod względem wykorzystania tego surowca w porównaniu z pozostałymi państwami członkowskimi UE. Poniższy wykres ukazuje udział węgla w strukturach energetycznych wybranych państw UE, które charakteryzują się (bądź charakteryzowały) jego stosunkowo wysokim wykorzystaniem do produkcji energii elektrycznej (zob. rys. 4).



Rys. 4. Udział węgla w produkcji energii elektrycznej w wybranych krajach UE [%]

Fig. 4. Share of coal in electricity production in selected EU countries [%]

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Ember Climate, <https://ember-climate.org/countries-and-regions/europe/>, [dostęp: 09.02.2024].

W obliczu narastającego zagrożenia wynikającego ze zmian klimatycznych konieczne staje się podjęcie działań w kierunku zmniejszenia emisyjności sektora energetycznego w Polsce. Kluczowy element stanowi modernizacja systemu energetycznego, opartego na zrównoważonych i ekologicznych rozwiązaniach. Jest to proces wielowymiarowy, obejmujący zarówno rozwój nowych technologii energetycznych, dekarbonizację energetyki, jak i zwiększanie świadomości wśród społeczeństwa na temat problemów energetyczno-środowiskowych.

Sektor energetyczny w świetle zrównoważonego rozwoju i Europejskiego Zielonego Ładu

Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju została przyjęta przez państwa ONZ we wrześniu 2015 roku. Jest to rezolucja opierająca się na pięciu obszarach, znanych jako 5xP, które odpowiadają pierwszym literom angielskich odpowiedników: *planet, prosperity, people, peace, oraz partnership*¹⁰. Istnieje wiele definicji zrównoważonego rozwoju, jednak jego ogólny sens odnosi się do ciągłej poprawy jakości obecnego życia oraz przyszłych pokoleń przez utrzymanie właściwej równowagi między kapitałem: ekonomicznym, społecznym i środowiskowym¹¹. Walka z ubóstwem, nierównościami i niesprawiedliwością, a także przeciwdziałanie zmianom klimatycznym wymagają zbiorowej odpowiedzialności oraz zaangażowania na wielką skalę, począwszy od rządów państw, przez działania organizacji, aż po zachowania pojedynczych obywateli. W ramach zrównoważonego rozwoju zostało przyjętych siedemnaście celów, skupiających się na poprawie jakości życia i tworzeniu warunków trwałego rozwoju. W kontekście modernizacji polskich systemów energetycznych szczególnego znaczenia nabierają trzynasty oraz siódmy z wyznaczonych celów (zob. rys. 5).



Rys. 5. Ikony trzynastego i siódmego celów zrównoważonego rozwoju

Fig. 5. Sustainable Development Goal Thirteen and Seven icons

Źródło: Organizacja Narodów Zjednoczonych.

¹⁰ Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, Cele zrównoważonego rozwoju, <https://www.gov.pl/web/polskapomoc/cele-zrownowazonego-rozwoju>, [dostęp: 13.02.2024].

¹¹ A. Misztal: Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw, CSR i ESG w dobie kryzysu makroekonomicznego i geopolitycznego, *Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie*, nr 2, Szkoła Główna Handlowa 2023, s. 90.

Trzynasty cel zrównoważonego rozwoju stanowi jedną z kluczowych inicjatyw mających na celu przeciwdziałanie zmianom klimatycznym oraz minimalizację ich negatywnych skutków na środowisko naturalne i społeczeństwo¹². Jego głównym założeniem jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery przez wdrażanie kompleksowych działań na skalę: globalną, regionalną i lokalną. Niezbędne jest podejmowanie środków zarówno na poziomie rządowym, jak i społecznym, a także współpraca pomiędzy różnymi sektorami gospodarki. W nawiązaniu do sektora energetyki istotny punkt stanowi zadanie 13.2 kładące nacisk na wprowadzanie działań na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatycznym do krajowych polityk, strategii i planów. Oznacza to konieczność uwzględnienia w polityce energetycznej państwa transformacji systemu energetycznego, wykorzystującego ekologiczne rozwiązania oraz zwiększającego efektywność energetyczną.

Siódmy cel zrównoważonego rozwoju odnosi się bezpośrednio do tematu energetyki i zobowiązuje wszystkie państwa członkowskie ONZ do:

- zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) w globalnym miksie energetycznym,
- zapewnienia powszechnego dostępu do usług energetycznych po przystępnych cenach,
- wzmacniania efektywności energetycznej przez inwestycje w zaawansowane technologie umożliwiające oszczędzanie energii,
- inwestowania w badania naukowe oraz rozwój technologii związanych z czystą energią¹³.

Wyzwania związane z powyższymi aspektami powinny być zrealizowane do 2030 roku. Ich finalizacja przyczyni się do zmniejszenia emisji CO₂, a tym samym do ochrony środowiska, jednocześnie zapewniając rozwój społeczno-gospodarczy.

Sektory energetyczne w państwach członkowskich UE oparte na produkcji energii elektrycznej z paliw kopalnych czekają nie tylko zmiany związane ze zrównoważonym rozwojem, ale również z Europejskim Zielonym Ładem. Jest to szeroko zakrojony plan działań, którego unijne cele związane z polityką klimatyczną obejmują m.in.:

- osiągnięcie zerowego poziomu emisji netto gazów cieplarnianych do 2050 roku,
- zwiększenie udziału energii pochodzącej z OZE do 2030 roku (początkowo zakładano cel na poziomie 32%, jednak Komisja Europejska podniosła ten próg do co najmniej 42,5%¹⁴),
- redukcję emisji gazów cieplarnianych netto o co najmniej 55% do 2030 roku w porównaniu z poziomem z 1990 roku¹⁵.

¹² Organizacja Narodów Zjednoczonych: Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030, Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego A/RES/70/1, s. 26.

¹³ Organizacja Narodów Zjednoczonych, Cel 7: Zapewnić wszystkim dostęp do źródeł stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie, <https://www.un.org.pl/cel7>, [dostęp: 13.02.2024].

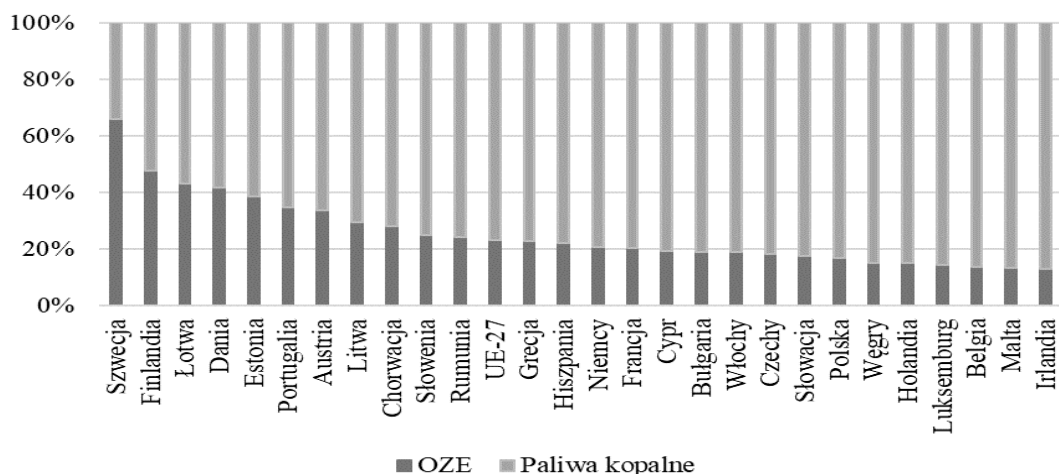
¹⁴ Parlament Europejski, Energia ze źródeł odnawialnych, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pl/sheet/70/energia-ze-zrodel-odnawialnych>, [dostęp: 09.02.2024].

¹⁵ Rada Europejska, Rada Unii Europejskiej, Europejski Zielony Ład, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/>, [dostęp: 13.02.2024].

Aktualnie aż $\frac{3}{4}$ całkowitej emisji gazów cieplarnianych w UE pochodzi z produkcji i zużycia energii¹⁶. Aby osiągnąć założenia podjętej inicjatywy, niezbędne jest odejście od wysokoemisyjnej produkcji i szukanie czystych alternatyw. Wdrażanie Europejskiego Zielonego Ładu ma przyczynić się do zmniejszenia zależności od surowców kopalnych, wzmacniając jednocześnie bezpieczeństwo energetyczne i zmniejszając negatywne skutki zmian klimatycznych.

Co to oznacza dla Polski?

Analiza wyznaczonych kierunków zrównoważonego rozwoju i Europejskiego Zielonego Ładu jednoznacznie wskazuje na konieczność zwiększenia znaczenia czystej energii, którą mogą zapewnić OZE. Są to źródła, których używanie nie powoduje ich długotrwałego deficytu, czyli jest to: energia słoneczna, geotermalna, wodna, wiatrowa, czy biomasa¹⁷. Kluczowym aspektem jest fakt, że produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych jest niskoemisyjna w przeciwieństwie do tej wytwarzanej z paliw kopalnych¹⁸. Niestety, odkładane w czasie decyzje o działaniach modernizacyjnych systemów energetycznych doprowadziły do sytuacji, w której Polska na tle UE ma jeden z najniższych odsetków energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii (zob. rys. 6).



Rys. 6. Udział OZE w końcowym zużyciu energii państw UE za 2022 rok [%]

Fig. 6. Share of renewable energy sources in the final energy consumption of EU countries in 2022 [%]

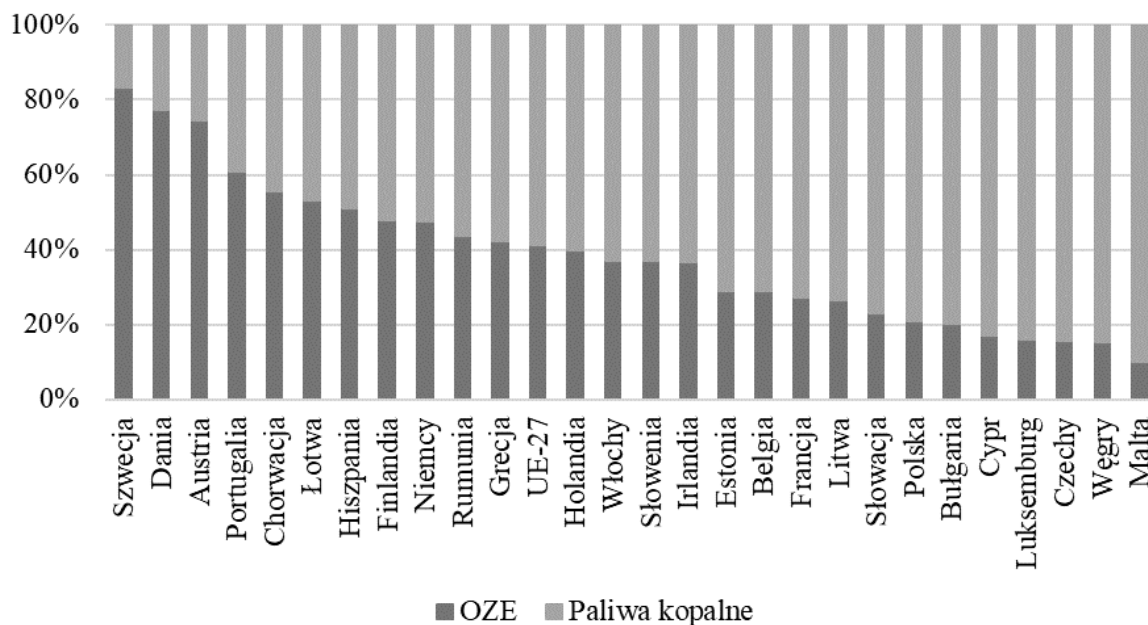
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_40/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_sdg_07, [dostęp: 09.02.2024].

¹⁶ Parlament Europejski, Czysta energia, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/clean-energy/>, [dostęp: 09.02.2024].

¹⁷ M. Ludew: Odnawialne źródła energii i ich wykorzystanie na świecie i w Polsce, [w:] J. Rogalska (red.): „Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach” tom 28, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce 2019, s. 57.

¹⁸ E. Pietrzyk-Sokulska, M. Smol, Ł. Lelek & M. Cholewa: Plan gospodarki niskoemisyjnej jako element zrównoważonego rozwoju gmin, [w:] „Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN” nr 92, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2016, s. 233.

Na powyższym wykresie został przedstawiony ogólny udział OZE w krajach członkowskich, bez podziału na poszczególne sektory. Mimo wzrostu udziału energii odnawialnej w Polsce o 10 pp. w porównaniu z 2004 rokiem, osiągnięty wynik w postaci 16,9% wciąż nie pozwolił zbliżyć się nawet do połowy tego rankingu. Nieco lepiej klaruje się sytuacja, biorąc pod lupę udział OZE w końcowym zużyciu energii, ale w sektorze energetyki (zob. rys. 7).



Rys. 7. Udział OZE w końcowym zużyciu energii w sektorach energetycznych państw UE za rok 2022 [%]

Fig. 7. Share of renewable energy in final energy consumption in the energy sectors of EU countries for 2022 [%]

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_40/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_sdg_07, [dostęp: 09.02.2024].

Nie zmienia to jednak faktu, że biorąc pod uwagę decyzję Komisji Europejskiej na temat dolnego progu udziału OZE w UE na poziomie 42,5%, polski przemysł energetyczny czeka diametralna zmiana w kierunku zielonej transformacji.

W 2021 roku przyjęto nowy dokument strategiczny pod nazwą „Polityka energetyczna Polski do 2040 r.”, który wyznacza kierunki transformacji energetycznej. Dywersyfikacja źródeł energii przez rozwój energii odnawialnej stanowi fundament do osłabienia roli węgla, a więc do zmniejszenia emisyjności sektora energetycznego. Kluczowym elementem PEP2040 w tej kwestii jest rozbudowa energetyki wiatrowej na morzu oraz fotowoltaiki, ze względu na korzystne warunki naturalne, tj. długie wybrzeże Bałtyku i wystarczająco wysoką ilością nasłonecznienia¹⁹. Strategia zakłada, że w 2030 roku udział węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej nie będzie wyższy niż 56%. Dekarbonizacja przemysłu energetycznego jest istotna

¹⁹ Ministerstwo Klimatu i Środowiska: Polityka Energetyczna Polski do 2040 r., Warszawa 2021, s. 17.

z poziomu ochrony środowiska, ale też zapewni bezpośrednią ochronę przed konsekwencjami finansowymi, związanymi z systemem handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS). Jest to instrument polityki UE na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatycznym i osiągnięcia celów w zakresie redukcji gazów cieplarnianych²⁰. W ramach mechanizmu dopuszczalne limity emisji są rozdzielane na uprawnienia, z których każde reprezentuje prawo do emitowania jednej tony metrycznej ekwiwalentu CO₂. System umożliwia państwom członkowskim UE handel uprawnieniami pomiędzy sobą. W przypadku przekroczenia przyznanego limitu emisji, podmioty są zmuszone do zakupu dodatkowych uprawnień podczas aukcji. Polska od wielu lat przekracza roczną wartość przydzielonych jej emisji (zob. tabela 1).

Tabela 1

Bilans uprawnień dla Polski w latach 2013-2022 na podstawie danych EU ETS w milionach ton

	Darmowy przydział do instalacji	Sprzedaż uprawnień na aukcji	Łączny darmowy przydział uprawnień	Emisje z instalacji	Saldo
2013	135,70	51,25	186,95	205,74	-18,79
2014	120,66	13,34	134,00	197,13	-63,13
2015	99,55	17,13	116,68	198,70	-82,02
2016	85,00	25,56	110,56	198,05	-87,49
2017	71,80	85,88	157,67	202,17	-44,49
2018	66,44	78,03	144,47	199,97	-55,50
2019	61,74	103,86	165,60	183,69	-18,09
2020	43,31	130,10	173,42	171,73	1,69
2021	43,25	105,18	148,44	192,03	-43,60
2022	42,47	62,92	105,39	184,15	-78,76
Razem lata 2013-2022			1 443,17	1 933,36	-490,19
			Średnio rocznie		-49,02

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie European Environment Agency

W 2022 roku średnia rozliczeniowa cena uprawnień do emisji tony CO₂ wyniosła 379,76 zł²¹. Przemnożenie wartości osiągniętego salda emisji w tym roku przez średnią cenę rozliczeniową wskazuje, że deficyt dla Polski wyniósł 29,91 mld zł. Konsekwencją obecnego systemu energetycznego opierającego się na elektrowniach węglowych jest konieczność

²⁰ Komisja Europejska, Unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS), https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_pl, [dostęp: 12.02.2024].

²¹ Polskie Sieci Energetyczne, Rozliczeniowa cena uprawnień do emisji CO₂ (RC^{CO2}), <https://www.pse.pl/dane-systemowe/funkcjonowanie-rb/raporty-dobowe-z-funkcjonowania-rb/podstawowe-wskazniki-cenowe-i-kosztowe/rozliczeniowa-cena-uprawnien-do-emisji-co2-rcco2>, [dostęp: 09.02.2024].

dokupowania uprawnień, co z kolei przekłada się na koszt wytworzenia energii elektrycznej. Już w 2021 roku ceny uprawnień wynikających z polityki klimatycznej UE stanowiły aż 59% średniej ceny energii w Polsce²². Inwestycje w OZE, które przyczyniłyby się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych związanych z produkcją energii elektrycznej stanowią więc nie tylko fundament ochrony środowiska, ale są także kluczem do kształtowania niższych cen energii elektrycznej.

Równie ważnym elementem strategicznym PEP2040 jest zwiększenie roli energetyki rozproszonej i obywatelskiej opartej na OZE, czyli produkcji, która odbywa się na mniejszą skalę, często przez jednostki lub lokalne społeczności²³. Jak już zostało wyżej wspomniane, problemy klimatyczno-energetyczne wymagają zbiorowego zaangażowania i zwiększania świadomości wśród ludzi na temat dzisiejszych wyzwań. Rozwiązaniem, które pozwoli zrealizować cel strategii, a także pozytywnie wpłynie na budowanie świadomości dotyczącej wykorzystania potencjału energii odnawialnej, jest wdrażanie koncepcji inteligentnych miast. Idea skupia się na ekologicznym, nowoczesnym i oszczędnym zarządzaniu ośrodkami miejskimi. Jeden z jej obszarów obejmuje inteligentne środowisko, porusza kwestie związane z ochroną klimatu i zarządzaniem zasobami naturalnymi, m.in. przez wykorzystanie OZE oraz zmniejszenie emisji zanieczyszczeń²⁴. Przykładem inicjatywy zgodnej z powyższą koncepcją są solarne ścieżki rowerowe zasilane energią słoneczną, które po raz pierwszy zostały wprowadzone w 2014 roku w Holandii²⁵. Do ich konstrukcji zastosowano specjalnie zaprojektowane panele słoneczne, będące antypoślizgowymi modułami, które są w stanie wytrzymać ciężar rowerzystów²⁶. Wyprodukowana energia zasila oświetlenie drogowe, punkty Wi-Fi oraz miejsca do ładowania rowerów i hulajnóg elektrycznych. Ścieżki oprócz tego, że są źródłem energii, to dodatkowo przybierają charakter edukacyjny, podnosząc świadomość na temat potencjału energii słonecznej i rozwiązań zgodnych ze zrównoważonym rozwojem.

Za kolejny przykład zgodny z koncepcją inteligentnych miast mogą posłużyć latarnie uliczne zasilane energią słoneczną, stanowiące efektywne źródło oświetlenia zewnętrznego. Dzięki zastosowaniu paneli fotowoltaicznych na górze opraw oświetleniowych, lampy korzystają z energii słonecznej do generowania światła. Wraz z postępem technologicznym, systemy oświetlenia słonecznego stają się coraz powszechniejsze i stosowane do oświetlenia

²² Centrum Informacji o Rynku Energii, Uprawnienia do emisji CO₂ stanowią już 59% ceny energii elektrycznej, <https://www.cire.pl/artykuly/o-tym-sie-mowi/uprawnienia-do-emisji-co2-stanowia-juz-59-ceny-energii-elektrycznej>, [dostęp: 11.02.2024].

²³ Ministerstwo Klimatu i Środowiska: Streszczenie..., op.cit., s. 8.

²⁴ I. Wróbel, B. Bartosik, P. Gondek, B. Piwowar: Rozwiązania i wskaźniki transportowe w inteligentnych miastach – Część I, „Problemy kolejnictwa”, nr 198, s. 68.

²⁵ Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Działań w dziedzinie Klimatu, Nasza planeta, nasza przyszłość: wspólnie walczmy ze zmianami klimatu, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2834/520867>, s. 15, [dostęp: 13.02.2024].

²⁶ D. Szymańska, M. Korolko, E. Grzelak-Kostulska, A. Lewandowska: Ekoinnowacje w miastach. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2016, s. 122.

parków miejskich bądź przejść dla pieszych. Takie rozwiązanie zostało przyjęte przez dolnośląski Lubin, gdzie latarnie są wyposażone w układy redukcji mocy i strumienia świetlnego, co pozwala na minimalizację zużycia energii elektrycznej w nocy. System reaguje na ruch i zwiększa intensywność oświetlenia tylko w obecności osób lub pojazdów, co pozwala gminie na obniżenie kosztów związanych z wykorzystaniem energii elektrycznej nawet o 75%, jednocześnie zmniejszając emisję CO₂²⁷. Opisane propozycje mają na celu nakreślenie perspektywy, do której zmierza koncepcja inteligentnych miast. Implementacja takich inicjatyw z całą pewnością jest istotna w kontekście realizacji celów strategii PEP240, jak również założeń zrównoważonego rozwoju oraz Europejskiego Zielonego Ładu.

Podsumowanie

Chociaż nie ma możliwości cofnięcia już trwającego globalnego ocieplenia, to podejmowane są działania, które mogą spowolnić i złagodzić jego obecne skutki oraz zapobiec dalszemu nasilaniu się tego zjawiska. Dekarbonizacja sektora energetycznego, a tym samym zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i przeciwdziałanie zmianom klimatycznym powinny być dla Polski działaniami priorytetowymi. Transformacja systemu energetycznego na taki, który funkcjonowałby na podstawie OZE niesie ze sobą korzyści zarówno środowiskowe, jak i finansowe. Niezmiernie ważne jest również poszerzanie świadomości społeczeństwa w odniesieniu do problemów klimatyczno-energetycznych i wdrażanie inicjatyw, które ukazują możliwości wykorzystania energii odnawialnej. Zmiany to nie tylko decyzje polityczne podejmowane przez rządy. W obliczu tak poważnego zagrożenia, jakim jest globalne ocieplenie, coraz większe znaczenie zyskują również działania podejmowane na poziomie jednostek. W dłuższej perspektywie i przy dużym zaangażowaniu społeczności mogą przyczynić się do realnych zmian, a w konsekwencji do poprawy sytuacji.

Bibliografia

1. Gawlik L., Soliński J.: *Rys historyczny, rozwój i stan obecny światowego i polskiego sektora energii*, „Energetyka”, nr 3-4, 2012.
2. Ludew M.: *Odnawialne źródła energii i ich wykorzystanie na świecie i w Polsce*, [w:] Rogalska J. (red.): „Zeszyty Studenckiego Ruchu Naukowego Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach”, tom 28, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce 2019.
3. Ministerstwo Klimatu i Środowiska: *Polityka Energetyczna Polski do 2040 r.*, Warszawa 2021.
4. Ministerstwo Klimatu i Środowiska: *Streszczenie Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.*, Warszawa 2021.
5. Misztal A.: *Zrównoważony rozwój przedsiębiorstw, CSR i ESG w dobie kryzysu makroekonomicznego i geopolitycznego*, Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie, nr 2, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie 2023.

²⁷ M. Wach-Kloskowska & J. Rzeźny-Cieplińska: Inteligentny i zrównoważony rozwój transportu jako element realizacji założeń koncepcji smart city – przykłady polskie i europejskie, „Studia Miejskie”, nr 30, 2018, s. 106.

6. Organizacja Narodów Zjednoczonych, Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030, Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego A/RES/70/1.
7. Pietrzyk-Sokulska E., Smol M., Lelek Ł., Cholewa M.: *Plan gospodarki niskoemisyjnej jako element zrównoważonego rozwoju gmin*, [w:] „Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN” nr 92, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2016.
8. Polski Instytut Ekonomiczny: *Scenariusze polskiego miks energetycznego 2040*, nr 4/2023, Warszawa 2023.
9. Rasmussen D.J., Bittermann K., Buchanan M.K., Kulp S., Strauss B.H., Kopp R.E., Oppenheimer M.: *Extreme sea level implications of 1.5 C, 2.0 C, and 2.5 C temperature stabilization targets in the 21st and 22nd centuries*, „Environmental Research Letters”, 13(3) 034040, 2018.
10. Szymańska D., Korolko M., Grzelak-Kostulska E., Lewandowska A.: *Ekoinnowacje w miastach*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2016.
11. Wach-Kloskowska M., Rzeźny-Cieplińska J.: *Inteligentny i zrównoważony rozwój transportu jako element realizacji założeń koncepcji smart city – przykłady polskie i europejskie*, „Studia Miejskie”, nr 30, 2018.
12. Wróbel I., Bartosik B., Gondek P., Piwowar B.: *Rozwiązania i wskaźniki transportowe w inteligentnych miastach – Część I*, „Problemy kolejnictwa”, nr 198, 2023.

Źródła internetowe

1. Centrum Informacji o Rynku Energii, *Uprawnienia do emisji CO2 stanowią już 59% ceny energii elektrycznej*, <https://www.cire.pl/artykuly/o-tym-sie-mowi/uprawnienia-do-emisji-co2-stanowia-juz-59-ceny-energii-elektrycznej>, [data dostępu: 09.02.2024].
2. Ember Climate, *Europe electricity generation by source*, <https://ember-climate.org/countries-and-regions/regions/europe/> [data dostępu: 09.02.2024].
3. Ember Climate, *Poland electricity generation by source*, <https://ember-climate.org/> [data dostępu: 09.02.2024].
4. European Environment Agency, *EU Emissions Trading System (ETS) data viewer*, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>, [data dostępu: 09.02.2024].
5. Eurostat, *Share of renewable energy in gross final energy consumption by sector*, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_40/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_sdg_07, [data dostępu: 09.02.2024].
6. GUS, *Ochrona Środowiska (roczniki od 2005 do 2023)*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2023,1,24.html>, [data dostępu: 09.02.2024].
7. Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Działań w dziedzinie Klimatu, *Nasza planeta, nasza przyszłość: wspólnie walczmy ze zmianami klimatu*, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2834/520867>, [data dostępu: 09.02.2024].
8. Komisja Europejska, *Skutki zmiany klimatu*, https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_pl, [data dostępu: 09.02.2024].
9. Komisja Europejska, *Unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS)*, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_pl, [data dostępu: 09.02.2024].

10. Michalak A.: *Globalne ocieplenie po raz pierwszy przekroczy krytyczny poziom*, <https://klimat.rp.pl/planeta/art38485611-globalne-ocieplenie-po-raz-pierwszy-przekroczy-krytyczny-poziom>, [data dostępu: 09.02.2024].
11. National Aeronautics and Space Administration, *Land-Ocean Temperature Index*, https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/graph_data/Global_Mean_Estimates_based_on_Land_and_Ocean_Data/graph.txt, [data dostępu: 09.02.2024].
12. National Oceanic and Atmospheric Administration, *Climate Change: Global Sea Level*, <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>, [data dostępu: 09.02.2024].
13. Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Cel 13: Podjąć pilne działania w celu przeciwdziałania zmianom klimatu i ich skutkom*, <https://www.un.org.pl/cel13>, [data dostępu: 09.02.2024].
14. Organizacja Narodów Zjednoczonych, *Cel 7: Zapewnić wszystkim dostęp do źródeł stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie*, <https://www.un.org.pl/cel7>, [data dostępu: 09.02.2024].
15. Parlament Europejski, *Czysta energia*, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/clean-energy/>, [data dostępu: 09.02.2024].
16. Parlament Europejski, *Energia ze źródeł odnawialnych*, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pl/sheet/70/energia-ze-zrodel-odnawialnych>, [data dostępu: 09.02.2024].
17. Parlament Europejski, *Zmiana klimatu: gazy cieplarniane powodujące globalne ocieplenie*, <https://www.europarl.europa.eu/topics/pl/article/20230316STO77629/zmiana-klimatu-gazy-cieplarniane-powodujace-globalne-ocieplenie>, [data dostępu: 09.02.2024].
18. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, *Rozliczeniowa cena uprawnień do emisji CO₂ (RC^{CO2})*, <https://www.pse.pl/dane-systemowe/funkcjonowanie-rb/raporty-dobowe-z-funkcjonowania-rb/podstawowe-wskazniki-cenowe-i-kosztowe/rozliczeniowa-cena-uprawnien-do-emisji-co2-rcco2>, [data dostępu: 09.02.2024].
19. Scripps CO₂ Program, *Carbon Dioxide Measurements*, https://scrippsco2.ucsd.edu/data/atmospheric_co2/primary_mlo_co2_record.html, [data dostępu: 09.02.2024].
20. Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, *Cele zrównoważonego rozwoju*, <https://www.gov.pl/web/polskapomoc/cele-zrownowazonego-rozwoju>, [data dostępu: 09.02.2024].

Dane kontaktowe
Anna Gacek
agacek@wsiz.edu.pl

Jakub KURNYTA
Politechnika Śląska
ORCID 0009-0003-7396-2243

EKOLOGICZNE BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE

Streszczenie: Polityka energetyczna kraju powinna zapewnić bezpieczeństwo dostaw energii. Nietrudno wyobrazić sobie świat bez elektryczności. Żeby można było stwierdzić, że mamy zapewnione bezpieczeństwo energetyczne musi być spełnionych wiele warunków. Należy mieć też na uwadze wpływ produkcji energii na środowisko, czy wszystkie warunki muszą być spełnione za wszelką cenę, kosztem środowiska naturalnego, w którym żyjemy? Co można zmienić, jak zdywersyfikować źródła, aby nie martwić się o *blackout*, a jednocześnie mieć na uwadze naturę?

Słowa kluczowe: OZE, polityka energetyczna, bezpieczeństwo energetyczne, ekologia, atom, węgiel, polskie elektrownie, elektrownie jądrowe, magazynowanie energii

ECOLOGICAL ENERGY SECURITY

Abstract: Energy policy must provide security of supply. It isn't hard to imagine world without electricity. For make sure, that our energy system is secure, a few elements must be done. We also must keep in mind natural environment. What is necessary for security and what we can do to limit pollution. Witch way will be the best between dependable energy supply, don't worry about blackout and the negative impact on the environment.

Keywords: Energy policy, Security of supply, power plant, nuclear, renewable energy, energy storage

Wstęp

W obecnych czasach cała nasza gospodarka opiera się na nieprzerwanej dostawie energii elektrycznej. Każde poważne i długotrwałe zakłócenie spowodowałoby wiele problemów, takich jak brak łączności i komunikacji, zatrzymanie systemów bankowych i płatniczych czy nawet brak możliwości zaspokojenia niektórych podstawowych potrzeb bytowych. Większość urządzeń zapewniających nam usługi niezwiązane z elektrycznością wymagają jej do poprawnej pracy. Przykładem mogą być urządzenia sterujące centralnym ogrzewaniem lub zaopatrujące nas w wodę. Można sobie wyobrazić jak wyglądałby otaczający nas świat bez oświetlenia w naszych domach i na ulicach, bez bieżącej wody, bez Internetu i telewizji. Dlatego tak ważne jest zapewnienie ciągłej dostawy energii elektrycznej, o niezmiennych parametrach.

Bezpieczeństwo energetyczne

Pojęcie to jest definiowane jako odporność na wyjątkowe i nieprzewidziane zdarzenia, które mogą: zagrozić integralności systemu, uniemożliwić przepływ energii elektrycznej oraz prowadzić do gwałtownego i niepowstrzymanego wzrostu cen, niezależnie od podstaw ekonomicznych. Bezpieczeństwo energetyczne zależy od wielu czynników¹, które zostaną omówione w dalszych częściach artykułu.

Różnorodność źródeł energii elektrycznej

Energię elektryczną otrzymujemy przez proces przemiany energii pierwotnej w zakładzie wytwórczym (elektrowni) bezpośrednio lub w inne rodzaje energii, które ostatecznie przekształcamy w energię elektryczną. Dla zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii należy mieć w systemie elektroenergetycznym elektrownie, wykorzystujące różne zasoby lub paliwa. W przypadku niedoboru jednego z paliw lub wystąpienia niespodziewanych zjawisk w środowisku jesteśmy w stanie zaspokoić popyt, wykorzystując pozostałe. Wiele z dostępnych źródeł ma niekorzystny wpływ na środowisko naturalne, za to wiele innych, choć są ekologiczne, nie ma zastosowania z innych powodów.

Najmniejszy wpływ na środowisko mają odnawialne źródła energii. Niestety nie mogą one pozostać jedynymi, na których opiera się system elektroenergetyczny. Wynika to z ograniczonej przewidywalności zdolności produkcyjnych. Zdolność ta w wielu przypadkach zależy od warunków pogodowych i innych zjawisk naturalnych, których nie jesteśmy w stanie przewidzieć zbyt dokładnie. Źródła odnawialne nie są na tyle stabilne, żeby były jedynymi źródłami w systemie, natomiast mogą być jego dużą częścią.

Największą niezależnością od czynników zewnętrznych charakteryzują się tradycyjne metody wytwarzania energii elektrycznej, bazujące na zasobach nieodnawialnych – elektrownie gazowe, węglowe, atomowe oraz korzystające z ropy naftowej. Ich ogromną wadą względem źródeł odnawialnych jest niewątpliwie negatywny wpływ na środowisko naturalne. O ile w przypadku elektrowni atomowych dużym problemem są i zapewne przez długi czas pozostaną niebezpieczne odpady, o tyle w przypadku pozostałych sprawa nie jest tak oczywista. Bardzo często negatywny wpływ na środowisko jest w znacznym stopniu ograniczany dzięki wykorzystaniu nowoczesnych i innowacyjnych technologii.

Elektrownie węglowe

W Polsce w ostatnich latach elektrownie węglowe odpowiadały za znaczną większość produkowanej energii elektrycznej. We współczesnych elektrowniach opalanych węglem stosuje się wiele instalacji redukujących emisję szkodliwych substancji do środowiska.

¹ Czynniki warunkujące bezpieczeństwo dostaw energii <https://www.gov.pl/web/polski-atom/bezpieczenstwo-energetyczne-podstawa-rozwoju-spoleczenstwa>, [dostęp: 15.12.2023].

Głównie ogranicza się emisję tlenków azotu (NO_x), dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku węgla (CO₂), tlenku węgla (CO) oraz pyłów.

Tabela 1

Całkowita emisja głównych zanieczyszczeń²

Rok	2000	2005	2010	2015	2017	2018
Związek	W tysiącach ton					
SO ₂	1 341	1 132	817	639	526	502
NO _x	858	868	881	723	780	762
CO ₂	317 338	323 161	334 607	313 099	337 340	337 706
CO	3 360	2 968	2 999	2 247	2 390	2 339
Pyły	402	431	429	364	377	378

Źródło: Dane Głównego Urzędu Statystycznego, opracowanie „Ochrona środowiska 2020”.

Przedstawione dane pokazują, że wraz ze stosowaniem coraz to nowszych technologii służących do ograniczania emisji szkodliwych zanieczyszczeń z upływem lat maleje ilość emitowanych substancji, z wyjątkiem dwutlenku węgla, który nadal pozostaje problemem. Główny Urząd Statystyczny również podaje, że tendencja spadkowa emisji zanieczyszczeń jest wynikiem restrukturyzacji i modernizacji sektora energetycznego oraz poprawą jakości spalanego węgla.

Emitowanie zanieczyszczeń do atmosfery jest i z pewnością pozostanie wadą tej formy wytwarzania energii elektrycznej, jednak ma ona wiele cech, które sprawiają, że pozostanie z nami jeszcze przez długi czas.

Wytwarzanie energii z paliw kopalnych

Wspomniane wcześniej elektrownie węglowe możemy umieścić razem z elektrowniami opalonymi gazem lub ropą naftową. Wszystkie z nich mają wiele wspólnych cech. Jedną z nich jest oczywiście emisja zanieczyszczeń do atmosfery, co – jak możemy zobaczyć na podstawie danych urzędu statystycznego – jest ograniczane.

Kolejną cechą konwencjonalnych źródeł energii jest brak zdolności do szybkiego rozruchu. Czas uruchomienia bloku elektrowni, czy to zasilanego przez kocioł węglowy czy inne paliwo kopalne, może wynosić nawet 8 godzin³, co sprawia, że nie mogą być wykorzystywane jako źródła uzupełniające (np. w momencie nagłego zwiększenia

² Wartości emisji zanieczyszczeń. Źródło: Główny Urząd Statystyczny, https://stat.gov.pl/files/gfx/portalin-formacyjny/pl/defaultaktualnosci/5484/1/21/1/ochrona_srodowiska_2020.pdf, [dostęp: 20.12.2023].

³ Czas rozruchu elektrowni. Źródło: <https://www.pse.pl/jak-funkcjonuje-krajowy-system-energetyczny/rodzaje-zrodel-wytworczych-i-definicje>, [dostęp: 15.12.2023].

zapotrzebowania lub nagłej awarii). Ponadto cechują się mocno ograniczoną elastycznością co do wytwarzanej mocy; możliwości regulacyjne są tutaj z reguły niewielkie. Są za to dobrze sprawdzającym się elementem bazowym, który jest uzupełniany przez inne źródła, często nieemitujące zanieczyszczeń.

Kolejną z cech produkcji energii z paliw kopalnych, kluczową pod względem bezpieczeństwa energetycznego, jest możliwość magazynowania energii. Jest ona magazynowana w swojej pierwotnej formie – gaz w zbiorniku, węgiel na składowisku – a jej wykorzystanie jest możliwe, gdy będzie potrzebna. Daje nam to możliwość zabezpieczenia się. Zgromadzone paliwo można bowiem wykorzystać w dowolnym czasie oraz w razie potrzeby przewieźć je w inne miejsce. Daje nam to również niezależność dostaw od warunków atmosferycznych, klimatycznych, a w połączeniu z zasobami pozyskiwanymi na terenie naszego kraju – niezależność od czynników geopolitycznych.

Elektrownie atomowe

Charakteryzują się podobnymi właściwościami, co elektrownie zasilane paliwami kopalnymi. Ich niewątpliwą przewagą jest brak emisji zanieczyszczeń do atmosfery, ale obarczone są wadą w postaci szkodliwych odpadów.

Dzięki możliwościom magazynowania energii oraz niezależnością od zjawisk naturalnych są one w stanie zapewnić bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej tak samo jak tradycyjne elektrownie. Z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego jest to rozwiązanie znacznie lepsze od elektrowni na paliwa kopalne, jednak w dalszym ciągu nie jest idealne, choć dobrze składowane niebezpieczne odpady mają mniejszy wpływ na środowisko niż stała emisja do atmosfery.

Z perspektywy niezależności od czynników geopolitycznych elektrownie atomowe w Polsce prawdopodobnie nie będą w stanie zapewnić bezpieczeństwa dostaw. Wynika to z braku własnych zasobów paliwa do tych elektrowni. Konieczność sprowadzania go z innych miejsc może spowodować niestabilność cen oraz w skrajnym przypadku – brak dostępności tego paliwa.

Obecnie w Polsce istnieje już projekt budowy elektrowni atomowej na Pomorzu⁴. Budowa elektrowni atomowej w Polsce będzie w stanie zapewnić bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej, jednak należy mieć na uwadze, że bez możliwości pozyskiwania paliwa na własnym terytorium takie rozwiązanie nie zapewni stabilności cen oraz nie zabezpieczy polskiego systemu elektroenergetycznego przed niepochamowanym wzrostem cen. W skrajnym przypadku, wstrzymanie dostaw paliwa może spowodować brak możliwości zapewnienia ciągłych dostaw.

⁴ Budowa pierwszej elektrowni atomowej w Polsce. Źródło: <https://ppej.pl/aktualnosci>, [dostęp: 24.12.2023].

Warto wspomnieć o tym, że w Polsce w latach 1947-1967 prowadzono wydobycie uranu, który może być używany jako paliwo do zasilania elektrowni jądrowych. W związku z planami budowy takiej elektrowni w Polsce brana jest pod uwagę eksploatacja złóż zalegających na terenie naszego kraju⁵. Szacuje się, że obecnie zidentyfikowane złoża uranu, wynoszące 7 tys. ton uranu, mogłyby wystarczyć Polsce na 56 lat pracy elektrowni o mocy 3000 MW. W takim scenariuszu wszystkie czynniki warunkujące bezpieczeństwo energetyczne kraju zostałyby spełnione.

Odnawialne źródła energii

Dużą część energii elektrycznej w Europie, także w Polsce, produkuje się ze źródeł odnawialnych, przekształcając energię wiatru, słońca czy wody w energię elektryczną. Elektrownie wykorzystujące te źródła mają znikomy wpływ na środowisko naturalne, nie emitują do atmosfery zanieczyszczeń podczas pracy, jak również nie pozostawiają po sobie szkodliwych odpadów.

Niewątpliwą zaletą, którą mają elektrownie odnawialne, jest ich duża elastyczność. Uruchomienie produkcji w takiej elektrowni to czas rzędu nawet kilku sekund, a wytwarzaną moc można regulować w szerokim zakresie.

Niestety źródła odnawialne w bardzo dużym stopniu są zależne od warunków pogodowych. Nie jesteśmy w stanie przewidzieć siły wiatru czy zachmurzenia w danej chwili w przyszłości, a są to czynniki, bez których taka elektrownia nie będzie funkcjonować.

Jednak OZE mają swoje miejsce w systemie elektroenergetycznym, często wykazując duży udział w produkcji energii. Ich głównym zadaniem jest zapewnienie stabilności systemu przez możliwość szybkiego rozruchu, w przypadku nagłego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną. Dodatkowo elektrownie szczytowo-pompowe są w stanie szybko odebrać nadmiar produkowanej energii w sytuacji gwałtownego zmniejszenia zapotrzebowania i zmagazynować tę energię w położonym wysoko zbiorniku z wodą⁶.

Podsumowanie

Aby polski system elektroenergetyczny zapewniał nam bezpieczeństwo energetyczne, musi być spełnionych wiele czynników, które zagwarantują stabilność cen, odporność na czynniki zewnętrzne oraz ciągłe nieprzerwane dostawy. Nie jest możliwe całkowite pozbycie się emisji zanieczyszczeń oraz niebezpiecznych odpadów. Przez odpowiednie zarządzanie produkcją energii można ograniczyć ślad zostawiany przez nas w środowisku naturalnym,

⁵ Złoża uranu w Polsce. Źródło: <https://www.gov.pl/web/polski-atom/na-ile-lat-wystarczy-polskiego-uranu>, [dostęp: 29.12.2023].

⁶ Elektrownie szczytowo-pompowe. Źródło: Hydropower and its development. Energetyka wodna i jej rozwój. Acta Energetica, s. 15.

jednak nigdy nie zostanie zastosowane rozwiązanie, które byłoby idealne. Zbyt duży udział OZE w zróżnicowaniu produkcji energii i odejście od konwencjonalnych źródeł może doprowadzić do sytuacji podobnej do tej, którą obserwujemy teraz w Niemczech⁷. W dni, w których z powodu słabego wiatru lub innych niekorzystnych warunków atmosferycznych nasi sąsiedzi są zmuszeni importować energię elektryczną z krajów sąsiednich, pochodzącą w dużej części z atomu, od którego odeszli. Skutkuje to uzależnieniem się od innych w kwestii ciągłości dostaw oraz brakiem stabilności cen, które ze względu na import mogą być dużo wyższe.

Bibliografia

1. Bezpieczeństwo energetyczne <https://www.gov.pl/web/polski-atom/bezpieczenstwo-energetyczne-podstawa-rozwoju-spoleczenstwa>, [dostęp: 15.12.2023].
2. Bochenek D., Dawgiałło U., Gorzkowska E., Hejne J., Karpińska K., Kiełczykowska A., Kruszewska D., Pawłowska T., Sulik J., Wichniewicz A., Wrzosek A.: *Ochrona Środowiska 2020*, Główny Urząd Statystyczny.
3. Kalus D.: *Elektrownie atomowe: Niemcy mądrzy po szkodzie*, Rzeczpospolita, <https://energia.rp.pl/atom/art39511041-elektrownie-atomowe-niemcy-madrzy-po-szkodzie>, [dostęp: 28.12.2023].
4. Polski Atom, *Na ile lat wystarczy polskiego uranu*, <https://www.gov.pl/web/polski-atom/na-ile-lat-wystarczy-polskiego-uranu>, [dostęp: 29.12.2023].
5. Polskie Elektrownie Jądrowe, <https://ppej.pl/>, [dostęp: 24.12.2023].
6. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, <https://www.pse.pl/jak-funkcjonuje-krajowy-system-elektroenergetyczny/rodzaje-zrodel-wytworczych-i-definicje>, [dostęp: 15.12.2023].
7. Steller J.: *Hydropower and its development. Energetyka wodna i jej rozwój. Acta Energetica*, nr 3, ENERGA, 2013.

Dane kontaktowe
Jakub Kurnyta
kuba.kurnyta@gmail.com

⁷ Skutki odejścia od źródeł konwencjonalnych. Źródło: *Elektrownie atomowe: Niemcy mądrzy po szkodzie* - rp.pl, [dostęp: 28.12.2023].

Krzysztof SROKA

Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej

ZIELONA TRANSFORMACJA A NAJMŁODSZA GRUPA WYBORCÓW

Streszczenie: Efektywne zrealizowanie założeń i programów Europejskiego Zielonego Ładu w idei zrównoważonego rozwoju staje się coraz trudniejsze przez rozwój populizmu. Niezbędne jest więc wypracowanie strategii, która pozwoliłaby na prowadzenie polityki proekologicznej w środowisku niechętnym wobec zmian. By przybliżyć się do tego celu, praca rozpoczyna przegląd literatury i zestawia go z badaniem *Debiutanci '23* obrazującym najmłodszą (18-22 lata) grupę wyborców w Polsce.

Słowa kluczowe: Europejski Zielony Ład, Zrównoważony Rozwój, CSR

THE GREEN TRANSFORMATION AND THE YOUNGEST GROUP OF VOTERS

Abstract: Efficiently implementing the objectives and programs of the European Green Deal within the framework of sustainable development is becoming increasingly challenging due to the rise of populism. Therefore, it is essential to develop a strategy enabling the pursuit of Eco-friendly policies in an environment resistant to change. To move closer to this goal, this paper begins with a literature review and compares it with the 'Debutants '23' study, illustrating the youngest (18-22 years old) group of voters in Poland.

Keywords: European Green Deal, Sustainable Development, CSR

Wstęp

Wyzwania środowiskowe obecne są w unijnym prawie od lat, a ich podstawą jest Traktat o Unii Europejskiej, który w artykule 2 „staje” po stronie zrównoważonego rozwoju i troski o środowisko¹, ramię w ramię z Programem ONZ 2030 i Celami Zrównoważonego Rozwoju². Istotę potrzeby przeciwdziałania skutkom zmian klimatycznych potwierdzają liczne publikacje naukowe i raporty, z raportem IPCC³ na czele.

W odpowiedzi na te wyzwania powstał Europejski Zielony Ład (EGD)⁴. Oprócz ok. 20 różnych programów obejmujących transformację przemysłu czy ograniczenie emisji gazów cieplarnianych wyznaczono cele: ograniczenie emisji do 2030 roku oraz neutralność węglową do 2050 roku.

¹ Traktat z Lizbony zmieniający Traktat o Unii Europejskiej i Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską, sporządzony w Lizbonie dnia 13 grudnia 2007 r. (Dz.U. 2009 nr 203 poz. 1569).

² Agenda ONZ, <https://sdgs.un.org/2030agenda>, [dostęp: 15.02.2024].

³ R.P. Allan, et al., Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. In Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, 2023.

⁴ Europejski Zielony Ład, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en, [dostęp: 15.02.2024].

W Europie rosną nastroje „ekosceptyczne”, o czym świadczą wyniki wyborcze i notowania ugrupowań prawicowych: PVV w Niderlandach, Fidesz na Węgrzech i AFD w Niemczech⁵. W kampanii wyborczej w Polsce w 2023 roku wśród obietnic sprawy ekologii nie odgrywały istotniejszej roli, a kadencja rozpoczęła się konfliktem o kwestie związane z OZE.

W tej sytuacji rodzi się pytanie, czy możliwe jest skuteczne, tj. osiągające cele klimatyczne oraz wyborcze, wprowadzenie EGD do polityki państwa? Zielona transformacja jest warunkiem koniecznym rozwoju państw członkowskich⁶, zasadne jest więc wypracowanie odpowiednich sposobów włączania różnych środowisk, również tych, które są wobec niej sceptyczne.

Przegląd literatury

Gospodarka europejska w ostatnich latach stawia na politykę zrównoważonego rozwoju, zakładającą budowanie przedsiębiorczości korelującej rozwój gospodarczy i społeczny⁷. W efekcie powstał Europejski Zielony Ład zwiększający ambicje klimatyczne UE⁸, zakładający opracowanie zrównoważonego planu i strategii z dekarbonizacją do 2050 roku⁹. EGD został poddany wielu ocenom. Wynika z nich, że może on poprawić m.in. stan zdrowia publicznego¹⁰, jakość żywienia¹¹ czy bioróżnorodność¹².

Europejski Zielony Ład bywa też krytykowany jako niewystarczająco klarowny, zbyt wąski, niesprawiedliwy¹³, mogący zachwiać przedsiębiorczością, kosztowny czy nieefektywny. Mimo to badania wskazują i podkreślają znaczenie Zielonego Ładu, szczególnie w długoterminowej perspektywie¹⁴.

⁵ Zagregowane sondaże wyborcze, <https://ewybory.eu/sondaze-europa/>, [dostęp: 15.02.2024].

⁶ R.P. Allan, et al., op.cit.

⁷ A. Prusek, Nowa zrównoważona polityka rozwoju w Polsce w okresie światowych turbulencji ekonomicznych, społecznych i militarnych, *Studia Ekonomiczne. Gospodarka, Społeczeństwo, Środowisko* 2023, nr 11(1).

⁸ C. Kemfert, Green Deal for Europe: More Climate Protection and Fewer Fossil Fuel Wars, *Intereconomics* 2019, 54(6).

⁹ M. Leonard, J. Pisani-Ferry, J. Shapiro, S. Tagliapietra, G. Wolf, The geopolitics of the European Green Deal. *International Organisations Research Journal* 2021, 16(2).

¹⁰ A. Haines, P. Scheelbeek, European Green Deal: a major opportunity for health improvement. *The Lancet* 2020, 395(10233).

¹¹ A. Riccaboni, E. Neri, F. Trovarelli, R. Pulselli, Sustainability-oriented research and innovation in “farm to fork” value chains, *Current opinion in food science* 2021, 42.

¹² T. Kazak, European Green Deal. *Yearbook of the Law Department* 2020, 9(10).

¹³ M. Pianta, M. Lucchese, Rethinking the European Green Deal, *Review of Radical Political Economics* 2020, 52(4).

¹⁴ I. Bogoslov, A. Lungu, E. Stoica, M. Georgescu, European Green Deal Impact on Entrepreneurship and Competition: A Free Market Approach. *Sustainability* 2020, 14(19):12335.

Dłuższa perspektywa pokazuje też, że obserwowany obecnie zwrot prawicowy¹⁵ nie jest jeszcze faszyzmem¹⁶, lecz populizmem¹⁷. Wobec celów postawionych przez EGD jest to trend negatywny¹⁸, tak jak destabilizacja strategii¹⁹ i europejskiego rynku²⁰. W efekcie nakłady finansowe na ochronę środowiska w Polsce zmarginalizowano²¹. Relokacja funduszy zorientowana była na łagodzenie skutków kryzysów, lecz nie kryzysu klimatycznego²². Odnotowywano również rekordowy w ostatnich latach wzrost inflacji²³, co nie sprzyjało zielonej transformacji, a skłaniało do poszukiwania oszczędności, np. stosowanie wielorazowych toreb²⁴.

Te ostanie wymagają głębszego zaangażowania w procesy zmian nawyków²⁵, co jest szczególnie trudne dla osób o niższych pozycjach społecznych²⁶, a łatwiejsze dla młodszych pokoleń²⁷, ponieważ zmiany nawyków stanowią ważny mechanizm samoregulacji²⁸ łączony z osiągnięciem celu²⁹.

¹⁵ H. Betz, The new politics of resentment: radical right-wing populist parties in western Europe, *Comparative politics* 1993, 25(4).

¹⁶ D.J. Hess, M. Renner, Conservative political parties and energy transitions in Europe: Opposition to climate mitigation policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2019, 104,

¹⁷ A. Zaslove, The Dark Side of European Politics: Unmasking the Radical Right. *Journal of European Integration* 2004, 26(1).

¹⁸ T. Herudziński, P. Swacha, Transformacja energetyczna w Polsce – perspektywa sieciowej analizy dyskursu programów partii politycznych oraz społecznej percepcji zmian sektora energetycznego, *Studia Politologiczne* 2022, 64.

¹⁹ J. Kubiczek, W. Derej, Tarcze antykryzysowe jako źródło wsparcia działalności MŚP w dobie pandemii COVID-19, *Przegląd Prawno-Ekonomiczny* 2022, 1.

²⁰ V. Mayor, F. Khalid, N. Ahmed, EU–Asian–American Partnership for a Third Industrial Revolution: Transitioning to High Productivity, Sustainable Infrastructures in the Age of COVID-19. *Global Policy* 2021, 12(3).

²¹ GUS, Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska 2023, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ekonomiczne-aspekty-ochrony-srodowiska-2023,14,5.html>, [dostęp: 15.02.2024].

²² G.A. Idowu, A.O. Olalemi, A.F. Aiyesanmi, Environmental impacts of covid-19 pandemic: release of microplastics, organic contaminants and trace metals from face masks under ambient environmental conditions, *Environmental Research* 2023, 217.

²³ C. Daseking, G. Jiang, V. Summers, Republic of Poland: Selected Issues, *IMF Staff Country Reports* 2022, 2022(59).

²⁴ S. Wawak, Kierunki Rozwoju Badań Zarządzania Jakością, *Management & Quality/Zarządzanie i Jakość* 2022, 4(2).

²⁵ G. Itzhakov, L. Uziel, W. Wood, When attitudes and habits don't correspond: Self-control depletion increases persuasion but not behavior, *Journal of Experimental Social Psychology* 2018, 75.

²⁶ E. Lindbladh, C. Lyttkens, Habit versus choice: the process of decision-making in health-related behaviour, *Social science & medicine* 2002, 55(3).

²⁷ A. Florea, D. Sava, Young consumers 'behaviour in the context of european green deal's implementation, *The Annals of the University of Oradea. Economic Sciences* 2022, XXXI(1).

²⁸ W. Wood, Habit in Personality and Social Psychology, *Personality and Social Psychology Review* 2017, 21(4).

²⁹ W. Wood, D. Rünger, Psychology of Habit, *Annual review of psychology* 2016, 67.

Odnutowywany jest spadek przynależności do wpływowego Kościoła³⁰, mimo to antropologia katolicka może kształtować postawę wiernego jako obrońcy przyrody i środowiska, szczególnie dzięki naukom dotyczącym codziennego funkcjonowania³¹.

Metodyka pracy

W części badawczej zastosowano analizę porównawczą. Zestawione zostało badanie *What Worries the World?*³², *Debiutanci '23*³³ oraz Europejski Zielony Ład. Miało to na celu zidentyfikowanie różnic i obszarów wspólnych obu badań oraz miało pozwolić na zrozumienie najmłodszej grupy wyborców w Polsce. Całość powstała na podstawie przeglądu literatury i powszechnie dostępnych wyników badań naukowych, sondażowych i społecznych.

Wyniki

*Debiutanci '23*³⁴ to raport przedstawiający obraz 1422275 osób, które jesienią tegoż roku po raz pierwszy miały możliwość wzięcia udziału w wyborach. W części ilościowej badania wzięła udział reprezentatywna grupa 1000 osób. Część tę poprzedziły badania jakościowe.

Badane osoby nie dostrzegają mechanizmów zrównoważonego rozwoju w polityce państwa. Koreluje to z wynikiem badania *What Worries the World* z czerwca 2023, w którym 78% obywateli Polski uważało, że ich kraj zmierza w złym kierunku. Natomiast EGD zobowiązuje wszystkie 27 państw UE do sprawiedliwej zielonej transformacji, z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju i potrzeb społecznych oraz tworzenia ekologicznych miejsc pracy.

Wśród wartości, którymi kierują się *Debiutanci'23*, a które są dla nich najważniejsze, ekologia pojawia się u 7% badanych. Natomiast wśród „kwestii najważniejszych w najbliższej przyszłości” ochrona środowiska znalazła się na ostatnim miejscu (11% głosów). To nieco słabszy wynik niż średnia polska, wg *What Worries the World* – 13% i światowa – 17%. Problem zmian klimatycznych jest natomiast osią EGD, które uznaje go za największe wyzwanie³⁵.

Nie oznacza to, że kwestie ekologii nie są dla *Debiutantów'23* ważne. 59% z nich ten problem martwi, a 35% chciałoby się bardziej zaangażować w działalność proekologiczną. Wśród innych obaw stosunkowo silną reprezentację mają również kwestie ekologiczne,

³⁰ GUS, Spis powszechny 2021, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechne/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/tablice-z-ostatecznymi-danymi-w-zakresie-przynaloznosci-narodowo-etnicznej-jezyka-uzywanego-w-domu-oraz-przynaloznosci-do-wyznania-religijnego,10,1.html>, [dostęp: 15.02.2024].

³¹ J. Przybyłowski, Catholic Anthropology from an Ecological Perspective: Pastoral Study in the Light of the Encyclical *Laudato si'*, *Collectanea Theologica* 2021, 90(5).

³² IPSOS, What Worries the World June 2023, <https://www.ipsos.com/en-ro/what-worries-world-june-2023>, [dostęp: 15.02.2024].

³³ Lata Dwudzieste, Raport *Debiutanci'23*, <https://mlodziwyborcy.pl/>, [dostęp: 15.02.2024].

³⁴ Ibidem.

³⁵ Europejski Zielony Ład, op.cit.

Odpowiedzią na potrzebę aktywizacji i zaangażowania może być komplementarny z EGD Europejski Pakt Klimatyczny.

Najwięcej uwagi Debiutantów'23 pochłaniają obawy dotyczące finansów tu i teraz, co odzwierciedlają ogólnoświatowe trendy *What Worries...* EGD zakłada jednak, że transformacja prowadzona w idei zrównoważonego rozwoju zadba o podstawowe potrzeby, w tym o: zniwelowanie wykluczenia komunikacyjnego, zmniejszenie kosztów życia czy sprawiedliwość transformacji³⁶.

Wspomniane wyżej potrzeby mają wpływ na sympatie polityczne. Wśród Debiutantów'23 największe poparcie (31% ogółem, 46% wśród mężczyzn) miała skrajnie prawicowa Konfederacja. Wiąże się to z niechęcią wobec podziału PO-PiS. Debiutanci '23 dostrzegają w polityce wiele cech nurtu prawicowo-populistycznego i takiej dyskusji unikają.

Wśród postulatów najbardziej atrakcyjnych dla Debiutantów'23 znalazło się 8 pozycji proekologicznych, z których wiele koresponduje z EGD i innymi działaniami UE. Są to: rozwój transportu publicznego, ograniczenie wylesiania, szybsze przejście na zieloną energię, dofinansowania dla rozwiązań umożliwiających korzystanie z zielonej energii, poprawa jakości powietrza, dekarbonizacja³⁷.

Mimo obecności proekologicznych postulatów w „programie partii idealnej” co piąty respondent nie słyszał wcześniej o żadnym z nich. Debiutanci nie łączą efektów zmian klimatycznych z ich konsekwencjami i nie obawiają się ich. Jednak ci o denialistycznych poglądach często nie uczestniczą w wyborach, co wiąże się z ogólnym brakiem zainteresowania polityką. Jednak na pytanie „kto powinien podjąć działania w celu uniknięcia katastrofy klimatycznej” najwięcej, bo aż 50% respondentów wskazuje na rząd i organizacje polityczne.

Wśród Debiutantów'23 zbadano także stosunek do populistycznych twierdzeń zaprzeczających antropogenicznym³⁸ zmianom klimatu. 55% badanych zgadza się ze stwierdzeniem, że należy działać, przeciwnego zdania jest 17% respondentów, natomiast niemalże co trzeci nie ma zdania na ten temat (postawiono również pytanie z tezą przeciwną, sugerującą, że zbyt wiele uwagi poświęcane jest kwestiom ekologicznym; wyniki odzwierciedliły poglądy z pierwszego pytania). Poglądy te skonfrontowano z kolejnymi twierdzeniami, zbiorczo określonymi jako „Tak, ale”. Odpowiedzi wskazały na większą świadomość ekologiczną wśród kobiet i mieszkańców wsi, natomiast mężczyźni i mieszkańcy dużych miast częściej odpowiadali, wyrażając niechęć do podejmowania działań i bagatelizując zmiany klimatu. Może to przekładać się na parlamentarną nadreprezentację środowisk sceptycznych wobec zagrożeń środowiskowych.

³⁶ Ibidem.

³⁷ Polityki Rady Europejskiej i Rady Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/>, [dostęp: 15.02.2024].

³⁸ A. Sikorska, Przyczyny i skutki zmian klimatu, *Tutoring Gedanensis* 2023, 8(2).

Dyskusja

W raporcie *Debiutanci '23* można dopatrzeć się kilku nieścisłości. W badaniu mogły zostać ujęte osoby, z których część brała już udział w wyborach – prezydenckich w 2020 roku. Określenie ich jako debiutantów odnosi się więc tylko do partycypacji w wyborach parlamentarnych. Inną nieścisłością jest użycie nazw „SLD” i „Wiosna” zamiast „Nowa Lewica”. Ciężko wyobrazić sobie taką sytuację przez trudności w przygotowaniu uniwersalnej listy postulatów. Należy jednak zaznaczyć, że aktywizowanie i mobilizowanie niezdecydowanych przynosi efekt³⁹.

Wnioski płynące z badania zdają się potwierdzać obawy, że Polska nie osiągnie celów klimatycznych na lata 2030 i 2050⁴⁰. By to się jednak udało, powinna zwiększyć współpracę z UE, szczególnie w wymiarze finansowym. W sytuacji wojny za jej wschodnią granicą osiągnięcie celów klimatycznych zależeć będzie od odpowiedniego dostosowania planowanych narzędzi do aktualnej sytuacji politycznej i gospodarczej⁴¹.

Według badania *Debiutanci '23* mieszkańcy wsi (bardziej niż dużych miast) są przychylni wobec EGD. Jest to optymistyczna informacja, ponieważ sprawiedliwa transformacja rolnictwa jest niezbędna do osiągnięcia celów klimatycznych⁴². Wymaga jednak rewizji chociażby ze względu na obecny napływ produktów z Ukrainy oraz planowaną akcesję do UE tego państwa⁴³.

Podobnie zresztą Europejski Zielony Ład (EZŁ) może zaburzyć przedsiębiorczość i konkurencyjność. W ostatnich latach dostrzegany był również problem niedoprecyzowania celów i środków służących do osiągnięcia celów EZŁ (obawy te nie negują celu ani wagi zielonej transformacji)⁴⁴. Kwestia ta ulega ciągłym zmianom wraz z postępem pracy organów Unii Europejskiej, a efekty transformacji w państwach członkowskich są możliwe do mierzenia, oczywiście przy użyciu odpowiednich narzędzi i metodologii⁴⁵.

Zakończenie

Przedstawiony w pracy przegląd literatury wskazuje, że najmłodsza grupa wyborców, otrzymawszy odpowiednie wsparcie, może być sojusznikiem zrównoważonego rozwoju

³⁹ IPSOS, Exit poll po wyborach 15.10.2023 r., <https://tvn24.pl/wybory-parlamentarne-2023/wybory-parlamentarne-2023-jak-glosowali-mezczyzni-a-jak-kobiety-7399212>, [dostęp: 15.02.2024].

⁴⁰ M. Tutak, J. Brodny, P. Bindzár, Assessing the Level of Energy and Climate Sustainability in the European Union Countries in the Context of the European Green Deal Strategy and Agenda 2030, *Energies* 2021, 14(6).

⁴¹ A. Prusek, op.cit.

⁴² L. Montanarella, P. Panagos, The relevance of sustainable soil management within the European Green Deal, *Land Use Policy* 2021, 100.

⁴³ A. Ptak-Iglewska, Protesty rolników po raz drugi. Tysiące ciągników na drogach, *Rzeczpospolita* 2024, <https://www.rp.pl/rolnictwo/art39817981-protesty-rolnikow-po-raz-drugi-tysiace-ciagnikow-na-drogach>, [dostęp: 15.02.2024].

⁴⁴ I. Bogoslov, A. Lungu, E. Stoica, M. Georgescu, op.cit.

⁴⁵ M. Tutak, J. Brodny, P. Bindzár, op.cit.

i Europejskiego Zielonego Ładu. Należy zacząć od zapewnienia stabilizacji, ponieważ młodzi nie czują się wystarczająco bezpiecznie, by o świecie myśleć tyle, ile się od nich oczekuje. Jednak EGD i potrzeby młodych ludzi mogą być ze sobą skorelowane.

Debiutanci'23 dostrzegają w polityce wiele cech charakterystycznych dla nurtu prawicowo-populistycznego zyskującego w Europie popularność i są wobec nich niechętni, co może być korzystne dla rozwoju EGD. Aby zielona transformacja się dokonała, potrzebne jest szersze poparcie społeczne, również środowisk mniej im przychylnych, stąd celowe są dalsze badania nad metodami komunikowania i implementacji narzędzi społecznej odpowiedzialności.

Ciekawym obszarem dalszych badań nad zieloną transformacją i CSR może być przypadek Formuły 1, którą jako sport motorowy czeka dekarbonizacja, a teź kibice nie są przychylni. Mimo to F1 zdaje się godzić dążenia do neutralności węglowej z atrakcyjnością dla kibiców⁴⁶.

W *Debiutantach'23* wykorzystano sztuczną inteligencję do komputerowej analizy treści, celem weryfikacji wyników i wniosków. Jest to zjawisko, któremu należy się przyglądać i eksplorować, bo z całą pewnością takich badań będzie więcej.

Legitymizacja tych wniosków wymagałaby kolejnych, usystematyzowanych i kalibrowanych badań.

Bibliografia

1. Agenda ONZ, <https://sdgs.un.org/2030agenda>, [dostęp: 15.02.2024].
2. Allan R.P., et al., Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. In *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, 2023.
3. Betz H., The new politics of resentment: radical right-wing populist parties in western Europe, *Comparative politics* 1993, 25(4).
4. Bogoslov I., Lungu A., Stoica E., Georgescu M., European Green Deal Impact on Entrepreneurship and Competition: A Free Market Approach. *Sustainability* 2020, 14(19): 12335.
5. Daseking C., Jiang G., Summers V., Republic of Poland: Selected Issues, *IMF Staff Country Reports* 2022, 2022(59).
6. Europejski Zielony Ład, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en, [dostęp: 15.02.2024].
7. F1 Corporate Strategy, <https://corp.formula1.com/wp-content/uploads/2020/01/Formula-1-Strategic-Plan011320.pdf>, [dostęp: 15.02.2024].
8. Florea A., Sava D., Young consumers ' behaviour in the context of european green deal ' s implementation, *The Annals of the University of Oradea. Economic Sciences* 2022, XXXI(1).
9. GUS, Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska 2023, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ekonomiczne-aspekty-ochrony-srodowiska-2023,14,5.html>, [dostęp: 15.02.2024].

⁴⁶ F1 Corporate Strategy, <https://corp.formula1.com/wp-content/uploads/2020/01/Formula-1-Strategic-Plan011320.pdf>, [dostęp: 15.02.2024].

10. GUS, Spis powszechny 2021, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechne/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/tablice-z-ostatecznymi-danymi-w-zakresie-przynaloznosci-narodowo-etnicznej-jezyka-uzywanego-w-domu-oraz-przynaloznosci-do-wyznania-religijnego,10,1.html>, [dostęp: 15.02.2024].
11. Haines A., Scheelbeek P., European Green Deal: a major opportunity for health improvement. *The Lancet* 2020, 395(10233).
12. Herudziński T., Swacha P., Transformacja energetyczna w Polsce – perspektywa sieciowej analizy dyskursu programów partii politycznych oraz społecznej percepcji zmian sektora energetycznego, *Studia Politologiczne* 2022, 64.
13. Hess D.J., Renner M., Conservative political parties and energy transitions in Europe: Opposition to climate mitigation policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2019, 104,
14. Idowu G.A., Olalemi A.O., Aiyesanmi A.F., Environmental impacts of covid-19 pandemic: release of microplastics, organic contaminants and trace metals from face masks under ambient environmental conditions, *Environmental Research* 2023, 217.
15. IPSOS, Exit poll po wyborach 15.10.2023 r., <https://tvn24.pl/wybory-parlamentarne-2023/wybory-parlamentarne-2023-jak-glosowali-mezczyzni-a-jak-kobiety-7399212>, [dostęp: 15.02.2024].
16. IPSOS, What Worries the World June 2023, <https://www.ipsos.com/en-ro/what-worries-world-june-2023>, [dostęp: 15.02.2024].
17. Itzhakov G., Uziel L., Wood W., When attitudes and habits don't correspond: Self-control depletion increases persuasion but not behavior, *Journal of Experimental Social Psychology* 2018, 75.
18. Kazak T., European Green Deal. *Yearbook of the Law Department* 2020, 9(10).
19. Kemfert C., Green Deal for Europe: More Climate Protection and Fewer Fossil Fuel Wars, *Intereconomics* 2019, 54(6).
20. Kubiczek J., Derej W., Tarcze antykryzysowe jako źródło wsparcia działalności MŚP w dobie pandemii COVID-19, *Przegląd Prawno-Ekonomiczny* 2022, 1.
21. Lata Dwudzieste, Raport Debiutantów'23, <https://mlodziwyborcy.pl/>, [dostęp: 15.02.2024].
22. Leonard M., Pisani-Ferry J., Shapiro J., Tagliapietra S., Wolf G., The geopolitics of the European Green Deal. *International Organisations Research Journal* 2021, 16(2).
23. Lindbladh E., Lyttkens C., Habit versus choice: the process of decision-making in health-related behaviour, *Social science & medicine* 2002, 55(3).
24. Mayor V., Khalid F., Ahmed N., EU–Asian–American Partnership for a Third Industrial Revolution: Transitioning to High Productivity, Sustainable Infrastructures in the Age of COVID-19. *Global Policy* 2021, 12(3).
25. Montanarella L., Panagos P., The relevance of sustainable soil management within the European Green Deal, *Land Use Policy* 2021, 100.
26. Pianta M., Lucchese M., Rethinking the European Green Deal, *Review of Radical Political Economics* 2020, 52(4).
27. Polityki Rady Europejskiej i Rady Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/>, [dostęp: 15.02.2024].
28. Prusek A., Nowa zrównoważona polityka rozwoju w Polsce w okresie światowych turbulencji ekonomicznych, społecznych i militarnych, *Studia Ekonomiczne. Gospodarka, Społeczeństwo, Środowisko* 2023, nr 11(1).

29. Przybyłowski J., Catholic Anthropology from an Ecological Perspective: Pastoral Study in the Light of the Encyclical *Laudato si'*, *Collectanea Theologica* 2021, 90(5).
30. Riccaboni A., Neri E., Trovarelli F., Pulselli R., Sustainability-oriented research and innovation in "farm to fork" value chains, *Current opinion in food science* 2021, 42.
31. Sikorska A., Przyczyny i skutki zmian klimatu, *Tutoring Gedanensis* 2023, 8(2).
32. Traktat z Lizbony zmieniający Traktat o Unii Europejskiej i Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską, sporządzony w Lizbonie dnia 13 grudnia 2007 r. (Dz.U. 2009 nr 203 poz. 1569).
33. Tutak M., Brodny J., Bindzár P., Assessing the Level of Energy and Climate Sustainability in the European Union Countries in the Context of the European Green Deal Strategy and Agenda 2030, *Energies* 2021, 14(6).
34. Wawak S., Kierunki Rozwoju Badań Zarządzania Jakością, *Management & Quality/ Zarządzanie i Jakość* 2022, 4(2).
35. Wood W., Habit in Personality and Social Psychology, *Personality and Social Psychology Review* 2017, 21(4).
36. Wood W., Rüniger D., Psychology of Habit, *Annual review of psychology* 2016, 67.
37. Zaslove A., The Dark Side of European Politics: Unmasking the Radical Right. *Journal of European Integration* 2004, 26(1).
38. Ptak-Iglewska A., Protesty rolników po raz drugi. Tysiące ciągników na drogach, *Rzeczpospolita* 2024, <https://www.rp.pl/rolnictwo/art39817981-protesty-rolnikow-po-raz-drugi-tysiace-ciagnikow-na-drogach>, [dostęp: 15.02.2024].
39. Zagregowane sondaże wyborcze, <https://ewybory.eu/sondaze-europa/>, [dostęp: 15.02.2024].

Dane kontaktowe
Krzysztof Sroka
krzysztof.sroka@student.wsb.edu.pl

Weronika ZIELIŃSKA

Politechnika Gdańska,

Absolwentka kierunku Architektura Krajobrazu na Wydziale Architektury Politechniki
Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki

PROJEKT UNATURALNIENIA CIEKU WODNEGO ŁĄCZA (ZŁOTEGO POTOKU) W ZIELONEJ GÓRZE JAKO PRZYKŁAD PROŚRODOWISKOWEJ GOSPODARKI WODNEJ W MIEŚCIE

Streszczenie: Renaturyzacja, rewitalizacja i unaturalnienie cieków wodnych to istotne tematy w kontekście zrównoważonego rozwoju miast. Podjęto próbę wskazania różnic pomiędzy renaturyzacją a rewitalizacją rzek oraz przeanalizowano oba procesy. W artykule przedstawiono różne aspekty związane z podejściem do projektowania w pobliżu cieków oraz studium przypadku unaturalnienia cieków wodnych Łącza w Zielonej Górze, prezentując różnorodne rozwiązania projektowe, mające na celu zwiększenie retencji, poprawę jakości wody oraz wzmacnianie lokalnej fauny i flory. Przez przedstawienie projektu unaturalnienia cieków wodnych, przytoczono konkretne działania, takie jak zastąpienie betonowego koryta naturalnym, tworzenie wypłyceń dla lokalnej fauny oraz umocnienie brzegów, mające na celu stworzenie bardziej przyjaznego środowiska dla rodzimej przyrody.

Słowa kluczowe: błękitno-zielona infrastruktura, cieków wodne, woda, rewitalizacja, renaturyzacja, retencja, zrównoważony rozwój, bioróżnorodność w mieście, woda w mieście

THE PROJECT OF NATURALISING THE ŁĄCZA (ZŁOTY POTOK) WATERCOURSE IN ZIELONA GÓRA AS AN EXAMPLE OF PRO- ENVIRONMENTAL WATER MANAGEMENT IN THE CITY

Abstract: Renaturalisation, revitalisation and naturalisation of watercourses is an important topic in the context of sustainable urban development. By attempting to identify the differences between renaturalisation and revitalisation of rivers, both processes are analysed. The paper presents different aspects related to design approaches near watercourses and a case study of un-naturalisation of the Łącza watercourse in Zielona Góra, presenting various design solutions to increase retention, improve water quality and enhance local fauna and flora. By presenting a project to un-naturalise a watercourse, concrete measures were cited, such as replacing a concrete channel with a natural one, creating floodplains for local fauna and strengthening banks to create a more hospitable environment for indigenous species. In the context of sustainable urban development, the naturalisation of rivers and watercourses plays an important role in improving the quality of life for residents and strengthening urban ecosystems. However, restoration activities often face economic barriers and a lack of public awareness, highlighting the need to educate and promote the natural values of these activities.

Keywords: blue-green infrastructure, watercourses, water, revitalization, renaturation, retention, sustainability, urban biodiversity, urban water

Wstęp

W miastach najwięcej uwagi poświęca się dużym rzekom, które pełniły i pełnią bardzo istotne role kulturowo, historycznie, a także przyrodniczo. Jednak sytuacja niewielkich cieków wodnych nie jest zadowalająca. Często władze miast myślą „jak szybko odprowadzić wodę deszczową z miasta, zamiast ją w mieście zatrzymać”¹, a to właśnie zrównoważona gospodarka i przywrócenie naturalności ciekom oraz retencja mogą być kluczem do rozwiązania problemów z brakiem, nadmiarem lub złą jakością wody². Dlatego właśnie temat renaturyzacji, rewitalizacji czy unaturalnienia cieków wodnych powinien stanowić istotny faktor w dyskusji nad zrównoważonym rozwojem miast.

W kontekście zrównoważonego rozwoju miast unaturalnianie rzek i cieków wodnych odgrywa istotną rolę w poprawie jakości życia mieszkańców oraz wzmocnieniu ekosystemów miejskich. Jednakże, działania renaturyzacyjne często napotykają bariery ekonomiczne i brak świadomości społecznej, co podkreśla potrzebę edukacji i promowania wartości przyrodniczych tych działań.

Przytoczony w rozdziale przykład unaturalnienia cieków wodnych Łacza w Zielonej Górze pokazuje liczne rozwiązania projektowe, które zwiększą retencję, poprawią jakość wody i pomogą wzmocnić pozycję rodzimej fauny i flory.

Poruszana w tym opracowaniu problematyka oraz rozwiązania projektowe są rozwinięciem fragmentów pracy magisterskiej autorki pt. „*Park Łaczy*” – wprowadzenie węzła przyrodniczego w zachodnim klinie miasta w kontekście koncepcji Systemu Zieleni Miejskiej w Zielonej Górze, opracowanej na Politechnice Krakowskiej w 2023 roku³.

Sytuacja cieków wodnych w miastach

Cieki wodne w miastach mogą odgrywać znaczącą rolę w poprawie warunków klimatycznych, rozwiązań ekologicznych i ogólnej estetyki środowisk miejskich. Wprowadzenie wody do obszarów miejskich ma na celu poprawę jakości i estetyki życia, przyczyniając się do rozwoju kulturowego społeczności. Zbiorniki wodne, takie jak kanały naturalne lub sztuczne, mogą być wykorzystywane do celów rekreacyjnych, w tym do żeglugi turystycznej, co dodaje atrakcyjności obszarom miejskim. Rewitalizacja miast i ich obrzeży wiąże się z odbudową i harmonizacją czynników aktywujących i stabilizujących strukturę przestrzenną środowiska miejskiego⁴. Wykorzystanie cieków wodnych i okolic jako „siły motorycznej” może przyczynić się do rewitalizacji różnych form życia społecznego. Dzięki włączeniu w strukturę

¹ M. Puczko, A. Kowalewska, Cieki w wybetonowanych miastach sobie nie radzą, <https://uslugiekosystemow.pl/>, [dostęp:12.02.2024].

² A. Januchta-Szostak, Usługi ekosystemów wodnych w miastach, *Zrównoważony Rozwój – Zastosowania*, nr 3, Poznań 2012, s. 91.

³ W tym miejscu chciałabym wyrazić wdzięczność promotorce pracy dr hab. inż. arch. Urszuli Forczek-Brataniec, prof. PK oraz promotorowi pomocniczemu dr inż. arch. kraj. Wojciechowi Bobkowi.

⁴ E. Strzelecka, Rewitalizacja miast w kontekście zrównoważonego rozwoju. *Civil and Environmental Engineering / Budownictwo i Inżynieria Środowiska*, Łódź 2011, s. 661-668.

miasta elementów wodnych, takich jak ciekły wodne, stawy i otwarte rowy, obszary miejskie mogą stać się atrakcyjniejsze i funkcjonalniejsze, zapewniając przestrzeń do zajęć rekreacyjnych

i poprawiając mikroklimat dzielnic mieszkalnych. Podkreśla się pozytywny wpływ cieków wodnych na wilgotność, cyrkulację powietrza i ogólny mikroklimat obszarów miejskich⁵.

Unaturalnienie cieków wodnych jako ważny aspekt w procesie zwiększania bioróżnorodności w mieście

Rzeka naturalna to taka, która nie została zmieniona przez regulację lub inne działania człowieka. Jej aktualny stan jest wynikiem naturalnych procesów, a także w pewnym stopniu – procesów gospodarczych. Rzeka naturalna charakteryzuje się odpowiednią czystością wody, umożliwiającą rozwój organizmów oraz pełni istotną rolę w kształtowaniu krajobrazu i walorów rekreacyjnych⁶.

Cieki wodne zostały skanalizowane, aby zapobiec erozji i ułatwić odwadnianie obszarów, w celu ich zabudowy lub wprowadzenia infrastruktury wodnej, np. kanałów ściekowych. Skanalizowanie cieków wodnych miało jednak negatywne konsekwencje ekologiczne, w tym degradację ekosystemów na terenach podmokłych, i zwiększone ryzyko pożarów⁷. Rzeki, które obecnie postrzegamy jako naturalne podlegały przekształceniom przez człowieka jeszcze niecałe 100 lat temu. Dzięki zaprzestaniu działalności człowieka na ciekach, powracają one do swoich naturalnych cech, a w ich korytach zachodzą typowe procesy, które kształtują brzegi i tworzą warunki do życia różnorodnych zbiorowisk roślinnych i zwierzęcych⁸. Każdy ciek wodny to dynamiczny system, który bez ingerencji człowieka podlega procesom powrotu do swojej naturalnej formy⁹. Procesy renaturyzacji rzek i strumieni uruchamiają się stosunkowo szybko. Już po kilku latach od zaprzestania prac regulacyjnych można zaobserwować, jak koryto cieków zaczyna się powoli wypłycać, brzegi stopniowo zarastają, a procesy erozyjne prowadzą do tworzenia meandrów. Tempo tych zmian zależy od charakterystyki samego cieków oraz od stopnia i trwałości jego przekształceń przez człowieka¹⁰.

Renaturyzacja odnosi się do procesu przywracania rzeki do stanu, gdzie występują siedliska naturalne lub do nich zbliżone. Pojęcie renaturyzacji dotyczy zwłaszcza przywrócenia rzek i otaczających je ekosystemów do ich pierwotnego lub bardziej naturalnego stanu¹¹. Obejmuje

⁵ M. Solska, *Cieki wodne na obszarach przedmieść- innowacja czy powrót do tradycji*, Czasopismo Techniczne, Kraków 2007.

⁶ A. Brookes, *Channelized rivers: perspectives for environmental management*, Chichester: Wiley 1988., p. 291-292.

⁷ J. Żelazo, *Renaturyzacja rzek i dolin*, *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*, Nr 4/1/2006, POLSKA AKADEMIA NAUK, s. 25.

⁸ *Informacyjny Serwis Mokrądlowy*, *Przywracanie naturalnego charakteru cieków*, <https://bagna.pl/> [dostęp: 03.09.2023].

⁹ Ibidem.

¹⁰ A. Brookes, *Channelized rivers...*, op. cit., p. 291-292.

¹¹ J. Żelazo, *Renaturyzacja rzek i dolin...*, op. cit., s. 11-31.

wdrożenie środków mających na celu poprawę warunków ekologicznych, takich jak przywrócenie ciągłości korytarzy rzecznych, stworzenie warunków do swobodnej migracji rzek, przywrócenie naturalnej roślinności i pozyskiwanie gruntów do celów ochrony¹².

Renaturyzację można podzielić na dwa etapy:

Etap 1: Roboty techniczne

Na pierwszym etapie renaturyzacji rzek przeprowadza się roboty techniczne, które mają na celu usunięcie przeszkód uniemożliwiających naturalny proces rzeczny. Przykładowe działania to likwidacja stopni hamujących erozję, zamiana ich na pochylnie, umożliwiające komunikację organizmów wodnych, oraz nasadzenia roślin.

Etap 2: Przeobrażenia korytowe i rozwój roślinności

Drugi etap renaturyzacji jest długotrwały i obejmuje przeobrażenia korytowe oraz rozwój roślinności. Proces ten jest samoistny i trwa zazwyczaj od 10 do 15 lat, choć czasem może być dłuższy. Na tym etapie działalność ludzka ogranicza się do skromnych zabiegów pielęgnacyjnych lub korygujących nowe warunki abiotyczne¹³.

Renaturyzacja i rewitalizacja to dwa różne procesy dotyczące przywracania naturalności rzek. Renaturyzacja ma na celu przywrócenie rzekomu stanu zbliżonego do naturalnego przez działanie sił przyrody¹⁴. Jest to proces długotrwały, który obejmuje różne przedsięwzięcia techniczne przekształcenia wód i terenów z nimi związanych. Z kolei rewitalizacja to proces polegający na poprawie stanu rzeki przez różne działania, takie jak oczyszczanie, rekultywacja, odtwarzanie ekosystemów, a także poprawa jakości wody i ochrona środowiska. Cel rewitalizacji to przywrócenie funkcji ekologicznych rzeki i poprawa jakości życia wokół niej¹⁵. Natomiast unaturalnienie cieku odnosi się do sytuacji, w której rzeka została zmieniona lub zmodyfikowana przez działalność człowieka w taki sposób, że jej naturalność została naruszona, np. przez regulację biegu rzeki.

Wiele efektywnych rozwiązań i dobrych praktyk zostało przedstawionych w publikacji *Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik*¹⁶, gdzie można zobaczyć schematy i rozwiązania projektowe unaturalniające cieki wodne i strumienie

¹² P. Pawlaczyk, *Ekologiczne problemy ochrony rzek w polskich obszarach Natura 2000*, *Przegląd Przyrodniczy* XXVIII, 4 (2017): s. 41.

¹³ J. Żelazo, *Renaturyzacja rzek i dolin...*, op. cit., s. 11-31.

¹⁴ J. Żelazo, *Renaturyzacja rzek – działania dla poprawy różnorodności biologicznej ekosystemów wodnych, Ochrona różnorodności biologicznej w Polsce*, Posiedzenie Komisji Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa, 2010.

¹⁵ Ibidem.

¹⁶ *Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik*, *The River Restoration Centre*, Silsoe, Wrocław-Kraków 2006.

w Wielkiej Brytanii. Projekt unaturalnienia Łączy ma między innymi pokazywać implementację części z tych rozwiązań do polskich realiów.

Case study: Łączy w Zielonej Górze

W obszarze brzegu cieków wodnych Złoty Potok/Łączy zaznaczają się fragmenty o charakterze łągów z bujnym podszytem i warstwą roślinności naziemnej.

Teren Doliny rzeki Łączy jest ważnym historycznie i kulturowo obszarem Zielonej Góry, miejscem, gdzie pojawiły się pierwsze osady na tych ziemiach¹⁷.

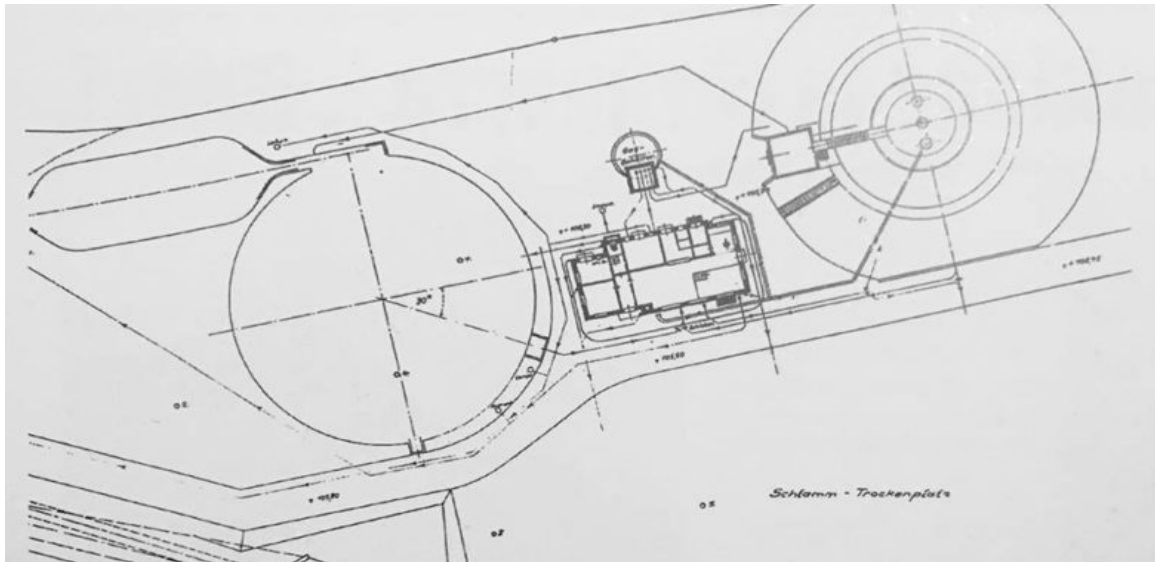
Zielona Góra w swoich granicach zawsze miała niewielkie ciekówki wodne o wąskich przepływach, które dodatkowo były degradowane przez odprowadzanie dużych ilości ścieków miejskich. W rezultacie oczyszczanie wody w obrębie miasta było tematem ważnym i dużym wyzwaniem dla mieszkańców oraz władarzy¹⁸.

Na przełomie wieków XIX i XX miasto było w coraz gorszej sytuacji sanitarnej, co spowodowało prawie całkowite skanalizowanie cieków w granicach Zielonej Góry w latach 20. XX w. Opracowano także projekt i logistykę uzdatniania wody, a w 1934 roku wybudowano bardzo nowoczesną (jak na tamte czasy) mechaniczną oczyszczalnię ścieków przy Walkeweg (dziś ul. Foluszowa) na ciek Złoty Łączy. W wyniku wybuchu II wojny światowej oczyszczalnia ścieków przestała funkcjonować. Po zakończeniu wojny podjęto próbę ponownego jej uruchomienia, jednakże nieodpowiednie zarządzanie doprowadziło do szybkiej awarii i dezaktywacji. Ponownie zaczęła działać dopiero w 1958 roku. W latach 70. XX wieku była już przestarzała pod względem technologicznym i nie była w stanie sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu miasta, jakim stawała się wówczas Zielona Góra. W związku z tym, zrezygnowano z jej modernizacji i zdecydowano się na budowę nowego obiektu, który obecnie znajduje się w Łęczycy, w Zielonej Górze¹⁹.

¹⁷ A. Greinert, *ZIELONA GÓRA. Strategia rozwoju terenów zieleni w mieście Zielona Góra*, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2015.

¹⁸ G. Biszczanik, *Zagadka Foluszowej [Nieznana Zielona Góra, odc. 16]*, <https://www.wzielonej.pl/>, [dostęp: 05.04.2023].

¹⁹ Ibidem.



Rys. 1. Fragment projektu technicznego oczyszczalni ścieków

Fig. 1. Fragment of the technical design of the sewage treatment plant

Źródło: <https://www.wzielonej.pl/> dr Grzegorz Biszczyński.



Rys. 2. Widok z lotu ptaka na budynek oczyszczalni Folszowa

Fig. 2. Aerial view of the Folszowa sewage treatment plant building

Źródło: Google Earth

Jako cele, w kontekście renaturyzacji, najczęściej się podaje:

- wzrost zróżnicowania biologicznego i zwiększenie walorów przyrodniczych,
- wzrost walorów krajobrazowych, rekreacyjnych i turystycznych,
- poprawę jakości wody i zwiększenie możliwości retencyjnych,
- zachowanie (przywrócenie) ciągłości ekosystemu rzeki¹.

¹ J. Żelazo, *Renaturyzacja rzek i dolin...*, op. cit., s. 11-31.

Koncepcja renaturyzacji odnosi się również do odbudowy innych siedlisk chronionych, np. terenów zalewowych, gdzie okresowe powodzie odgrywają kluczową rolę w utrzymaniu bioróżnorodności². Działania renaturyzacyjne mogą obejmować kompleksową rewitalizację rzek i ich zlewni, biorąc pod uwagę możliwości samoodbudowy ekosystemów rzecznych, przy jednoczesnym zapewnieniu zgodności z celami ochrony³.

W przypadku Łączy nie możemy mówić o pełnej renaturyzacji ciek, ponieważ proces ten nie jest możliwy do przeprowadzenia z uwagi na niewielkie rozmiary potoku i niewystarczającą dokładność map archiwalnych. Podjęto się więc zaprojektowania i zaimplementowania rozwiązań unaturalniających ciek.

Opracowanie *Koncepcja budowy Systemu Przyrodniczego Miasta Zielona Góra - rozpoznanie uwarunkowań dla obszaru zabudowy śródmiejskiej oraz wytyczne dotyczące wprowadzania zieleni*⁴ rekomenduje wprowadzenie rozwiązań, które unaturalnią oraz zwiększą bioróżnorodność w Dolinie Łączy, przede wszystkim przez stworzenie bardziej preferencyjnych warunków dla rozwoju lokalnej fauny i flory, np. tworząc wypłyenia dla płazów ze stojącą wodą.

W ramach projektu unaturalnienia cieku podjęto następujące kroki:

1. Zastąpienie betonowego żłobu potoku korytem naturalnym.
 - a) Utworzenie kamiennych tam oraz meandrów.
 - b) Przebudowa uregulowanego, prostego odcinka w kręty cień roztokowy.
2. Umocnienie nowych brzegów.
3. Utworzenie brodów.
4. Stworzenie wypłyceń dla gadów i płazów.

Zastąpienie betonowego żłobu korytem naturalnym

W celu unaturalnienia biegu strumienia betonowe koryto rzeki należy rozbić za pomocą koparki, aby krawędź nie wystawała ponad poziom gruntu i mogła zostać całkowicie zakopana w ziemi. Dno nowego koryta musi zostać umieszczone na większej głębokości niż dno betonowego żłobu przed renaturyzacją. Nowe koryto zostanie wykopane w formie regularnego przekroju „V-kształtnego”, z mocno nachylonymi skarpami, pozostawiając możliwość ich późniejszego naturalnego kształtowania przez potok.

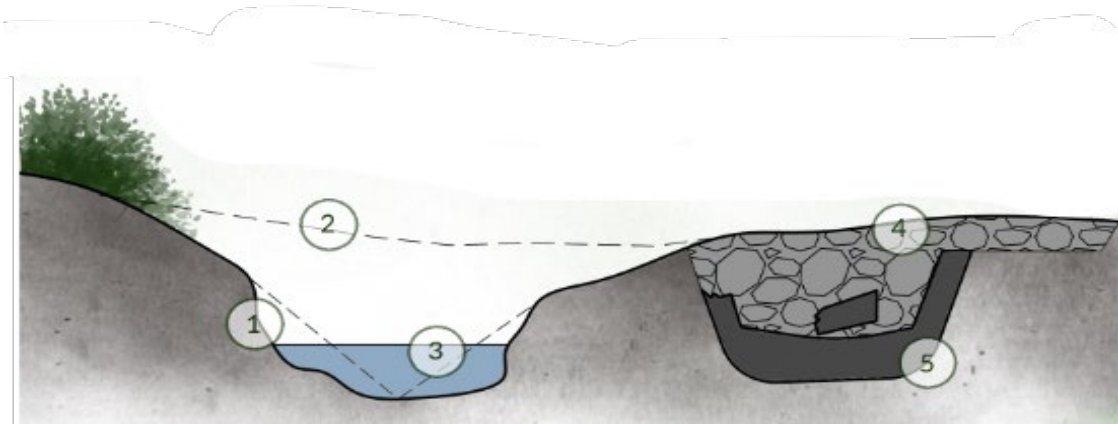
Materiał ziemny zostanie zdeponowany pomiędzy nowym a starym korytem rzeki. Tam, gdzie nie ma wystarczającej przestrzeni (w przypadku wąskiego pasa terenu), ziemia zostanie usunięta na przeciwnym brzegu istniejącego kanału. W trakcie prac ziemnych nie ma konieczności blokowania przepływu przez pierwotne ujście rzeki, co umożliwi prowadzenie

² P. Pawlaczyk, *Ekologiczne problemy ochrony rzek w polskich obszarach Natura 2000, Przegląd Przyrodniczy* XXVIII, 4 (2017): s. 41.

³ Ibidem, s. 37.

⁴ L. Jerzak, P. Reda, *Koncepcja budowy Systemu Przyrodniczego Miasta Zielona Góra – rozpoznanie uwarunkowań dla obszaru zabudowy śródmiejskiej oraz wytyczne dotyczące wprowadzania zieleni*, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, Wrocław 2022.

prac na suchym gruncie, a po ich zakończeniu, skierowanie potoku do nowego koryta, podczas – gdy stare zostanie wypełnione masami ziemnymi wykopanymi podczas prac ziemnych nad nowym biegiem strumienia.



Rys. 3. Projekt przebudowy betonowego koryta rzeki: 1 – obecne koryto ukształtowane przez erozję brzegową, 2 – uprzedni profil brzegowy, 3 – koryto „V”-kształtne uformowane podczas prac ziemnych, 4 – zdeponowane masy ziemne, 5 – dawny betonowy żłób potoku, rozkruszono krawędź sąsiadującą z nowym korytem, deponując gruz przed zasypaniem w dawnym kanale

Fig. 3. Project of reconstruction of concrete riverbed: 1 – current riverbed shaped by bank erosion, 2 – previous bank profile, 3 – "V"-shaped riverbed formed during earthworks, 4 – deposited earth masses, 5 – former concrete stream trough, the edge adjacent to the new riverbed was crushed, depositing rubble before backfilling in the former channel

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik, The River Restoration Cen-tre, Silsoe, *Wrocław – Kraków 2006*.



Rys. 4. Projekt przebudowy betonowego koryta rzeki

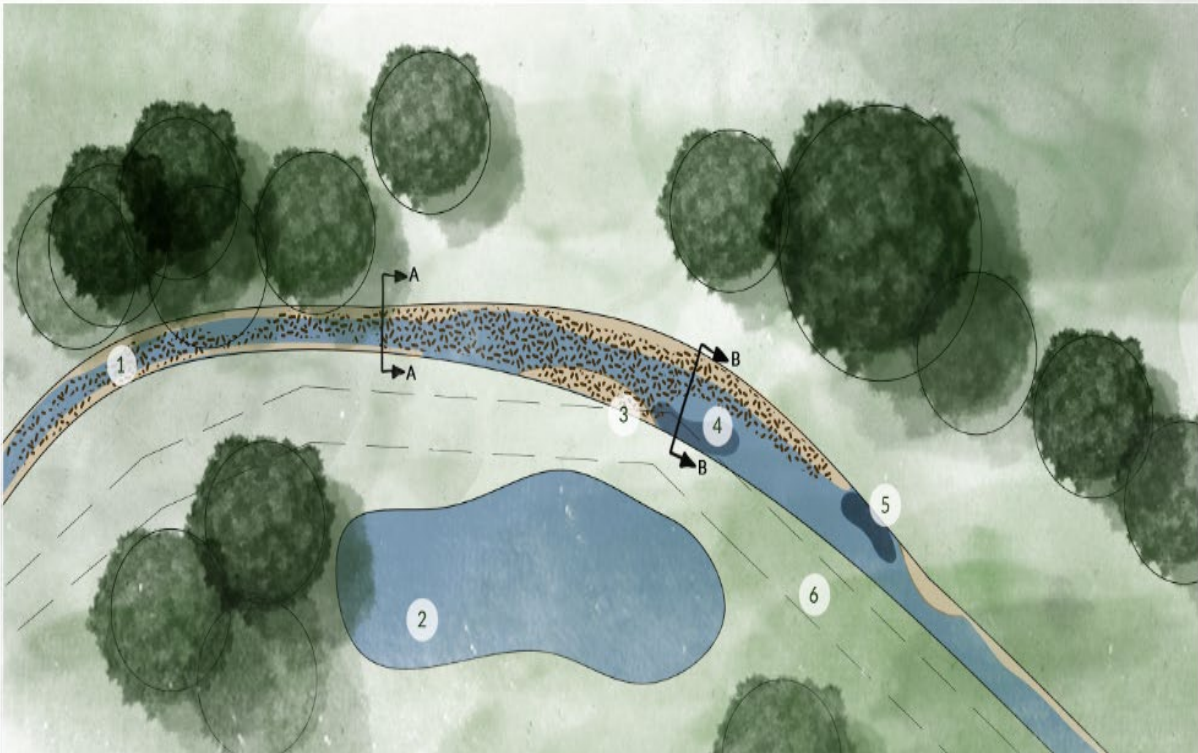
Fig. 4. Project of reconstruction of the concrete riverbed

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik, The River Restoration Cen-tre, Silsoe, *Wrocław–Kraków 2006*.

Wypłyenia dla gadów i płazów

W opracowanych wytycznych do projektu mowa o stworzeniu odpowiednich miejsc do rozmnażania oraz bytowania gatunków fauny wodnej. Takim zabiegiem jest zaprojektowanie odpowiednich wypłyceń na zrenaturyzowanym cieku Łacza.

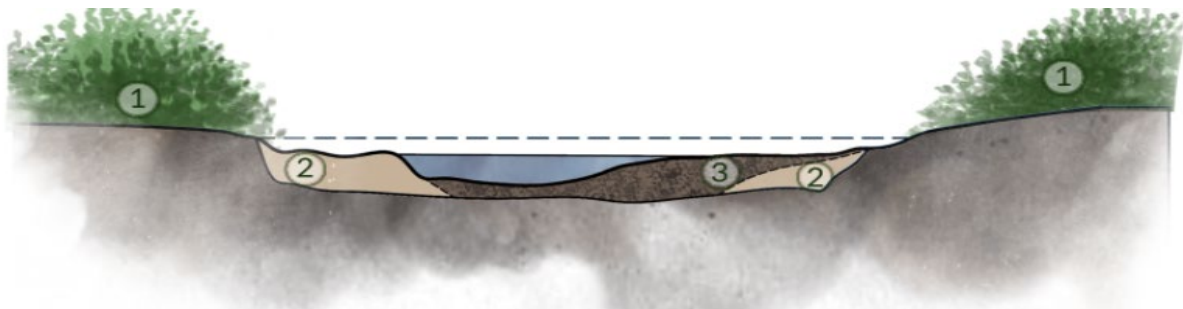
Na projektowanym odcinku należy podwyższyć poziom dna tak, aby przebudowane koryto rzeki miało maksymalnie 500 mm głębokości, a odcinki przybrzeżne miały mniej niż 100 mm głębokości. Do wypełnienia można użyć kamienistego żwiru kredowego. Gdziekolwiek to jest możliwe zaleca się wykorzystanie materiału dostępnego na miejscu, aby odtworzyć rodzaj rumowiska dennego, jaki występowałby w warunkach naturalnych. Przydatność tego materiału powinno się uprzednio sprawdzić przez kontrolne wykopy. Materiał do wypełnienia powinien składać się ze żwirów o rozmiarze od 10 do 20 mm, z niewielkim dodatkiem gruboziarnistego piasku oraz niewielkich ilości ilów (poniżej 5%). W niewielkiej ilości można zastosować także małe kamienie.



Rys. 5. Projekt wypłyceń dla płazów: 1 – asymetrycznie formowane dno z narzutem żwirowym (wyrębisko w postaci zbiornika wodnego), częściowo okrywającym krawędź zamuliska, 2 – zbiornik w wyrębisku narzutu, użyto do podniesienia dna, 3 – wąski szuwar powyżej szerokiego namuliska, 4,5 – przegłębienie na zakolu bez podnoszenia rzędnej dna, 6 – dawne koryto rzeki

Fig. 5. Design of shallowing for amphibians: 1 – asymmetrically formed bottom with gravel riprap (excavation in the form of a water reservoir), partially covering the edge of the silt, 2 – reservoir in the excavation of the riprap, used to raise the bottom, 3 – narrow reed bed above a wide silt, 4,5 – deepening on a bend without raising the bottom elevation, 6 – former river bed

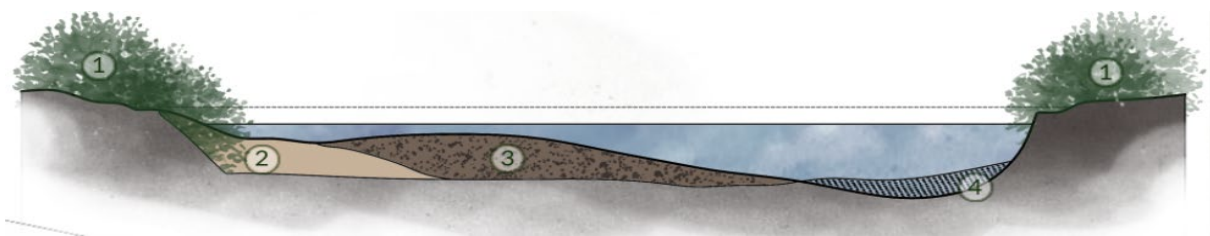
Źródło: Opracowanie własne, na podstawie Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik, The River Restoration Cen-tre, Silsoe, *Wrocław-Kraków 2006*.



Rys. 6. Projekt wypłyceń dla płazów, przekrój przez wypłycecie: 1 – szuwały, 2 – muł, 3 – narzut żwirowy wydobyty w pobliskim zbiorniku, ukształtowany w formie asymetrycznego profilu dna

Fig. 6. Project of shallowing for amphibians, cross-section through the shallowing: 1 – reeds, 2 – mud, 3 – gravel riprap extracted from a nearby reservoir, shaped in the form of an asymmetric bottom profile

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie *Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik*, The River Restoration Cen-tre, Silsoe, Wrocław–Kraków 2006.



Rys. 7. Projekt wypłyceń dla płazów, przekrój przez odtworzone pogłębienie: 1 – szuwały, 2 – namulisko z zachowanym szuwarem, 3 – narzut żwirowy wydobyty w pobliskim zbiorniku, ukształtowany w formie asymetrycznego profilu dna, 4 – rumowisko wydobyte w celu odtworzenia plosa (*Plosa – zagłębienie w dnie rzeki między dwoma bystrzami o znacznie spokojniejszej wodzie – przepływ laminarny, czasem praktycznie niezauważalny. Plosa zwykle powstaje na skutek erozji u podnóża brzegu podcinanego przez meander. Może też powstać przy przeszkodzie, np. powalonym pniu drzewa. W profilu podłużnym dno jest wklęsłe*)

Fig. 7. Project of shallowing for amphibians, cross-section through the recreated deepening: 1 – reed beds, 2 – silt with preserved reed beds, 3 – gravel riprap extracted from a nearby reservoir, shaped in the form of an asymmetric bottom profile, 4 – rubble extracted to recreate a plosa (plosa – a depression in the riverbed between two rapids with much calmer water – laminar flow, sometimes practically imperceptible. A plosa is usually formed as a result of erosion at the foot of the bank undercut by a meander. It can also form at an obstacle, e.g. a fallen tree trunk. In the longitudinal profile, the bottom is concave)

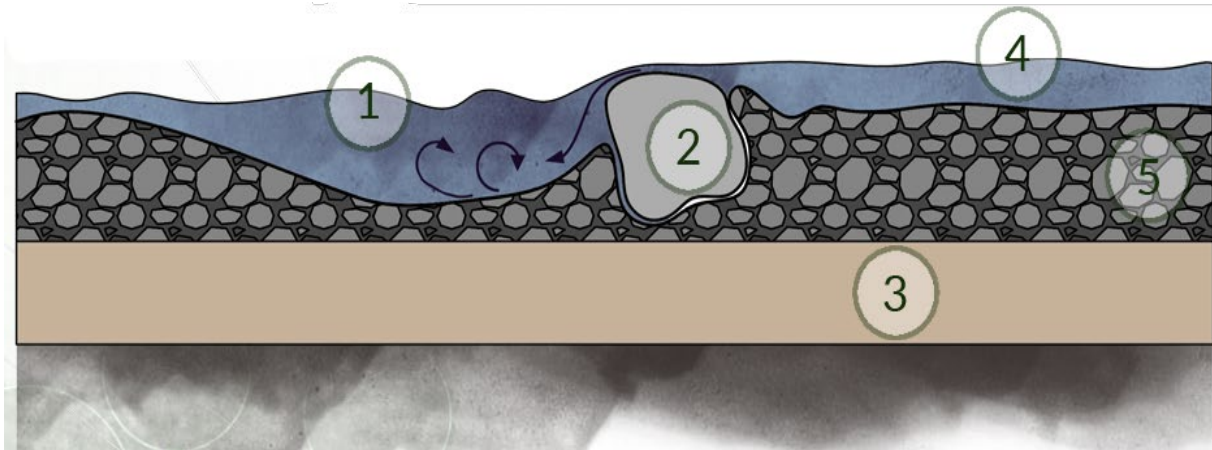
Źródło: Opracowanie własne, na podstawie *Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik*, The River Restoration Cen-tre, Silsoe, Wrocław–Kraków 2006.

Stworzenie brodów i umocnienie brzegów

Projektowany bród zostanie umiejscowiony między dwoma przeciwnymi zakolami rzeki, na których wewnętrznych brzegach naturalnie gromadzą się odsypki żwirowe. Zazwyczaj te płytkie obszary są połączone w nurcie wąską formacją żwirową, która przecina koryto rzeki na skos. Charakterystyka terenu w tym miejscu powinna przypominać pożądany profil brodu.

Dolna granica zanurzonej części brodu zostanie określona przez linię głazów zgodnie z rysunkiem (8). Głazy te będą pełniły funkcję stabilizującą w kontekście poziomego dna rzeki, który zostanie wcześniej ustalony w ramach projektu renaturyzacji rzeki.

Brak umocnienia krawędzi brodu za pomocą głazów mógłby prowadzić do erozji planowanego przejścia. Ponadto należy zapewnić właściwe rozmieszczenie konstrukcji dna, aby umożliwić bezpieczny przejazd przez samo koryto rzeki. Żwir, wydobyty podczas wcześniejszych prac, zostanie wykorzystany do odtworzenia odsypisk po obu stronach brodu, zarówno w górę, jak i w dół biegu rzeki. Materiał i konfiguracja dna rzeki zostaną odtworzone przy użyciu żwiru ze szczególnym uwzględnieniem właściwego wyprofilowania zagłębień i wyniesień, które naturalnie stworzą się na przeciwnych brzegach.

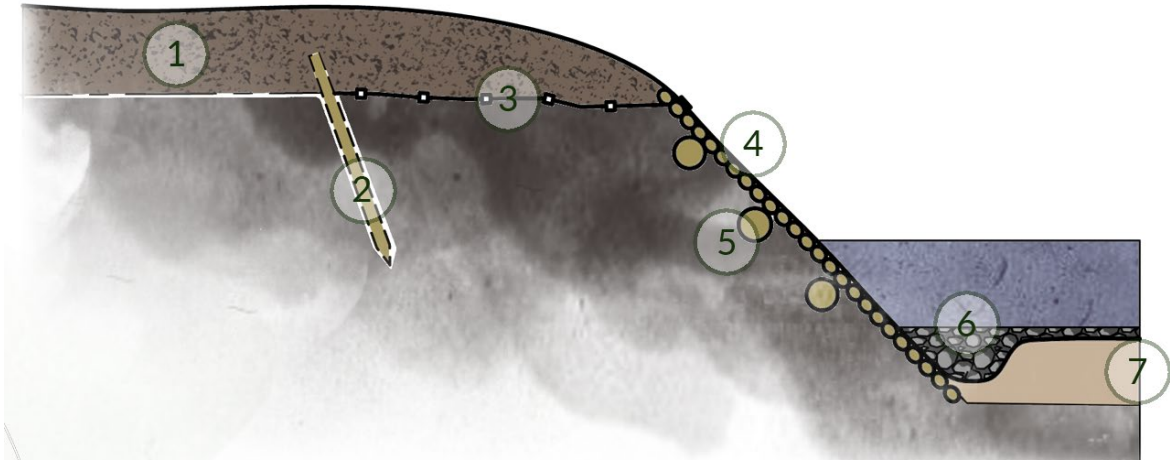


Rys. 8. Projekt brodów, przekrój podłużny przez bród: 1 – przegłębienie od strony wody dolnej, 2 – korona progu z głazów, 3 – muł, dawne dno, 4 – odbudowane koryto rzeki, 5 – wypełnienie brukiem skalnym i żwirem

Fig. 8. Ford design, longitudinal section of the ford: 1 – depression on the downstream side, 2 – top of the sill made of boulders, 3 – silt, former bottom, 4 – rebuilt riverbed, 5 – filling with rock cobblestone and gravel

Źródło: Opracowanie własne.

Umocnienia wprowadzić tam, gdzie stare, proste koryto rzeki przecinało się z nowym, meandrującym, o mniejszym przekroju. W każdym z tych punktów stare koryto zostało zasypane ziemią, która została starannie ubita. Następnie w tych obszarach wykopano nowe koryto rzeki. Przepływ wód przez nowe koryto nie powinien stanowić istotnego zagrożenia erozją brzegów rzeki, jednak potrzebne są lekkie wzmocnienia, które będą chronić brzegi oraz dno rzeki do czasu, gdy gleba zostanie zakotwiczona przez roślinność.



Rys. 9. Projekt umocnienia nowego brzegu, 1 – warstwa wierzchnia, przysypanie mocowania, 2,3 – zamocowanie brzegosłonów za pomocą skręconego drutu, 4 – nowy brzeg wyłożony wierzbowymi brzegosłonami, 5 – wykopane nowe koryto, żywe zrzezy wierzbowe ułożone bezpośrednio na brzegu, 6 – nowe dno rzeki (wyłożone kamieniami, stycznie do starego dna), 7 – muł (stare dno)

Fig. 9. Project of strengthening the new bank, 1 – top layer, covering the fastening, 2,3 – fastening the bank guards with twisted wire, 4 – new bank lined with willow bank guards, 5 – new dug riverbed, live willow cuttings placed directly on the bank, 6 – new riverbed (lined with stones, tangential to the old bottom), 7 – silt (old bottom)

Źródło: Opracowanie własne.

Podsumowanie

Błękitno-zielona infrastruktura, koncepcja budowy ekosystemów miejskich we współlistnieniu elementów wody i zieleni to temat, który coraz częściej jest poruszany w kontekście zrównoważonego rozwoju miast. Renaturyzacja rzek i zbiorników wodnych jest ważnym elementem w systemach zieleni miejskich, co realnie wpływa na miejską przyrodę, a przez to także na jakość życia ludzi w mieście. Niestety działania renaturyzacyjne zazwyczaj nie przynoszą bezpośrednich korzyści ekonomicznych, zwłaszcza w kontekście małych cieków wodnych, co stanowi także pewną barierę dla tych działań. Osiągnięcie poprawy stanu przyrodniczego rzeki czy wzrost walorów krajobrazowych nie stanowią niestety wystarczająco mocnych argumentów za podjęciem renaturyzacji, co często blokuje tego typu inicjatywy przyrodnicze⁵. Dlatego bardzo ważnym aspektem, o którym nie można zapominać w kontekście zrównoważonego rozwoju, jest edukacja i podkreślanie wartości i dodanych walorów przyrodniczych oraz krajobrazowych takich działań. Działania renaturyzacyjne, rewitalizacyjne i unaturalnienia cieków, wykonane w profesjonalny i przemyślany sposób, mogą znacząco pomóc gospodarce wodnej i przyrodniczej miasta, zwiększając retencję, naturalnie oczyszczając wodę i glebę, przeciwdziałając powodziom, a także zwiększając bioróżnorodność i umacniając pozycję rodzimych gatunków fauny i flory.

⁵ J. Żelazo, op. cit.

Bibliografia

1. Biszczyński G., *Zagadka Foliuszowej* [Nieznana Zielona Góra, odc. 16], <https://www.wzielonej.pl/>, [dostęp: 05.04.2023].
2. Brookes A., *Channelized rivers: perspectives for environmental management*, Chichester: Wiley 1988., p. 291-292.
3. Greinert A., *“ZIELONA” ZIELONA GÓRA Strategia rozwoju terenów zieleni w mieście Zielona Góra*, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2015.
4. *Historia Zielonej Góry, Dzieje miasta do końca XVIII wieku, tom I*, (red.) Strzyżewski W., Zielona Góra 2011.
5. *Historia Zielonej Góry, Najnowsze dzieje miasta po 1989 roku, tom III*, (red.) Strzyżewski W., Zielona Góra 2022.
6. *Informacyjny Serwis Mokradłowy, Przywracanie naturalnego charakteru cieków*, <https://bagna.pl/> [dostęp: 03.09.2023].
7. Januchta-Szostak A., *Usługi ekosystemów wodnych w miastach, Zrównoważony Rozwój - Zastosowania nr 3*, Poznań 2012, s. 91-110.
8. Jerzak L., Reda P., *Cenne przyrodniczo obszary miasta Zielona Góra*, Zielona Góra 2010.
9. Jerzak L., Reda P., Rogaczewska K., Zielińska W., Ciebiera O., Czechowski P., Bazan- Krzywoszańska A., Grzelak B., Pilichowski S., *Koncepcja budowy Systemu Przyrodniczego Miasta Zielona Góra- rozpoznanie uwarunkowań dla obszaru zabudowy śródmiejskiej oraz wytyczne dotyczące wprowadzania zieleni*, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra- Wrocław 2022.
10. Kowalski P., Zieliński M., Amado A., *Ekologiczny i społeczny potencjał rewitalizacji cieków wodnych na obszarach miejskich na przykładzie parku linearnego Młynówka Królewska w Krakowie, Przestrzeń, architektura, natura/space, architecture, nature*, Kraków 2022.
11. Pawlaczyk P., *Ekologiczne problemy ochrony rzek w polskich obszarach Natura 2000, Przegląd Przyrodniczy XXVIII*, 4 (2017), s. 16-50.
12. *Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik, The River Restoration Centre, Silsoe, Wrocław – Kraków 2006.*
13. Puczek M., Kowalewska A., *Cieki w wybetonowanych miastach sobie nie radzą*, <https://uslugiekosystemow.pl/>, [dostęp:12.02.2024].
14. Solska M., *Cieki wodne na obszarach przedmieść – innowacja czy powrót do tradycji, Czasopismo Techniczne, Kraków 2007.*
15. Strzelecka E., *Rewitalizacja miast w kontekście zrównoważonego rozwoju. Civil and Environmental Engineering / Budownictwo i Inżynieria Środowiska*, Łódź 2011, s.661-668.
16. Żelazo J., *Renaturyzacja rzek – działania dla poprawy różnorodności biologicznej ekosystemów wodnych, Ochrona różnorodności biologicznej w Polsce, Posiedzenie Komisji Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa*, Warszawa 2010.
17. Żelazo J., *Renaturyzacja rzek i dolin, Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich, Nr 4/1/2006, POLSKA AKADEMIA NAUK*, s. 11-31.

Dane kontaktowe
Weronika Zielińska
wazielinskaak@gmail.com

ROZDZIAŁ II

PRAWNE I POLITYCZNE ASPEKTY REALIZACJI IDEI ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W KIERUNKU EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Maja BOGUS

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

FOOD URBANISM JAKO METODA WSPOMAGAJĄCA BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOŚCIOWE NA TERENIE DUŻYCH AGLOMERACJI

Streszczenie: W świetle zmian i prognoz jakie czekają społeczeństwo (zwiększona migracja do miast, zmiany klimatu) istotne stają się współczesne trendy sposobów zazieleniania i upraw zieleni miejskiej. Wśród innowacyjnych metod upraw na pierwszy plan wysuwa się *food urbanism*. Celem niniejszego artykułu jest zrozumienie założeń i kierunków tej idei wraz z koniecznością dążenia do poprawy bezpieczeństwa żywnościowego obszarów miejskich. Przybliżenie rozpowszechniających się sposobów łączenia charakteru ozdobnego, praktycznego, ale i właściwości mikroklimatycznych zieleni w mieście ma zwrócić uwagę na wykorzystanie potencjału przestrzennego terenów niewykorzystywanych, takich jak zielone dachy, pionowe uprawy czy ekstremalnie niewykorzystane korytarze podziemne. Takie inicjatywy jak integracja i edukacja społeczeństwa, a tym samym poprawa dobrostanu, to wielopłaszczyznowe korzyści w świetle realizacji idei zrównoważonego rozwoju.

Słowa kluczowe: *food urbanism*, bezpieczeństwo żywnościowe, uprawy miejskie, rozwój zrównoważony

FOOD URBANISM AS A METHOD TO SUPPORT FOOD SECURITY IN LARGE CONURBATIONS

Abstract: In light of the changes and predictions facing society (increased migration to cities, climate change), contemporary trends in ways of greening and growing urban greenery are becoming important. At the forefront of innovative cultivation methods is food urbanism. The aim of this article is to understand the assumptions and directions of this idea along with the need to strive for improved food security in urban areas. A closer look at the widespread ways of combining the ornamental, practical but also the microclimatic properties of green space in the city is intended to draw attention to the spatial potential of underused areas such as green roofs, vertical cultivation or extremely underused underground corridors. Such initiatives offer multifaceted benefits in the light of sustainable development, such as integration and education of the public and thus improved well-being.

Keywords: food urbanism, food security, urban farming, sustainable development

Wstęp

Zgodnie z prognozami do połowy stulecia liczba ludności osiągnie 9 miliardów, z czego 70% będzie mieszkać na terenach miejskich¹. Te postępy demograficzne wraz ze zmianami

¹ Raport UNFPA "Sytuacja Ludności Świata 2007. Uwolnienie potencjału płynącego z rozwoju obszarów miejskich", ONZ, 2007.

klimatycznymi poważnie obciążą zasoby ziemskie, zwłaszcza łańcuch dostaw żywności. Zaopatrzenie w żywność i bezpieczeństwo pokarmowe stają się istotnymi kwestiami, a jednym z aspektów wartych zbadania jest sposób dostarczania produktów do miast w sposób przyjazny dla środowiska i energooszczędny². Cenne byłoby znalezienie alternatywnych sposobów dostarczania żywności do miast w sposób zrównoważony, przy uwzględnieniu obecnych praktyk rolniczych. W dzisiejszych czasach rolnicy, a zwłaszcza producenci żywności, borykają się z następstwami zmian klimatu. Nieregularne opady, częste susze i powodzie, a także globalny wzrost temperatur oraz zjawiska ekstremalne stają się coraz większym utrudnieniem w rolnictwie. Szczególnie narażone są uprawy wrażliwe, o wysokich wymaganiach siedliskowych. Wzrost świadomości społeczeństwa na temat zagrożenia, jakim jest globalne ocieplenie i jego konsekwencji determinuje poszukiwanie alternatywnych metod między innymi produkcji żywności, która nie jest uzależniona od warunków pogodowych³.

Ze względu na szybko postępujące procesy urbanistyczne, zwiększające gęstość zabudowy i zaludnienia, szczególnie narażone na odczuwalne skutki klimatu są tereny miejskie. Nie tylko miejska wyspa ciepła, lecz wzrost na zapotrzebowanie żywności wprost proporcjonalny do kurczących się pełnowartościowych zasobów z każdym rokiem stanowi coraz większe zagrożenie. W dobie antropocenu kluczowe jest, by „chuchać na zimne” i reagować przez przeciwdziałanie, a nie walkę ze skutkami.

1. Geneza i proces rozwoju idei

Pierwsze wzmianki o łączeniu funkcji miejskich i „niemiejskich” dające obopólne korzyści pojawiły się na terenie Europy już w drugiej połowie XIX wieku. Z uwagi na rewolucję przemysłową i bardzo szybki rozwój industrialny miast, potrzeba obecności zieleni na terenach zurbanizowanych zaczęła być coraz częściej dostrzegana. W odpowiedzi na narastające problemy z zanieczyszczeniem powietrza, chorobami i brudem panującym w mieście jako jedna z pierwszych z końcem wieku pojawiła się idea miasta ogrodu Ebenezer Howarda⁴. Opierała się ona na zapewnieniu ludziom zamieszkującym na tych terenach nie tylko dostępu do miejsc pracy, ale też miejsc wypoczynku i rekreacji, w tym otaczającej zieleni. Krótco po tym, jak tego typu osiedla zaczęły powstawać, przekształciły się one w luksusowe dzielnice mieszkalne, nie rozwiązując jednak wszystkich problemów większości zamieszkujących tamże ludzi⁵. Stąd też wniosek, że idea E. Howarda była częściowo utopijna lub nie do końca właściwie wówczas wcielana.

² H.C.J. Godfray Food security: The challenge of feeding 9 billion people, Science, 2010.

³ Farmy wertykalne. Alternatywny sposób uprawy czy się opłaca? https://www.sadyogrody.pl/warzywa/102/farmy_wertykalne_alternatywny_sposob_uprawy_czy_sie_oplaca,32218 [dostęp: 20.01.2024 r.].

⁴ E. Howard, Garden of Tomorrow, 1902, przedruk: F.J. Osborn, Faber and Faber, London 1946, s. 50-577.

⁵ H. Schiere, F. Matthys, B. Rischkowsky, J. Schiere, E. Thys, Livestock keeping in urbanized areas, does history repeat itself?, R. van Veenhuizen, s. 364.

Następna świadoma próba polepszenia jakości życia mieszkańcom miast przez idee zazieleniania terenów określana jest tzw. ogrodami schreberowskimi, które odpowiadają współczesnym Rodzinnym Ogrodom Działkowym. Najstarszy ogród Schrebera powstał w 1865 roku w Lipsku⁶ z inicjatywy Ernesta Innocenza Hauschilda⁷. Nazywane również „ogrodami zdrowotnymi” były przeznaczone w głównej mierze dla rodzin robotniczych, które były pozbawione możliwości codziennego wypoczynku na świeżym powietrzu⁸. Z biegiem lat funkcje ogrodów działkowych rozwijały się zgodnie z aktualnymi potrzebami, dzięki czemu zwiększyły swoją rolę klimatotwórczą i produkcyjną dla miasta⁹. Narodzona na terenach Prus idea szybko zyskała popularność i dotarła do Polski już w 1901 roku. Wówczas założono pierwszy ogród typu schreberowskiego we Wrocławiu na Psich Polach¹⁰.

Do II wojny światowej wielokrotnie sytuacja zmuszała mieszkańców do podejmowania różnych prób implementacji funkcji produkcyjnych na terenach miejskich. Przykładem może być odnaleziony szkic autorstwa Artura Walkera z 1909 roku, ilustrujący zieleń na pionowych ścianach budynku na Manhattanie, co wówczas wydawało się mało realne. A potem stało się podstawą do dyskusji i dywagacji niezrealizowanej idei ogrodu wertykalnego, podjętej w publikacji Gilberta Ellisa Bayleya¹¹ dotyczącej metod i wymagań upraw wertykalnych w 1915 roku czy zastosowanie już idei w realizowanych projektach, przykładem światowej sławy projekt Broadacre City z 1932 roku Franka Lloyda Wrighta¹².

Wojna stanowczo zweryfikowała wszystkie te wizje i ideologie. Wszechobecne zniszczenia i zdemolowane miasta uniemożliwiły prawidłowe funkcjonowanie struktur miejskich, a tym bardziej zapewnienie podstawowych potrzeb i wyżywienia większości społeczeństw. Komunikacja i relacje między ludzkimi siedliskami uległy degradacji, a miasta, zwłaszcza te znajdujące się w centrum sporów o dostęp do różnego rodzaju dóbr, zostały zmuszone do podjęcia kroków dążących do zapewnienia samowystarczalności. Zaczęto produkować żywność na każdym dostępnym skrawku ziemi, od domów i prywatnych ogrodów do parków oraz terenów nadrzecznych¹³. Przykładem może być bardzo zła sytuacja mieszkańców Anglii. Kraj wyspiarski był uzależniony od morskich dostaw, a te stawały się zagrożone hitlerowską agresją. Ta presja zmusiła brytyjskie Ministerstwo Rolnictwa do podjęcia natychmiastowych

⁶ K. Gryniwicz-Balińska, Historyczne ogrody działkowe Wrocławia jako elementy planowego systemu zieleni miejskiej, *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki* 2015.

⁷ R. Nakonieczny, Ogrody Schrebera i ogrody jordańskie jako elementy przyrody stworzonej na przykładzie Katowic, *Kulturowe studia krajobrazowe*, 2018.

⁸ J. Kleszcz, *Farma w mieście – wizja rolnictwa XXI wieku*, *Architecture et Atribus*, 2016.

⁹ T. Theobald, *Die Geschichte des Kleingartenwesens in Deutschland, Entwicklung und Ländlicher Raum* 1996, s. 26-27.

¹⁰ K. Gryniwicz Balińska, Historyczne ogrody działkowe Wrocławia jako elementy planowego systemu zieleni miejskiej, *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki* 2015, s. 47-49.

¹¹ G.E. Bayley, *Vertical Farming*, University of Southern California, 1915.

¹² F.L. Wright, *The disappearing city*, William Farquhar Payson, New York 1932.

¹³ J. Kleszcz, *Farma w mieście – wizja rolnictwa XXI wieku*, *Architecture et Atribus*, 2016.

działań. Rozpoczęto kampanię uświadamiania społeczeństwa pod hasłem „DIG for Victory”, która zachęcała mieszkańców do zakładania i kultywowania ogrodów warzywnych, na potrzeby własnej niezależności. Wszelkie inicjatywy rządowe i społeczne odnosiły sukces, dzięki temu mieszkańcy osiągnęli określony poziom żywieniowej samowystarczalności.



Rys. 1. Wykres na ulotce Ministerstwa Rolnictwa UK z poradami jak uprawiać warzywa przez cały rok. Porady są aktualne do dzisiaj

Fig. 1. A chart on a leaflet from the UK Ministry of Agriculture with advice on how to grow vegetables all year round. The advice is still valid today

Źródło: Leaflet: Dig For Victory, World War II. Lindley Library, Wielka Brytania 1940.



Rys. 2. Uprawy żywnościowe w centrum Berlina, w tle Brama Brandenburska w 1947 roku

Fig. 2. Food crops in the center of Berlin, with the Brandenburg Gate in the background in 1947

Źródło: J. Balicka, Vegetable garden near the Brandenburg Gate, 1947. Postcard fot. AKG/East News Berlin, Zwischennutzung, gentrification and public participation | Mürileht murileht.ee [dostęp: 20.01.2024 r.].

Po zakończeniu II wojny światowej klęska głodowa dotknęła również Niemcy, szczególnie mieszkańców objętego represjami i ograniczeniami Berlina. Przez głód mieszkańcy byli zmuszeni do maksymalnego wykorzystania gruntów pod uprawy, szczególnie roślin jadalnych, by móc przetrwać. Uprawy warzyw w miejskim zdegradowanym krajobrazie stawały się codziennością. Ponadto okres powojenny zmusił ludzi do nowych poszukiwań i podjęto próby realizacji wcześniejszych teoretycznych idei leżących u podstaw food urbanizmu. Przykładem jest armeńska wieża hydroponiczna opisana przez J.D. Sholto¹⁴, przynosząca wiele korzyści, czy chorzowska wieża szklarniowa, istniejąca w latach 1968-1984 na terenie Wojewódzkiego Parku Kultury i Wypoczynku, w której hodowano m.in. sałatę i rzodkiewki¹⁵.

¹⁴ J.D. Sholto, *Hydroponics: The Bengal system: with notes on other methods of soilless cultivation*, Oxford University Press, New Delhi 1977, p. 111.

¹⁵ M. Drózdź-Szczybura, *Farmy pionowe w miastach przyszłości*, „Czasopismo Techniczne”, vol. 2-A, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2014, s. 60.

2. Rodzaje współczesnych form food urbanistycznych

Współczesne farmy miejskie można podzielić na produkcje tzw. otwarte oraz te, pojawiające się w środowisku „zamkniętym”. Pierwsze z nich stanowią uprawy swobodne na terenach otwartych, w naturalnych warunkach mikroklimatycznych właściwych miastu; w znacznym stopniu uzależnione od warunków glebowych i atmosferycznych. Uprawa jest sezonowa i zależna od długości sezonu wegetacyjnego roślin. Uprawy środowiska zamkniętego, (rodzaj upraw ściśle kontrolowanych) sięgają początkami badań Dicksona Despommiera, którego koncepcja masowej produkcji roślin i chowu zwierząt w wieżowcach powstała na Uniwersytecie Columbia w 1999 roku¹⁶. Idea ta znalazła wielu zwolenników i naśladowców w miejskim krajobrazie.

Ekstremalne uprawy rolnictwa pionowego

Jak sama nazwa wskazuje rolnictwo wertykalne oznacza uprawę owoców, warzyw i zbóż wewnątrz budynków w miastach lub centrum miejskim, gdzie poszczególne piętra są specjalnie zaprojektowane i przystosowane do określonych upraw, wykorzystując, np. technologię hydroponiki (z użyciem wody z substancjami odżywczymi)¹⁷. Mimo że koncepcja dostarczania żywności do miast nie jest nowa, nowatorskim pomysłem jest przeznaczenie całego budynku lub wieżowca na uprawę produktów. „Koncepcja rolnictwa wertykalnego jest rozszerzeniem rolnictwa miejskiego na dużą skalę w obrębie samego budynku”¹⁸.

Jeden z twórców i propagatorów ww. koncepcji – Fred Besthorn¹⁹ przeglądając historię rolnictwa na terenach miejskich, dostrzegł wiele możliwości i olbrzymi potencjał niewykorzystanych gruntów w mieście dla lokalnego społeczeństwa, zmagającego się z problemami bezpieczeństwa żywnościowego.

Ważnym praktykiem dla rozwoju idei upraw pionowych jest Blake Kurasek²⁰, który zaprezentował kilka projektów architektonicznych, ilustrujących potencjał koncepcji upraw roślin jadalnych na miejskich konstrukcjach, wykorzystując struktury budynków, ich konstrukcję, ale przede wszystkim wystawę słoneczną. Inni twórcy i propagatorzy idei wpisujących się w trendy food urbanizmu to Saraswati Sivamani, Bae Changsun, Yongyun Cho²¹. W swoim artykule określili rentowność tzw. inteligentnych technologii w rolnictwie oraz określili ogromne korzyści i zyski, jakie food urbanizm może przynieść w wyniku wdrożenia rolnictwa wertykalnego.

¹⁶ B. Venkatarman, Country, the City Version: Farms in the Sky Gain Interest. The New York Times, 2011, http://www.nytimes.com/2008/07/15/science/15farm.html?_r=2 – [dostęp: 10.01.2024r.].

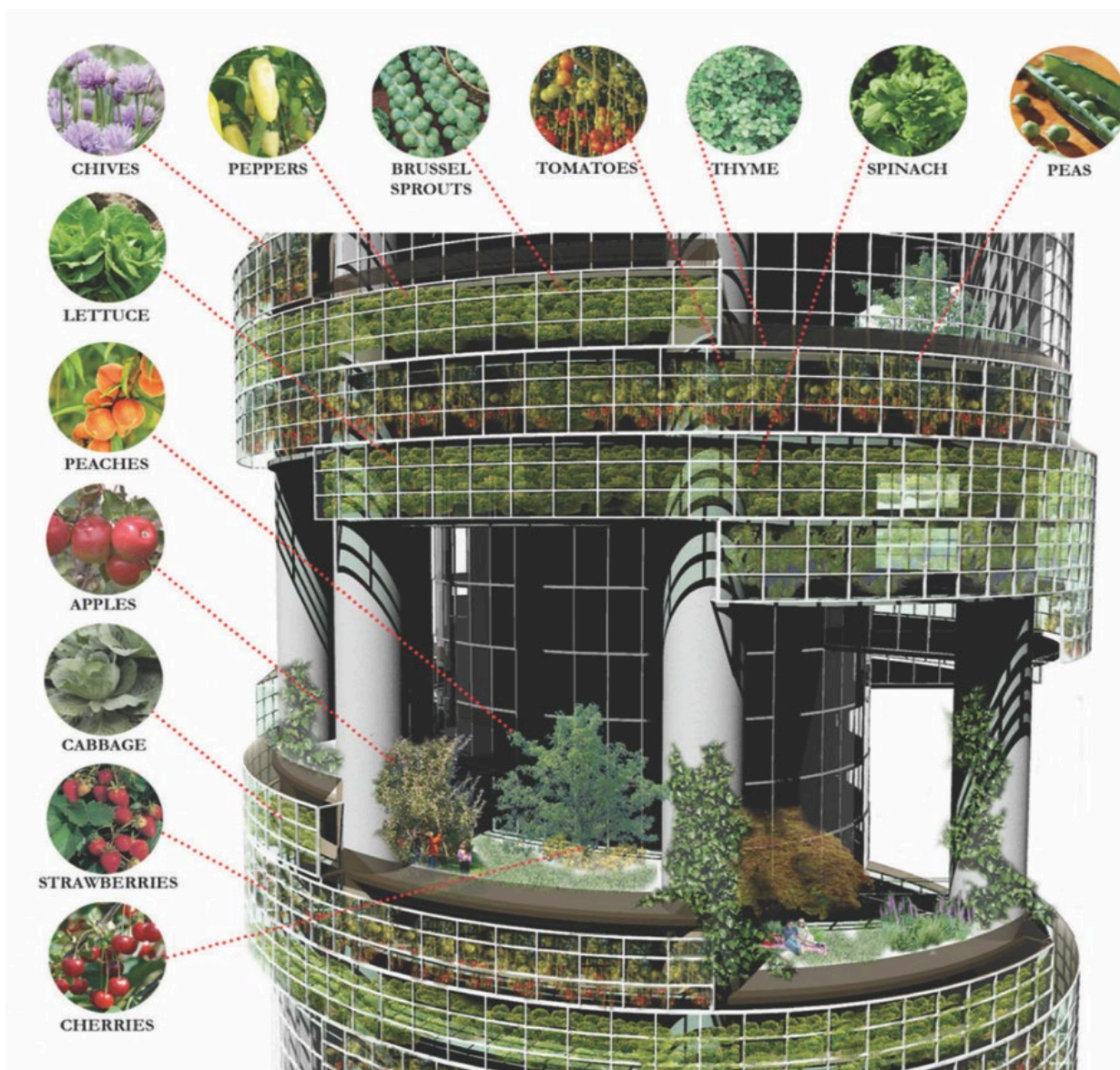
¹⁷ M. Fischetti, Growing vertical, Scientific American 3.0, vol.18, no. 4, p.74-79, 2008.

¹⁸ D. Despommier, The Rise of Vertical Farms, Scientific American, 2009.

¹⁹ F.H. Besthorn, Vertical farming: Social work and sustainable urban agriculture in an age of global food crises. Australian Social Work 2013.

²⁰ B. Kurasek, The Living Skyscraper 2009.

²¹ S. Sivamani, N. Bae, Y. Cho, Academic editor: James J. Park, A Smart Service Model Based on Ubiquitous Using Vertical Farm Ontology, Hindawi Publishing Corporation, 2013.



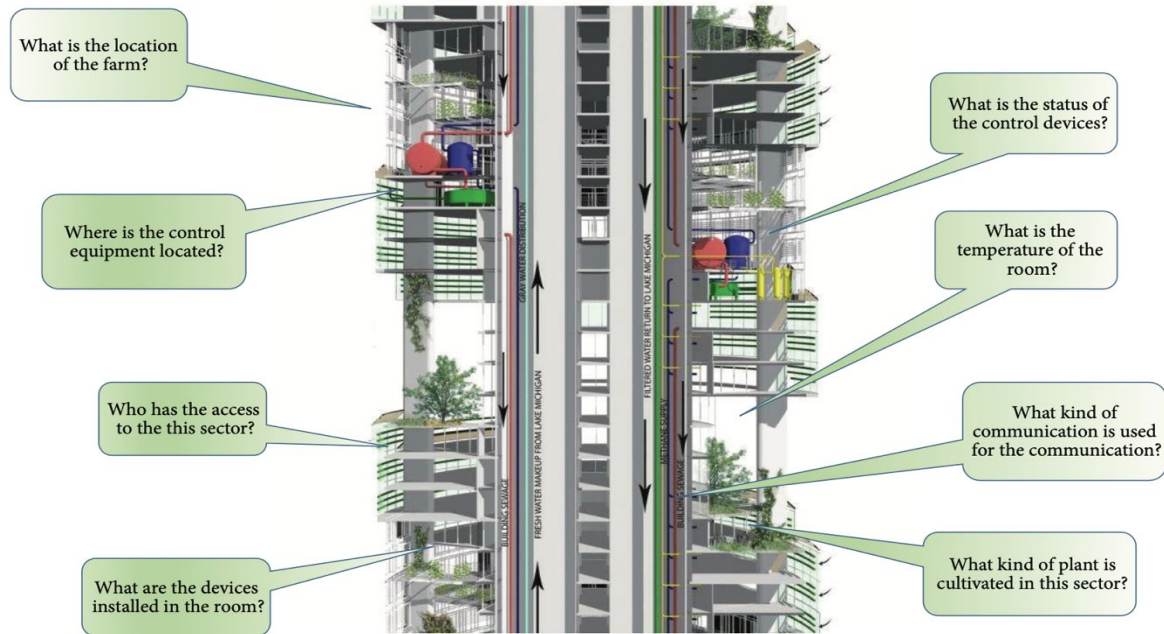
Rys. 3. Koncepcja architektoniczna uprawnego wieżowca miejskiego

Fig. 3. Architectural concept of a cultivated urban skyscraper

Źródło: B. Kurasek, *The Living Skyscraper*, 2009

<https://www.flickr.com/photos/gsecologicalurbanism/> [dostęp: 30.12.2023 r.].

Dodatkowo S. Sivamani, N. Bae, Y. Cho dali podwaliny pod implementację koncepcji sposobu tworzenia tego typu upraw, uwzględniając parametry środowiskowe, systemy obsługi i wymaganą infrastrukturę, która według autorów jest kluczowa, a zatem nie może być zignorowana. Pytania, z jakimi zmierzali się przedstawia rys. 4.



Rys. 4. Pionowe środowisko farmy miejskiej

Fig. 4. Vertical urban farm environment

Źródło: Sivamani, N. Bae, Y. Cho, Academic Editor: James J. Park, A Smart Service Model Based on Ubiquitous Using Vertical Farm Ontology. Hindawi Publishing Corporation, 2013.

Efektywność i wydajność upraw hydroponicznych

Farmy hydroponiczne to „bezglebowy” rodzaj uprawy roślin bazujących na wodzie. Dzięki pożywce (roztwór wodny) rośliny pobierają sole mineralne rozpuszczone w wodzie, która dostarczana jest automatycznie i bezpośrednio do korzeni.

Granulat, w którym rośliny są posadzone, jest więc pozbawiony funkcji odżywczej, a jedynie ma funkcję stabilizującą uprawy.

Dzięki skróconej drodze substancji odżywczych, uprawy dojrzewają szybciej, w porównaniu z uprawianymi tradycyjnie, a ryzyko wystąpienia szkodników jest zniwelowane do minimum²². Niewątpliwie wadą takich upraw jest koszt.

Uprawy akwaponiczne jako najbardziej ekologiczne formy upraw

Farmy wykorzystujące akwaponikę są nieco korzystniejsze od upraw hydroponicznych, ponieważ woda, która jest wolna od sztucznych nawozów i pestycydów, jest cyklicznie w całości wymieniana. Jest to możliwe, ponieważ akwaponika reprezentuje innowacyjny system technologiczny, który łączy w sobie hodowlę ryb i uprawę warzyw. Daje to obustronne korzyści. Ryby dostarczają naturalny nawóz dla roślin, a korzystne bakterie pojawiające się w „cyklu życia” zbiornika wodnego wspomagają tworzenie roztworu odżywczego.

²² J. Skudlarski, Farmy wertykalne-alternatywny sposób uprawy czy się opłaca? farmy_wertykalne_alternatywny_sposob_uprawy_czy_sie_oplaca,32218.html [dostęp: 01.02.2024 r.]

W odpowiedzi rośliny pełnią funkcję oczyszczającą wodę dla ryb, co eliminuje konieczność stosowania sztucznych nawozów i agrochemii. W porównaniu z uprawami konwencjonalnymi, zapotrzebowanie na wodę jest o 95% mniejsze²³. Dodatkowym atutem farm akwaponicznych jest produkcja minimalnej ilości odpadów, co bezpośrednio się przyczynia do redukcji śladu środowiskowego.

***Rooftop farming* sposobem na niwelację działania miejskich czynników środowiskowych**

Uprawy na dachach pomagają w osiągnięciu sześciu bardzo istotnych celów zrównoważonego rozwoju SDG (Sustainable Development Goals)²⁴, mają realny wpływ na: wzbogacanie miejskiej różnorodności biologicznej, polepszenie zdrowotności przez właściwości mikroklimatyczne świadczenie usług ekosystemowych, w tym relacji międzyludzkich, budując kolektyw czy promując zachowania prospołeczne a także zwiększenie bezpieczeństwa żywnościowego na terenach aglomeracji.

Jako najistotniejsza i najbardziej popularna alternatywa dla tradycyjnego systemu rolniczego, miejskie uprawy na dachach regulują cykle biologiczne i naturalne. Olbrzymi potencjał przestrzenny, wygodna, bezkolizyjna lokalizacja, ogólnodostępna infrastruktura dają tego typu uprawą potencjał do zastosowania w miastach jako ich stały element krajobrazu. Zielone dachy, poza uprawami, mają wiele wartości przestrzennych w tym estetyczne podnosząc jakość życia czy promując zachowania psychospołeczne mieszkańców.

Uprawy liniowe i *foodscaping*, aktywowanie niewykorzystanych arealów miejskich

Uprawy liniowe żywności w mieście dotyczą praktyk hodowli wprowadzanych na sporych i niewykorzystywanych areal ziemi wzdłuż linii infrastrukturalnych miejskiego krajobrazu, takich jak ulice, chodniki, ścieżki rowerowe lub inne dostępne, a często niewykorzystane przestrzenie. Jest to forma miejskiego ogrodnictwa, które wykorzystuje również dostępne obszary pionowe, takie jak ściany budynków czy ogrodzenia w celu uprawy roślin jadalnych. Pozwala to na optymalne wykorzystanie przestrzeni w mieście, zwłaszcza tam, gdzie brakuje tradycyjnych i urządzonych terenów zieleni miejskiej, zarówno w niewielkiej skali, jak i większej, tworząc miejską koncepcję sieci upraw liniowych, np. na terenie całego miasta bądź wybranej dzielnicy.

Do roślin, które mogą być skutecznie uprawiane należą rozmaite zioła kuchenne, jadalne kwiaty, rośliny liściaste, np. sałata, warzywa korzeniowe lub truskawki w pojemnikach czy rośliny pnące przy ogrodzeniach, np. groszek. Ponadto istnieje grupa roślin ozdobnych z jadalnymi owocami oraz miododajnych, które są powszechnie stosowane w warunkach miejskich jako uzupełnienie lub zastąpienie nasadzeń jedynie ozdobnych.

²³ Co to jest akwaponika <https://www.futurefarming.pl/co-to-jest-akwaponika/> [dostęp:20.01.2024 r.].

²⁴ 2030 Agenda for Sustainable Development ONZ, 17 Sustainable Development Goals by 2030. ONZ, 2015 <https://sdgs.un.org/goals> [dostęp: 20.01.2024 r.].

Foodscaping w skali dzielnicy może pełnić nie tylko funkcję produkcyjną, ale też edukacyjną, handlową i konsumpcyjną jako trend zdrowego trybu życia²⁵.

Uprawy podziemne – współczesna innowacja

Farmy podziemne to najbardziej innowacyjny jednak wciąż kontrowersyjny i najmniej zbadany spośród dotychczas omawianych rodzaj upraw miejskich. Jako obiecujące rozwiązanie dla rosnącego zagrożenia żywnościowego na świecie, farmy podziemne zdeterminowały rynek i środowisko naukowców, którzy rozpoczęli badania dotyczące benefitów oraz wyzwań wiążących się z przedmiotowymi uprawami.

Niektóre firmy już rozpoczęły wykorzystywanie możliwość tworzenia stabilnych podziemnych środowisk, w których uprawa żywności wydaje się być stała, przewidywalna i przede wszystkim zrównoważona²⁶.

Pierwszym powstałym przykładem takiej farmy utworzonej pod ziemią, czyli całkowicie pozbawionej dostępu naturalnego dla roślin światła słonecznego, jest słynna „Growing Underground”. Farma została zlokalizowana 33 m pod ulicami Clapham w Londynie, powstała w dotychczas niewykorzystywanym, przeciwlotniczym schronie z czasów II wojny światowej. Farma działała dzięki najnowszemu oświetleniu LED oraz technologii hydroponicznej GU (Growing Underground), która umożliwiła uprawę świeżych ziół i sałat, uniezależniając je tym samym od pory roku i warunków atmosferycznych. Zrównoważone uprawy były zasilane przez odnawialne źródła energii i zużywały o 70% mniej wodny niż tradycyjne uprawy w gruncie. Skracając łańcuchy dostaw, produkty trafiały bezpośrednio do lokalnych punktów gastronomicznych i handlowych, dzięki czemu żywność nie traciła swoich walorów smakowych, zmniejszając ilość odpadów i czas dostaw²⁷.

Niestety po 2 latach od rozpoczęcia przedsięwzięcia z niewiadomych przyczyn firma GU zakończyła działalność (w 2023 roku).

Innym przykładem zmieniającym miejskie niewykorzystane przestrzenie w atrakcyjne i lukratywne uprawy jest francuski start-up „Cycloponics”. Firma wykorzystuje podziemne korytarze, adaptując je do produkcji grzybów, endywi i mikropędów²⁸. Pierwszą bardzo popularną realizacją, zgodną z założeniami projektu firmy, jest podziemna farma w dawnym niemieckim bunkrze w Strasburgu. Ponadto Cycloponics zaadaptowało opuszczony parking podziemny w samym centrum Paryża na „jaskinię”, stanowiącą pierwszą ekologiczną farmę miejską francuskiej stolicy.

²⁵ A. Dalvi, M. Davide, T. Pope, *The City and Complexity – Life, Design and Commerce in the Built Environment: Foodscaping Suburban Housing: The Role of Communal Growing for Social Cohesion and to Reimagine the Cultural Image of Suburbia*, University of London, 2020, p. 323.

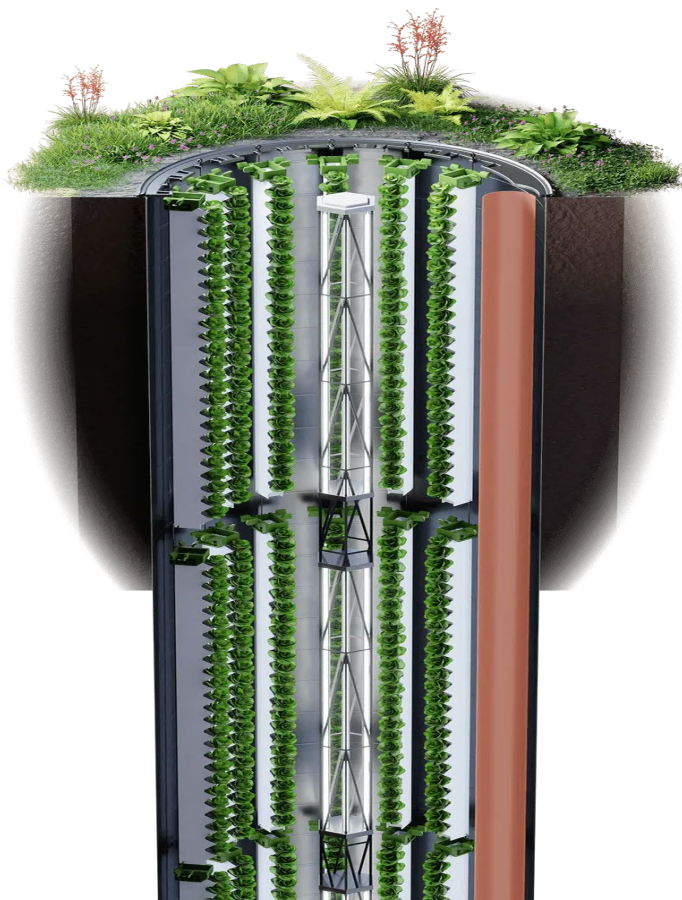
²⁶ Green forges <https://www.greenforges.com/blog/the-benefits-and-challenges-of-underground-farming> [dostęp: 30.11.2023 r.].

²⁷ Growing Underground <https://unreasonablegroup.com/ventures/growing-underground#:~:text=Growing%20Underground%20is%20no%20longer%20operating> [dostęp: 30.11.2023 r.].

²⁸ Cycloponics <http://cycloponics.co> [dostęp: 20.01.2024 r.].

Innym przykładem tworzenia sieci podziemnych plantacji i zwiększenia różnorodności technologii wykorzystujących food urbanizm jest działanie w okręgu Bordeaux w miejscowości Floirac, gdzie rozpoczęto produkcję m.in. grzybów w piwnicach. Potencjał podziemnego przedsięwzięcia został dostrzeżony przez duże organizacje, a partnerami zostali m.in. Lita.co, Agricultures&Territoires Chambres d'agriculture, La Nef czy Ecocert²⁹.

Francuskie uprawy sprawiły, że naukowcy z Wielkiej Brytanii także rozważają adaptację starych kopalń węgla w podziemne farmy. Przykładem może być Grupa Greenforgers. Dzięki ekspertom CEA opracowała innowacyjne koncepcje, co doprowadziło do pierwszych zbiorów roślin hodowanych pod ziemią w kwietniu 2022 roku³⁰.



Rys. 5. Koncepcja wertykalnej farmy podziemnej grupy Greenforges

Fig. 5. The concept of a vertical underground farm of the Greenforges group

Źródło: <https://www.greenforges.com/plant-forges> [dostęp: 20.01.2024 r.]

Producenci zauważają zalety takich upraw i doceniają niezależność geograficzną tych nowych technologii, stanowiących potencjalne bezpieczeństwo produkcyjne do 100 lat.

²⁹ Ibidem.

³⁰ Green forges <https://www.greenforges.com/plant-forges> [dostęp: 20.01.2024 r.].

3. Zagrożenie bezpieczeństwa pokarmowego na terenie dużych miast

Pandemia oraz atak Rosji na Ukrainę to dwa wielkie kryzysy, które bezpośrednio dotknęły ludzi w ostatnich latach i pokazały, że długie łańcuchy dostaw są bardzo ryzykowne, zwłaszcza dla sektora żywności. Potwierdził to obniżony globalny indeks bezpieczeństwa żywnościowego (GFSI), do czego przyczyniły się dodatkowo zmiany klimatu.

Skutki sytuacji pandemicznej (kiedy ludzie masowo wykupywali żywność, a w zakładach produkcyjnych brakowało pracowników – chorzy na covid) były dotkliwe i widoczne w znacznym wzroście cen żywności. W newralgicznym momencie w sklepach brakowało podstawowych produktów, takich jak cukier, makaron czy konserwy, niektórych ludzi nie było nawet stać na zapewnienie sobie podstawowych produktów żywnościowych.

UE pracując między innymi z FAO, stara się rozwijać narzędzia prognozujące potencjalne kryzysy, jednakże nie wszystkie sytuacje są przewidywalne. Dowodem jest wyżej wspomniana epidemia. Konflikt zbrojny w Ukrainie spotęgował odczuwalny kryzys gospodarczy na terenie Europy, wzbudził kontrowersyjne decyzje dotyczące np. zboża pochodzącego zza wschodniej granicy, przez co dochód polskich rolników nie był stabilny. Do potencjalnych zagrożeń w ostatnich tygodniach dołączył strajk rolników na przełomie 2023/24 roku, który opanował większość państw UE. Ta kryzysowa sytuacja podkreśla niedocenioną i niezastąpioną rolę rolników, a także zagrożenia, które wiążą się z brakiem choćby jednego ogniwa w łańcuchach dostaw.

W skali ogólnoswiatowej problem rosnącego zapotrzebowania na żywność wraz ze wzrostem populacji coraz bardziej staje się krytyczny. Zgodnie z prognozami liczba ludności do 2050 roku osiągnie 9 miliardów, z czego 70% będzie mieszkać na terenach miejskich³¹. Co się stanie, gdy kilkumilionowe miasto potencjalnie zostanie odcięte od dostaw żywności spoza jego granic? W czasach mocnego, wzajemnego uzależnienia gospodarczego wszelkie konflikty narażają na potencjalne konsekwencje kryzysów przede wszystkim ludność cywilną. Niewyobrażalne skutki takiej sytuacji są zatrważające, dlatego tak istotne jest zapobieganie kryzysowi, nie tylko przez działania rządowe, ale również inicjatywy społeczne.

Wielokrotnie napięcia zbrojne udowodniły, że nie broń stanowi największe zagrożenie, lecz brak żywności, który skłania człowieka do radykalnych decyzji. Według raportu ONZ podczas trwającego konfliktu w strefie Gazy ponad 10% dzieci poniżej 5 roku życia jest skrajnie niedożywionych z zagrożeniem życia.

Podsumowanie

Ludzkie możliwości i umiejętności udowadniają, że idea food urbanizmu to nie tylko utopijna wizja rozwoju miasta. Jest to szansa na zrównoważone ukierunkowanie działań, które mogą być podjęte zarówno w związku ze zmianami klimatycznymi, jak i z poczuciem bezpieczeństwa ludności zamieszkującej tereny miejskie.

³¹ Raport UNFPA "Sytuacja Ludności Świata 2007. Uwolnienie potencjału płynącego z rozwoju obszarów miejskich", ONZ 2007.

Food urbanizm obejmuje szeroko pojęte uprawy w środowisku miejskim, a także działania rządowe oraz inicjatywy i partycypacje społeczne. Dzięki implementacji nowych technologii upraw na obszarach aglomeracji, będzie można zniwelować zagrożenie bezpieczeństwa żywnościowego mieszkańców. Z historii wiadomo, że niejednokrotnie ofiarami niedożywienia i głodu podczas konfliktów zbrojnych była ludność cywilna odcięta od dostaw żywności. Dlatego też zwiększenie udziału upraw w środowisku zurbanizowanym i świadomości społeczeństwa pozostają istotnymi kwestiami.

Niestety, powierzchnia terenów zieleni w miastach, a tym bardziej gatunków jadalnych w dalszym ciągu się kurczy i zostaje pochłaniana przez nowe projekty deweloperskie, które nie biorą pod uwagę jej istotnej roli, dlatego kluczowe jest jak najszybsze podjęcie działań wprowadzających zasady zrównoważonego rozwoju przy projektowaniu nowych osiedli. Wszak powszechnie wiadomo, że bezpieczeństwo żywnościowe wpływa na ogólne samopoczucie mieszkańców. Nie czując zagrożenia, codzienne życie jest mniej stresujące, co oddziałuje na stosunki międzyludzkie czy efektywność pracy.

Wszelkie inicjatywy, nawet lokalne, wspierają więzi wspólnotowe, które zanikają w czasach cyfryzacji. Uprawa warzyw czy owoców na osiedlach umożliwia zaangażowanie np. emerytów, jednocześnie poprawiając ich życie towarzyskie. Dodatkowo wspierana i promowana jest lokalna gospodarka. W związku z tym miejskie uprawy wiążą się z licznymi bezpośrednimi i pośrednimi korzyściami, które otrzymuje społeczeństwo, rząd oraz środowisko.

Food urbanizm to nie tylko możliwość rozwojowa miast, lecz w czasach narastających zagrożeń to konieczność.

Podziękowania

Chciałabym podziękować za udzielone wsparcie merytoryczne dr Ewie Kosiackiej-Beck, pod opieką której, jako kontynuacja badań, powstaje praca dyplomowa na SGGW w Warszawie, skupiająca się na implementacji analizowanych i opisanych idei w warszawskim krajobrazie.

Bibliografia

1. Bayley G.E., Vertical Farming, University of Southern California, 1915.
2. Besthorn F.H., Vertical farming: Social work and sustainable urban agriculture in an age of global food crises, Australian Social Work 2013.
3. Cycloponics – we farm underground, <http://cycloponics.co> [dostęp: 20.01.2024 r.].
4. Dalvi A., Davide M., Pope T., The City and Complexity – Life, Design and Commerce in the Built Environment: Foodscaping Suburban Housing: The Role of Communal Growing for Social Cohesion and to Reimagine the Cultural Image of Suburbia, University of London, 2020, p. 323.
5. Despommier D., The Rise of Vertical Farms, Scientific American, 2009.
6. Drózdź-Szczybura M., Farmy pionowe w miastach przyszłości, „Czasopismo Techniczne”, vol.2-A, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2014, s. 60.

7. Fischetti M., Growing vertical. *Scientific American 3.0*, vol. 18, no. 4, p. 74-79 2008.
8. Future Farming, Co to jest akwoponika. <https://www.futurefarming.pl/co-to-jest-akwoponika/> [dostęp: 20.01.2024 r.].
9. Green forges, The benefits and challenges of underground farming. <https://www.greenforges.com/blog/the-benefits-and-challenges-of-underground-farming> [dostęp: 30.11.2023 r.].
10. Godfray H.C.J., Food security: The challenge of feeding 9 billion people, *Science*, 2010.
11. Growing underground, <https://unreasonablegroup.com/ventures/growing-underground#:~:text=Growing%20Underground%20is%20no%20longer%20operating> [dostęp: 30.11.2023 r.].
12. Gryniewicz-Balińska K., Historyczne ogrody działkowe Wrocławia jako element planowego systemu zieleni miejskiej, *Kwartalnik Architektury i Urbanistyki*, 2015.
13. Howard E., *Garden of Tomorrow*, 1902, przedruk: F.J. Osborn, Faber and Faber, London 1946, p. 50-577.
14. Kleszcz J., *Farma w mieście – wizja rolnictwa XXI wieku*, *Architecture et Atribus*, 2016.
15. Kurasek B., *The Living Skyscraper* 2009.
16. Nakonieczny R., *Ogrody Schrebera i ogrody jordańskie jako elementy przyrody stworzonej na przykładzie Katowic*, *Kulturowe studia krajobrazowe*, 2018.
17. ONZ, 2030 Agenda for Sustainable Development ONZ, 17 Sustainable Development Goals by 2030. 2015 <https://sdgs.un.org/goals> [dostęp: 20.01.2024 r.].
18. ONZ, Raport UNFPA “Sytuacja Ludności Świata 2007. Uwolnienie potencjału płynącego z rozwoju obszarów miejskich”, ONZ 2007 <https://www.un.org> [dostęp: 20.01.2024 r.].
19. Plant forges, <https://www.greenforges.com/plant-forges> [dostęp: 20.01.2024 r.].
20. Schiere H., Matthys F., Rischkowsky B., Schiere J., Thys E., Livestock keeping in urbanized areas, does history repeat itself?, R. van Veenhuizen, p. 364.
21. Sholto, *Hydroponics: The Bengal system: with notes on other methods of soilless cultivation*, Oxford University Press, New Delhi 1977, p. 111.
22. Sivamani S., Bae N., Cho Y., Academic Editor: James J. Park, *A Smart Service Model Based on Ubiquitous Using Vertical Farm Ontology*, Hindawi Publishing Corporation, 2013.
23. Skudlarski J., Farmy wertykalne alternatywny sposób upraw czy się opłaca? https://www.sadyogrody.pl/warzywa/102/farmy_wertykalne_alternaywny_sposob_uprawy_czy_sie_oplaca,32218.html [dostęp: 01.02.2024 r.].
24. Theobald T., *Die Geschichte das Kleingartenwesens in Deutschland Entwicklung und Ländlicher Raum* 1996, s. 26-27.
25. Venkatarman, Country, the City Version: Farms in the Sky Gain Interest. *The New York Times*, 2011 http://www.nytimes.com/2008/07/15/science/15farm.html?_r=2 [dostęp: 10.01.2024 r.].
26. Wright F.L., *The disappearing city*, William Farquhar. Payson New York 1932.

Dane kontaktowe:
Maja Bogus
majabogus00@gmail.com

Jakub Mikołaj KMIEĆ

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Szkoła Doktorska Uniwersytetu Śląskiego

SPÓŁECZNOŚCI ENERGETYCZNE JAKO PRAWNY INSTRUMENT REALIZACJI CELÓW ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Streszczenie: Celem publikacji jest zidentyfikowanie instrumentów realizacji celów zrównoważonego rozwoju w przepisach regulujących funkcjonowanie społeczności energetycznych. Publikacja ma charakter prawno-dogmatyczny z elementami komparatystycznymi. Przedstawiono w niej argumenty popierające tezę, zgodnie z którą przepisy regulujące funkcjonowanie społeczności energetycznych nakierowane są na realizację celów zrównoważonego rozwoju, a są nimi normy prawa unijnego, polskiego i innych państw, które regulują ramy organizacyjno-prawne społeczności energetycznych, cele ich działalności oraz systemy wsparcia im dedykowane.

Słowa kluczowe: społeczności energetyczne, klastry energii, spółdzielnie energetyczne, odnawialne źródła energii, cele zrównoważonego rozwoju

ENERGY COMMUNITIES AS A LEGAL INSTRUMENT FOR THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Abstract: The publication aims to identify the legal instruments for achieving sustainable development goals in the legislation of energy communities. The publication is legal-dogmatic with comparative elements. It presents arguments supporting the thesis that the regulations governing the operation of energy communities are aimed at realising sustainable development goals. Arguments are presented on the norms of EU, Polish and other countries' laws, which regulate the organisational and legal framework of energy communities, the objectives of their activities and the support systems dedicated to them.

Keywords: energy communities, energy clusters, energy cooperatives, renewable energy sources, sustainable development goals

Wstęp

Zasada zrównoważonego rozwoju podlega ciągłym przeobrażeniom. Badania nad jej wykładnią obejmują m.in. nauki prawne, w tym prawo energetyczne. Celem publikacji jest zidentyfikowanie instrumentów realizacji celów zrównoważonego rozwoju w przepisach regulujących funkcjonowanie społeczności energetycznych. Zgodnie z tezą, przepisy regulujące funkcjonowanie społeczności energetycznych nakierowane są na realizację celów zrównoważonego rozwoju. Podczas wstępnych badań nad tematem skonstruowano następujące hipotezy: czy w ramach przepisów regulujących organizacyjno-prawne aspekty tworzenia i funkcjonowania społeczności energetycznych w Polsce istnieją mechanizmy przyczyniające się do realizacji przez społeczności energetyczne celów zrównoważonego rozwoju? Czy systemy wsparcia dedykowane społecznościom energetycznym w Polsce przyczyniają się do realizacji celów zrównoważonego rozwoju? Aby odpowiedzieć na

powyższe pytania, posłużono się metodą dogmatyczno-prawną z elementami komparatystycznymi, prowadząc badania nad aktami prawnymi, dorobkiem doktryny, aktami o charakterze prawnie niewiążącym.

Zrównoważony rozwój i cele zrównoważonego rozwoju

Zrównoważony rozwój jest pojęciem wykorzystywanym przez wiele nauk, także nauki społeczne, w tym prawne. W zakresie definicji tego pojęcia brak jest jednoznacznego konsensusu. Również różnego rodzaju akty prawne oraz tzw. *soft law* odnoszą się do tego terminu. Holistyczne rozumienie terminu ujęto m.in. w Raporcie Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju z 1987 roku pt. Nasza wspólna przyszłość¹: „zrównoważony rozwój to taki rozwój, w którym potrzeby obecnego pokolenia mogą być zaspokojone bez umniejszania szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie”.

W poprzednich wydaniach publikacji pt. Zrównoważony rozwój i Europejski Zielony Ład omówiono pojęcie zrównoważonego rozwoju i jego ewolucję. Podkreślono m.in., że ruch zrównoważonego rozwoju wykrystalizował się w latach 70. XIX wieku², a obecnie „zauważyć można rozrost jego wagi na niespotykaną dotąd skalę”³. Jednocześnie zauważono, że do zasady zrównoważonego rozwoju odwołują się akty prawne o charakterze zasadniczym, w tym w szczególności Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej⁴ oraz Traktat o Funkcjonowaniu Unii Europejskiej⁵, gdyż stanowi ona ich elementarną zasadę, immamentnie związaną z ich aksjologią⁶.

Zasada zrównoważonego rozwoju podlega nieustannej ewolucji, a obecne jej rozumienie obejmuje zasadniczo wszystkie sektory gospodarki⁷. Współczesne rozumienie zasady wyznaczone zostało przez Rezolucję Zgromadzenia Ogólnego ONZ, Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030⁸ (dalej: Agenda 2030). Agenda 2030 ma charakter uniwersalny, horyzontalny i jest bardzo ambitna. Obejmuje 17 celów

¹ Polski tekst: Raport Światowej Komisji do spraw Środowiska i Rozwoju: Nasza wspólna przyszłość. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1991.

² M. Kemp: Rozwój zrównoważonej turystyki zdrowotnej w Polsce na przykładzie uzdrowiska Ciechocinek, [w:] J. Buzek (red.), H.A. Kretek, M. Staniszewski: Zrównoważony rozwój i Europejski Zielony Ład. Wydawnictwo Akademii Nauk Stosowanych w Raciborzu, Racibórz 2022, s. 204.

³ K. Cerazy: Rola Gminy w procesie realizacji zasady zrównoważonego rozwoju [w:] J. Buzek: op. cit., s. 97.

⁴ Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. Nr 78, poz. 483 z późn. zm.), w szczególności jej art. 5.

⁵ Dz. U. UE C 326, 26/10/2012 P. 0001 – 0390, a w szczególności art. 11 TFUE.

⁶ A. Bałaban: Konstytucyjna zasada zrównoważonego rozwoju, [w:] L. Garlicki (red.), A. Szymyt: Sześć lat Konstytucji Rzeczypospolitej polskiej. Doświadczenia i inspiracje. Wydawnictwo Sejmowe, Warszawa 2003, s. 20, K. Cerazy: op. cit., s. 97.

⁷ A. Hyla: Obowiązek informacyjny wobec konsumenta jako narzędzie realizacji standardu zrównoważonego rozwoju, [w:] J. Buzek: op. cit., s. 109.

⁸ Rezolucja: Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, przyjęta podczas Szczytu Zrównoważonego Rozwoju Zgromadzenia Ogólnego w Nowym Jorku dnia 25.09.2015 r. (A/RES/70/1).

zrównoważonego rozwoju (SDGs) oraz powiązanych z nimi 169 zadań, które oddają trzy wymiary zrównoważonego rozwoju – gospodarczy, społeczny i środowiskowy⁹.

Jednym z celów zrównoważonego rozwoju, wyznaczonym Agendą 2030, jest cel 7: Zapewnić wszystkim dostęp do źródeł stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie. Energetyka jest bez wątpienia dziedziną gospodarki, która ma podstawowe i kluczowe znaczenie dla gospodarki narodowej¹⁰. Z usług świadczonych w ramach tego sektora korzysta każdy z nas, w każdej chwili (np. korzystając ze światła, zasilając urządzenia, ogrzewając pomieszczenia lub wykonując czynności transportowe). Zaspokojenie potrzeb energetycznych ma obecnie kluczowe znaczenie, gdyż „dostęp do energii warunkuje np. dostęp do informacji, dóbr kultury, możliwość samorozwoju, aktywność naukową, zachowanie zdrowia, swobodę działalności gospodarczej – czyli determinuje możliwość pełnej samorealizacji jednostki i możliwość jej pełnego udziału w stosunkach społecznych, gospodarczych czy udział w życiu politycznym”¹¹. Te obserwacje stanowią podłoże koncepcji tzw. publiczno-prawnego podmiotowego prawa do energii. Powyższe wnioski stanowiły jeden z filarów koncepcji sprawiedliwej transformacji energetycznej (*just energy transition*), która rozciąga się obecnie nie tylko na aktywność państwa i sektora publicznego, ale także na sektor biznesu prywatnego (*just energy business*)¹².

Zadaniami, w ramach celu 7, są m.in.: zadanie 7.1 do 2030 roku zapewnić powszechny dostęp do przystępnych cenowo, niezawodnych i nowoczesnych usług energetycznych, zadanie 7.2 do 2030 roku znacząco zwiększyć udział odnawialnych źródeł energii w globalnym miksie energetycznym. Realizacja tych zadań wymaga zmian m.in. regulacyjnych, o charakterze prawno-organizacyjnym. Jednym z rozwiązań tego rodzaju, a nakierowanych na realizację celu 7 Agendy 2030 są społeczności energetyczne.

Spoločności energetyczne w prawie unijnym oraz prawie polskim

Jednym z głównych zadań realizujących cele polityki energetycznej Unii Europejskiej (dalej: UE) określonej m.in. w ramach Europejskiego Zielonego Ładu (*European Green Deal*)¹³ jest skuteczne przeprowadzenie transformacji energetycznej, która realizuje m.in. cel 7 Agendy 2030. Mimo że cele transformacji są wyznaczane na poziomie UE oraz państw członkowskich,

⁹ Ministerstwo Rozwoju: Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju - implementacja w Polsce, http://www.un.org.pl/files/170/Agenda2030PL_pl-5.pdf [dostęp 06.02.2024].

¹⁰ I. Majchrzak: Społeczna odpowiedzialność sektora energetycznego wobec środowiska naturalnego. „Europa Regionum”, nr 17, 2013, <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=440794> [dostęp: 06.02.2024].

¹¹ M. Marszałek: Prawo do energii. ”Państwo i Prawo”, nr 11, Warszawa 2017, s. 71.

¹² M.M. Sokołowski, M. Taylor: Just energy business needed! How to achieve a just energy transition by engaging energy companies in reaching climate neutrality: (re)conceptualising energy law for energy corporations. “Journal of Energy & Natural Resources Law”, vol 41, issue 2, 2023, <https://doi.org/10.1080/02646811.2023.2190691> [access: 06.02.2024].

¹³ European Commission: Communication from the commission: The European Green Deal, COM (2019) 640, Brussels, 11.12.2019.

to transformacja energetyczna odbywa się równolegle także na poziomie lokalnym, tworząc tym samym zdecentralizowany system wytwarzania energii. Jest to przejawem liberalizacji rynków energii na poziomie unijnym¹⁴.

Decentralizacji energetyki powiązana jest z koncepcją energetyki obywatelskiej (*energy citizenship*). Zgodnie z jej kluczowym założeniem „osoby prywatne, organizacje, instytucje i przedsiębiorstwa spoza sektora energetycznego biorą czynny udział w wytwarzaniu, przesyłaniu i zarządzaniu energią¹⁵”, przy czym obywatele „angażują się nie tylko w obszarze technologicznym, ale również w obszarze demokratycznego podejmowania procesów decyzyjnych w zakresie energii¹⁶”. Idea aktywizacji odbiorców końcowych stoi u podstaw nowej polityki publicznej w energetyce¹⁷, w związku z czym wyznacza trendy regulacyjne dla krajowych ustawodawstw.

Polityka Europejskiego Zielonego Ładu akcentuje kooperację odbiorców końcowych. Tomasz Długosz badając pakiet legislacyjny pn. *Clean energy for all Europeans package*¹⁸, zauważył, że tzw. wspólne inicjatywy grup odbiorców końcowych¹⁹ mogą służyć różnym celom, m.in. „umożliwianiu dzielenia się energią” lub wspólnemu bilansowaniu lokalnego rynku energii zarówno na poziomie technicznym, jak i handlowym.

Do takich wspólnych inicjatyw zaliczyć można m.in. społeczności energetyczne (*energy communities*). Definiuje się je jako sposób organizacji zbiorowych działań w obszarze wytwarzania energii, zogniskowanych wokół otwartej, demokratycznej partycypacji i współzarządzania, przynoszący korzyści członkom bądź/i lokalnej społeczności²⁰.

Społeczne inicjatywy w zakresie energetyki, ze względu na korzyści społeczne i środowiskowe, były wspierane przez UE od dekad²¹, lecz kluczowym był ogłoszony pod koniec 2016 roku komunikat Komisji Europejskiej pn. *Clean Energy for All Europeans* –

¹⁴ Szerzej na temat liberalizacji rynku energii w B. Nowak: Wewnętrzny rynek energii w UE. C.H.BECK, Warszawa 2009, s. 64-99.

¹⁵ A. Dyląg, A. Kassenberg, W. Szymalski: Energetyka obywatelska w Polsce – analiza stanu i rekomendacje do rozwoju. Instytut na rzecz ekorozwoju, Warszawa 2019, s. 11.

¹⁶ P. Devine-Wright: Energy citizenship: psychological aspects of evolution in sustainable energy technologies, [in:] J. Murphy (ed.): *Governing technology for sustainability*. Routledge, London 2012, p. 63-86.

¹⁷ T. Długosz: Społeczności energetyczne z pakietu dyrektyw „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”. „Forum Prawnicze”, nr 1 (69), 2022, s. 44.

¹⁸ Więcej informacji na temat pakietu pod adresem znajduje się na stronie internetowej Komisji Europejskiej pod adresem: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en.

¹⁹ T. Długosz: op. cit., s. 45.

²⁰ A. Caramizaru, A. Uihlein: *Energy communities: an overview of energy and social innovation*. Publications Office of the European Union, Luxembourg 2020, doi:10.2760/180576, s. 4.

²¹ Por. L. Kitzing, C. Mitchell, P.E. Morthorst: *Renewable Energy Policies in Europe: Converging or Diverging? “Energy Policy”*, Vol. 51, Issue C, 2012, s. 192-201.

*unlocking Europe's growth potential*²². W komunikacie pojawiły się m.in. zapowiedzi, że „konsumenty będą aktywnymi graczami na rynkach energii przyszłości, a ich rola będzie kluczowa”, a także będą mieli „możliwość wytwarzania elektryczności we własnym zakresie oraz jej sprzedawania”. Deklaracje polityczne zapowiadające ramy prawne dla społeczności energetycznych normatywizowano dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej oraz zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE²³ oraz dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych²⁴. Każde z Państw członkowskich jest zobowiązane do efektywnej transpozycji dyrektyw do krajowych porządków prawnych, przy jednoczesnym zachowaniu swobody doboru środków²⁵, przy czym prawodawca unijny przesądził, że przepisy dotyczące społeczności energetycznych nie wykluczają istnienia innych „inicjatyw obywatelskich” (w tym innych modeli społeczności energetycznych).

Polska również implementowała powyższe dyrektywy. W szerokim ujęciu w prawie polskim wyróżnić można 3 rodzaje społeczności energetycznych: klastry energii²⁶, spółdzielnie energetyczne²⁷ oraz obywatelskie społeczności energetyczne²⁸. Między nimi zachodzą znaczne różnice²⁹, jednakże wszystkie trzy mieszczą się w ramach przywołanej definicji społeczności energetycznych.

Spółdzielnie energetyczne jako prawny instrument realizacji celów zrównoważonego rozwoju

Poparciem tezy, zgodnie z którą przepisy regulujące funkcjonowanie społeczności energetycznych w Polsce nakierowane są na realizację celów zrównoważonego rozwoju, są argumenty wywodzone z regulacji organizacyjno-prawnych funkcjonowania społeczności

²² Komunikat prasowy Komisji Europejskiej z dnia 16 listopada 2016 roku pn. Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe's growth potential, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_16_4009 [dostęp: 06.02.2024].

²³ (Dz. U. UE. L. z 2019 r. Nr 158, str. 125 z późn. zm.).

²⁴ (Dz. U. UE. L. z 2018 r. Nr 328, str. 82 z późn. zm.).

²⁵ Tak: Wyrok Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej z 8.04.1976 r., 48/75, JEAN NOËL ROYER, ECR 1976, nr 3, poz. 497 oraz wyrok Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej z 12.09.1996 r., C-58/95, postępowanie karne przeciwko SANDRO GALLOTTI I INNI, ECR 1996, nr 8-9, poz. I-4345.

²⁶ Definiowane w art. 2 pkt 33a. Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (tj. Dz. U. z 2023 r. poz. 1436 z późn. zm.; Ustawa OZE). Regulacja ram prawnych dla ich funkcjonowania znajduje się w art. 38c–38o Ustawy OZE.

²⁷ Definiowane w art. 2 pkt 15a. Regulacja ram prawnych dla ich funkcjonowania znajduje się w art. 38aa–38af Ustawy OZE.

²⁸ Definiowane w art. 2 pkt. 13f Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (tj. Dz. U. z 2022 r. poz. 1385 z późn. zm.; dalej: Prawo Energetyczne), regulacja ram prawnych dla ich funkcjonowania znajduje się w Rozdziale 2e, art. 11zi–11zo Prawa Energetycznego.

²⁹ Porównaj przykładowo G. Wiśniewski: Czym się różnią klastry od spółdzielni energetycznych? <https://biznesalert.pl/wisniewski-czym-sie-roznia-klastry-spoldzielni-energetycznych/> [dostęp: 06.02.2024].

energetycznych i regulacji systemów wsparcia, dedykowanych poszczególnym rodzajom społeczności energetycznych. Zasada zrównoważonego rozwoju implementowana jest przez społeczności energetyczne wskutek realizacji celu 7 Agendy 2030: Zapewnić wszystkim dostęp do źródeł stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie.

Zarówno przepisy przywołanych dyrektyw UE, jak i przepisy prawa polskiego kładą nacisk na otwartość, dostępność i partycypację odbiorców końcowych w społecznościach energetycznych, aby mogli oni osiągać, z tytułu uczestnictwa w nich, korzyści. Podstawowy cel działalności społeczności energetycznych to (zamiast przynoszenia zysków finansowych) przynoszenie korzyści środowiskowych, ekonomicznych lub społecznych jego udziałowcom, członkom lub lokalnym obszarom, na których działa owa społeczność. Podstawowy cel działalności (*not for profit*) odróżnia społeczności energetyczne od innych uczestników rynku energii, których podstawowym celem jako przedsiębiorstw energetycznych jest przynoszenie zysków finansowych (*for profit*). Aby umożliwić realizację tych celów, dyrektywy UE, a także przepisy krajowe państw członkowskich UE zapewniają społecznościom energetycznym dostęp (w sposób niedyskryminacyjny) do wszystkich rynków energii, monitorowanie i usuwanie nieuzasadnionych barier regulacyjnych i administracyjnych, narzędzia ułatwiające dostęp do finansowania i informacji oraz współpracy operatorów sieci dystrybucyjnych i spółek obrotu energią w celu transferu energii w ramach społeczności energetycznych.

Celem środowiskowym promowanym przez społeczności energetyczne jest przede wszystkim zrównoważone wytwarzanie, obrót, dystrybucja i magazynowanie energii odnawialnej. Energetyka odnawialna charakteryzuje się niższą emisyjnością niż energetyka oparta na paliwach kopalnych³⁰, jednakże nadmierna generacja energii ze źródeł odnawialnych (charakteryzujących się ograniczoną sterowalnością i niedyspozycyjnością) powoduje trudności w bilansowaniu systemu energetycznego³¹. Społeczności energetyczne promują odnawialne źródła energii, kładą nacisk na tworzenie lokalnych obszarów bilansowania energetycznego i dopasowanie generacji energii do lokalnego zapotrzebowania, co koresponduje z zadaniem 7.2 Agendy 2030 do 2030 roku znacząco zwiększyć udział odnawialnych źródeł energii w globalnym miksie energetycznym.

Jednym z celów o charakterze społecznym może być likwidacja ubóstwa energetycznego. Aktywnością realizowaną przez społeczności energetyczne, która wyróżnia je spośród innych uczestników rynku i może przeciwdziałać ubóstwu energetycznemu jest podział energii (*energy sharing*). Niekoniecznie musi on przybierać formę sprzedaży energii, odbiorca może nabyć

³⁰ Por. przykładowo Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami: Wskaźniki emisyjności dla energii elektrycznej za rok 2022 opublikowane w grudniu 2023 r. <https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/198/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2022-opublikowane-w-grudniu-2023-r> [dostęp: 07.02.2024].

³¹ Por. Urząd Regulacji Energetyki: Fotowoltaika: dlaczego panele wyłączają się w słoneczne dni? <https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/aktualnosci/10971,Fotowoltaika-dlaczego-panele-wylaczaja-sie-w-sloneczne-dni.html> [dostęp: 07.02.2024]. Jak piszą autorzy artykułu, właściciele instalacji fotowoltaicznych często nadmiernie wprowadzają energię do sieci, przyczyniając się do znaczącego wzrostu napięcia, a tym samym niestabilnej pracy instalacji.

w ten sposób energię za darmo, bez ekwiwalentności świadczeń³². Cel likwidacji ubóstwa energetycznego jest charakterystyczny dla społeczności energetycznych we Włoszech. Artykuł 31 ust. 1 lit. d) dekretu 199/2021³³ stanowi, że udział w społecznościach energetycznych jest otwarty dla wszystkich odbiorców, w tym gospodarstw domowych o niskich dochodach lub znajdujących się w trudnej sytuacji. Ponadto art. 11 ust. 7 dekretu 210/2021³⁴ odnosi się do odbiorców znajdujących się w trudnej sytuacji i stanowi, że władze lokalne uczestniczące w społecznościach energetycznych powinny podejmować inicjatywy promujące uczestnictwo w społecznościach odbiorców znajdujących się w trudnej sytuacji.

Z powyższym celem społeczno-ekonomicznym korespondują systemy wsparcia dedykowane społecznościom energetycznym w wielu państwach członkowskich UE³⁵. W Polsce dla spółdzielni energetycznych oraz klastrów energii również uchwalono systemy wsparcia. Po spełnieniu pewnych wymogów członkowie tych inicjatyw mogą płacić niższe rachunki za energię elektryczną, dzięki przepisom gwarantującym nienaliczanie i niepobieranie części opłat za sprzedaż energii elektrycznej lub jej dystrybucję³⁶. Korzyści ekonomiczne wynikające z systemów wsparcia są tym wyższe, im wyższy jest poziom autokonsumpcji produkowanej energii przez członków społeczności energetycznych, co zachęca do tworzenia obszarów lokalnego bilansowania energetycznego w zgodzie z założeniami gospodarki obiegu zamkniętego. Szacunkowe oszczędności dla tych rodzajów społeczności energetycznych, przy założeniu spełniania maksymalnych wymogów uczestnictwa w systemie wsparcia i maksymalizacji oszczędności, wynoszą: dla klastrów energii – do 115,33 zł/MWh³⁷, a dla spółdzielni energetycznych – do 152,10 zł/MWh³⁸. Stanowi to przejaw realizacji zadania 7.1 Agendy 2030 – do 2030 roku zapewnić powszechny dostęp do przystępnych cenowo, niezawodnych i nowoczesnych usług energetycznych.

³² L. Diestelmeier, V. Cappell: Conceptualizing ‘Energy Sharing’ as an Activity of ‘Energy Communities’ under EU Law: Towards Social Benefits for Consumers? “Journal of European Consumer and Market Law”, Vol. 12, Issue 1, 2023, s. 15-23.

³³ Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili.

³⁴ Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 210. Attuazione della direttiva UE 2019/944, del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, relativa a norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE, nonché recante disposizioni per l’adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE 943/2019 sul mercato interno dell’energia elettrica e del regolamento UE 941/2019 sulla preparazione ai rischi nel settore dell’energia elettrica e che abroga la direttiva 2005/89/CE.

³⁵ Na przykład w Królestwie Niderlandów, Republice Włoskiej, Republice Austrii, por. REScoop.eu: Transposition tracker – Enabling Frameworks & Support Schemes. <https://www.rescoop.eu/transposition-tracker-support-schemes> [dostęp: 07.02.2024].

³⁶ Warunki uczestnictwa w systemie wsparcia oraz nienaliczania i niepobierania części opłat za sprzedaż energii elektrycznej lub jej dystrybucję regulują odpowiednio: dla klastrów energii – art. 184k–184m Ustawy OZE, dla spółdzielni energetycznych – art. 38c–38f Ustawy OZE.

³⁷ Na podstawie oceny skutków regulacji do projektu ustawy o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw o numerze z wykazu Rządowego Centrum Legislacyjnego UC99, <https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12357005> [dostęp: 07.02.2024].

³⁸ Na podstawie obliczeń własnych, bazując na taryfie dla usług dystrybucji energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A., <https://pgedystrybucja.pl/strefa-klienta/informacje-dla-konsumenta/taryfy-i-cenniki> [dostęp: 07.02.2024].

Podsumowanie

Zarówno w prawodawstwie unijnym, jak i państw członkowski UE istnieją silne powiązania między zasadą zrównoważonego rozwoju a przepisami regulującymi społeczności energetyczne. Normy o charakterze organizacyjno-prawnym oraz normy konstruuje, dedykowane społecznościom energetycznym, systemy wsparcia zawierają mechanizmy implementujące zasadę zrównoważonego rozwoju, w tym cel 7 Agendy 2030. Do zidentyfikowanych instrumentów realizacji celów zrównoważonego rozwoju w przepisach regulujących funkcjonowanie społeczności energetycznych należą przede wszystkim cele działalności społeczności energetycznych, normy gwarantujące ich otwartość, niedyskryminacyjny dostęp do rynków energii, monitorowanie i usuwanie nieuzasadnionych barier regulacyjnych i administracyjnych, narzędzia ułatwiających dostęp do finansowania i informacji oraz współpracy operatorów sieci dystrybucyjnych i spółek obrotu energią, w celu transferu energii w ramach społeczności energetycznych. Społeczności energetyczne promują zrównoważoną generację energii ze źródeł odnawialnych, przyczyniają się do likwidacji ubóstwa energetycznego, zwiększając dostęp do taniej i zielonej energii. Jednocześnie regulowane prawem systemy wsparcia (dedykowane społecznościom energetycznym) tworzą efekt ekonomiczny przez potencjalne zmniejszenie cen za sprzedaż i dystrybucję energii w przypadku funkcjonowania społeczności energetycznych w formule lokalnego obszaru bilansowania energetycznego.

Bibliografia

1. Bałaban A.: Konstytucyjna zasada zrównoważonego rozwoju [w:] L. Garlicki (red.), A. Szymyt: Sześć lat Konstytucji Rzeczypospolitej polskiej. Doświadczenia i inspiracje. Wydawnictwo Sejmowe, Warszawa 2003.
2. Caramizaru A., Uihlein A.: Energy communities: an overview of energy and social innovation. Publications Office of the European Union, Luxembourg 2020, DOI: 10.2760/180576.
3. Cerazy K.: Rola Gminy w procesie realizacji zasady zrównoważonego rozwoju, [w:] J. Buzek, H.A. Kretek, M. Staniszewski (red.): Zrównoważony rozwój i Europejski Zielony Ład. Wydawnictwo Akademii Nauk Stosowanych w Raciborzu, Racibórz 2022.
4. *Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.*
5. *Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 210. Attuazione della direttiva UE 2019/944, del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE, nonché recante disposizioni per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE 943/2019 sul mercato interno dell'energia elettrica e del regolamento UE 941/2019 sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica e che abroga la direttiva 2005/89/CE.*

6. Devine-Wright P.: Energy citizenship: psychological aspects of evolution in sustainable energy technologies, [in:] Murphy J. (ed.): *Governing technology for sustainability*. Routledge, London 2012.
7. Diestelmeier L., Cappell V.: Conceptualizing 'Energy Sharing' as an Activity of 'Energy Communities' under EU Law: Towards Social Benefits for Consumers? "Journal of European Consumer and Market Law", Vol. 12, Issue 1, 2023.
8. Długosz T.: Społeczności energetyczne z pakietu dyrektyw „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”. „Forum Prawnicze”, nr 1 (69), 2022.
9. Dyląg A., Kassenberg A., Szymalski W.: *Energetyka obywatelska w Polsce – analiza stanu i rekomendacje do rozwoju*. Instytut na rzecz ekorozwoju, Warszawa 2019.
10. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dz. U. UE. L. z 2018 r. Nr 328, str. 82 z późn. zm.).
11. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej oraz zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE (Dz. U. UE. L. z 2019 r. Nr 158, str. 125 z późn. zm.).
12. European Commission: Communication from the commission: The European Green Deal, COM (2019) 640, Brussels, 11.12.2019.
13. Hyla A.: Obowiązek informacyjny wobec konsumenta jako narzędzie realizacji standardu zrównoważonego rozwoju, [w:] J. Buzek, H.A. Kretek, M. Staniszewski (red.): *Zrównoważony rozwój i Europejski Zielony Ład*. Wydawnictwo Akademii Nauk Stosowanych w Raciborzu, Racibórz 2022.
14. Kemp M.: Rozwój zrównoważonej turystyki zdrowotnej w Polsce na przykładzie uzdrowiska Ciechocinek, [w:] J. Buzek, H.A. Kretek, M. Staniszewski (red.): *Zrównoważony rozwój i Europejski Zielony Ład*. Wydawnictwo Akademii Nauk Stosowanych w Raciborzu, Racibórz 2022.
15. Kitzing L., Mitchell C., Morthorst P.E.: Renewable Energy Policies in Europe: Converging or Diverging? "Energy Policy", Vol. 51, Issue C, 2012.
16. Komunikat prasowy Komisji Europejskiej z dnia 16 listopada 2016 roku pn. Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe's growth potential, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_16_4009.
17. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. Nr 78, poz. 483 z późn. zm.).
18. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami: Wskaźniki emisyjności dla energii elektrycznej za rok 2022 opublikowane w grudniu 2023 r. <https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/198/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2022-opublikowane-w-grudniu-2023-r>.
19. Marszałek M.: *Prawo do energii*. Państwo i Prawo, nr 11, Warszawa 2017.

20. Majchrzak I.: Społeczna odpowiedzialność sektora energetycznego wobec środowiska naturalnego. „Europa Regionum”, nr 17, 2013, <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=440794>.
21. Ministerstwo Rozwoju: Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju – implementacja w Polsce, http://www.un.org.pl/files/170/Agenda2030PL_pl-5.pdf.
22. Nowak B.: Wewnętrzny rynek energii w UE. C.H.BECK, Warszawa 2009.
23. Raport Światowej Komisji do spraw Środowiska i Rozwoju: Nasza wspólna przyszłość. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1991.
24. REScoop.eu: Transposition tracker – Enabling Frameworks & Support Schemes. <https://www.rescoop.eu/transposition-tracker-support-schemes>.
25. Rezolucja: Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, przyjęta podczas Szczytu Zrównoważonego Rozwoju Zgromadzenia Ogólnego w Nowym Jorku dnia 25.09.2015 r. (A/RES/70/1).
26. Sokołowski M.M., Taylor M.: Just energy business needed! How to achieve a just energy transition by engaging energy companies in reaching climate neutrality: (re)conceptualising energy law for energy corporations. “Journal of Energy & Natural Resources Law”, Vol. 41, Issue 2, 2023, <https://doi.org/10.1080/02646811.2023.2190691>.
27. Traktat o Funkcjonowaniu Unii Europejskiej, Dz. U. UE C 326, 26/10/2012 P. 0001–0390.
28. Urząd Regulacji Energetyki: Fotowoltaika: dlaczego panele wyłączają się w słoneczne dni? <https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/aktualnosci/10971,Fotowoltaika-dlaczego-panele-wylaczaja-sie-w-sloneczne-dni.html>.
29. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (tj. Dz. U. z 2022 r. poz. 1385 z późn. zm.).
30. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (tj. Dz. U. z 2023 r. poz. 1436 z późn. zm.).
31. Wiśniewski G.: Czym się różnią klastry od spółdzielni energetycznych? <https://biznesalert.pl/wisniewski-czym-sie-roznia-klastry-spoldzielni-energetycznych/>.
32. Wyrok Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej z 8.04.1976 r., 48/75, JEAN NOËL ROYER, ECR 1976, nr 3, poz. 497 oraz wyrok Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej z 12.09.1996 r., C-58/95, postępowanie karne przeciwko SANDRO GALLOTTI I INNI, ECR 1996, nr 8-9, poz. I-4345.

Dane kontaktowe
Jakub M. Kmieć
jakub.kmiec@us.edu.pl

Sabina Maria PERYKASZA

Uniwersytet Jagielloński

Wydział Studiów Międzynarodowych i Politycznych

SYNERGIA EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU I EUROPEJSKICH PROGRAMÓW KOSMICZNYCH W REALIZACJI CELÓW KLIMATYCZNYCH UE

Streszczenie: Przeanalizowano wpływ technologii kosmicznych na realizację Europejskiego Zielonego Ładu (EZŁ), koncentrując się na ich roli w monitorowaniu środowiska i promowaniu zrównoważonego rozwoju w UE. Podkreślono znaczenie ESA i EUSPA w rozwijaniu programów Copernicus i Galileo, które są kluczowe dla osiągnięcia celów klimatycznych UE. Opierając się na przeglądzie literatury, analizie dokumentów UE i studiach przypadków, autorka argumentuje, że integracja technologii kosmicznych z ekopolityką jest kluczowa dla sukcesu EZŁ, a finansowane przez Unię Europejską programy wspierają rozwój badań i innowacji w tych obszarach.

Słowa kluczowe: Europejski Zielony Ład (EZŁ), technologie kosmiczne, ESA (Europejska Agencja Kosmiczna), EUSPA (Europejska Agencja ds. Programu Kosmicznego), zrównoważony rozwój

SYNERGY OF THE EUROPEAN GREEN DEAL AND EUROPEAN SPACE PROGRAMMES TO MEET EU CLIMATE TARGETS

Abstract: The article examines the impact of space technologies on the implementation of the European Green Deal (EGD), focusing on their role in monitoring the environment and promoting sustainable development in the EU. Stresses the importance of ESA and EUSPA in developing the Copernicus and Galileo programmes, which are key to achieving the EU's climate objectives. Based on a literature review, an analysis of EU documents and case studies, the paper argues that the integration of space technologies with ecopolitics is crucial for the success of the European Green Deal. EU-funded programmes support the development of research and innovation in these areas.

Keywords: European Green Deal (EGD), space technologies, ESA (European Space Agency), EUSPA (EU Agency for the Space Programme), sustainable development

Wstęp

Współczesne wyzwania zrównoważonego rozwoju Europy wymagają integracji działań w wielu obszarach, w tym w sektorze kosmicznym. Niniejsza praca skupia się na analizie współpracy między Europejską Agencją Kosmiczną (ESA), Europejską Agencją ds. Programu Kosmicznego (EUSPA) a inicjatywami Europejskiego Zielonego Ładu (EZŁ). Teza artykułu brzmi następująco: współpraca pomiędzy Europejską Agencją ds. Programu Kosmicznego (EUSPA) oraz Europejską Agencją Kosmiczną (ESA) a inicjatywami EZŁ zachodzi i jest niezbędnym elementem do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju UE. Metodologicznie praca opiera się na dogłębnej analizie dokumentów politycznych, danych z programów kosmicznych oraz literatury przedmiotu, aby wyodrębnić zakres współpracy ESA i EUSPA

w realizacji EZŁ. W szczególności, skupia się na studiach przypadków programów: Copernicus, Galileo oraz ENGOS, które ilustrują zastosowanie technologii kosmicznych w promowaniu zrównoważonego rozwoju i realizacji założeń EZŁ.

Podczas analizy dokumentów i publikacji zauważono brak jednoznacznych definicji dotyczących misji, programów, współpracy oraz eksploracji kosmicznych, co utrudniało wyraźne rozgraniczenie między nimi. Trudności z ustrukturyzowaniem analizy skłoniły mnie do przyjęcia warstwowego podejścia, skupiającego się na opisie konkretnych programów, takich jak Copernicus, a następnie na innych programach wykorzystujących dane z tych inicjatyw. Ograniczenie zakresu do programów, zamiast poszczególnych misji, miało na celu uniknięcie zamieszania i lepsze ukazanie ich wkładu w realizację EZŁ. Wyzwaniem stanowiła również mnogość źródeł internetowych, często nieoferujących konkretnych przykładów użycia technologii, co wymagało dodatkowych wysiłków, aby uczynić opis ich działania zrozumiałym i ukazać ich bezpośrednie zastosowanie w realizacji EZŁ.

W kontekście Europejskiego Zielonego Ładu, program „Horizon Europe”, z budżetem 100 miliardów euro na lata 2021-2027, stanowi kluczowy element finansowania badań wspierających EZŁ¹. Interesującą obserwacją jest umieszczenie technologii kosmicznych w drugim filarze programu², co wskazuje na ich strategiczną rolę w osiągnięciu celów zrównoważonego rozwoju. Stąd pojawienie się wyzwań, takich jak konieczność znaczącej redukcji emisji CO₂ generowanej przez sektor kosmiczny, gdzie start jednej rakiety generuje od 200-300 ton dwutlenku węgla³. Taka sytuacja, w ramach realizacji „Agendy 2025”, ma ulec zmianie przez redukcję emisji gazów cieplarnianych – wymaganych przez ESA – o 46% do 2030 roku w porównaniu z poziomem z 2019 roku⁴.

Przez wystrzelenie Sputnika w 1957 roku wyłoniła się debata dotycząca precyzyjnego określenia granic suwerennej przestrzeni powietrznej państw i określeniu początku przestrzeni kosmicznej. Paralelnie dyskusja ta rozszerzyła się o zagadnienie międzynarodowej funkcji przestrzeni kosmicznej, z naciskiem na zapewnienie uniwersalnego dostępu do niej dla wszystkich państw oraz jej wykorzystania w celach pokojowych. Miało to na celu zapobieżenie ewentualnym próbom roszczeń terytorialnych lub kolonizacji ciał niebieskich, co podkreślało konieczność międzynarodowego porozumienia i współpracy w zakresie eksploracji oraz użytkowania przestrzeni kosmicznej.

¹ M. Ciecchanowska: Program ramowy Horyzont Europa czynnikiem wspierającym transformację energetyczną kraju, „Nafta-Gaz” 2020, t. 76, nr 11, s. 873.

² European Commission: Funding & tender opportunities Single Electronic Data Interchange Area (SEDIA), online: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/horizon> [dostęp: 15.02.2024].

³ K. Gammon: How the billionaire space race could be one giant leap for pollution, The Guardian, online: <https://www.theguardian.com/science/2021/jul/19/billionaires-space-tourism-environment-emissions>, [dostęp: 11.02.2024].

⁴ The European Space Agency: Evaluating the European space sector carbon footprint for the year 2019, online: https://www.esa.int/About_Us/Responsibility_Sustainability/Evaluating_the_European_space_sector_carbon_footprint_for_the_year_2019 [dostęp: 09.02.2024].

Prawo kosmiczne do dnia dzisiejszego nie określa granicy, która oddzielałaby przestrzeń powietrzną od kosmicznej. Chociaż często przyjmuje się, że przestrzeń kosmiczna zaczyna się na wysokości 100 km nad Ziemią. Jest to jednak bardziej konwencja niż formalnie ustalona reguła. Niemniej jednak rozwój prawa kosmicznego postępował wraz z ustalaniem zasad i podpisywaniem umów dotyczących przestrzeni kosmicznej, co wynikało z potrzeby wspólnego porozumienia między krajami, aby zapewnić pokojowe wykorzystanie kosmosu. Jednak mimo istnienia kilku ważnych traktatów, takich jak *Traktat o przestrzeni kosmicznej* z 1967 roku⁵, który ustanawia kluczowe zasady dotyczące eksploracji kosmosu, nadal pojawiają się wyzwania związane z interpretacją czy ich ratyfikacją. Jednak istotna jest także rola prawa zwyczajowego, które przez reakcję państw lub jej brak, np. w przypadku przelotu satelitów, może być traktowane jako podstawa do uznania, że podmioty te uznały (lub też nie) pewne zasady prawa kosmicznego.

1. Wzrost znaczenia sektora prywatnego

Znaczenie sektora prywatnego w eksploracji i wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej znacząco wzrosło w ostatnich dekadach, głównie z powodu postępów technologicznych i zmian w polityce gospodarczej. Wcześniej dominowały państwowe agencje kosmiczne, takie jak NASA w Stanach Zjednoczonych czy Roskosmos w Rosji, które odpowiadały za większość misji kosmicznych, badań naukowych oraz rozwój technologiczny, związany z kosmosem. Te organizacje były finansowane z budżetów narodowych i kierowały się celami politycznymi oraz naukowymi.

Współcześnie sektor prywatny, reprezentowany np. przez Virgin Galactic Richarda Bransona⁶, zaczął odgrywać kluczową rolę, wprowadzając innowacje i obniżając koszty dostępu do przestrzeni kosmicznej. Działalność prywatnych firm skupia się nie tylko na wspieraniu państwowych misji kosmicznych, ale także na rozwijaniu komercyjnych usług, takich jak turystyka kosmiczna, satelitarne systemy komunikacyjne czy nawet plany kolonizacji innych planet. Wzrost znaczenia firm prywatnych w sektorze kosmicznym ma głębokie implikacje dla prawa kosmicznego, które tradycyjnie skupiało się na regulacjach międzynarodowych i zasadach współpracy państw. Jak wskazuje komunikat *Prawo kosmiczne. Kilka uwag tytułem wprowadzenia* rosnąca rola sektora prywatnego prowadzi do ewolucji prawa kosmicznego z publicznego na bardziej mieszany, łączący elementy prawa publicznego i prawa prywatnego. Oznacza to, że przyszłe regulacje będą musiały uwzględniać nie tylko interesy państw, ale również podmiotów prywatnych, co wymaga nowych rozwiązań

⁵ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi: Organizacja Narodów Zjednoczonych 27.01.1967, [dostęp: 13.02.2024], online: <https://libr.sejm.gov.pl/tek01/txt/onz/1967a.html>.

⁶ Virgin Companies: Virgin Galactic, online: <https://www.virgin.com/virgin-companies/virgin-galactic> [dostęp: 13.02.2024].

prawnych, gwarantujących bezpieczną i sprawiedliwą eksplorację oraz wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Prawo kosmiczne jest więc bardzo istotną dziedziną prawa, które dynamicznie się rozwija⁷.

2. Działania sektora kosmicznego

2.1. Misja/projekt kosmiczny to konkretna operacja lub ekspedycja w przestrzeń kosmiczną, mająca określony cel naukowy, badawczy lub technologiczny, powierzona osobie lub grupie osób⁸. Ma na celu zrealizowanie konkretnego zadania lub serii zadań w kosmosie⁹, np. badanie Marsa przez łazik czy wysłanie satelity do obserwacji Ziemi.

2.2. Projekt/program/inicjatywa kosmiczna natomiast jest szerszym pojęciem, obejmującym całościową organizację, planowanie, rozwój i realizację jednej lub więcej misji kosmicznych. Projekt może zawierać w sobie opracowanie i rozwój technologii, budowę statków kosmicznych, przeprowadzenie testów, a także zarządzanie samymi misjami. Ma na celu eksplorację, badanie lub rozwój technologii w przestrzeni kosmicznej. Takie inicjatywy często obejmują współpracę między różnymi agencjami kosmicznymi, instytucjami naukowymi, sektorem prywatnym i międzynarodowymi partnerami, by wspólnie realizować cele związane z badaniami kosmosu, rozwijaniem nowych technologii czy też przygotowaniem misji¹⁰. Przykładem mogą być tutaj programy, tj. Artemis, Galileo czy Copernicus.

Różnica między powyższymi pojęciami jest więc następująca: projekt kosmiczny to długa, złożona operacja z wieloma etapami przygotowań i realizacji, podczas gdy misja kosmiczna to jeden z tych etapów – sam lot lub inne działania w kosmosie.

2.3. Współpraca kosmiczna odnosi się do międzynarodowych partnerstw i działań związanych z badaniem i wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej w celach pokojowych i na rzecz ludzkości. Jest to złożone przedsięwzięcie obejmujące wspólne misje, wymianę wiedzy technicznej, badawczej oraz zasobów. Na przykład Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS) jest wynikiem współpracy między agencjami kosmicznymi USA, Rosji, Europy, Japonii i Kanady, co czyni ją najbardziej skomplikowanym programem eksploracji kosmicznej, m.in. ze względu na uwarunkowania związane ze złożonym kompromisem politycznym¹¹.

2.4 Eksploracja kosmiczna to badanie wszechświata poza atmosferą Ziemi za pomocą załogowych i niezalogowych statków kosmicznych, mającą na celu zwiększenie wiedzy

⁷ M. Polkowska: Prawo kosmiczne. Kilka uwag tytułem wprowadzenia, „Ad Astra. Program badań nad astropolityką i prawem kosmicznym” 2022, t. 1, nr 5, online: <https://doi.org/10.53261/adastra20220507>.

⁸ NASA, : Welcome Young Explorers! Are you ready for an A-B-C adventure?, online: <https://www.nasa.gov/learning-resources/nasas-picture-dictionary/> [dostęp: 12.02.2024].

⁹ Tegoż, Mission Phase Definitions, online: <https://science.nasa.gov/earth-science/programs/flight-programs/mission-phase-definitions/> [dostęp: 12.02.2024].

¹⁰ Tegoż, SEH 3.0 NASA Program/Project Life Cycle, online: <https://www.nasa.gov/reference/3-0-nasa-program-project-life-cycle/> [dostęp: 12.02.2024].

¹¹ Tegoż, International Cooperation, online: <https://www.nasa.gov/international-space-station/space-station-international-cooperation/> [dostęp: 12.02.2024].

o kosmosie i przynoszenie korzyści ludzkości. Rozwój technologii i raket w XX wieku umożliwił fizyczne badanie przestrzeni kosmicznej, co wcześniej było domeną astronomów¹².

3. Podmioty badające kosmos

3.1. Agencja kosmiczna to publicznie finansowana organizacja, której głównym zadaniem jest eksploracja kosmosu oraz działalność związana z przestrzenią kosmiczną, w tym badania naukowe, rozwój technologii, a także wystrzeliwanie i zarządzanie satelitami oraz misjami kosmicznymi. Agencje podlegają bezpośrednio prawom i regulacjom państw, które je utworzyły oraz międzynarodowym traktatom, takim jak *Traktat o przestrzeni kosmicznej*¹³ z 1967 roku. Mają odpowiednio zorganizowaną strukturę, umożliwiającą realizację szeroko zakrojonych projektów – od działów badawczych po techniczne i wsparcie misji. Agencje te współpracują z różnorodnymi podmiotami, w tym rządowymi, prywatnymi, naukowymi oraz międzynarodowymi partnerami, co pozwala na dzielenie się wiedzą i zasobami. Ich działania są ukierunkowane na wspieranie celów narodowych lub międzynarodowych, co czyni je kluczowymi graczami w globalnej eksploracji i wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej¹⁴. Przykładami mogą być tutaj ESA, EUSPA, NASA czy Roskosmos.

Eksploracja kosmosu nie ogranicza się jednak tylko do agencji kosmicznych. Istnieje kilka rodzajów podmiotów, które mogą prowadzić badania kosmiczne, a każdy z nich dysponuje różnymi sposobami finansowania, celami, zakresem działalności oraz ograniczeniami prawnymi- regulacyjnymi.

3.2. Prywatne firmy kosmiczne to przedsiębiorstwa, które prowadzą działalność w przestrzeni kosmicznej. Przykłady to SpaceX Elona Muska¹⁵ czy Blue Origin Jeffa Bezosa¹⁶. Działają one na zasadach rynkowych, dążąc do osiągnięcia zysku przez oferowanie usług, takich jak wynoszenie satelitów na orbitę, turystyka kosmiczna czy plany kolonizacji innych planet. Aby funkcjonować, muszą uzyskać licencje na działalność kosmiczną od odpowiednich organów regulacyjnych (np. FAA¹⁷ w USA dla startów raketowych), a ich działalność jest ograniczona przepisami międzynarodowymi.

¹² J.M. Logsdon: Space Exploration, Britannica, online: <https://www.britannica.com/science/space-exploration/Major-milestones> [dostęp: 12.02.2024].

¹³ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi.

¹⁴ The European Space Agency: Poznaj ESA, online: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Poznaj_ESA [dostęp: 13.02.2024].

¹⁵ E. Musk: You want to wake up in the morning and think the future is going to be great - and that's what being a spacefaring civilization is all about., online: <https://www.spacex.com/mission/> [dostęp: 13.02.2024].

¹⁶ Blue Origin for the Benefit of Earth, About Blue Origin, online: <https://www.blueorigin.com/ja-JP/about-blue> [dostęp: 13.02.2024].

¹⁷ Federal Aviation Administration: Commercial Space Transportation Licenses. Licenses, Permits and Approvals, online: <https://www.faa.gov/space/licenses> [dostęp: 13.02.2024].

3.3. Instytucje naukowe i uniwersytety są ośrodkami badawczymi współpracującymi z agencjami kosmicznymi i firmami prywatnymi. Przykładem może być MIT (Massachusetts Institute of Technology)¹⁸ lub Max Planck Institute for Solar System Research¹⁹ w Niemczech. Finansowanie pochodzi z grantów rządowych, funduszy prywatnych i darowizn.

3.4. Organizacje międzynarodowe to podmioty, które koordynują współpracę między różnymi krajami w celu realizacji wspólnych projektów badawczych lub eksploracyjnych. Przykładem jest Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS)²⁰, która jest zarządzana przez konsorcjum agencji kosmicznych z USA, Rosji, Europy, Japonii i Kanady.

3.5. Organizacje Non-profit i grupy badawcze natomiast to organizacje, które prowadzą badania lub inicjatywy związane z kosmosem, ale nie dążą do osiągnięcia zysku. Mogą one promować edukację kosmiczną, wspierać badania naukowe lub rozwijać technologie kosmiczne. Przykładem jest The Planetary Society²¹, która angażuje się w projekty badawcze, edukacyjne i promocyjne związane z eksploracją kosmosu.

4. EZŁ, ESA oraz EUSPA

4.1. Europejski Zielony Ład (EZŁ) to inicjatywa UE mająca na celu transformację gospodarki, która w 2030 roku ma osiągnąć redukcję emisji gazów cieplarnianych o 55% w stosunku do 1990 roku, a do 2050 roku ma być pierwszym kontynentem neutralnym klimatycznie. W ramach tej inicjatywy funkcjonuje program „Fit for 55”, obejmujący szeroki zakres działań, w tym: energetykę, transport, rolnictwo, budownictwo, i przemysł, dążąc do zwiększenia efektywności energetycznej, promowania wykorzystania energii odnawialnej, wprowadzenia zrównoważonego rolnictwa i promowania gospodarki obiegu zamkniętego²².

4.2. Europejska Agencja Kosmiczna (ESA), założona w 1975 roku, zajmuje się eksploracją przestrzeni kosmicznej, promując rozwój wiedzy i technologii, realizuje misje badawcze dotyczące Ziemi, Układu Słonecznego, prowadzi badania naukowe oraz rozwija technologie kosmiczne. Natomiast współpracując z innymi agencjami, jak NASA. ESA, jest odpowiedzialna za rozwój raket nośnych, takich jak Ariane, i wspiera europejski przemysł kosmiczny. Działalność agencji obejmuje również monitorowanie zmian klimatu i środowiska z kosmosu, co przyczynia się do zrównoważonego rozwoju²³.

¹⁸ Massachusetts Institute of Technology: About MIT, online: <https://www.mit.edu/about/> [dostęp: 13.02.2024].

¹⁹ Max Planck Institute for Solar System Research: MPI for Solar System Research, online: <https://www.mpg.de/151101/solar-system-research> [dostęp: 13.02.2024].

²⁰ NASA, International Space Station, online: <https://www.nasa.gov/international-space-station/> [dostęp: 13.02.2024].

²¹ The Planetary Society: Education & Public Outreach - How We Work, online: <https://www.planetary.org/outreach> [dostęp: 13.02.2024].

²² Rada Unii Europejskiej: Europejski Zielony Ład, online: <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/> [dostęp: 14.02.2024].

²³ The European Space Agency: ESA facts, online: https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/ESA_facts [dostęp: 10.02.2024].

4.3 Europejska Agencja ds. Programu Kosmicznego (EUSPA) odgrywa kluczową rolę w zarządzaniu i wykorzystywaniu europejskich programów kosmicznych, takich jak Galileo (nawigacja satelitarna), Copernicus (obserwacja Ziemi) i EGNOS (usługa poprawy sygnału GPS). EUSPA promuje integrację technologii kosmicznych w europejskiej gospodarce i społeczeństwie, zwiększając bezpieczeństwo, mobilność oraz konkurencyjność. Agencja wspiera rozwój aplikacji i usług wykorzystujących dane satelitarne, oferując innowacyjne rozwiązania dla takich sektorów jak transport, rolnictwo, zarządzanie kryzysowe i ochrona środowiska. EUSPA jest odpowiedzialna za bezpieczeństwo i ochronę infrastruktury kosmicznej oraz danych, zapewniając niezawodność i dostępność usług. Ponadto jest centralnym punktem dla europejskich inicjatyw kosmicznych, łączącym różnorodne zainteresowane strony w celu maksymalizacji korzyści płynących z inwestycji w przestrzeń kosmiczną²⁴.

5. Program Copernicus

Program Copernicus, uruchomiony w 1998 roku po *Deklaracji z Baveno*²⁵, to kluczowa europejska inicjatywa obserwacji Ziemi. Początkowo znany jako GMES (Global Monitoring for Environment and Security), w 2011 roku został przemianowany na Copernicus. Jest zarządzany przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA) we współpracy z Europejską Organizacją ds. Wykorzystania Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT), Europejskim Centrum Prognoz Pogody Średnioterminowych (ECMWF), Wspólnym Centrum Badawczym (JRC) oraz krajowymi agencjami kosmicznymi²⁶. Program, z budżetem 3,15 miliarda euro na lata 2014-2020²⁷, skupia się na zarządzaniu siecią satelitarną i rozwoju nowych satelitów. Copernicus ma na celu wspieranie monitorowania środowiska i bezpieczeństwa, wykorzystując zaawansowane technologie kosmiczne, takie jak satelity Sentinel, rozwijane przez ESA. Są one kluczowymi elementami programu, dostarczającymi dane z obserwacji Ziemi. Każda misja Sentinel składa się z co najmniej dwóch satelitów, co zapewnia nie tylko szerokie pokrycie obserwacyjne, ale także szybką reakcję na zmiany środowiskowe i katastrofy. Misje te obejmują między innymi monitorowanie lądów, oceanów, atmosfery oraz pomiar wysokości poziomu morza²⁸.

Kluczową rolę w realizacji i wykorzystaniu technologii Copernicus odgrywa Europejska Agencja Programu Kosmicznego (EUSPA), która koordynuje dostawy danych z ponad

²⁴ European Union Agency for the Space Programme: Who we are, online: <https://www.euspa.europa.eu/about/who-we-are> [dostęp: 10.02.2024].

²⁵ European Commission: Copernicus: 20 years of History, online: <file:///D:/Pobrane/Baveno.pdf> [dostęp: 14.02.2024].

²⁶ EUSpace, About Copernicus: online: <https://www.copernicus.eu/en/about-copernicus> [dostęp: 14.02.2024].

²⁷ EO Portal: Copernicus (European Commission's Earth Observation Program) / formerly GMES, online: <https://www.eoportal.org/satellite-missions/copernicus#eop-quick-facts-section> [dostęp: 14.02.2024].

²⁸ The European Space Agency, Europe's Copernicus programme, online: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Europe_s_Copernicus_programme [dostęp: 14.02.2024].

30 satelitów, komponuje je, aby dostarczały niezbędnych informacji o Ziemi. EUSPA wspiera również dostęp do danych i ich wykorzystanie przez różne sektory, promując innowacje i rozwój aplikacji opartych na danych Copernicusa. Przykładami wspierającymi wdrażanie EZŁ są platformy, takie jak: Copernicus Climate Change Service (C3S), która dostarcza prognoz i analizy zmian klimatu czy Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS), która monitoruje jakość powietrza i emisję gazów cieplarnianych. Dzięki satelitom Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) oferuje aktualne dane o stanie i zmianach pokrywy lądowej, wspierając ochronę bioróżnorodności i zarządzanie zasobami naturalnymi. Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) korzysta z tych danych do ochrony ekosystemów morskich i wspierania zrównoważonego rybołówstwa.

Satelity Sentinel dostarczają danych w czasie niemal rzeczywistym na temat zmian klimatu, degradacji środowiska, zanieczyszczenia powietrza i wód, a także monitorowania lasów i rolnictwa. Te informacje są wykorzystywane do tworzenia map zanieczyszczenia, prognozowania zmian klimatycznych, zarządzania kryzysowego w przypadku klęsk żywiołowych oraz do monitorowania i ochrony obszarów morskich i lądowych o wysokiej wartości przyrodniczej²⁹.

5.1. Usługi w ramach programu Copernicus

Narzędzia Sentinel³⁰ wykorzystywane są w usługach w ramach Copernicus, umożliwiając dostarczanie zaawansowanych usług monitoringu środowiska. Informacje te wspierają Copernicus Climate Change Service (C3S)³¹ w dostarczaniu prognoz i analiz zmian klimatu, a także Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) w monitorowaniu jakości powietrza i emisji gazów cieplarnianych. Dzięki nim Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) oferuje aktualne dane o stanie i zmianach pokrywy lądowej, wspierając ochronę bioróżnorodności i zarządzanie zasobami naturalnymi. Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS)³² korzysta z tych danych do ochrony ekosystemów morskich i wspierania zrównoważonego rybołówstwa.

5.2. Rolnictwo

Satelita Sentinel-2 oferuje obrazy w wysokiej rozdzielczości w zakresach widzialnych, bliskiej podczerwieni i podczerwieni. Te obrazy są kluczowe dla monitorowania zdrowia roślin i ich wzrostu. Dzięki nim rolnicy mogą obserwować, jak ich uprawy reagują na różne warunki

²⁹ EO Portal: Copernicus, <https://www.eoportal.org/satellite-missions/copernicus#eop-quick-facts-section> [dostęp: 14.02.2024].

³⁰ The European Space Agency: The Sentinel missions, online: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/The_Sentinel_missions [dostęp: 14.02.2024].

³¹ ECMWF: The use of Sentinel-5P air quality data by CAMS, online: <https://www.ecmwf.int/en/newsletter/159/meteorology/use-sentinel-5p-air-quality-data-cams> [dostęp: 15.05.2024].

³² EUSpace, Copernicus Services: online: <https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/land> [dostęp: 15.02.2024].

środowiskowe, takie jak susza czy nadmiar wody. To umożliwia im szybką reakcję na przykład przez zmodyfikowanie systemów nawadniania, aby zapewnić roślinom optymalne warunki do wzrostu. Sentinel-1 wykorzystując technologię radarową, dostarcza informacji nawet w przypadku złej pogody lub braku światła dziennego. Dzięki temu możliwe jest monitorowanie wilgotności gleby i innych parametrów ważnych dla rolnictwa, niezależnie od warunków atmosferycznych. Sentinel-2 zapewnia nie tylko obrazy w różnych zakresach widma, ale także ma wysoką rozdzielczość przestrzenną (10-20 m na piksel), co oznacza, że można zobaczyć bardzo szczegółowe informacje o stanie upraw na dużych obszarach³³. Dodatkowo, dzięki globalnemu zasięgowi i częstotliwości przelotów co 5 dni rolnicy mogą regularnie otrzymywać aktualne dane o swoich polach.

Wykorzystanie satelitów w rolnictwie precyzyjnym oznacza, że rolnicy mogą dokładnie określić, gdzie, kiedy i ile wody, nawozów czy pestycydów jest potrzebne. To pozwala na znaczące oszczędności (ponad 20% na nawozach, paliwie i pestycydach) oraz zwiększenie plonów o ponad 10% przez bardziej efektywne zarządzanie zasobami³⁴. Ponadto dzięki analizie danych z satelitów możliwe jest tworzenie szczegółowych map upraw, które pomagają w planowaniu siewu, identyfikacji obszarów wymagających szczególnej uwagi czy przewidywaniu plonów. Te narzędzia nie tylko wspierają indywidualnych rolników, ale również mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia i zarządzania zasobami na poziomach regionalnym i globalnym, wspierając bezpieczeństwo żywnościowe³⁵, co przekłada się na większą efektywność i zrównoważony rozwój sektora rolnego.

5.3. Reakcja na klęski żywiołowe

Satelity Sentinel-1 i Sentinel-2 wykorzystywane są także do zarządzania kryzysowego, które pozwala na szybką ocenę sytuacji i wsparcie działań ratowniczych. Satelity te umożliwiają monitorowanie i szybką reakcję na różnorodne katastrofy naturalne, takie jak powodzie, pożary, trzęsienia ziemi i huragany. Przez wykorzystanie technologii radarowych Sentinel-1 można monitorować postępy pożarów lub powodzi, nawet gdy dym lub chmury uniemożliwiają obserwacje optyczne³⁶.

³³ * Zdrowie roślin jest monitorowane za pomocą wskaźnika NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), który wykorzystuje światło widzialne i bliską podczerwień do określenia, jak intensywnie rośliny absorbują światło słoneczne i przeprowadzają fotosyntezę. Wyższe wartości NDVI wskazują na gęstsze i zdrowsze rośliny, podczas gdy niższe wartości mogą sygnalizować problemy, takie jak stres hydrolityczny lub choroby. Remote Sensing Phenology, NDVI, the Foundation for Remote Sensing Phenology, online: <https://www.usgs.gov/special-topics/remote-sensing-phenology/science/ndvi-foundation-remote-sensing-phenology> [dostęp: 15.02.2024].

³⁴ J. Segarra i in.: Remote Sensing for Precision Agriculture. Sentinel-2 Improved Features and Applications, „Agronomy” 2020, t. 10, nr 5.

³⁵ Sentinelhub: Planet Completes Acquisition of Sinergise; Set to Expand Planet’s Earth Data Platform, online: <https://www.sentinel-hub.com/explore/industries-and-showcases/agriculture/> [dostęp: 14.02.2024].

³⁶ Y. Ban i in.: Near Real-Time Wildfire Progression Monitoring with Sentinel-1 SAR Time Series and Deep Learning, „Scientific Reports” 2020, t. 10, nr 1.

5.4. Inteligentne miasta

Inteligentne miasta wykorzystują zaawansowane technologie i analizę danych do poprawy jakości życia mieszkańców, zwiększenia efektywności miejskich usług oraz minimalizacji wpływu na środowisko³⁷. Satelity Sentinel-2 i Sentinel-3 odgrywają w tym procesie kluczową rolę, dostarczając cennych danych, które wspomagają różnorodne aspekty życia miejskiego. Na przykład za pomocą danych z tych satelitów miasta mogą lepiej planować rozwój przestrzenny, tworząc zielone przestrzenie, które nie tylko przyczyniają się do poprawy jakości powietrza, ale także oferują mieszkańcom miejsca rekreacji. Dane te są również wykorzystywane do monitorowania jakości wody oraz zarządzania odpadami, co pozwala na efektywniejszą ochronę środowiska.

Sentinel-3, z jego możliwościami pomiaru temperatury powierzchni morza i lądu oraz koloru powierzchni, umożliwi miastom dokładniejsze monitorowanie zmian klimatycznych i ich wpływu na miejskie ekosystemy. Informacje te są niezbędne do tworzenia systemów prognozowania pogody oraz zarządzania kryzysowego, które mogą pomóc w szybkiej reakcji na ewentualne klęski żywiołowe, takie jak powodzie czy upały, minimalizując ich negatywne skutki dla mieszkańców.

Dzięki danym satelitarnym, inteligentne miasta mogą również rozwijać zaawansowane systemy transportowe, które nie tylko poprawiają mobilność mieszkańców, ale także przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Informacje o stanie nawierzchni dróg, natężeniu ruchu czy temperaturze powierzchni mogą być wykorzystane do optymalizacji ruchu drogowego i planowania tras komunikacji miejskiej³⁸. Dzięki tym satelitom możliwe jest nie tylko lepsze planowanie i zarządzanie miejską przestrzenią, ale także adaptacja do zmian klimatycznych i zwiększenie jakości życia mieszkańców, co czyni te technologie nieocenionym narzędziem w dążeniu do zrównoważonego rozwoju.

5.5. Odnawialne energie

Sentinel-3 mierzy ile światła słonecznego odbija się od powierzchni Ziemi (albedo) oraz dostarcza informacje o roślinności, takie jak wskaźniki chlorofilu i indeks powierzchni liści (LAI). Są one brane pod uwagę przy planowaniu farmy słonecznej, aby mogły absorbować jak najwięcej światła. W przypadku farm wiatrowych analiza roślinności pomaga w obliczeniach, jak teren wpłynie na przepływ wiatru. Obszary z gęstą roślinnością mogą zmniejszać efektywność turbin wiatrowych³⁹.

³⁷ A. Orłowski, P. Rosińska: *Koncepcja Smart Cities – obszar Smart Environment*, „Studia komitetu przestrzennego zagospodarowania kraju PAN” 2018, nr 184, s. 103.

³⁸ Sentinel Online: Overview, online: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-3/overview> [dostęp: 15.02.2024].

³⁹ Tegoż, Land Monitoring, online: <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-3-olci/applications/land-monitoring> [dostęp: 15.02.2024].

Natomiast Sentinel-5P specjalizuje się w monitorowaniu jakości powietrza przez pomiar koncentracji gazów, takich jak dwutlenek azotu. To pozwala ocenić, czy działalność istniejących już farm wiatrowych lub słonecznych wpływa na środowisko przez emisję szkodliwych substancji. Na przykład, jeśli obserwujemy wzrost poziomu NO₂ w regionie z dużą liczbą farm, wówczas możemy badać, czy źródłem jest transport czy inne działalności związane z obsługą farm⁴⁰.

Dzięki tym danym inwestorzy i planiści mogą nie tylko wybrać najlepsze miejsca pod kątem naturalnych zasobów (słońce, wiatr), ale również zminimalizować negatywny wpływ na środowisko i mieszkańców okolicznych terenów, co jest kluczowe dla zrównoważonego rozwoju i optymalizacji produkcji energii odnawialnej.

5.6. Jakość powietrza

Satelita Sentinel-5P dostarcza szczegółowych danych na temat zanieczyszczeń powietrza, takich jak NO₂, O₃, SO₂, CO, HCHO i metan, co pozwala na ocenę wpływu środowiska na zdrowie publiczne. Wysokie stężenia NO₂, głównie z ruchu drogowego i przemysłu, mogą negatywnie wpływać na jakość powietrza i zdrowie ludzi, szczególnie w obszarach miejskich. Ponadto Sentinel-5P śledzi globalne rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń i pomaga identyfikować ich źródła, co jest kluczowe dla działań mających na celu poprawę jakości powietrza⁴¹. Przykładem może być ozon, który usytuowany wysoko w atmosferze chroni nas przed promieniowaniem UV, jednak na poziomie gruntu może być szkodliwy, jeśli jego stężenia są zbyt wysokie. W upalne letnie dni, w dużych miastach jak Warszawa czy Paryż poziomy ozonu mogą przekroczyć bezpieczne normy, co negatywnie wpływa na zdrowie mieszkańców, powodując problemy z oddychaniem czy wzrost liczby ataków astmy. Sentinel-5P umożliwia śledzenie poziomów ozonu, a także innych szkodliwych gazów, takich jak dwutlenek azotu, który jest emitowany przez samochody i przemysł. Dane z tego satelity pomagają w identyfikacji miejsc, gdzie jakość powietrza może zagrażać zdrowiu, co pozwala na wprowadzenie działań ochronnych, takich jak na przykład ograniczenie ruchu samochodowego w dni, gdy prognozowane są wysokie stężenia zanieczyszczeń. W ten sposób Sentinel-5P staje się kluczowym narzędziem w ochronie zdrowia publicznego⁴².

5.7. Copernicus Hub's

W ramach inicjatywy Copernicus, programu obserwacji Ziemi prowadzonego przez Unię Europejską, rozwijane są różnorodne tematyczne centra danych. Te centra, takie jak Health

⁴⁰ Tegoż, Copernicus Sentinel-5P data products, online: <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/data-products> [dostęp: 15.02.2024].

⁴¹ ECMWF.: The use of Sentinel-5P air quality data by CAMS, dz.cyt.

⁴² EUSpace: Sentinel-5P: for the air we breathe, online: <https://www.copernicus.eu/en/sentinel-5p-air-we-breathe> [dostęp: 15.02.2024].

Hub, Coastal Hub czy Energy Hub, mają na celu dostarczanie specjalistycznych danych i analiz dla konkretnych sektorów i zastosowań.

- Health Hub skupia się na wykorzystaniu danych satelitarnych dla zdrowia publicznego i dobrostanu. Na przykład przez monitorowanie jakości powietrza i warunków środowiskowych może pomagać w przewidywaniu i zarządzaniu zagrożeniami zdrowotnymi, jak alergie czy epidemie⁴³.
- Coastal Hub koncentruje się na obszarach przybrzeżnych, oferując dane niezbędne do zarządzania ekosystemami morskimi, ochrony linii brzegowej przed erozją, monitorowania zanieczyszczenia wód czy planowania przestrzennego w strefach przybrzeżnych. Jest to kluczowe dla ochrony bioróżnorodności i wspierania zrównoważonego rozwoju obszarów nadmorskich⁴⁴.
- Energy Hub zajmuje się sektorem energetycznym, dostarczając informacji wspomagających rozwój odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej oraz monitorowania emisji gazów cieplarnianych. Dane te mogą być wykorzystywane do optymalizacji rozmieszczenia farm wiatrowych i solarnych, a także do lepszego planowania sieci energetycznych⁴⁵.

Te centra danych nie tylko umożliwiają dokładniejsze monitorowanie i analizę środowiska naturalnego i antropogenicznego, ale również wspierają podejmowanie decyzji i tworzenie polityk w kluczowych dla społeczeństwa obszarach. Naukowcom, decydentom i przedsiębiorstwom dostarczają one wartościowych informacji, które mogą przyczynić się do innowacji i zrównoważonego rozwoju. Program Copernicus jest więc kluczowym elementem europejskiego podejścia do obserwacji Ziemi, dostarczając niezbędnych informacji dla nauki, polityki, gospodarki i społeczeństwa, umożliwiającym rozwiązania dla wielu wyzwań współczesnego świata.

5.8. Copernicus Earth Observation

Program Obserwacji Ziemi (EO) obejmuje monitorowanie systemów fizycznych, chemicznych i biologicznych Ziemi za pomocą technologii teledetekcji, głównie za pośrednictwem satelitów. Instytucje takie jak Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) i Agencja UE ds. Programu Kosmicznego (EUSPA) odgrywają kluczową rolę w rozwijaniu zdolności EO. EO wspiera Europejski Zielony Ład (EZŁ), dostarczając dane na temat: skutków zmiany klimatu, zwiększania bezpieczeństwa żywnościowego i efektywnego zarządzania zasobami naturalnymi⁴⁶.

⁴³ European Union: UE Space Programme Overview, online: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefndmkaj/https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2022-03/EUSpace%20Factsheet%20EN.pdf> [dostęp: 09.02.2024].

⁴⁴ EUSpace, Coastal Hub: online: <https://www.coastal.hub.copernicus.eu/> [dostęp: 14.02.2024].

⁴⁵ Tegoż, Energy Hub, online: <https://energy.hub.copernicus.eu/> [dostęp: 14.02.2024].

⁴⁶ European Commission: Commission joins forces with the ESA on climate action from space, online: https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/commission-joins-forces-esa-climate-action-space-2023-11-06_en [dostęp: 15.02.2024].

Naukowcy i badacze mogą obserwować i określać ilościowo skutki zmian klimatycznych na naszą planetę wykorzystując dane satelitarne. Obejmuje to ocenę stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, co jest niezbędne do zrozumienia i łagodzenia globalnego ocieplenia. Co więcej, dane EO umożliwiają szczegółowe śledzenie wzorców pogodowych, w tym ekstremalnych zdarzeń pogodowych, takich jak huragany, susze i powodzie. Informacje te mają kluczowe znaczenie dla przewidywania zmian klimatycznych i wdrażania strategii dostosowywania się do tych zmian, wspierając w ten sposób cele Europejskiego Zielonego Ładu przez przyczynianie się do tworzenia bardziej zrównoważonego i odpornego środowiska⁴⁷, a jest to istotny obszar, w którym technologie obserwacji Ziemi wykazują swoją wartość.

Satelity mogą monitorować powierzchnię Ziemi w czasie rzeczywistym, zapewniając wczesne ostrzeżenia o klęskach żywiołowych, takich jak powodzie, trzęsienia ziemi i pożary lasów. Informacje te są kluczowe dla przygotowania i łagodzenia skutków takich zdarzeń, potencjalnie ratując życie i ograniczając straty ekonomiczne. Ponadto odgrywają kluczową rolę w ocenie rozmiaru szkód, co pomaga w koordynacji skutecznej reakcji i wysiłków naprawczych. Zapewniając kompleksowy obraz dotkniętych obszarów, służby ratunkowe mogą ustalić priorytety swoich działań, gwarantując, że pomoc zostanie skierowana tam, gdzie jest najbardziej potrzebna⁴⁸.

Dane EO są również niezbędne dla wysiłków na rzecz ochrony środowiska. EO umożliwia monitorowanie ekosystemów i różnorodności biologicznej, oferując wgląd w stan zdrowia różnych siedlisk i zamieszkujących je gatunków. Na przykład zdjęcia satelitarne mogą śledzić działania związane z wylesianiem, dostarczając dowodów, które można wykorzystać do egzekwowania polityki ochrony. Technologie EO wykorzystuje się do monitorowania stanu oceanów na świecie, w tym poziomu zanieczyszczeń, zmian temperatury morza i stanu ekosystemów morskich⁴⁹.

W rolnictwie technologie obserwacji Ziemi oferują znaczące korzyści w zakresie zwiększania wydajności i zrównoważonego rozwoju. Rolnictwo precyzyjne, możliwe dzięki danym EO, pozwala rolnikom monitorować stan swoich upraw w czasie rzeczywistym, identyfikując takie problemy, jak choroby lub niedobór wody zanim staną się one krytyczne. Analizując dane dotyczące wilgotności gleby i stanu upraw, można zastosować skuteczniejsze

⁴⁷ Airbus: Climate monitoring Geospatial data to help fight climate change, online: <https://www.airbus.com/en/sustainability/respecting-the-planet/climate-monitoring> [dostęp: 15.02.2024].

⁴⁸ J. Reed: NASA Partnership Launches Groundbreaking New Global Flood Early Warning Technology, online: <https://appliedsciences.nasa.gov/our-impact/news/nasa-partnership-launches-groundbreaking-new-global-flood-early-warning-technology> [dostęp: 15.02.2024].

⁴⁹ The European Space Agency: Earth observation finds a role in environmental treaties, online: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Earth_observation_finds_a_role_in_environmental_treaties [dostęp: 15.02.2024].

nawadnianie, ograniczając ilość odpadów i poprawiając wysiłki na rzecz ochrony wody. W przewidywaniu plonów również korzysta się z technologii EO, a dane satelitarne dostarczają informacji, które pomagają rolnikom lepiej planować, zmniejszać ryzyko nieurodzaju i zwiększać bezpieczeństwo żywnościowe⁵⁰.

5.9. Przyszłe zastosowania

Komisarz Komisji Europejskiej Elżbieta Bieńkowska wprowadziła usługi Data and Information Access Services (DIAS) jako istotne rozszerzenie programu Copernicus, mające na celu zaspokojenie rosnącego zapotrzebowania na dane generowane przez program, sięgające 12 terabajtów dziennie. DIAS centralizuje i standaryzuje dostęp do danych i narzędzi przetwarzających przez pięć platform opartych na chmurze, co ułatwia użytkownikom dostęp, manipulację, przetwarzanie i pobieranie danych. Inicjatywa ta ma na celu obniżenie kosztów działalności opartej na danych Copernicusa i wspieranie tworzenia nowych aplikacji, wykorzystując inwestycje UE w program⁵¹.

Natomiast inicjatywa Green Transition Information Factory (GTIF)⁵², związana z programem Copernicus i wspierana przez ESA oraz Komisję Europejską, ma na celu wykorzystanie danych z obserwacji Ziemi do przyspieszenia zielonej transformacji ku neutralności węglowej do 2050 roku. GTIF oferuje platformę opartą na chmurze, która ułatwia dostęp do danych i narzędzi analitycznych, umożliwiając efektywniejsze monitorowanie emisji gazów cieplarnianych, wykrywanie wycieków metanu oraz identyfikowanie lokalizacji dla odnawialnych źródeł energii. Dzięki temu narzędziu zarówno firmy, naukowcy, jak i użytkownicy publiczni mogą tworzyć nowe aplikacje wykorzystujące dane Copernicusa, co ma przynieść znaczące korzyści dla europejskiego społeczeństwa i gospodarki, zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu⁵³.

6. Galileo

Galileo to europejski system nawigacji satelitarnej zarządzany przez EUSPA z wsparciem technologicznym ESA. Do realizacji celów Europejskiego Zielonego Ładu przyczynia się przez umożliwienie zrównoważonego rozwoju i zarządzania zasobami. Technologie nawigacyjne Galileo wspierają inteligentne systemy transportowe, co przyczynia się do redukcji emisji

⁵⁰ E. Puricelli, M. Mitkish, I. Becker-Reshef: Earth Data for Informed Agricultural Decisions. From Space To Farm: How Earth Observation Technologies Are Revolutionizing Global Agri-Food Systems, online: <https://nasaharvest.org/news/space-farm-how-earth-observation-technologies-are-revolutionizing-global-agri-food-systems> [dostęp: 15.02.2024].

⁵¹ European Commission: Copernicus: 20 years of History, dz. cyt.

⁵² The European Space Agency: Copernicus, observing our planet for a safer world, online: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Kopernikus_observing_our_planet_for_a_safer_world [dostęp: 14.02.2024].

⁵³ Tegoż, Accelerating the Green Transition, online: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Accelerating_the_Green_Transition [dostęp: 15.02.2024].

gazów cieplarnianych, a także precyzyjne rolnictwo, które minimalizuje wpływ na środowisko przez optymalizację użycia wody i nawozów. ESA rozwija komponenty systemu, podczas gdy EUSPA zajmuje się jego wykorzystaniem oraz promocją zastosowań nawigacyjnych, które wspierają zrównoważony rozwój zgodnie z założeniami EZŁ⁵⁴.

6.1. Grow Observatory

Jest to inicjatywa, która korzysta z zaawansowanej technologii systemu Galileo do zbierania i analizowania danych dotyczących gleby i warunków upraw. Działa na zasadzie wielkiej sieci sensorów i wolontariuszy, którzy dostarczają dane z różnych części Europy, dzięki czemu rolnicy i ogrodnicy mogą lepiej zrozumieć, jak dbać o swoje uprawy w sposób zrównoważony, nie szkodząc środowisku i jednocześnie uzyskiwać obfite plony. Analizując wilgotność gleby, można optymalizować nawadnianie, co jest kluczowe w czasach zmian klimatycznych i częstych susz. Projekt ten pomaga również w promowaniu bioróżnorodności przez zrozumienie, jakie praktyki rolnicze najlepiej wspierają lokalne ekosystemy. W ten sposób GROW Observatory łączy technologię z ekologią, dając ludziom narzędzia do podejmowania lepszych decyzji w rolnictwie⁵⁵.

6.2. My Sustainable Forest

Projekt ten wykorzystuje dane satelitarne z systemu Galileo do monitorowania lasów i zarządzania tymi danymi w sposób zrównoważony. Dzięki zdjęciom i danym z satelitów specjaliści mogą na bieżąco obserwować stan lasów, ich rozwój, a także potrafią wykrywać wczesne symptomy chorób czy szkodników w lasach. Informacje te pozwalają na szybką reakcję w przypadku problemów oraz na planowanie działań ochronnych i regeneracyjnych. Projekt ten ma na celu nie tylko ochronę istniejących lasów, ale także wspieranie ich rozwoju w sposób, który zwiększa ich zdolność do pochłaniania CO₂, co jest ważne w kontekście walki ze zmianami klimatycznymi⁵⁶.

6.3. SAT 4 Farming

Korzystając z danych z systemu Galileo, rolnicy mogą dokładnie wiedzieć, gdzie i kiedy podlewać, gdzie są potrzebne nawozy i jak unikać nadmiernego stosowania pestycydów. To pomaga nie tylko w oszczędzaniu wody i środków ochrony roślin, ale również w produkcji

⁵⁴ European Union Agency for the Space Programme: H2020 Green Deal Call: harnessing Galileo, EGNOS and Copernicus for a greener, smarter and more sustainable Europe, online: <https://www.euspa.europa.eu/newsroom/news/h2020-green-deal-call-harnessing-galileo-egnos-and-copernicus-greener-smarter-and-more> [dostęp: 15.02.2024].

⁵⁵ European Commission: Horizon 2020 – GROW Observatory, online: <https://cordis.europa.eu/project/id/690199> [dostęp: 15.02.2024].

⁵⁶ My Sustainable Forest: Earth Observation services for silviculture, online: <https://mysustainableforest.com/> [dostęp: 15.02.2024].

większej ilości żywności przy mniejszym wpływie na środowisko. Jest to szczególnie ważne w czasach, gdy zmiany klimatyczne i wzrost populacji stawiają rolnictwo przed nowymi wyzwaniami⁵⁷.

6.4. Galileo Green Lane

Aplikacja opracowana przez Agencję Europejskiego GNSS we współpracy z Komisją Europejską ma na celu zmniejszenie zatorów w ruchu granicznym przez dostarczanie danych w czasie rzeczywistym na temat czasu przekraczania granic i przepływu ruchu. Jest to inicjatywa mająca na celu usprawnienie transportu towarów w całej Unii Europejskiej, dzięki lepszemu zarządzaniu ruchem na granicach. Wykorzystuje system Galileo do monitorowania ruchu w „zielonych korytarzach”, czyli specjalnych pasach ruchu dla towarów, które mają priorytet. To pomaga w redukcji czasu oczekiwania na granicach i sprawia, że transport jest szybszy i efektywniejszy⁵⁸.

Każdy z tych projektów pokazuje, jak zaawansowane technologie, takie jak system Galileo, mogą pomagać w rozwiązywaniu realnych problemów świata – od ochrony środowiska, przez rolnictwo, po logistykę i transport. Dzięki nim można nie tylko poprawić efektywność i zmniejszyć koszty, ale także zmniejszyć negatywny wpływ na naszą planetę.

7. ENGOS

ENGOS to projekt wspierany przez ESA i EUSPA. Pomaga w efektywnym poszukiwaniu i eksploatacji zasobów mineralnych przez dostarczanie precyzyjnych danych geologicznych, co przyczynia się do zrównoważonego zarządzania tymi zasobami. Analiza danych geologicznych umożliwia również ocenę ryzyka związanego z trzęsieniami ziemi, osuwiskami i erupcjami wulkanicznymi, co jest istotne dla ochrony ludności i infrastruktury. W kontekście przejścia na zieloną energię, ENGOS wspiera rozwój odnawialnych źródeł energii, takich jak geotermia, dostarczając niezbędnych danych geologicznych dla planowania i realizacji projektów. Ponadto dostęp do informacji o strukturach geologicznych pozwala na lepsze zrozumienie i zarządzanie zasobami wód gruntowych, co jest kluczowe w regionach zagrożonych suszą⁵⁹.

⁵⁷ SATFarming, : Crop Forecasting Software Remote Sensing & Crop Simulation Model, online: <https://www.satfarming.com/how-it-works/> [dostęp: 15.02.2024].

⁵⁸ European Union Agency for the Space Programme: Galileo Green Lane, easing pressure at the EU's internal borders, online: <https://www.euspa.europa.eu/newsroom/news/galileo-green-lane-easing-pressure-eu%E2%80%99s-internal-borders> [dostęp: 15.02.2024].

⁵⁹ European Union Agency for the Space Programme: ENGOS Applications, online: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/egnos/egnos-applications> [dostęp: 15.02.2024].

Podsumowanie

Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) i Europejska Agencja ds. Programu Kosmicznego (EUSPA) przyczyniają się do realizacji Europejskiego Zielonego Ładu (EZŁ) przez zaawansowane technologie i programy kosmiczne. Wykorzystanie danych satelitarnych w monitorowaniu zmian klimatycznych, zarządzaniu zasobami naturalnymi i rolnictwie precyzyjnym ukazuje potencjał kosmosu jako kluczowego narzędzia w ochronie środowiska. Programy takie jak Horizon Europe wskazują na strategiczne inwestycje Unii Europejskiej w badania i innowacje, łączące nauki o Ziemi z polityką ekologiczną. ESA i EUSPA, zarządzając programami Copernicus i Galileo, umożliwiają gromadzenie precyzyjnych danych, niezbędnych do efektywnej walki z globalnymi wyzwaniami klimatycznymi. To wielopoziomowe zaangażowanie w technologie kosmiczne podkreśla, że przyszłość zrównoważonego rozwoju leży w integracji międzysektorowej, gdzie przestrzeń kosmiczna oferuje nie tylko narzędzia do monitorowania i adaptacji, ale również inspiruje do globalnej współpracy na rzecz ochrony naszej planety. Wizja ta jest nie tylko świadectwem obecnego zaangażowania w ochronę środowiska, ale wskazuje na to, że technologie kosmiczne będą centralnym punktem europejskich inicjatyw ekologicznych i zrównoważonego rozwoju, takich jak EZŁ.

Bibliografia

Wydawnictwa zwarte

1. Ban Y., Puzhao Z., Nasoetti A., Bevington A.: Near Real-Time Wildfire Progression Monitoring with Sentinel-1 SAR Time Series and Deep Learning. "Scientific Reports", Vol. 10, No. 1, 2020, p. 767.
2. Ciechanowska M.: Program ramowy Horyzont Europa czynnikiem wspierającym transformację energetyczną kraju, „Nafta-Gaz” 2020, t. 76, nr 11, s. 870-874.
3. Orłowski A., Paulina R.: Koncepcja Smart Cities – obszar Smart Environment, „Studia komitetu przestrzennego zagospodarowania kraju PAN” 2018, nr 184, s. 102-117.
4. Polkowska M.: Prawo kosmiczne. Kilka uwag tytułem wprowadzenia, „Ad Astra. Program badań nad astropolityką i prawem kosmicznym” 2022, t. 1, nr 5, s. 54-58.
5. Segarra J., Buchaillet M.L., Araus J.L., Kefauver S.C.: Remote Sensing for Precision Agriculture. Sentinel-2 Improved Features and Applications. "Agronomy", Vol. 10, No. 5, 2020, p. 641.

Wydawnictwo ciągłe

1. Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z księżycem i innymi ciałami niebieskimi, Organizacja Narodów Zjednoczonych styczeń 27, 1967 [dostęp: 13.02.2024]. <https://libr.sejm.gov.pl/tek01/txt/onz/1967a.html>.

Źródła internetowe

1. Airbus: Climate monitoring Geospatial data to help fight climate change, <https://www.airbus.com/en/sustainability/respecting-the-planet/climate-monitoring> [dostęp: 15.02.2024].
2. Blue Origin for the Benefit of Earth: About Blue Origin, <https://www.blueorigin.com/ja-JP/about-blue> [dostęp: 13.02.2024].
3. ECMWF: The use of Sentinel-5P air quality data by CAMS, <https://www.ecmwf.int/en/newsletter/159/meteorology/use-sentinel-5p-air-quality-data-cams> [dostęp: 15.02.2024].
4. Musk E.: You want to wake up in the morning and think the future is going to be great - and that's what being a spacefaring civilization is all about., <https://www.spacex.com/mission/> [dostęp: 13.02.2024].
5. EO Portal: Copernicus, <https://www.eoportal.org/satellite-missions/copernicus#eop-quick-facts-section> [dostęp: 14.02.2024].
6. European Commission: Commission joins forces with the ESA on climate action from space, https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/commission-joins-forces-esa-climate-action-space-2023-11-06_en [dostęp: 15.02.2024].
7. European Commission: Copernicus: 20 years of History, <file:///D:/Pobrane/Baveno.pdf> [dostęp: 14.02.2024].
8. European Commission: Funding & tender opportunities Single Electronic Data Interchange Area (SEDIA), <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/programmes/horizon> [dostęp: 15.02.2024].
9. European Commission: Horizon 2020 - GROW Observatory, <https://cordis.europa.eu/project/id/690199> [dostęp: 15.02.2024].
10. European Union Agency for the Space Programme: Who we are, <https://www.euspa.europa.eu/about/who-we-are> [dostęp: 10.02.2024].
11. European Union Agency for the Space Programme: Galileo Green Lane, easing pressure at the EU's internal borders, <https://www.euspa.europa.eu/newsroom/news/galileo-green-lane-easing-pressure-eu%E2%80%99s-internal-borders> [dostęp: 15.02.2024].
12. European Union Agency for the Space Programme: H2020 Green Deal Call: harnessing Galileo, EGNOS and Copernicus for a greener, smarter and more sustainable Europe, <https://www.euspa.europa.eu/newsroom/news/h2020-green-deal-call-harnessing-galileo-egnos-and-copernicus-greener-smarter-and-more> [dostęp: 15.02.2024].
13. European Union: UE Space Programme Overview, <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2022-03/EUSpace%20Factsheet%20EN.pdf> [dostęp: 09.02.2024].
14. European Union Agency for the Space Programme: Copernicus, <https://www.euspa.europa.eu/european-space/copernicus/what-copernicus> [dostęp: 14.02.2024].
15. European Union Agency for the Space Programme: ENGOS Applications, <https://www.euspa.europa.eu/european-space/egnos/egnos-applications> [dostęp: 15.02.2024].
16. EUSpace: About Copernicus, <https://www.copernicus.eu/en/about-copernicus> [dostęp: 14.02.2024].
17. EUSpace: Coastal Hub, <https://www.coastal.hub.copernicus.eu/> [dostęp: 14.02.2024].
18. EUSpace: Copernicus Services, <https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/land> [dostęp: 15.02.2024].
19. EUSpace: Energy Hub, <https://energy.hub.copernicus.eu/> [dostęp: 14.02.2024].

20. EUSpace: Sentinel-5P: for the air we breathe, <https://www.copernicus.eu/en/sentinel-5p-air-we-breathe> [dostęp: 15.02.2024].
21. Federal Aviation Administration: Commercial Space Transportation Licenses. Licences, Permits and Approvals, <https://www.faa.gov/space/licenses> [dostęp: 13.02.2024].
22. Gammon K.: How the billionaire space race could be one giant leap for pollution, <https://www.theguardian.com/science/2021/jul/19/billionaires-space-tourismenvironment-emissions>.
23. Logsdon M.J.: Space Exploration, <https://www.britannica.com/science/spaceexploration/Major-milestones> [dostęp: 12.02.2024].
24. Massachusetts Institute of Technology: About MIT, <https://www.mit.edu/about/> [dostęp: 13.02.2024].
25. Max Planck Institute for Solar System Research: MPI for Solar System Research, <https://www.mpg.de/151101/solar-system-research> [dostęp: 13.02.2024].
26. My Sustainable Forest: Earth Observation services for silviculture, <https://mysustainableforest.com/> [dostęp: 15.02.2024].
27. NASA: International Cooperation, <https://www.nasa.gov/international-space-station/space-station-international-cooperation/> [dostęp: 12.02.2024].
28. NASA: International Space Station, <https://www.nasa.gov/international-space-station/> [dostęp: 13.02.2024].
29. NASA: Mission Phase Definitions, <https://science.nasa.gov/earth-science/program-programs/flight-programs/mission-phase-definitions/> [dostęp: 12.02.2024].
30. NASA: SEH 3.0 NASA Program/Project Life Cycle, <https://www.nasa.gov/reference/3-0-nasa-program-project-life-cycle/> [dostęp: 12.02.2024].
31. NASA: Welcome Young Explorers! Are you ready for an A-B-C adventure?, <https://www.nasa.gov/learning-resources/nasas-picture-dictionary/> [dostęp: 12.02.2024].
32. Puricelli E., Mitkish M., Becker-Reshef I.: Earth Data for Informed Agricultural Decisions. From Space To Farm: How Earth Observation Technologies Are Revolutionizing Global Agri-Food Systems, <https://nasaharvest.org/news/space-farm-how-earth-observation-technologies-are-revolutionizing-global-agri-food-systems> [dostęp: 15.02.2024].
33. Rada Unii Europejskiej: Europejski Zielony Ład, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/> [dostęp: 14.02.2024].
34. Reed J.: NASA Partnership Launches Groundbreaking New Global Flood Early Warning Technology, <https://appliedsciences.nasa.gov/our-impact/news/nasa-partnership-launches-groundbreaking-new-global-flood-early-warning-technology> [dostęp: 15.02.2024].
35. Remote Sensing Phenology: NDVI, the Foundation for Remote Sensing Phenology, <https://www.usgs.gov/special-topics/remote-sensing-phenology/science/ndvi-foundation-remote-sensing-phenology> [dostęp: 15.02.2024].
36. SATFarming: Crop Forecasting Software Remote Sensing & Crop Simulation Model, <https://www.satfarming.com/how-it-works/> [dostęp: 15.02.2024].
37. Sentinel Online: Copernicus Sentinel-5P data products, <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/data-products> [dostęp: 15.02.2024].
38. Sentinel Online: Land Monitoring, <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-3-olci/applications/land-monitoring> [dostęp: 15.02.2024].
39. Sentinel Online: Overview, <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-3/overview> [dostęp: 15.02.2024].

40. Sentinelhub: Planet Completes Acquisition of Sinergise; Set to Expand Planet's Earth Data Platform, <https://www.sentinel-hub.com/explore/industries-and-showcases/agriculture/> [dostęp: 14.02.2024].
41. The European Space Agency: Accelerating the Green Transition, https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Accelerating_the_Green_Transition [dostęp: 15.02.2024].
42. The European Space Agency: ESA facts, https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/ESA_facts [dostęp: 10.02.2024].
43. The European Space Agency: Europe's Copernicus programme, https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Europe_s_Copernicus_programme [dostęp: 14.02.2024].
44. The European Space Agency: Evaluating the European space sector carbon footprint for the year 2019, https://www.esa.int/About_Us/Responsibility_Sustainability/Evaluating_European_space_sector_carbon_footprint_for_the_year_2019 [dostęp: 09.02.2024].
45. The European Space Agency: Kopernikus, observing our planet for a safer world, https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Kopernikus_observing_our_planet_for_a_safer_world [dostęp: 14.02.2024].
46. The European Space Agency: Poznaj ESA, https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Poland/Poznaj_ESA [dostęp: 13.02.2024].
47. The European Space Agency: The Sentinel missions, https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/The_Sentinel_missions [dostęp: 14.02.2024].
48. The European Space Agency: Earth observation finds a role in environmental treaties, https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Earth_observation_finds_a_role_in_environmental_treaties [dostęp: 15.02.2024].
49. The Planetary Society: Education&Public Outreach – How We Work, <https://www.planetary.org/outreach> [dostęp: 13.02.2024].
50. Virgin Companies: Virgin Galactic, <https://www.virgin.com/virgin-companies/virgin-galactic> [dostęp: 13.02.2024].

Dane kontaktowe
Sabina Perykaszka
sabinaperykaszka@wp.pl
s.perykaszka@student.uj.edu.pl

Aleksandra RUTKOWSKA

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie
Wydział Społeczno-Ekonomiczny

ZRÓWNOWAŻONE FINANSE GŁÓWNYM NARZĘDZIEM IMPLEMENTACJI EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Streszczenie: Komisja Europejska przedstawiła plan realizacji zrównoważonych inwestycji o wartości ok. 1 bln euro w ciągu kolejnych 10 lat. Aż 30 proc. wieloletniego budżetu Unii Europejskiej na lata 2021-2028 oraz instrumentu NextGenerationEU przeznaczono na wsparcie realizacji inwestycji ekologicznych. Aby inwestycje na tak dużą kwotę zostały skutecznie zrealizowane, potrzebne będzie zaangażowanie prywatnych instytucji finansowych w tworzenie nowych instrumentów finansowych w obszarze zrównoważonego finansowania. Zrównoważone finanse (*sustainable finance*) to jedno z głównych narzędzi Komisji Europejskiej w implementacji Europejskiego Zielonego Ładu. Finansowanie zrównoważone, znane również jako finansowanie zgodne z zasadami ESG lub finansowanie odpowiedzialne społecznie, to nowe podejście, które uwzględnia czynniki środowiskowe, społeczne i z zakresu zarządzania w procesie podejmowania decyzji finansowych. Celem finansowania zrównoważonego jest równoczesne osiągnięcie korzyści finansowych, społecznych i środowiskowych. Perspektywy rozwoju finansowania zrównoważonego są obiecujące. Aby zbadać temat zrównoważonych finansów, autorka przeprowadziła badanie jakościowe. Do udziału w wywiadach pogłębionych zaprosiła przedstawicieli sektora bankowego i współpracujących instytucji: Przemysława Gdańskiego, prezesa Zarządu Banku BNP Paribas, Paulinę Skrzypińską, dyrektorkę ds. innowacji w Biurze Otwartych Innowacji Banku BNP Paribas, Oskara Kulika, eksperta ds. zrównoważonego rozwoju w Departamencie CSR i Finansowania Zrównoważonego Banku BNP Paribas oraz Marię Krawczyńską-Kaczmarek, członkinię zarządu i dyrektorką generalną Forum Odpowiedzialnego Biznesu. Uzasadnienie wyboru osób do wywiadów pogłębionych wynika z życiorysów zawodowych oraz zadań, jakie wówczas te osoby pełniły w gospodarce. Wywiady pogłębione zostały przeprowadzone w latach 2022-2024. Z przeprowadzonych wywiadów wynika, że banki już wdrażają nowe produkty w obszarze finansowania zrównoważonego, takie jak Sustainability Linked Loan czy Green Loan. Ponadto banki będą miały wpływ na realizację polityki zrównoważonego rozwoju przez swoje polityki kredytowe. Będą musiały zmienić swoje modele biznesowe. W skrajnych przypadkach banki odmówią finansowania firmom będącym w kontrze do transformacji. Aby cele Europejskiego Zielonego Ładu mogły być zrealizowane, potrzebna jest świadomość i edukacja wszystkich uczestników rynku, a banki w tej edukacji rynku mają odegrać kluczową rolę.

Słowa kluczowe: zrównoważone finanse, zrównoważone produkty finansowe, Sustainability Linked Loan, Green Loan, polityka zrównoważonego rozwoju, Europejski Zielony Ład

SUSTAINABLE FINANCE AS A KEY TOOL FOR IMPLEMENTING THE EUROPEAN GREEN DEAL

Abstract: The European Commission has unveiled a plan to implement sustainable investments worth around €1 trillion over the next 10 years. As much as 30 percent of the European Union's 2021-2028 multi-year budget and the NextGenerationEU instrument have been allocated to support the implementation of green investments. In order for investments of such a large amount to be successfully implemented, the involvement of private financial institutions in the creation of new financial instruments in the area of sustainable finance will be needed. Sustainable finance is one of the European Commission's main tools in implementing the European Green Deal. Sustainable finance, also known as ESG-compliant finance or socially responsible finance, is a new approach that incorporates environmental, social and governance factors into financial decision-making. The goal of sustainable financing is to achieve financial, social and environmental benefits simultaneously. The prospects for the development of sustainable finance are promising. To explore the topic of sustainable finance, the author conducted a qualitative study. She invited representatives of the banking sector and cooperating institutions to participate in in-depth interviews: Przemyslaw Gdanski, Chairman of the Board of Directors of BNP Paribas Bank, Paulina Skrzypinska, Director of Innovation in the Open Innovation Office of BNP Paribas Bank, Oskar Kulik, Sustainability Expert in the CSR and Sustainable Finance Department of BNP Paribas Bank, and Maria Krawczynska-Kaczmarek, Board Member and Director General of the Responsible Business Forum. The rationale behind the selection of individuals for in-depth interviews is based on their professional resumes and the tasks these individuals held in the economy at the time. The in-depth interviews were conducted between 2022 and 2024. The interviews show that banks are already implementing new products in the area of sustainable financing, such as Sustainability Linked Loan and Green Loan. In addition, banks will have an impact on the implementation of sustainability policies through their lending policies. They will have to change their business models. In extreme cases, banks will deny financing to companies that are in opposition to the transformation. For the goals of the European Green Deal to be realized, awareness and education of all market participants is needed, and banks are expected to play a key role in this market education.

Keywords: sustainable finance, sustainable financial products, Sustainability Linked Loan, Green Loan, sustainability policy, European Green Deal

Wstęp

Komisja Europejska przedstawiła plan realizacji zrównoważonych inwestycji o wartości ok. 1 bln euro w ciągu kolejnych 10 lat. Aż 30 proc. wieloletniego budżetu Unii Europejskiej na lata 2021-2028 oraz instrumentu NextGenerationEU przeznaczono na wsparcie realizacji inwestycji ekologicznych. Zgodnie z unijną polityką spójności, kraje UE muszą realizować inwestycje zrównoważone, przyczyniające się do realizacji strategii Europejskiego Zielonego Ładu. Przeznaczają na te cele co najmniej 30 proc. środków, jakie otrzymają z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Poza tym 37 proc. środków z Funduszu Spójności ma prowadzić do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku¹. Realizując założenia Porozumienia Paryskiego, Europejski Zielony Ład wraz z innymi deklaracjami politycznymi, wytycza ścieżkę do osiągnięcia neutralności klimatycznej europejskiej gospodarki, w tym do

¹ Finanse i Zielony Ład. Inwestycje w zieloną przyszłość. www.commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-gredeal_pl [dostęp: 28.01.2024 r.].

zerowej emisyjności UE do 2050 roku. Potrzebne jest zatem przekierowanie przepływu kapitału w kierunku zrównoważonych inwestycji. Odzwierciedlają to aktualne i kształtujące się wymogi regulacyjne oraz wytyczne dla europejskiego sektora finansowego w zakresie ESG, które wywierają presję na sektor finansowy, odgrywający wiodącą rolę w finansowaniu transformacji gospodarki. Wprowadzane regulacje z coraz większą siłą wpływają również na banki działające w naszym kraju. W ramach Europejskiego Zielonego Ładu Komisja Europejska wprowadziła specjalny plan inwestycyjny na rzecz zrównoważonej Europy. Na ten cel jest dedykowane wsparcie w ramach programu InvestEU. W programie zapisano, że 30 proc. inwestycji ma się przyczynić do realizacji celów klimatycznych. Celem programu jest realizacja inwestycji innowacyjnych, zrównoważonych, związanych z tworzeniem nowych miejsc pracy na kwotę 372 mld euro z wykorzystaniem gwarancji UE w latach 2021-2027. Aby inwestycje na tak dużą kwotę zostały skutecznie zrealizowane, potrzebne będzie zaangażowanie prywatnych instytucji finansowych w tworzenie nowych instrumentów finansowych w obszarze zrównoważonego finansowania, jakie już pojawiło się na rynku i teraz będzie się intensywnie rozwijać.

Zrównoważone finanse

Zrównoważone finanse (*sustainable finance*) to jedno z głównych narzędzi Komisji Europejskiej w implementacji Europejskiego Zielonego Ładu. Celem jest redukcja emisji gazów cieplarnianych przez człowieka (*green house gases*) o 55% do 2035 roku i do zera do 2050 roku. Chodzi o walkę z globalnym ociepleniem, a także o ochronę środowiska i budowanie gospodarki zrównoważonej. Istotną rolę odgrywa gospodarka obiegu zamkniętego (GOZ), która maksymalizuje ilość zasobów wielokrotnie używanych, lepsze zarządzanie zużyciem wody i minimalizowanie odpadów szkodliwych. Zrównoważone finanse, przez odpowiednie zachęty, mają być metodą na skierowanie kapitału z rynków finansowych na inwestycje, jakie przyczyniają się do zielonej transformacji w formie prowadzenia działalności przyjaznej środowisku oraz pomagającej w adaptacji do zmian klimatycznych. Ramy zrównoważonych finansów kreują nowy rynek zielonych aktywności ekonomicznych i zmuszają wszystkich uczestników rynku do uwzględnienia wpływu środowiskowego swojej działalności, ponieważ w innym wypadku ich dostęp do kapitału będzie albo mocno ograniczony, albo dużo droższy².

Finansowanie zrównoważone, znane również jako finansowanie zgodne z zasadami ESG (*Environmental, Social and Governance*) lub finansowanie odpowiedzialne społecznie, to nowe podejście, które uwzględnia czynniki środowiskowe, społeczne i z zakresu zarządzania w procesie podejmowania decyzji finansowych. Celem finansowania zrównoważonego jest równoczesne osiągnięcie korzyści finansowych, społecznych i środowiskowych. Perspektywy

² Por. M. Janicka, T. Miziołek (red.), *Finanse zrównoważone. ESG-Przedsiębiorstwa-Sektor finansowy*, Warszawa 2022, s. 219-228.

rozwoju finansowania zrównoważonego są obecnie bardzo obiecujące. W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie społeczeństwa, inwestorów i instytucji finansowych kwestiami związanymi z ochroną środowiska, zrównoważonym rozwojem społecznym i odpowiedzialnym zarządzaniem. W rezultacie instytucje finansowe wprowadziły nowe produkty i usługi, które wspierają cele zrównoważonego rozwoju³.

Rozwój finansowania zrównoważonego jest stymulowany przez kilka czynników. Po pierwsze, globalne wyzwania związane z klimatem i środowiskiem, takie jak zmiany klimatyczne, utrata bioróżnorodności i kryzys wodny, wymagają pilnych działań. Inwestycje w projekty o niskim wpływie środowiskowym, takie jak energia odnawialna i efektywność energetyczna, stają się coraz bardziej atrakcyjne dla inwestorów. Po drugie, społeczeństwo coraz bardziej docenia społeczną odpowiedzialność biznesu i oczekuje, że przedsiębiorstwa będą działać w sposób zgodny z wartościami zrównoważonego rozwoju. W rezultacie firmy, które podejmują działania prospołeczne, takie jak dbanie o prawa pracowników, różnorodność i równość, są preferowane przez klientów i inwestorów. Po trzecie, istnieją dowody na to, że inwestowanie zgodne z zasadami ESG może przynosić konkurencyjne wyniki finansowe. Badania wykazują, że firmy, które osiągają wysokie oceny ESG mają większą odporność na ryzyko, lepsze wyniki operacyjne i wyższą innowacyjność. W związku z tym, inwestorzy coraz częściej uwzględniają czynniki ESG w swoich decyzjach inwestycyjnych.

Perspektywy rozwoju finansowania zrównoważonego są również wspierane przez inicjatywy międzynarodowe i regulacje. Na przykład Organizacja Narodów Zjednoczonych (ONZ) opracowała Zasady Inwestowania Odpowiedzialnego, a Porozumienie Paryskie zobowiązuje kraje do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Regulacje te promują rozwój finansowania zrównoważonego i tworzą ramy dla działań instytucji finansowych.

Aby zbadać temat zrównoważonych finansów autorka przeprowadziła badanie jakościowe. Do udziału w wywiadach pogłębionych zaprosiła przedstawicieli sektora bankowego i współpracujących instytucji: Przemysława Gdańskiego, prezesa Zarządu Banku BNP Paribas, Paulinę Skrzypińską, dyrektorkę ds. innowacji w Biurze Otwartych Innowacji Banku BNP Paribas, Oskara Kulika, eksperta ds. zrównoważonego rozwoju w Departamencie CSR i Finansowania Zrównoważonego Banku BNP Paribas oraz Marię Krawczyńską-Kaczmarek, członkinię zarządu i dyrektorką generalną Forum Odpowiedzialnego Biznesu. Uzasadnienie wyboru osób do wywiadów pogłębionych wynika z życiorysów zawodowych oraz zadań, jakie wówczas te osoby pełniły w gospodarce. Wywiady pogłębione zostały przeprowadzone w latach 2022-2024.

Przemysław Gdański uważa, że banki mają ogromną rolę do odegrania w finansowaniu zrównoważonego rozwoju. To wynika zarówno z misyjności banków, ale także z różnego typu regulacji, jakie wchodzą na poziomie europejskim i będą transponowane do systemów prawnych krajowych. To się już dzieje. „Podam przykład Banku BNP Paribas: od lat nie

³ Por. M. Ziolo, *Finanse zrównoważone. Rozwój-Ryzyko-Rynek*, Warszawa 2020, s. 121-158.

finansujemy węgla, nie finansujemy także wytwarzania energii opartej na węglu. Finansujemy coraz więcej projektów z obszaru odnawialnych źródeł energii (OZE) i to zarówno dla dużych przedsiębiorstw, jak i klientów indywidualnych, którzy chcą zainstalować panele fotowoltaiczne czy zbudować dom energooszczędny. Stawiamy sobie w strategii biznesowej cele, jeśli chodzi o udział finansowania zielonego w uproszczeniu w całości i zakładamy, że to finansowanie będzie rosło. Łączymy myślenie proklimatyczne z czysto biznesowym. Nie jest tak, że ta działalność ma polegać na społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR). Jest to działalność biznesowa, ale prowadzona w sposób odpowiedzialny. W związku z tym, banki odegrają tu kluczową rolę. Za chwilę będzie tak, że bank nie będzie chciał finansować klienta, który nie jest sam świadomy klimatycznie i nie ma odpowiedniej polityki antyemisyjnej. Co więcej, bank będzie badał, czy partnerzy biznesowi tego klienta zachowują się w sposób odpowiedzialny względem środowiska. Co więcej, jeżeli bank stwierdzi, że klient jest emisyjnie neutralny, ale to jego dostawcy są środowiskowo niszczący, to odmówi finansowania takiemu klientowi. To się już dzieje i nawet coraz bardziej intensywnie. Uważam, że rola banków w pozytywnym wpływie na środowisko i kwestie społeczne jest dziś gigantyczna. Bank nie będzie także finansował klienta, który wykorzystuje pracę dzieci do wytwarzania swoich produktów”⁴. Ważne są nie tylko kwestie środowiskowe, ale także społeczne i ładu korporacyjnego. Banki będą oferowały coraz więcej produktów inwestycyjnych o charakterze ESG (*Environmental* z ang. Środowisko, *Social* z ang. Społeczeństwo oraz *Governance* z ang. Ład korporacyjny). Wzrasta świadomość klimatyczna klientów, którzy będą tych produktów oczekiwać. Oferta funduszy, które inwestują w elektrownie węglowe i w kopalnie węgla będzie *passé*.

Zdaniem Marii Krawczyńskiej-Kaczmarek banki w Polsce są instytucjami, które kształtują zrównoważony rozwój. Banki są liderami w zakresie zrównoważonego rozwoju i ESG. Oczywiście jest to powiązane z regulacjami, które więcej oczekują od sektora bankowego. Tak więc sektor bankowy kształtuje standardy i zasady współpracy, jeśli chodzi o zrównoważony rozwój. Widać to też w różnych rankingach, zestawieniach, jak wiele nagród, wyróżnień otrzymują banki w tym obszarze. Banki są w czołówce takich ogólnobranżowych zestawień. Widać to też po wynikach agencji ratingowych. Jak porównujemy różne podmioty z Polski, nawet same spółki z WIG20, to sektor bankowy jest tam w czołówce i to jest bardzo pozytywna tendencja. Tendencja ta pokazuje, że banki po pierwsze, poważnie traktują tematykę zrównoważonego rozwoju, po drugie, wyznaczają standardy, a po trzecie, co chyba najważniejsze, banki są katalizatorem zmiany w realnej gospodarce, bo nie tylko pokazują przykład i uczą na przykładzie, ale też przez wysokie standardy własne stawiają wysokie wymagania swoim klientom. Mówiąc wzniośle, banki wychowują rynek. Stawiając wymogi

⁴ A. Rutkowska, Badanie jakościowe przeprowadzone w latach 2022-2024 w ramach tworzonej rozprawy doktorskiej pn. „Znaczenie i rola banków w Polsce w budowaniu polityki innowacyjnej”, pod kierunkiem prof. dr. hab. Piotra Brody-Wysockiego. Uzasadnienie wyboru osób do wywiadów pogłębionych wynika z życiorysów zawodowych oraz zadań, jakie wówczas te osoby pełniły w gospodarce.

klientom banki wymagają zmiany w realnej gospodarce. I to jest, zdaniem M. Krawczyńskiej-Kaczmarek, kluczową wartością dla wpływu, wkładu banków w kontrybucję realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Dzięki temu, że banki wymagają od klientów, zwiększają swoją kontrybucję, bo zmiana się dzieje w realnej gospodarce. Dzięki bankom przedsiębiorstwa zmieniają mix energetyczny, niwelują nierówności społeczne, zmieniają swoje modele biznesowe.

Zdaniem Pauliny Skrzypińskiej w programach Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości czy Polskiego Funduszu Rozwoju pojawiają się programy i fundusze wspierające rozwój innowacyjnych przedsięwzięć z sektora ESG. Jest to dopiero początek drogi. Jeśli chodzi o ten sektor, to rozwiązania, którym się przyglądamy są bardzo niedojrzałe pod kątem biznesowym. Nawet jeśli jest ciekawa koncepcja, dobry prototyp, to to rozwiązanie musi się jeszcze klientowi końcowemu opłacać. W przeciwnym razie te rozwiązania ciągle będą na półce zabawek dla *early adopterów*, ale nie uzyskają skali masowej, takiej skali, jaka wytworzy różnicę na rynku. W tym zakresie polityka innowacyjna mogłaby dać takie podwaliny, zachęty do tego, żeby opłacało się być bardziej zielonym, bardziej ekologicznym. Niestety, jeśli przedsiębiorca ma do wyboru elementy do produkcji ekologiczne oraz zamienniki produkowane na pochodnych z plastiku, to plastik jest nadal dużo tańszym tworzywem. I to powoduje, że w skali masowej nie opłaca się wprowadzać opakowań biodegradowalnych. Owszem, można foliówki zastąpić materiałem pochodnym od grzybów, ale to nie ma na ten moment skali masowej, bo dużemu biznesowi to się jeszcze nie opłaca. Rolą polityki innowacyjnej jest stworzenie takich reguł gry, żeby się to opłacało. Może to być dostęp do większych środków lub dodatkowa punktacja we wniosku o dotację. Zachęt jest ciągle za mało i powinniśmy z mody przejść do twardego, biznesowego pragmatyzmu.

Przez ostatnie lata obserwujemy ekspansję rynkową w temacie zrównoważonego finansowania, zauważa M. Krawczyńska-Kaczmarek. Mogliśmy zapoznać się z takimi finansowaniami, które są wspierane ze środków instytucji międzynarodowych czy to z Europejskiego Banku Odbudowy i Rozwoju (*European Bank for Reconstruction and Development, EBRD*), czy Europejskiego Banku Inwestycyjnego (*ang. European Investment Bank, EIB*) czy też ze środków unijnych przez programy krajowe. Produkty bankowe wspierające transformację energetyczną, zrównoważone innowacje czy też wymianę źródeł energii były znane wcześniej na rynku polskim. Natomiast z zachodnich rynków rozprzestrzeniły się na polski rynek także nowe produkty związane z dużymi finansowaniami korporacyjnymi. Są to finansowania celowe, czyli tak zwane zielone finansowania *Green Loan* i pozyskiwanie kapitału na rynku dłużnym, czyli obligacje zielone, które też w Polsce mają swoją piękną historię. Chodzi zarówno o obligacje korporacyjne, jak i rządowe, a także komunalne, w których specjalizuje się na przykład Miasto Łódź. Mamy w Polsce instrumenty finansowe, gdzie zdefiniowane są kryteria stosowane do kredytu, czyli *Green Loan*. *Green Loan* działa jak *Social Loan* dla kategorii społecznych, trudniejszych jeszcze dziś do zdefiniowania, ale już rosnących na znaczeniu na rynkach międzynarodowych. I to są produkty

przeznaczone na finansowanie inwestycji celowych. Natomiast innowacją są finansowania różnych potrzeb, celów inwestycyjnych, czyli duże finansowania korporacyjne w formule *Sustainability Linked*. I tutaj wyróżniamy *Sustainability Linked Loan* w formule kredytowej albo *Sustainability Linked Bond* w formule obligacji. Jest to finansowanie różnych potrzeb, ogólnych celów przez połączenie postępu w zakresie zrównoważonego rozwoju czy ESG spółki, kredytobiorcy lub emitenta obligacji, z warunkami finansowymi. Dla kredytu bardzo prosto ustala się konkretne cele z zakresu ESG, które powinien osiągnąć dany kredytobiorca w konkretnym okresie rok do roku je rozliczając. I od tych celów uzależnione jest oprocentowanie czyli marża kredytu. Poprawiając wyniki w zakresie ESG, mamy obniżone oprocentowanie kredytu na dany rok. I w kolejnym roku mamy kolejny punkt sprawdzający, taki *check point* i znów walidujemy to oprocentowanie. I jeśli nie spełniamy ustalonych wcześniej kryteriów, to następuje wzrost oprocentowania, czyli mamy mechanizm symetryczny. Ten produkt powinien być zgodny z zasadami *Sustainability Linked Loan Principles*, które są wydawane przez LMA (*ang. Loan Market Association*) oraz organizacje partnerskie: APLMA (*ang. Asia Pacific Loan Market Association*), LSTA (*ang. Loan Syndications and Trading Association*). Zasadom towarzyszy przewodnik *Guidance on Sustainability Linked Loan Principles*, przygotowany w celu wsparcia praktyków rynkowych w zakresie stosowania mechanizmów SLL i usystematyzowania globalnego podejścia. „SLL po raz pierwszy pojawił się na rynkach międzynarodowych w 2017 roku, czyli jest to nowy produkt. Już w 2019 roku, czyli dwa lata później, pojawiły się zasady jak go stosować. Pierwszy taki produkt w Polsce w formule konsorcjalnej zrealizowałam wraz z moim zespołem w Banku BNP Paribas w 2021 roku⁵. Dziś już mamy na polskim rynku ponad 10 takich udzielonych finansowań. Dzięki praktyczności zastosowania tego produktu, kolejne firmy decydują się, aby z niego skorzystać”⁶. Należy tutaj zwrócić uwagę na dwie kwestie. To jest finansowanie dostępne w formule bilateralnej, ale także konsorcjalnej. Idea tych finansowań jest konsorcjalna. Chodzi o to, żeby w konsorcjum decydować o oczekiwanym progresie przedsiębiorstwa w zakresie ESG i o ambicji celów ESG. Warto pamiętać, że mamy też inne produkty w formule *Sustainability Linked*, takie jak *Sustainability Linked Factoring*, *Sustainability Linked Leasing*, a szerszą kategorią, do których należą *Sustainability Linked* są *ESG Linked*, czyli cała kategoria produktów połączonych z celami ESG. W tej kategorii *ESG Linked* mamy na przykład *ESG Rating Linked Loan*. Produkty *Sustainability Linked Loan* odnoszą się do *Sustainability Linked Loan Principles* (SLLP), czyli mają zdefiniowane ramy i zasady jak powinny działać, jak sporządzać ich procedury. Ponadto banki mają w swojej

⁵ Grupa Raben, przy wsparciu Banku BNP Paribas, otrzymała pierwszy kredyt powiązany ze zrównoważonym rozwojem, www.media.bnpparibas.pl/pr/681663/grupa-raben-przy-wsparciu-banku-bnp-paribas-otrzymala-pierwszy-kredyt-powiazany-ze-zrownowazonym-rozwojem [dostęp: 20.01.2024 r.].

⁶ M. Krawczyńska-Kaczmarek, Finansowanie w formule Sustainability Linked katalizatorem zrównoważonej transformacji w realnej gospodarce, [w:] L. Kotecki (red.), Zielone finanse w Polsce 2023, Warszawa 2023, s. 50.

ofercie usługi dodane VAS (*Value Added Services*), dodaje M. Krawczyńska-Kaczmarek. Usługi te są przyszłością bankowości. Mówimy o *beyond banking* czy o pozabankowych usługach świadczonych przez banki. Tutaj zalicza się także wiele działań towarzyszących, wspierających rozwój biznesu, do których można zaliczyć zespoły ekspertów, inżynierów z zakresu transformacji energetycznej, którzy mogą wesprzeć klientów w kalkulacji inwestycji, w pozyskaniu audytu energetycznego, w obliczeniu planów inwestycyjnych w zakresie termomodernizacji czy szerzej – w transformacji energetycznej. Takim przykładem są też kalkulatory emisji gazów cieplarnianych, teraz coraz powszechniejsze w bankach w Polsce. Już kilka banków oferuje taką usługę. Mamy także kalkulatory specyficzne chociażby dla sektora rolno-spożywczego, takie jak: kalkulator nawozów, kalkulator śladu wodnego czy też kalkulator właściwego nawożenia gruntu. Innymi przykładami są usługi z zakresu wsparcia w rynkach nieruchomości, pozyskania różnych certyfikatów. Istnieje dużo przykładów tego, gdzie banki wchodzi z usługą dodaną. Usługa ta często jest oparta na technologii, czyli jest innowacją. Poza wsparciem w postaci eksperta, jego czasu i wiedzy, innowacyjna usługa dodana banku jest skorelowana ze wsparciem technologicznym. Takie wsparcie jest dostarczane klientom albo przez banki, albo przez zewnętrzny podmiot specjalizujący się w kalkulacjach: śladu węglowego, wodnego, transformacji energetycznej, zarządzania nieruchomościami. Ostatnio popularnym narzędziem do liczenia zużycia energii w budynkach jest *smart building*, czyli zarządzanie ruchem w budynkach, które pozwala optymalizować zużycie energii. Zatem banki są nie tylko pośrednikami w dostarczeniu kapitału, ale także w dostarczaniu wiedzy i wsparciu transformacji energetycznej, w połączeniu z technologią, która jest oparta na innowacji wokół tematu zrównoważonego rozwoju.

Oskar Kulik wymienia instrumenty finansowania zrównoważonego, wdrażane przez Bank BNP Paribas. Należą do nich typowe produkty, takie jak finansowanie OZE (odnawialnych źródeł energii) w formule *project finance*. Na uwagę zasługują także dedykowane programy, które pozwalają na zapoznanie się przedsiębiorców z ich potrzebami inwestycyjnymi przez audyty energetyczne, a następnie zawierające ofertę finansowania tej transformacji, takie jak program ELENA (*European Local ENergy Assistance*). Mogą być różne sposoby łączenia tych programów z finansowaniem bankowym. Inną formą finansowania może być finansowanie korporacyjne typu *Sustainability Linked Loan*. SLL polega na tym, że warunki finansowe kredytu korporacyjnego są częściowo powiązane z osiągnięciem postępu spółki w drodze do zrównoważonego rozwoju. Bank co roku sprawdza, czy spółce udało się obniżyć emisję gazów cieplarnianych lub poprawić bezpieczeństwo pracy w określonym w umowie kredytu zakresie i jeśli postęp jest zgodny z zaplanowanym, to bank, na bazie uprzednio przygotowanej i uzgodnionej z firmą tabeli, jest gotów obniżyć marżę kredytu. Kolejnym produktem zrównoważonym banku jest *ESG Linked Loan*. Ten produkt działa na podobnej zasadzie jak *Sustainability Linked Loan*, tylko jest przeznaczony dla mniejszych firm. W tym produkcie także banki oferują obniżenie marży na bazie tego na ile firma poprawia swój rating ESG. Mamy tu specjalnie dedykowane ratingi ESG, takie jak wykonywane przez agencje ratingowe,

np. Eco-Vadis czy Sustainalitics. Jeśli firmie uda się poprawić ten rating o odpowiednią liczbę punktów w danym roku, to banki z przyjemnością, bazując na komercyjnym charakterze tego produktu, obniżają marżę na kolejne 12 miesięcy, zgodnie z wynegocjowanymi zapisami w umowie kredytu.

Zdaniem M. Krawczyńskiej-Kaczmarek, do tego będzie zmierzał rynek regulacyjny, żeby dostęp do finansowania na rynku prywatnym stopniowo ograniczać dla nie zrównoważonych inwestycji i tych firm, które się nie transformują. W przyszłości dla nich ten kapitał będzie albo bardzo drogi, albo bardzo trudno dostępny. Chodzi o inwestycje i rozwiązania, które są w kontrze do transformacji. To będzie trudny proces, być może bolesny dla wielu przedsiębiorstw, także dla banków, ponieważ będzie wymagał przestawienia sposobu działania sektora bankowego. Jednak ten kierunek wydaje się jedynym możliwym, żeby osiągnąć cel, na którym nam wszystkim zależy. Nie ma już od tego kierunku odwrotu. W kontekście nowej perspektywy finansowej i pojawiania się na rynku nowych programów unijnych, na pewno musi przyspieszyć to, co już jest na rynku: pula produktów, ich dostępność musi się rozszerzać. Produkty te powinny schodzić do coraz niższych segmentów klientów: tam, gdzie mamy gro polskiej gospodarki, czyli do mikro-, małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). To po pierwsze. Po drugie, wszystkie usługi dodane powinny być łatwiej dostępne i bardziej masowe. Żeby to wszystko się wydarzyło, trzeba powrócić do budowania wiedzy u przedsiębiorców. Banki otaczają się ekspertami i pasjonatami tego tematu, ale w realnej gospodarce większość przedsiębiorstw nawet nie rozumie tej transformacji, która musi się wydarzyć w globalnej i lokalnej gospodarce. Ponadto bardzo trudno jest podejmować decyzje inwestycyjne, chociażby o kosztach, inwestycjach, które należy ponieść dzisiaj, a które zwrócą się w przyszłości, chociażby w zakresie energii odnawialnej. Ale żeby ta transformacja przyspieszyła i żeby ta skala była masowa, musi być budowana świadomość i wiedza. Łatwo o niej zapomnieć, jak się wchodzi w detale, kwestie specjalistyczne. Jednak to nadal jest realne wyzwanie w gospodarce, żeby budować wiedzę wśród uczestników rynku, ponieważ cały czas świadomość zmiany klimatu, świadomość wyzwań globalnych nie jest wystarczająca. Nowe formy funkcjonowania bankowości są przyszłością. Rynek od lat się zastanawia jaka jest przyszłość bankowości. Niewątpliwie jest to „platformowość”, która pozwala bardziej wejść w ekosystem. Platformowość bankowości dobrze przemyślana i zaprogramowana ma większą sprawczość. Przesłanie M. Krawczyńskiej-Kaczmarek dla sektora bankowego opiera się na tezie, że przyspieszenie transformacji musi być budowane od podstaw, czyli od zbudowania fundamentów w postaci świadomości i wiedzy. To też dotyczy budowania świadomości wśród pracowników sektora bankowego, którzy mają największą moc sprawczą, ponieważ spotykają się z klientami, mają z nimi bezpośredni kontakt. Aby sektor bankowy z sukcesem realizował swoje cele, które będzie przed nim stawiał regulator, w tym zmianę profilu portfela kredytowego, potrzebne jest sprawne funkcjonowanie linii operacyjnej, która jest pierwszym kontaktem z klientem. Bez wiedzy i świadomości przedsiębiorców transformacja gospodarki się nie uda. M. Krawczyńska-Kaczmarek jest przekonana, że zaangażowanie banków

w budowanie wiedzy i świadomości na temat zrównoważonego rozwoju wśród klientów bardzo szybko się opłaci sektorowi bankowemu. Jeśli już dziś klienci będą wiedzieli, że ich bank jest instytucją świadomą transformacji, wspiera ich, daje im pakiet wiedzy, narzędzia i rozwiązania, to na pewno nie będą odchodzili od takiego banku w obliczu postępujących zmian i wyzwań. Wówczas wiedza i świadomość będą rosły w całym otoczeniu sektora bankowego. Ważne jest, aby działać głębiej, dokładniej i rzetelniej w zakresie *sustainability* i nie odkładać tej tematyki na przyszłość. To jest innowacyjna zmiana, jaka musi się dokonać, a banki odegrają w niej kluczową rolę.

Podsumowanie

Finansowanie zrównoważone ma obiecujące perspektywy rozwoju, ponieważ odpowiada na rosnące zainteresowanie społeczeństwa i inwestorów kwestiami zrównoważonego rozwoju. Oczekuje się, że instytucje finansowe będą nadal rozwijać swoje oferty zgodne z zasadami ESG i angażować się w inwestycje, które przynoszą korzyści finansowe, społeczne i środowiskowe. Sukces zrównoważonych finansów będzie w dużej mierze zależał od zaakceptowania przez rynek nowych regulacji i w konsekwencji – od pilności z jaką zostaną one przyjęte. Będzie także zależał od świadomości i wiedzy uczestników rynku. Skupienie się na przepływach finansowych w walce o zieloną planetę jako cel jest słuszną strategią, lecz ze względu na nowość i skalę wyzwania będzie to droga trudna. Może być bolesna dla instytucji finansowych, które będą musiały zmienić swoje modele biznesowe, polityki i procedury. Będzie trudna dla branż, które będą musiały wdrożyć strategie dekarbonizacji. Banki będą oddziaływały na politykę zrównoważonego rozwoju przez swoje polityki kredytowe i w ten sposób będą się przyczyniały do rozwoju gospodarki zrównoważonej. Proces ten dla wszystkich uczestników rynku będzie się wiązał z koniecznością edukacji, tworzenia nowych zasad i procedur, dywersyfikacji ryzyka. Może się zdarzyć, że instytucje finansowe będą odmawiać finansowania firmom, które nie podejmą trudu dekarbonizacji. Mogą się pojawiać przypadki odmówienia finansowania przedsiębiorcom będącym w kontrze do transformacji nie tylko przez jedną instytucję finansową, ale także w skrajnych przypadkach przez cały sektor finansowy. Jednak innej drogi nie ma⁷.

Bibliografia

1. Finanse i Zielony Ład. Inwestycje w zieloną przyszłość. www.commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-gredeal_pl [dostęp: 28.01.2024 r.]
2. Janicka M., Miziołek T. (red.), *Finanse zrównoważone. ESG-Przedsiębiorstwa-Sektor finansowy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2022.

⁷ Por. M. Popkiewicz, Zrozumieć transformację energetyczną. Od depresji do wizji albo jak wykopywać się z dziury, w której jesteście, Katowice 2022, s. 453-463.

3. Kotecki L. (red.), *Raport Zielone finanse w Polsce 2023*, Warszawa 2023.
4. Popkiewicz M., *Zrozumieć transformację energetyczną. Od depresji do wizji albo jak wykopywać się z dziury, w której jesteśmy*, Wydawnictwo SONIA DRAGA Sp. z o.o., Katowice 2022.
5. Rutkowska A., *Znaczenie i rola banków w Polsce w budowaniu polityki innowacyjnej, badanie jakościowe 2022-2024*.
6. Ziolo M., *Finanse zrównoważone. Rozwój-Ryzyko-Rynek*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2020.

Dane kontaktowe
Aleksandra Rutkowska
aleksandrarutkowska@wp.pl

Artykuł jest rozdziałem rozprawy doktorskiej mgr Aleksandry Rutkowskiej pt. *Znaczenie i rola banków w Polsce w budowaniu polityki innowacyjnej*, pisanej pod kierunkiem dr. hab. Piotra Brody-Wysockiego, prof. ucz. na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie.

Nina SZADURSKA
Uniwersytet Warszawski,
Wydział Prawa i Administracji

MINIMALIZOWANIE ZANIECZYSZCZENIA ŚWIATŁEM W KONTEKŚCIE EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU I CELÓW ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU ONZ

Streszczenie: Autorka omawia zanieczyszczenie światłem jako zjawisko wynikające z nadmiernego i nieprawidłowego oświetlenia w różnych obszarach, przede wszystkim miejskich, przemysłowych i rolniczych. Zanieczyszczenie to może przybierać różne formy, w tym zanieczyszczenie rozproszone, halo oraz zanieczyszczenie skierowane ku górze. Ponadto przeanalizowano związek zanieczyszczenia światłem z Europejskim Zielonym Ładem (European Green Deal) Unii Europejskiej, dążącego do zrównoważonego rozwoju gospodarczego i ochrony środowiska, bowiem zanieczyszczenie światłem może wpływać na cele dotyczące efektywności energetycznej i zrównoważonego wykorzystania zasobów. W kontekście Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ, zanieczyszczenie światłem ma negatywny wpływ na zdrowie ludzi, zwierząt i roślin przez zaburzenia snu, rytmu dobowego oraz bioróżnorodności. Podkreślono potrzebę regulacji prawnych i działań mających na celu kontrolę i redukcję zanieczyszczenia światłem przez stosowanie efektywniejszych systemów oświetleniowych i edukację społeczną.

Słowa kluczowe: Zanieczyszczenie światłem, Europejski Zielony Ład, zużycie energii, bioróżnorodność, zdrowie psychiczne

MITIGATING LIGHT POLLUTION IN THE CONTEXT OF EUROPE'S GREEN DEAL AND THE UN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Abstract: The author discusses light pollution as a phenomenon resulting from excessive and inappropriate lighting in various areas, primarily urban, industrial and agricultural. This pollution can take various forms, including diffuse pollution, halo pollution and upward pollution. In addition, the relationship of light pollution to the European Union's European Green Deal, which strives for sustainable economic development and environmental protection, was analyzed, as light pollution can affect energy efficiency targets and sustainable resource use. In the context of the UN Sustainable Development Goals, light pollution has negative impacts on human, animal and plant health through disruption of sleep, diurnal rhythms and biodiversity. The need for regulation and action to control and reduce light pollution using more efficient lighting systems and public education was highlighted.

Keywords: Light pollution, European Green Deal, energy consumption, biodiversity, mental health.

Wstęp

Zanieczyszczenie światłem jest zjawiskiem występującym w wyniku nadmiernego rozpraszania sztucznego światła w atmosferze ziemskiej. Zanieczyszczenie jest rezultatem intensywnego oświetlenia, które generuje nadmierne emisje światła w różnych kierunkach,

głównie w obszarach miejskich, przemysłowych i rolniczych. Zanieczyszczenie światłem może przyjąć różne formy, w tym zanieczyszczenie rozproszone, halo oraz zanieczyszczenie skierowane ku górze.

Zanieczyszczenie rozproszone jest najczęstszą formą zanieczyszczenia światłem. Polega na rozpraszaniu światła emitowanego przez źródła oświetlenia w atmosferze ziemskiej. Efekt ten sprawia, że niebo staje się jaśniejsze niż w naturalnych warunkach, co utrudnia obserwacje astronomiczne oraz zakłóca naturalny cykl dobowy. Zanieczyszczenie rozproszone może powodować także zjawisko „niebieskiego smogu”. Jest ono szczególnie widoczne w obszarach miejskich i przemysłowych. Niebieski smog występuje głównie w nocy i jest wynikiem rozpraszania sztucznego światła przez cząsteczki atmosferyczne. Nadmiar sztucznego światła generuje jasne tło nieba w nocy, co powoduje, że nocne niebo staje się jaśniejsze niż w warunkach naturalnych. Efekt ten ogranicza widoczność gwiazd, planet i innych ciał niebieskich,

Przyczyną niebieskiego smogu jest nadmierna emisja światła ku górze, które rozprasza się w atmosferze i tworzy efekt rozmytego, jasnego nieba. Ten rodzaj zanieczyszczenia światłem ma negatywny wpływ na zdrowie ludzi, zwierząt i roślin, ponieważ zakłóca naturalny rytm życia organizmów i prowadzi do zaburzeń snu oraz rytmu dobowego.

Inną formą zanieczyszczenia świetlnego jest halo – efekt, który pojawia się wokół intensywnych źródeł światła, takich jak latarnie uliczne czy billboardy reklamowe. Jest to wynik rozproszenia światła na drobnych cząstkach w atmosferze, co powoduje powstanie świetlnych aureoli lub pierścieni wokół źródeł światła. Halo może znacząco zmniejszyć widoczność obiektów w pobliżu źródeł emisji, co utrudnia orientację w przestrzeni oraz może negatywnie wpływać na bezpieczeństwo drogowe, dodatkowo zaburza naturalny krajobraz nocny. Podobnie jak inne formy zanieczyszczenia światłem, halo wywiera negatywne skutki na kondycję ludzi, zwierząt i roślin. Nadmiernie jasne oświetlenie nocne zakłóca rytm dobowy organizmów i prowadzi do problemów zdrowotnych.

Zanieczyszczenie skierowane ku górze polega na nadmiernym wyrzucaniu światła w stronę nieba. Nadmiar światła powoduje wzrost jasności nocnego nieba, co uniemożliwia obserwacje astronomiczne oraz zakłóca naturalny rytm życia organizmów. To zjawisko również jest szczególnie widoczne w obszarach miejskich i przemysłowych, gdzie intensywne źródła światła są skierowane ku górze.

Wyróżniamy także zanieczyszczenie pośrednie, dotyczące światła odbitego od powierzchni, na przykład od budynków, chmur czy ziemi. Odbite światło może przyczynić się do powstania tzw. pomarańczowego nieba, które jest widoczne nad obszarami o intensywnej aktywności ludzkiej w godzinach nocnych.

Utrata ciemności nocnej w związku z zanieczyszczeniem światłem ma również negatywny wpływ na obserwacje astronomiczne przez utrudnianie widoczności gwiazd, planet i innych ciał niebieskich. Halo oraz niebieski smog generowany przez nadmiar światła nocnego dodatkowo utrudniają obserwacje astronomiczne.

Europejski Zielony Ład a zanieczyszczenie światłem

Europejski Zielony Ład (European Green Deal) to inicjatywa polityczna Unii Europejskiej, która została zainicjowana w grudniu 2019 roku przez Komisję Europejską. Jego głównym założeniem jest transformacja europejskiej gospodarki w kierunku zrównoważonego i ekologicznego rozwoju, a także osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. Europejski Zielony Ład obejmuje wiele działań, mających na celu ochronę środowiska, walkę ze zmianami klimatycznymi oraz promowanie zrównoważonego wzrostu gospodarczego.

Zanieczyszczenie światłem ma bezpośredni związek z Europejskim Zielonym Ładem, przez wzgląd na swój wpływ na kluczowe obszary, objęte unijną inicjatywą. Tego rodzaju emisje mają negatywny wpływ na środowisko naturalne i życie organizmów. Przez ograniczanie nadmiernego oświetlenia, można zmniejszyć zużycie energii elektrycznej, co przyczynia się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i zmian klimatu. Ograniczenie zanieczyszczenia światłem jest zgodne z celami Europejskiego Zielonego Ładu dotyczącymi efektywności energetycznej i zrównoważonego wykorzystania zasobów. Przez efektywniejsze oświetlenie i zmniejszenie zużycia energii można osiągnąć postęp w kierunku zrównoważonego rozwoju.

Zanieczyszczenie światłem jest szczególnie widoczne w obszarach miejskich, gdzie oświetlenie uliczne i budynków generuje znaczącą ilość nadmiernego światła. Europejski Zielony Ład promuje rozwój zrównoważonych miast, w tym ograniczanie emisji i zanieczyszczeń, co obejmuje również zanieczyszczenie światłem.

Europejski Zielony Ład obejmuje działania na rzecz ochrony bioróżnorodności, w tym zwalczanie zanieczyszczeń, które mogą negatywnie wpływać na ekosystemy, takie jak zanieczyszczenie światłem, które zakłóca rytm życia wielu gatunków zwierząt i roślin.

W rezultacie cele unijnej inicjatywy, które zmierzają do zrównoważonego wykorzystania zasobów oraz ochrony środowiska, mają bezpośredni wpływ na ograniczanie zanieczyszczenia światłem przez promowanie efektywniejszego i ekologicznego oświetlenia, dążąc do stworzenia bardziej zrównoważonej i ekologicznej przyszłości dla regionu.

Europejski Zielony Ład i Cele Zrównoważonego Rozwoju ONZ w procesie minimalizowania zanieczyszczenia światłem

Realizacja Europejskiego Zielonego Ładu ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju oraz ochrony środowiska naturalnego nie tylko w Unii Europejskiej, ale także na arenie międzynarodowej. Inicjatywa ta ma na celu przekształcenie europejskiej gospodarki w bardziej zrównoważony i przyjazny dla środowiska model rozwoju.

Europejski Zielony Ład (*European Green Deal*) obejmuje wiele inicjatyw mających na celu ochronę bioróżnorodności, zapobieganie zanieczyszczeniu powietrza, wody i gleby, oraz promowanie zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych. Jednym z głównych celów Europejskiego Zielonego Ładu jest walka ze zmianami klimatycznymi przez redukcję emisji gazów cieplarnianych i osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. Te cele ściśle

współgrają z wieloma Celami Zrównoważonego Rozwoju (ang. *Sustainable Development Goals – SDG*) przyjętymi przez Organizację Narodów Zjednoczonych w ramach Agendy 2030.

Również w zakresie redukcji zanieczyszczenia świetlnego obie te inicjatywy mają zbliżone założenia, ponieważ zanieczyszczenie światłem i minimalizowanie zużycia energii są ze sobą ściśle powiązane, ponieważ nadmierne używanie sztucznego oświetlenia prowadzi do marnowania energii elektrycznej i zwiększonego zanieczyszczenia środowiska.

Standardy postępowania ustanawiane zarówno przez Komisję Europejską, jak i Organizację Narodów Zjednoczonych obejmują między innymi tworzenie zrównoważonych miast i społeczeństw, czego dotyczy Cel 11 SDG. W kwestii ograniczania zanieczyszczenia świetlnego, generowanego przede wszystkim przez duże miasta można przywołać zadanie 11.6, zamieszczone w Agendzie na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030: „Do 2030 roku obniżyć niekorzystny wskaźnik negatywnego oddziaływania miasta, na środowisko *per capita*, zwracając szczególną uwagę na jakość powietrza oraz gospodarowanie odpadami komunalnymi i innymi zanieczyszczeniami¹”. Zanieczyszczenie światłem można traktować jako zanieczyszczenie w kontekście wywierania przez miasta niekorzystnego wpływu na środowisko. Negatywne oddziaływanie miast na biosferę obejmuje zarówno kwestie nadmiernego zużycia energii, jak i wpływu na bioróżnorodność (Cel 15 SDG) oraz zdrowie psychiczne (Cel 3 SDG).

Wpływ zanieczyszczenia światłem na zdrowie psychiczne w kontekście Celu Zrównoważonego rozwoju nr 3

Cel Zrównoważonego Rozwoju nr 3 stanowi: „Zapewnienie wszystkim ludziom w każdym wieku zdrowego życia oraz promowanie dobrobytu”, zatem skupia się przede wszystkim na promowaniu działań na rzecz zdrowia psychicznego. Zadanie nr 3.4 zakłada obniżenie – do 2030 roku o 1/3 przedwczesnej umieralności z powodu chorób niezakaźnych przez zapobieganie i leczenie oraz promowanie zdrowia psychicznego i dobrostanu.

Nadmiernie jasne oświetlenie nocne może zaburzać naturalny rytm dobowy u ludzi. Ekspozycja na intensywne światło może wpływać na produkcję melatoniny, hormonu regulującego sen, co może utrudniać zasypianie i prowadzić do zaburzeń snu czy bezsenności. Osoby narażone na zanieczyszczenie świetlne mogą doświadczać obniżenia jakości snu, co prowadzi do częstszego wybudzania się w nocy, powierzchownego snu i zmęczenia w ciągu dnia.

Badania sugerują, że długotrwała ekspozycja na nadmiernie jasne oświetlenie nocne może być powiązana ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia zaburzeń zdrowia fizycznego

¹ Organizacja Narodów Zjednoczonych, Cel 11: Uczynić miasta i osiedla ludzkie bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu, <https://www.un.org.pl/cel11> [dostęp 10.02.2024].

i psychicznego, takich jak zaburzenia metaboliczne czy depresja². Zanieczyszczenie światłem może zakłócać naturalny rytm dobowy, co negatywnie wpływa na zdrowie psychiczne.

Nadmiernie jasne oświetlenie nocne może zakłócać pracę naturalnego zegara biologicznego, który reguluje wiele funkcji fizjologicznych, w tym sen, czuwanie, apetyt i temperaturę ciała. Osoby, które doświadczają zaburzeń snu związanych z zanieczyszczeniem światłem mogą odczuwać pogorszenie jakości życia ze względu na zmęczenie, brak energii i obniżone samopoczucie w ciągu dnia.

Z powyższych powodów kontrola nad zanieczyszczeniem świetlnym staje się istotniejsza dla zdrowia psychicznego i fizycznego ludzi. Stosowanie odpowiednio skierowanych źródeł światła, ograniczenie intensywności oświetlenia nocnego oraz promowanie zdrowych nawyków i higieny snu są kluczowe dla zachowania zdrowego rytmu życia i poprawy jakości snu oraz zdrowia psychicznego.

Zanieczyszczenie światłem jako zagrożenie dla bioróżnorodności w kontekście Celu Zrównoważonego rozwoju nr 15

Nadmierna ekspozycja na sztuczne światło nocne może zakłócać rytm dobowy organizmów, prowadząc do problemów ze snem oraz zaburzeń zdrowotnych. Zanieczyszczenie światłem stanowi istotne zagrożenie dla bioróżnorodności, zarówno w środowiskach lądowych, wodnych, jak i morskich. Zbyt jasne oświetlenie nocne może zakłócić naturalne cykle życiowe wielu organizmów, w tym roślin, zwierząt i mikroorganizmów. Zwłaszcza gatunki nocne są szczególnie wrażliwe na zmiany w długości dnia i nocy, co może prowadzić do zaburzeń w ich zachowaniu, migracjach, rozrodzie i polowaniach.

Nadmiernie jasne oświetlenie nocne może prowadzić do zjawiska zwanego „porażeniem świetlnym” (*light pollution*). Niektóre organizmy, zwłaszcza ptaki nocne, owady i żółwie morskie, mogą być przyciągane przez światło, co może prowadzić do dezorientacji, zderzeń z budynkami, urządzeniami oświetleniowymi, a w rezultacie nawet śmierci.

Zanieczyszczenie światłem może również mieć negatywny wpływ na ekosystemy wodne. Nadmiernie jasne oświetlenie może zakłócać cykle życiowe organizmów wodnych, w tym ryb, płazów, bezkręgowców wodnych i roślin wodnych, co może negatywnie wpływać na strukturę i funkcjonowanie ekosystemów wodnych.

Dlatego też kontrola nad zanieczyszczeniem świetlnym staje się coraz ważniejsza dla ochrony bioróżnorodności. Działania na rzecz redukcji nadmiernego oświetlenia nocnego, stosowanie odpowiednio skierowanych źródeł światła, zastosowanie osłon oświetleniowych oraz edukacja społeczna na temat konsekwencji zanieczyszczenia światłem są kluczowe dla ochrony bioróżnorodności i zachowania naturalnych ekosystemów.

² K. Gruzewska-Piotrowska, A. Gruzewska, M. Pająk, Does blue light affect sleep quality or performance? (Empirical research based on anonymous surveys among medical students and physicians), *Quality in Sport*, 2023.

Zanieczyszczenie światłem a nadmierne zużycie energii elektrycznej w kontekście Celu Zrównoważonego rozwoju nr 7

Zanieczyszczenie światłem wiąże się z nadmierną konsumpcją/zużyciem energii elektrycznej. Minimalizowanie zużycia energii jest kluczowym celem zrównoważonego rozwoju, który ma istotne znaczenie dla ograniczania zanieczyszczenia światłem oraz realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDG). Efektywne zarządzanie energią może się przyczynić do zmniejszenia ogólnego zużycia energii elektrycznej na oświetlenie miast, ulic i terenów publicznych przez stosowanie energooszczędnych źródeł światła, takich jak diody LED o niskim zużyciu energii oraz inteligentne systemy zarządzania oświetleniem, które dostosowują intensywność światła do aktualnych potrzeb za pomocą czujników ruchu, ściemniaczy światła czy automatycznych wyłączników.

W kontekście ograniczania zanieczyszczenia światłem, szczególnie istotny jest Cel Zrównoważonego Rozwoju nr 7: „Czysta energia i przystępna cena”. Cel ten koncentruje się na zapewnieniu powszechnego dostępu do czystej energii, zwiększeniu udziału odnawialnych źródeł energii w globalnym miksie energetycznym oraz poprawie efektywności energetycznej.

Jest to kluczowy cel w kontekście ograniczania zanieczyszczenia światłem, ponieważ przez efektywne zarządzanie energią, promowanie odnawialnych źródeł energii oraz zwiększenie efektywności energetycznej można zmniejszyć zużycie energii elektrycznej, co przyczynia się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i ograniczenia konieczności intensywnego oświetlania, a tym samym redukcji zanieczyszczenia światłem.

Redukcja zanieczyszczenia świetlnego

Jednym z głównych celów Europejskiego Zielonego Ładu jest zwiększenie efektywności energetycznej we wszystkich sektorach gospodarki. Ograniczenie intensywnego oświetlenia w różnych obszarach, redukując zanieczyszczenie światłem, może przyczynić się do poprawy efektywności energetycznej i do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej.

Efektywniejsze zarządzanie oświetleniem w zależności od potrzeb, zastosowanie czujników ruchu, ściemniaczy czy timerów pozwala na wykorzystanie światła tylko wtedy, gdy jest to naprawdę potrzebne, co przyczynia się do zmniejszenia nadmiernego oświetlenia i zanieczyszczenia światłem.

Odpowiednie projektowanie oświetlenia zewnętrznego minimalizuje rozpraszanie światła w atmosferze oraz redukuje efekt halo. Stosowanie odpowiednio zaprojektowanych opraw oświetleniowych pozwala na skierowanie światła tylko na zamierzony obszar, ograniczając zanieczyszczenie światłem.

W związku z powyższym, kontrola zanieczyszczenia światłem staje się istotnym wyzwaniem, wymagającym podejmowania działań mających na celu redukcję nadmiernego oświetlenia nocnego przez stosowanie efektywniejszych i przyjaznych dla środowiska systemów oświetleniowych, takich jak instalacje światła LED o niskiej emisji światła

niebieskiego, kolorów o barwie do 3500 K³, a także wprowadzenia odpowiednich regulacji dotyczących oświetlenia zewnętrznego oraz edukacji społeczeństwa na temat konsekwencji nadmiernego zanieczyszczenia światłem.

Emitowane przez diody LED niebieskie długości fal są proporcjonalne do ich temperatury barwowej, zatem im niższa temperatura barwowa, tym zostanie wyemitowana mniejsza ilość niebieskich fal. Przez stosowanie źródeł światła o niższej temperaturze barwowej można zmniejszyć emisję niebieskiego światła, skutecznie redukując niebieski smog oraz minimalizując negatywny wpływ na rytm dobowy organizmów.

Warto także wspomnieć o najbardziej intuicyjnej metodzie walki z zanieczyszczeniem świetlnym, a także nadmiernym zużyciem energii elektrycznej, jaką jest wyłączenie oświetlenia wewnętrznego w nocy, co przyczynia się do minimalizacji zakłóceń w naturalnym cyklu dobowym organizmów.

Regulacje prawne dotyczące redukcji zanieczyszczenia światłem

Chociaż w europejskiej przestrzeni prawnej nie istnieją jeszcze jednolite regulacje bezpośrednio odnoszące się do kwestii zanieczyszczenia światłem, to różne regulacje prawne i inicjatywy w sposób pośredni wskazują konieczność zachowania ciemności nocnej, ochrony bioróżnorodności oraz promują efektywne i zrównoważone wykorzystanie oświetlenia, co przyczynia się do zmniejszenia zanieczyszczenia światłem w Europie.

Jednym z takich rozwiązań prawnych jest Konwencja Ramsarska⁴, formalnie znana jako „Konwencja w sprawie obszarów wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe” – międzynarodowe porozumienie mające na celu ochronę obszarów wodno-błotnych na całym świecie. Konwencja Ramsarska, skupiając się głównie na ochronie obszarów wodno-błotnych, nie reguluje bezpośrednio kwestii zanieczyszczenia światłem. Jednakże przez swoje ogólne cele ochrony środowiska naturalnego może pośrednio wpłynąć na ograniczenie zanieczyszczenia światłem. Konwencja wspomina o konieczności minimalizacji zanieczyszczenia światłem w obszarach wodno-błotnych, by chronić tamtejszą przyrodę.

Dyrektywa Rady 2009/147/WE, znana również jako Dyrektywa Ptasia⁵, dotyczy ochrony dzikich ptaków, a także ich siedlisk naturalnych. Chociaż nie reguluje ona bezpośrednio kwestii zanieczyszczenia światłem, to jest powiązana z ochroną przed tym rodzajem zanieczyszczenia, bo ptaki, zwłaszcza gatunki, które są aktywne w nocy lub korzystają z ciemności nocnej do odpoczynku, są narażone na negatywne skutki zanieczyszczenia światłem⁶. Dyrektywa Ptasia

³ E. Chen, *Seeing Blue, Nightscape*, 2010.

⁴ Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat signed in Ramsar, Iran 1971.

⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa.

⁶ K. Skwarło-Sońta, *Wpływ zanieczyszczenia światłem na fizjologię ptaków zamieszkujących miasta. Sztuczne światło nocą*, 2022.

obejmuje również ochronę siedlisk nocnych ptaków, które mogą być zakłócanie przez nadmiernie jasne oświetlenie nocne.

Ptaki migracyjne są szczególnie wrażliwe na zanieczyszczenie światłem, ponieważ mogą stracić orientację w wyniku nadmiernego oświetlenia nocnego, co może prowadzić do niekorzystnych skutków dla ich migracji. Ochrona ptaków migracyjnych, która jest celem Dyrektywy Ptasiej, wymaga uwzględnienia kwestii zanieczyszczenia światłem.

Kolejną inicjatywą Unii Europejskiej pośrednio związaną z redukcją zanieczyszczenia świetlnego jest Europejska Sieć Przechodząca Natura 2000 (Natura 2000), mająca na celu ochronę najcenniejszych przyrodniczo obszarów w Europie. Natura 2000 obejmuje obszary chronione, które są kluczowe dla zachowania bioróżnorodności i ekosystemów.

Regulacje związane z zanieczyszczeniem światłem w ramach Natura 2000 nie są bezpośrednio uregulowane przez specyficzne przepisy dotyczące zanieczyszczenia światłem. Jednakże istnieje wiele działań podejmowanych na obszarach Natura 2000, które mogą wpłynąć na ograniczenie zanieczyszczenia światłem w rejonach chronionych.

W ramach Natura 2000 prowadzone jest zarządzanie zasobami naturalnymi, które może obejmować również kontrolę nad zanieczyszczeniem świetlnym⁷. Może to obejmować ograniczenie jasności oświetlenia na obszarach chronionych, szczególnie na obszarach Natura 2000 o znaczeniu dla ochrony gatunków nocnych, aby minimalizować negatywny wpływ tego rodzaju zanieczyszczeń na faunę i florę.

Unikanie nadmiernego oświetlenia na obszarach chronionych może być częścią strategii ochrony przed zanieczyszczeniem światłem, bo Natura 2000 promuje zintegrowane podejście do ochrony środowiska. Działania te mogą być realizowane przez współpracę z lokalnymi społecznościami, firmami i władzami lokalnymi.

W ramach Natura 2000 prowadzone są także monitorowanie i badania⁸, które mogą obejmować również ocenę wpływu zanieczyszczenia światłem na obszary chronione. Wyniki tych badań mogą być wykorzystane do podejmowania działań mających na celu minimalizację negatywnego wpływu oświetlenia na środowisko.

Choć nie istnieją bezpośrednie regulacje dotyczące zanieczyszczenia światłem w ramach Natura 2000, to inicjatywa ta może być kluczowym elementem ochrony środowiska naturalnego w Europie, również w zakresie minimalizowania zanieczyszczenia światłem.

⁷ J. Witkowski, Zarządzanie rozwojem lokalnym na obszarach Natura 2000 i w ich sąsiedztwie – obecny stan wiedzy oraz priorytety badawcze na przyszłość, *Ekonomia i Środowisko*, 2013.

⁸ T. Ścieżor, Zanieczyszczenie świetlne na obszarze Parku Krajobrazowego Beskidu Małego, [w:] *Zanieczyszczenie światłem nocnego nieba – w stronę interdyscyplinarnego poznania, monitoringu i przeciwdziałania*, (red.) M. Kunza, Toruń 2023.

Europejskie regulacje energetyczne w kontekście minimalizowania poziomu zanieczyszczenia światłem

Europejskie regulacje energetyczne mają istotny wpływ na minimalizowanie zanieczyszczenia światłem przez promowanie efektywnego wykorzystania energii oraz ograniczanie emisji związków chemicznych, które mogą przyczyniać się do zanieczyszczenia światłem.

Dyrektywa dotycząca efektywności energetycznej⁹ nakłada obowiązki na państwa członkowskie Unii Europejskiej w zakresie poprawy efektywności energetycznej w budynkach, przemyśle, transporcie i usługach. Przez promowanie efektywnego zużycia energii, dyrektywa ta przyczynia się do zmniejszenia ogólnego zużycia energii, co może prowadzić do ograniczenia zanieczyszczenia światłem przez zmniejszenie zapotrzebowania na oświetlenie.

Inną skuteczną inicjatywą w celu przeciwdziałania marnotrawstwu energii jest unijna etykieta energetyczna, która jako narzędzie informacyjne pomaga konsumentom ocenić zużycie energii różnych produktów, w tym oświetlenia. Promuje się zakup produktów o energooszczędnych technologiach, które mogą przyczynić się do zmniejszenia zanieczyszczenia światłem.

Również unijne cele dotyczące energii odnawialnej promują zrównoważone źródła energii, takie jak energia słoneczna i wiatrowa, które mogą być wykorzystywane do oświetlenia. Inwestycje w odnawialne źródła energii mogą zmniejszyć potrzebę korzystania z konwencjonalnych, bardziej uciążliwych dla środowiska źródeł energii.

Kolejną metodą pośredniego ograniczania zanieczyszczeń świetlnych jest eco-design dla produktów energooszczędnych. Unijne regulacje dotyczące ekoprojektowania nakładają wymogi dotyczące minimalnych standardów efektywności energetycznej na różne produkty, w tym oświetlenie. Przez promowanie energooszczędnych rozwiązań oświetleniowych, regulacje te mogą zmniejszyć zanieczyszczenie światłem.

Unia Europejska promuje politykę miast inteligentnych, które dążą do zrównoważonego rozwoju poprzez efektywne wykorzystanie zasobów, w tym energii¹⁰. Miasta inteligentne mogą stosować zaawansowane systemy oświetlenia, takie jak inteligentne sterowanie oświetleniem ulicznym, aby minimalizować niepotrzebne oświetlenie i zmniejszyć zanieczyszczenie światłem.

Podsumowanie

Europejskie regulacje energetyczne mają istotny wpływ na minimalizowanie zanieczyszczenia światłem przez promowanie efektywności energetycznej, stosowanie energooszczędnych technologii oświetleniowych oraz wspieranie zrównoważonego wykorzystania energii w miastach i społeczeństwie.

⁹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej.

¹⁰ Komisja Europejska, Komunikat Komisji. Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, KOM(2010) 2020, http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_PL_ACT_part1_v1.pdf [dostęp 11.02.2024].

Poza regulacjami prawnymi wielkie znaczenie mają również inicjatywy społeczne i edukacyjne, które mają na celu podniesienie świadomości na temat zanieczyszczenia światłem i promowanie odpowiedzialnego oświetlenia.

W ostatnich latach coraz intensywniej podkreśla się konieczność minimalizowania zanieczyszczenia światłem, jednak kwestia ta dalej pozostaje nieuregulowana w europejskiej przestrzeni prawnej, co rodzi konieczność legislacji dotyczącej tego rodzaju emisji.

Bibliografia

1. Bennie J., Davies T.W. Cruse D., Gaston K.J., *Ecological effects of artificial light at night on wild plants*, Journal of Ecology, (2016).
2. Chen E., *Seeing Blue*. Nightscape, 2010.
3. Gruzewska-Piotrowska K., Gruzewska A., Pająk M., *Does blue light affect sleep quality or performance? (empirical research based on anonymous surveys among medical students and physicians)*, Quality in Sport, 2023.
4. Kołomański S., *Zanieczyszczenie światłem i ciemność*, Instytut Astronomiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2013.
5. Skwarło-Sońta K.: *Wpływ zanieczyszczenia światłem na fizjologię ptaków zamieszkujących miasta*. Sztuczne światło nocą, 2022.
6. Sudyka J., *Jak światło w nocy wpływa na dzikie zwierzęta?*, Instytut Nauk o Środowisku UJ, Kraków 2022.
7. Ścieżor T., *Zanieczyszczenie świetlne na obszarze Parku Krajobrazowego Beskidu Małego*, [w:] *Zanieczyszczenie światłem nocnego nieba – w stronę interdyscyplinarnego poznania, monitoringu i przeciwdziałania*, (red.) M. Kunza, Toruń 2023.
8. Witkowski J., *Zarządzanie rozwojem lokalnym na obszarach Natura 2000 i w ich sąsiedztwie – obecny stan wiedzy oraz priorytety badawcze na przyszłość*, Ekonomia i Środowisko, 2013.
9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa.
10. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej.
11. Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat signed in Ramsar, Iran, 02.02.1971.
12. Organizacja Narodów Zjednoczonych, Cele Zrównoważonego Rozwoju <https://www.un.org/pl/> [dostęp: 10.02.2024].
13. Komisja Europejska, Komunikat Komisji. Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, KOM(2010) 2020, http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_PL_ACT_part1_v1.pdf [dostęp: 11.02.2024].

14. Organizacja Narodów Zjednoczonych: Cel 11: Uczynić miasta i osiedla ludzkie bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu, <https://www.un.org.pl/cel11> [dostęp: 10.02.2024].
15. Platforma informacyjna o tematyce ochrony nocnego środowiska, <https://darksky.org/> [dostęp: 03.02.2024].

Dane kontaktowe
Nina Szadurska
n.szadurska@student.uw.edu.pl

ROZDZIAŁ III

ASPEKTY SOCJOLOGICZNE I EDUKACJA WSPARCIEM RESTRUKTURYZACJI PROCESÓW SPOŁECZNYCH

Dorota CHRÓSZCZ

Rybnickie Centrum Edukacji Zawodowej w Rybniku

SPRAWOWANIE NADZORU PEDAGOGICZNEGO W SZKOLNICTWIE PONADPODSTAWOWYM UKIERUNKOWANE NA PROCES MOTYWOWANIA NAUCZYCIELI

*Edukacja jest najpotężniejszą bronią,
której możesz użyć do zmiany świata*

Nelson Mandela

Streszczenie: Praca poświęcona jest systemowi sprawowania nadzoru pedagogicznego w szkolnictwie ponadpodstawowym oraz wpływu tego nadzoru na proces motywowania nauczycieli. Autorka prezentuje aktualny system prawny i wynikający z niego obowiązek sprawowania przez dyrektora szkoły nadzoru pedagogicznego. W dalszej części pracy opisuje jak sprawowany nadzór powinien pozytywnie oddziaływać na proces motywowania nauczycieli do dalszego kształcenia zawodowego. Poruszane problemy budzą wiele nadziei, że już niebawem system kształcenia nauczycieli będzie odpowiadał standardom Unii Europejskiej. Autorka w sposób behawioralny pokazuje jak proces kontroli, wynikający z sprawowanego nadzoru, można wykorzystywać jako zachętę do dalszej pracy. Proces kontroli prezentowany jest jako bodziec do lepszego działania. W aspekcie wspomaganie nauczyciela w realizacji zadań autorka pokazuje wiele możliwości działań rozwojowych w tym motywowania nauczycieli do doskonalenia zawodowego. Na zakończenie autorka podkreśla, że choć sprawowanie nadzoru pedagogicznego jest procesem złożonym i wymagającym na każdym etapie celowego, planowego i zorganizowanego działania, to i tak dzięki zastosowaniu właściwych metod i technik sprawowanie nadzoru oraz motywowanie nauczycieli do dalszego doskonalenia to sprawa obopólnie korzystna i zmierzającą do rozwoju szkoły lub placówki.

Słowa kluczowe: nadzór pedagogiczny, kontrola, wspomaganie, motywowanie, plan nadzoru

EXERCISING PEDAGOGICAL SUPERVISION IN SECONDARY EDUCATION FOCUSED ON THE PROCES OF MOTIVATING TEACHERS

Abstract: The article is devoted to the system of exercising pedagogical supervision in secondary education and the impact of this supervision on the process of motivating teachers. The author presents the current legal system and the resulting obligation of the school principal to exercise pedagogical supervision. Later in the work, the author describes how supervision should have a positive impact on the process of motivating teachers to further professional education. The problems raised raise many hopes that the teacher education system will soon meet European Union standards. The author behaviorally shows how the control process resulting from supervision can be used as an incentive and willingness to continue working. The control process is presented as an incentive to perform better. In terms of supporting teachers in conducting their tasks, the author shows many possibilities for development activities, including motivating teachers for professional development. Finally, the author emphasizes that although exercising pedagogical supervision is a complex process that requires purposeful, planned, and

organized action at every stage, thanks to the use of appropriate methods and techniques, exercising supervision and motivating teachers for further improvement is a matter of mutual benefit and aimed at the development of the school. or facility.

Keywords: pedagogical supervision, control, support, motivation, supervision plan

Wprowadzenie

Niniejszy artykuł poświęcony jest systemowi sprawowania nadzoru pedagogicznego w szkolnictwie ponadpodstawowym oraz wpływu tego nadzoru na proces motywowania nauczycieli. Omówione zostaną ogólne informacje na temat podstaw prawnych funkcjonowania systemu kształcenia w Polsce oraz zasad zarządzania nimi. Najistotniejszą jednak częścią artykułu będzie opis nadzoru pedagogicznego, uwzględniający założenia aktualnej reformy i charakterystykę typów szkół funkcjonujących w ramach obowiązującej struktury systemu oświaty.

W zgodzie z teorią organizacji szkoła pojmowana jest jako system społeczny. Stanowi go grupa ludzi: uczniowie, nauczyciele, specjaliści odpowiedzialni za program, pracownicy administracji. Wchodzą oni ze sobą w interakcje i zachowują się zgodnie z określonymi normami. Pedagodzy wykorzystujący te relacje, rozpisują program, korzystając z takich kategorii, jak plan nauczania i przydział czasu, pomieszczenia, środki i wyposażenie. Mówi się tutaj między innymi o doborze ludzi odpowiedzialnych za program, ich organizowaniu, nadzorowaniu i komunikowaniu się z nimi.

Dyrektor szkoły jako organ kontroli i nadzoru pedagogicznego

Przemiany dokonujące się w oświacie budzą wiele nadziei, że już niebawem system szkolnictwa i kształcenia nauczycieli będzie odpowiadał standardom Unii Europejskiej. „Jakość oświaty ma zadowalać, a nawet zachwycać klienta” uważał Edward Deming¹. Społeczeństwo polskie przeżywa w związku z tym bardzo trudny okres zmian. Przeobrażeniom ulegają nie tylko wszystkie dziedziny życia społecznego, ale także oświata. Reforma edukacji stała się trudnym przedsięwzięciem dla wszystkich tych, którzy odpowiedzialni są za jej realizację, ale z całą pewnością nie powiedzie się bez przygotowania odpowiedniego warsztatu zawodowego nauczyciela. Wysokiej jakości nauczycielski warsztat zawodowy jest jednym z priorytetów, ale równie istotne jest, aby nauczyciel wykonywał swoją pracę w sposób zaangażowany. Jeśli reforma oświaty ma przynieść tak wiele nowości, to trzeba dawać nauczycielom pewne propozycje i gwarancje, a także bardzo dokładnie zaprezentować filary tej kosztownej reorganizacji.

¹ S. Wlazło: Mierzenie jakości pracy szkoły, Wrocław 1999, s. 33. William Edward Deming (1900-1993), amerykański statystyk. Deming miał ogromny wkład do nauki o jakości. Wyodrębnił pojęcie jakości projektowej, spopularyzował podejście do jakości wyrobów przez wykorzystanie zarządzania personelem, planowania, projektowanie produktów oraz monitorowania procesów. Uważa się go za twórcę filozofii TQM – Total Quality Management.

Spoleczne uwarunkowania rozwoju polskiej edukacji obejmują: sytuację demograficzną, eksplozję informacyjną, wzrost roli nauki i techniki, mobilność zawodową, ewolucję systemu pracy, sposoby spędzania czasu wolnego, środki masowej komunikacji społecznej, stan społeczeństwa, stan ekonomiczny i ustrojowy państwa, a także zmiany w aspekcie kultury oraz nowe idee w naukach społecznych i humanistycznych². „Oświata” jest pojęciem bardzo ściśle związanym z życiem społecznym. Jan Szczepański zwraca uwagę, że termin „oświata” rozumiany bywa jako system instytucji, pewien rodzaj działalności, a także jako stan świadomości społeczeństwa³. Podobnie pojęcie „oświaty” definiuje *Encyklopedia Powszechna PWN*, czytamy: „oświata to stan i proces upowszechniania w społeczeństwie wykształcenia oraz kultury przez działalność zarówno szkolnictwa, jak i wielu różnych instytucji pozaszkolnych”⁴. Trochę inaczej o „oświacie” pisze Wincenty Okoń. Według niego oświata to „działalność polegająca na upowszechnianiu wykształcenia ogólnego i zawodowego oraz realizowaniu określonych celów wychowawczych dla zapewnienia jednostkom wszechstronnego rozwoju i pomyślnej egzystencji, a społeczeństwu więzi kulturalnych łączących jego przeszłość historyczną z teraźniejszością [...]. W pojęciu oświaty mieści się całość tej działalności realizowanej przez system wychowania w rodzinie, system szkolnictwa, system kształcenia równoległego i system kształcenia ustawicznego”⁵. *Encyklopedia Powszechna PWN* politykę oświatową definiuje jako „program działalności państwa w dziedzinie oświaty i wychowania [...], formułujący zasady organizacji systemu nauczania i wychowania, podstawy materialno-ekonomiczne funkcjonowania systemu oświatowego oraz systemu zarządzania instytucjami oświatowymi”⁶. Jan Szczepański stwierdza również, że „zharmonizowanie oświaty i organizacji społeczeństwa jest najtrudniejszym zadaniem dla reformatorów, gdyż wiedza o tych współzależnościach jest dopiero w stadium początkowym i operuje wielkimi uproszczeniami”⁷. Rok 1999 był dla Polski rokiem zmian w wielu dziedzinach życia, a przede wszystkim był to rok reformy samorządowej i reformy edukacji. To korzystny okres dla reformowania systemu edukacji, ze względu na nadchodzący niż demograficzny oraz funkcjonujący od początku 1999 roku nowy układ samorządu terytorialnego. Polska szkoła nie była reformowana od kilkudziesięciu lat i różni się bardzo od szkół w innych krajach. Ogromny wpływ na kształtowanie wizerunku Polski na forum międzynarodowym będą miały młode pokolenia Polaków, a przede wszystkim ich przygotowanie do sprostania nowym wyzwaniom wynikającym z integracji z Unią

² Cz. Banach: *Edukacja, wartość, szansa. Wybór prac z lat 1995-2001*, Kraków 2001, s. 29.

³ J. Szczepański: *Refleksje nad oświatą*, Warszawa 1973, s. 55.

⁴ *Encyklopedia powszechna PWN*, t. III, Warszawa 1975, s. 573.

⁵ W. Okoń: *Słownik pedagogiczny*, Warszawa 1984, s. 217.

⁶ *Encyklopedia powszechna...*, op. cit., s. 656.

⁷ J. Szczepański: *Spoleczne uwarunkowania rozwoju oświaty*, Warszawa 1989, s. 145.

Europejską⁸. Reforma oświaty jest rozłożona na kilka lat tak, aby obejmować stopniowo kolejne roczniki dzieci i młodzieży. Wśród zasadniczych celów wyróżnia się m.in.: upowszechnienie średniego i wyższego wykształcenia, wyrównanie szans edukacyjnych dzieci i młodzieży mających utrudniony dostęp do edukacji (zwłaszcza ze środowisk wiejskich), eliminowanie nacisku na wiedzę encyklopedyczną na rzecz kształcenia umiejętności myślenia i kojarzenia faktów⁹.

Do corocznych obowiązków dyrektora szkoły należy opracowanie planu nadzoru pedagogicznego na kolejny rok szkolny. Podstawą prawną do tworzenia planu nadzoru jest Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego¹⁰. Obecnie nadzór ten może być sprawowany w trybie działań planowych lub doraźnych.

Formami nadzoru pedagogicznego są:

- a) kontrola,
- b) wspomaganie.

Dyrektor szkoły oraz inni nauczyciele zajmujący stanowiska kierownicze w związku ze sprawowaniem nadzoru pedagogicznego mają następujące zadania:

Kontrolowanie	<ul style="list-style-type: none"> • kontrola stanu przestrzegania przepisów prawa dotyczących działalności dydaktycznej, wychowawczej i opiekuńczej oraz innej działalności statutowej szkoły lub placówki • kontrola przebiegu procesów kształcenia i wychowania oraz efektów działalności dydaktycznej, wychowawczej i opiekuńczej oraz innej działalności statutowej szkoły lub placówki
Wspomaganie nauczycieli w realizacji ich zadań przez	<ul style="list-style-type: none"> • diagnozę pracy szkoły lub placówki, • planowanie działań rozwojowych, w tym motywowanie nauczycieli do doskonalenia zawodowego, • prowadzenie działań rozwojowych, w tym organizowanie szkoleń i narad

⁸ M.J. Szymański: Edukacja w zmieniającym się społeczeństwie, Warszawa 2021, s. 56.

⁹ S. Witek: Zarządzanie reformowaną szkołą. Wybrane problemy teoretyczno-praktyczne, Warszawa 2000, s. 66.

¹⁰ Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz. U. z 2020 poz.1551 ze zm.).

Przepisy jednoznacznie wskazują, że plan nadzoru pedagogicznego musi zostać opracowany zgodnie z podstawowymi kierunkami realizacji polityki oświatowej państwa. Podmiotem odpowiedzialnym za koordynowanie i realizowanie polityki oświatowej jest Minister Edukacji Narodowej, który współdziała w tym zakresie z wojewodami oraz innymi organami właściwymi w sprawach funkcjonowania systemu oświaty¹¹.

Na terenie województwa kurator oświaty odpowiada za realizację polityki oświatowej państwa. Jego działania skorelowane są z organami jednostek samorządowych i razem we współpracy tworzą i realizują regionalną i lokalną politykę oświatową.

Nadzór pedagogiczny sprawowany jest na podstawie następujących aktów prawnych:

1. Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. Prawo oświatowe (Dz. U. 2023 poz. 900 ze zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz. U. 2020, poz. 1551 ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 11 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań wobec szkół i placówek (Dz.U. 2020r.poz. 2198).

Celem nadzoru pedagogicznego jest jakościowy rozwój szkół oraz rozwój zawodowy:

1. Zatrudnionych w szkołach nauczycieli konsultantów oraz doradców metodycznych.
2. Współpracujących nauczycieli, którym organy prowadzące szkoły i placówki powierzyły wykonywanie zadań doradcy metodycznego.
3. Dyrektorów szkół i placówek oraz pracowników organów nadzorujących i prowadzących szkoły i placówki, w zakresie zarządzania oświatą.
4. Nauczycieli poszczególnych specjalności, typów oraz rodzajów szkół i placówek, a także:
 - podejmowanie działań wspomagających szkoły i placówki w doskonaleniu ich pracy,
 - kontrolę zgodności organizacji i funkcjonowania szkół i placówek z przepisami prawa,
 - wspomaganie szkół i placówek w określeniu kierunków ich jakościowego rozwoju,
 - udostępnienie szkołom i placówkom informacji o zmianach w przepisach prawa związanych z działalnością szkół i placówek.

Obszarami podlegającymi czynnościom nadzoru pedagogicznego są:

- proces nauczania i uczenia się,
- zajęcia dodatkowe,
- ocenianie uczniów,
- działalność wychowawcza i opiekuńcza szkoły,
- współpraca z rodzicami,
- zarządzanie i organizowanie pracy szkoły,
- atmosfera pracy szkoły,
- doskonalenie i rozwój zawodowy nauczycieli,
- bezpieczeństwo w szkole.

¹¹ Zob. Art. 43 Ustawy z dnia 14 grudnia 2016 r. Prawo oświatowe (Dz.U. 2023 poz. 900 ze zm.).

Podstawowe elementy planu nadzoru pedagogicznego zostały wprost określone w Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz. U. 2020, poz. 1551 ze zm.) w art. 23 i są to:

- tematyka i terminy przeprowadzania kontroli,
- zakres wspomagania nauczycieli w realizacji ich zadań,
- plan obserwacji.

Warto w tym miejscu przypomnieć, że z rozporządzenia usunięto dwie formy nadzoru, tj. ewaluację i monitorowanie, które wcześniej funkcjonowały jako formy nadzoru pedagogicznego.

Przygotowując plan nadzoru pedagogicznego, dyrektor powinien określić obszary funkcjonowania szkoły, które jego zdaniem wymagają nadzoru. Tematyka i terminy przeprowadzania kontroli wynikają wprost z art. 22 ust. 1 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego¹².

Dyrektor szkoły we współpracy z innymi nauczycielami zajmującymi stanowiska kierownicze, w ramach sprawowanego nadzoru pedagogicznego, kontroluje przestrzeganie przez nauczycieli przepisów prawa dotyczących działalności dydaktycznej, wychowawczej i opiekuńczej oraz innej działalności statutowej szkoły lub placówki. Kontroluje przebieg procesów kształcenia i wychowania w szkole lub placówce oraz efekty działalności dydaktycznej, wychowawczej i opiekuńczej oraz innej działalności statutowej szkoły lub placówki. Przykładowy schemat planu nadzoru pedagogicznego odnoszący się do art. 22 przywołanego rozporządzenia może prezentować się tak:

Tematyka kontroli	Termin jej przeprowadzenia

W przypadku szkół ponadpodstawowych kontrole mają na celu sprawdzenie m.in. zgodności z przepisami prawa realizacji zajęć dydaktycznych, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół¹³.

Plan nadzoru pedagogicznego powinien również zawierać zakres wspomagania nauczyciela w realizacji ich zadań. Zakres wspomagania wynika wprost z art. 22 ust. 1 pkt. 3 Rozporządzenia Ministra Edukacji z 25 sierpnia 2017 r. Dyrektor szkoły wspomaga nauczycieli w realizacji ich zadań, w szczególności przez:

- diagnozę pracy szkoły lub placówki,
- planowanie działań rozwojowych, w tym motywowanie nauczycieli do doskonalenia zawodowego,
- prowadzenie działań rozwojowych, w tym organizowanie szkoleń i narad.

¹² Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz. U. z 2020 poz.1551 ze zm.).

¹³ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 poz. 639).

Przykładowy schemat planu nadzoru pedagogicznego odnoszący się do art. 22 przywołanego rozporządzenia w zakresie wspomagania nauczycieli może prezentować się tak:

Zakres wspomagania nauczycieli w realizacji ich zadań	Opis podejmowanych działań/termin realizacji
Diagnoza pracy szkoły lub placówki	
Planowanie działań rozwojowych, w tym motywowanie nauczycieli do doskonalenia zawodowego	
Prowadzenie działań rozwojowych, w tym organizowanie szkoleń i porad	

W celu realizacji wyszczególnionych wyżej zadań, dyrektor szkoły we współpracy z nauczycielami sprawującymi funkcje kierownicze:

- analizuje dokumentację przebiegu nauczania,
- obserwuje (przez nauczycieli) zajęcia dydaktyczne, wychowawcze i opiekuńcze oraz inne czynności i zajęcia wynikające z działalności statutowej szkoły lub placówki.

Technikami zbierania informacji o jakości pracy szkoły są w szczególności:

- obserwowanie,
- przeprowadzanie wywiadów,
- ankietowanie,
- analizowanie dokumentacji,
- przeprowadzanie sprawdzianów,
- testowanie.

Narzędziami do pozyskiwania informacji i opinii są:

- arkusze obserwacji,
- arkusze wywiadów,
- kwestionariusze,
- arkusze badania dokumentów (prac dzieci), przeglądów, analiz statystycznych,
- arkusze analiz możliwości i zasobów (SWOT),
- arkusze analiz sił pola,
- testy, sprawdziany.

Wskaźnikami podlegającymi obserwacji są:

- wyniki nauczania,
- losy absolwentów,
- wyniki konkursów i imprez sportowych,
- wyniki sprawdzianów nauczycielskich, dyrektora i pracowni eksperymentu wałbrzyskiego,
- frekwencja,

- sukcesy i problemy wychowawcze,
- efekty pomocy uczniom o specjalnych potrzebach edukacyjnych,
- efekty współpracy z rodzicami.

Dokumentowanie sprawowanego nadzoru pedagogicznego powinno obejmować:

- zbiorcze przedstawienie przeprowadzonych ankiet, obserwacji, wywiadów, przeglądów,
- zestawienia wyników testów (sprawdzianów), stosowanych do badania poziomu osiągnięć uczniów,
- analizy i oceny przeprowadzonych badań,
- arkusze obserwacji zajęć edukacyjnych i wychowawczych,
- karty samooceny i oceny pracy nauczycieli,
- raporty wewnętrzne o jakości pracy szkoły,
- harmonogramy ewaluacji, badań, przeglądów, obserwacji,
- notatki służbowe i inne dokumenty,
- protokoły rady pedagogicznej.

Sprawowanie nadzoru pedagogicznego jest procesem bardzo złożonym, wymagającym na każdym etapie celowego, planowego i zorganizowanego działania, także na etapie ustalania sposobu przeprowadzania mierzenia, a więc doboru technik oraz narzędzi pozwalających na uzyskanie informacji w obszarze podlegającym mierzeniu. Mierzenie polega na porównywaniu stanu faktycznego ze stanem pożądanym. Tym ostatnim są stawiane szkole wymagania wynikające z zadań określonych w prawie oświatowym. Mierzenie jakości pracy szkół i placówek jest prowadzone z uwzględnieniem opinii uczniów, nauczycieli i rodziców, w szczególności przez:

- kontrolowanie realizacji przez szkołę lub placówkę wymagań określonych w przepisach prawa,
- diagnozowanie i ocenianie stopnia spełniania przez szkoły i placówki standardów oceny,
- diagnozowanie osiągnięć edukacyjnych uczniów z uwzględnieniem wyników uzyskiwanych przez nich na poszczególnych poziomach kształcenia, a także na podstawie porównywania tych wyników z wynikami uzyskiwanymi przez uczniów na sprawdzianie i egzaminach,
- wspomaganie nauczycieli w realizacji ich zadań,
- prowadzenie hospitacji, w tym hospitacji diagnozującej.

Zdaniem Józefa Pielachowskiego „każdy dyrektor szkoły oraz każdy organ współkierujący musi być w pełni świadomy swoich zadań i kompetencji oraz odpowiedzialności [...], w szkole musi dojść do harmonijnej współpracy organów, do bieżącego przepływu informacji między nimi”¹⁴.

¹⁴ J. Pielachowski, T. Olejniczak: Nadzór pedagogiczny i organizacyjny nad szkołami i placówkami oświatowymi, Warszawa 2005, s. 100.

Przed podjęciem czynności związanych z nadzorem pedagogicznym, dyrektor szkoły, ewentualnie inne osoby na stanowiskach kierowniczych, powinien podjąć wstępne decyzje dotyczące skutecznego planowania nadzoru w szkole. W obszar tych zagadnień należy uwzględnić następujące zagadnienia¹⁵:

- obszary działalności szkoły podlegające w danym roku szkolnym na diagnozowaniu, badaniu, doskonaleniu,
- wykaz nauczycieli podlegających hospitowaniu wraz z ustaleniem liczby hospitacji,
- ustalenie czynności diagnostyczno-oceniających oraz spis niezbędnych narzędzi badawczych, umożliwiających te czynności, takich jak arkusze kontrolne, testy, ankiety, programy obserwacji i rozmów, badanie dokumentacji i prac uczniowskich,
- ustalenie czynności wspomagających, takich jak szkolenia, narady, instruktaż, opracowania pisemne itp.,
- uogólnione wnioski z prowadzonego nadzoru przedstawiane dwukrotnie w ciągu roku szkolnego radzie pedagogicznej, radzie szkoły, organowi prowadzącemu, ich struktura, sposób opracowania,
- jeśli w szkole są inne osoby uprawnione do prowadzenia nadzoru pedagogicznego, wówczas należy podzielić zadania pomiędzy te osoby.

Nadzór pedagogiczny sprawowany jest w szczególności przez dyrektora szkoły. W literaturze przedmiotu definiuje się go jako: „czynności (wnioski z badań, obserwacji i analiz) oraz podejmowane w ich wyniku decyzje (zakup usług, np. szkoleniowych, sprzętu, pomocy, zgoda na doksztalcanie, nauczyciela, ustalenie oceny) i działania (wybór tematyki i organizacja szkoleniowych posiedzeń rady pedagogicznej, pomoc nauczycielom w zakresie doskonalenia, wspieranie podejmowanych przez nauczycieli innowacji) stanowią zespół zdarzeń związanych ze sprawowaniem nadzoru pedagogicznego”¹⁶.

Dyrektor szkoły jako menadżer oświaty

Jedną z wykonywanych przez dyrektora szkoły czynności w ramach sprawowania nadzoru jest kontrola dokumentacji. Jest to na ogół czynność, która wiąże się z sprawdzeniem dokumentów i odnotowaniem braków do uzupełnienia. Poprawne prowadzenie dokumentacji jest obowiązkiem pracowniczym nauczycieli i powinni oni ponosić odpowiedzialność za wykonywanie tam zapisanych czynności. Dzienniki różnych zajęć stanowią podstawę do odbycia się spotkań. Bardzo ważne jest poprawne wypełnianie arkuszy ocen – najważniejszej dokumentacji przebiegu nauki poszczególnych uczniów. Z uwagi na to, że nadzór

¹⁵ R. Szubański: Nadzór pedagogiczny sprawowany przez dyrektora szkoły, Warszawa 1999, s. 9.

¹⁶ J. Pielachowski: Organizacja i zarządzanie oświatą i szkołą, Poznań 1999, s. 102 i nast.; I. Król, J. Pielachowski: Organizowanie i kierowanie szkołą, Warszawa-Poznań 1992, s. 121 i nast. Szerzej na ten temat: K. Borawska-Kalbarczyk: Kompetencje informacyjne uczniów w pespektywie zmian szkolnego środowiska uczenia się, Warszawa 2015; R. Borowicz: Nierówności społeczne w dostępie do wykształcenia. Casus Suwalszczyzny, Olecko 2000; Biała Księga Kształcenia i Doskonalenia. Nauczanie i uczenie się. W drodze do uczącego się społeczeństwa, Komisja Europejska – WSP TWP, edycja polska: Warszawa 1997.

pedagogiczny szkoły ma strukturę hierarchiczną, stąd na górze „drabiny” znajduje się minister, który nadzoruje i koordynuje sprawowanie nadzoru pedagogicznego na terenie kraju, a w szczególności kuratorów oświaty. Niżej w hierarchii znajduje się kurator oświaty, który sprawuje nadzór na obszarze województwa. Nadzór pedagogiczny nad nauczycielami zatrudnionymi w szkole sprawuje dyrektor oraz inni nauczyciele zajmujący stanowiska kierownicze. Z tak ustalonego porządku jednoznacznie wynika, że nauczyciela może hospitować jedynie dyrektor. Dyrektor może zalecenia przekazywać właściwemu kuratorowi, a ten z kolei wnioski i uwagi z nadzoru pedagogicznego kieruje do właściwego ministra.

Dyrektor szkoły w ramach sprawowanego nadzoru pedagogicznego zachęca nauczycieli do rozwijania własnych kompetencji zawodowych. Zjawisko motywacji jest różnie postrzegane i przedstawiane w literaturze przedmiotu¹⁷. Cechą wspólną występujących w literaturze definicji „motywacja” jest to, że zbyt silna może paraliżować działanie motywowanego i przynosić negatywne skutki. Prawo Bircha głosi, że człowiek najsprawniej rozwiązuje problemy przy średnim poziomie motywacji, gorzej natomiast przy zbyt słabym lub zbyt wysokim¹⁸.

Teorii motywacji jest wiele, ale na pewno bez wątplenia pozostają fakty, że: motywacja jest jednym z wielu czynników wpływających na efektywność pracy danej osoby, należy ją ciągle doskonalić i okresowo uzupełniać, powszechnie rozumiana jest jako coś pozytywnego. Lesław Haber pisze *expressis verbis*: „motywowanie polega na zindywidualizowanym podejściu kierownika do pracownika, wniknięciu w jego system potrzeb i oczekiwań, stworzeniu odpowiednich warunków pracy oraz na wyborze najlepszego sposobu kierowania, dzięki czemu wykonywana przez niego praca może stać się podstawą do realizacji celów firmy”¹⁹. Z definicji wynika wprost, że celem motywowania jest pobudzenie pracowników do zachowań, które – podobnie jak cały system zarządzania zasobami ludzkimi – byłyby nastawione na wykonywanie celów przedsiębiorstwa, a jednocześnie sprzyjały zaspokojeniu własnych potrzeb pracowników. Zatem, żeby pracownika odpowiednio zmotywować, należy zidentyfikować jego potrzeby, a następnie starać się je zaspokoić.

Wielką zaletą zawodu nauczycielskiego jest wielostronność wykonywanych czynności, które ze względu na zmienność sytuacji szkolnych wymagają nie tylko wiedzy, lecz wiele pomysłowości, inicjatywy, inteligencji i osobistego zaangażowania. Mimo że nauczyciel wykonuje podobne czynności, to w jego pracy każdy dzień jest inny, niepowtarzalny i urozmaicony aktywnością uczniów²⁰. Warto również pamiętać, że nauczyciele przychylniej będą spoglądać na wszelkiego rodzaju zmiany w ich otoczeniu, jeżeli ich potrzeby

¹⁷ L. Gawrecki: Technika pracy menadżera oświaty, czyli jak powinien działać profesjonalny dyrektor szkoły, Poznań 1997, passim; I. Król; J. Pielachowski: Nauczyciel i jego warsztat pracy, Poznań 1995, passim. Bliżej na ten temat: E. Faure: Uczyć się, aby być, Warszawa 1975; H.A., Giroux, L. Witkowski: Edukacja i sfera publiczna. Idee i doświadczenia pedagogiki radykalnej, Kraków 2010.

¹⁸ S. Borkowska: System motywowania w przedsiębiorstwie. Prawo Bircha, Warszawa 1985, s. 9.

¹⁹ L.H. Haber: Management. Zarys zarządzania małą firmą, Kraków 1995, s. 144.

²⁰ J. Jerzak: Kształcenie psychologiczne nauczycieli, Warszawa 1988, s. 68.

i oczekiwania będą zgodne z potrzebami i oczekiwaniami szkoły. Każdy z nich spodziewa się, że przynajmniej niektóre potrzeby i oczekiwania zostaną zaspokojone i spełnione wewnątrz organizacji – szkoły²¹.

Czesław Banach w artykule poświęconym strategii edukacji w Polsce podkreśla, że „aby nauczyciel mógł efektywnie kształcić i oddziaływać na świadomość oraz aktywność uczniów, powinien dobrze znać teraźniejszość i patrzeć w przyszłość, a także przyjąć zasadę jedności wiedzy, przeżywania oraz zdobywania doświadczeń praktycznych i życiowych”²². Dyrektor szkoły ma bardzo ograniczone możliwości w wykorzystywaniu materialnych (ekonomicznych) narzędzi motywowania nauczycieli, dlatego do najważniejszych pozamaterialnych sposobów codziennego motywowania nauczycieli zaliczyć trzeba:

- traktowanie każdego nauczyciela w sposób indywidualny,
- okazywanie nauczycielowi szacunku i uznania,
- wspieranie nowych pomysłów i inicjatyw,
- okazywanie zaufania i otwartości,
- angażowanie nauczycieli w podejmowanie doskonalenia zawodowego,
- budowanie dobrych relacji i więzi z innymi współpracownikami szkoły.

Zakończenie

Dyrektor szkoły w dużej mierze ma wpływ na atmosferę jaka panuje w danej szkole między innymi przez sprawowanie nadzoru pedagogicznego. W ramach sprawowanego nadzoru pedagogicznego dyrektor zachęca nauczycieli do aktywnej i skutecznej pracy na rzecz szkoły. Indywidualny styl kierowania szkołą jest jednym z najważniejszych atrybutów dyrektora. Dyrektor w swym kierowaniu powinien w sposób podmiotowy podchodzić do grona swoich współpracowników, uwzględniać ich potrzeby, umiejętności zawodowe, kompetencje oraz cechy osobowości. Proces motywowania jest złożony i niezwykle istotny w pracy, wpływa na wzrost efektywności pracy danej osoby. Przed dyrektorem szkoły stoi bardzo trudne zadanie w aspekcie motywowania nauczycieli, ale możliwe do zrealizowania przez swoje zaangażowanie, które zwiększy wydajność pracy nauczycieli i podniesie jakość kształcenia. Szkoła aktualnie funkcjonuje w dobie licznych zmian i reform, które często budzą niepokój wśród nauczycieli i dyrektorów. Strach o swoje miejsce pracy i stabilność zatrudnienia to tylko niektóre z obaw nauczycieli, które dobry dyrektor powinien przekształcić w poczucie bezpieczeństwa i stabilizacji zawodowej.

²¹ A.C. Ornstein, F.P. Hunkins: Program szkolny, Założenia, zasady, problematyka, Warszawa 1998 r., s. 298.

²² Cz. Banach: Strategia rozwoju Polski do roku 2020. Synteza, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” przy Prezydium PAN, „Elipsa”, Warszawa 2000, passim.

Bibliografia

1. Biała Księga Kształcenia i Doskonalenia. Nauczanie i uczenie się. W drodze do uczącego się społeczeństwa, Komisja Europejska – WSP TWP, edycja polska: Warszawa 1997.
2. Borawska-Kalbarczyk K.: Kompetencje informacyjne uczniów w pespektywie zmian szkolnego środowiska uczenia się, Warszawa 2015.
3. Borowicz R.: Nierówności społeczne w dostępie do wykształcenia. Casus Suwalszczyzny, Olecko 2000.
4. Borkowska S.: System motywowania w przedsiębiorstwie. Prawo Bircha, Warszawa 1985.
5. Banach Cz.: Edukacja, wartość, szansa. Wybór prac z lat 1995-2001, Kraków 2001.
6. Banach Cz.: Strategia rozwoju Polski do roku 2020. Synteza, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” przy Prezydium PAN, „Elipsa”, Warszawa 2000.
7. Encyklopedia powszechna PWN, t. III, Warszawa 1975.
8. Faure E.: Uczyć się, aby być, Warszawa 1975.
9. Gawrecki L.: Technika pracy menadżera oświaty, czyli jak powinien działać profesjonalny dyrektor szkoły, Poznań 1997.
10. Giroux H.A., Witkowski L.: Edukacja i sfera publiczna. Idee i doświadczenia pedagogiki radykalnej, Kraków 2010.
11. Haber L.H.: Management. Zarys zarządzania małą firmą, Kraków 1995.
12. Jerzak J.: Kształcenie psychologiczne nauczycieli, Warszawa 1988.
13. Król K., Pielachowski J.: Organizowanie i kierowanie szkołą, Warszawa-Poznań 1992.
14. Król I., Pielachowski J.: Nauczyciel i jego warsztat pracy, Poznań 1995.
15. Okoń W.: Słownik pedagogiczny, Warszawa 1984.
16. Ornstein A.C., Hunkins F.P.: Program szkolny, Założenia, zasady, problematyka, Warszawa 1998 r.
17. Pielachowski J.: Organizacja i zarządzanie oświatą i szkołą, Poznań 1999.
18. Pielachowski J., Olejniczak T.: Nadzór pedagogiczny i organizacyjny nad szkołami i placówkami oświatowymi, Warszawa 2005.
19. Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. Prawo oświatowe (Dz. U. 2023 poz. 900 ze zm.).
20. Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz. U. z 2020 poz.1551 ze zm.).
21. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 poz.639).
22. Szczepański J.: Refleksje nad oświatą, Warszawa 1973.
23. Szczepański J.: Społeczne uwarunkowania rozwoju oświaty, Warszawa 1989.
24. Szubański R.: Nadzór pedagogiczny sprawowany przez dyrektora szkoły, Warszawa 1999.

25. Szymański M.J.: Edukacja w zmieniającym się społeczeństwie, Warszawa 2021.
26. Witek S.: Zarządzanie reformowaną szkołą. Wybrane problemy teoretyczno-praktyczne, Warszawa 2000.
27. Wlazło S.: Mierzenie jakości pracy szkoły, Wrocław 1999.

Dane kontaktowe
Dorota Chrószcz
dchroszcz@rcez.pl

Aneta JANICZEK

Politechnika Śląska

Wydział Organizacji i Zarządzania

MOBILNOŚĆ MIEJSKA W ERZE ZIELONEGO ŁADU – NOWE KONCEPCJE, WYZWANIA I ROZWIĄZANIA

Streszczenie: W opracowaniu omówiono zrównoważoną mobilność miejską w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu, kładąc nacisk na nowe koncepcje, wyzwania i rozwiązania. Podkreślono również jego wpływ na mobilność miejską, koncentrując się na redukcji emisji i wyznaczeniu konkretnych celów w zakresie zrównoważonej mobilności. Wskazano znaczenie kompleksowych strategii integrujących różne rodzaje transportu oraz centralną rolę zrównoważonej mobilności miejskiej w koncepcji Smart City. Zawarto również przegląd inteligentnych rozwiązań, takich jak carsharing i inwestycję w infrastrukturę transportową. Omówiono, także rozwiązania w zakresie zrównoważonej mobilności wprowadzone w Subregionie Centralnym województwa śląskiego, koncertując się na rozwoju infrastruktury i integracji różnych rodzajów transportu.

Słowa kluczowe: Zrównoważona mobilność miejska, transport zbiorowy, polityka miejska, rozwój miast, Europejski Zielony Ład

URBAN MOBILITY IN THE ERA OF GREEN DEAL: NEW CONCEPTS, CHALLENGES, SOLUTIONS

Abstract: This article discusses sustainable urban mobility in the context of the European Green Deal, emphasizing new concepts, challenges and solutions. Its impact on urban mobility is also highlighted, focusing on emission reductions and the setting of specific sustainable mobility targets. The importance of comprehensive strategies integrating different modes of transport and the central role of sustainable urban mobility in the Smart City concept is pointed out. The article also provides an overview of smart solutions such as carsharing and investment in transport infrastructure. It also discusses sustainable mobility solutions introduced in the Central Sub-region of the Silesian Voivodeship, focusing on infrastructure development and the integration of different modes of transport.

Keywords: Sustainable urban mobility, public transport, urban policy, urban development, European Green Deal

Wstęp

Miasta obecnie mierzą się z wieloma problemami. Pogłębiający się proces urbanizacji negatywnie wpływa na środowisko naturalne; zmiany klimatyczne stają się coraz bardziej widoczne, a systemy transportowe miast nie są przystosowane do zmieniających się wymagań i potrzeb współczesnego świata. Istniejące systemy transportowe miast nie są ani wystarczające, efektywne, ani elastyczne, co utrudnia mobilność, przyczyniając się do zatłoczenia ulic oraz zanieczyszczenia powietrza. Pogarszająca się jakość życia mieszkańców aglomeracji, w tym wzrost kosztów życia, trudności z dostępem do mieszkań czy usług

sprawiają, że konieczne staje się podjęcie działań mających na celu niwelowanie negatywnych skutków urbanizacji. Miasta w odpowiedzi na potrzeby mieszkańców muszą opracować nowe koncepcje i rozwiązania, które umożliwią tworzenie bardziej zrównoważonych i przyjaznych środowisk miejskich. Problemy te łączą się z pogarszającym się stanem środowiska naturalnego, dlatego też należy zainwestować w rozwój infrastruktury zielonej, promowanie transportu publicznego i środków komunikacji alternatywnej, takich jak rowery i hulajnogi elektryczne. Konieczne jest również wprowadzenie innowacyjnych technologii, które umożliwią monitorowanie i redukcję emisji zanieczyszczeń oraz optymalizację zarządzania zasobami miejskimi. Działania na rzecz poprawy sytuacji transportowej miast są więc kluczowe, dlatego Komisja Europejska w swoim pakiecie inicjatyw ekologicznych Europejski Zielony Ład podjęła temat zrównoważonej mobilności miejskiej. Wprowadzanie strategii zrównoważonej mobilności miejskiej to proces ciągły, który wymaga elastyczności oraz regularnej oceny przyjętych celów. Umożliwia to jego nieustanne dostosowanie do oczekiwań mieszkańców oraz warunków zewnętrznych i wewnętrznych, wpływających na system transportowy.

Wpływ Europejskiego Zielonego Ładu na mobilność miejską

Unia Europejska w odpowiedzi na rosnące zagrożenia wynikające ze zmian klimatu i degradacji środowiska naturalnego przygotowała plan działania – Europejski Zielony Ład. Określa on cele, które państwa członkowskie powinny zrealizować, odnoszące się między innymi do obszarów polityki klimatycznej, energetycznej oraz transportowej. W kontekście transportu, Europejski Zielony Ład zakłada zmniejszenie emisyjności transportu zarówno towarowego, indywidualnego, jak i zbiorowego. Obecnie emisyjność transportu wynosi 25% łącznych emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej, która planuje osiągnąć neutralność klimatyczną przez zredukowanie emisyjności transportu o 90% do 2050 roku¹. Aby możliwe było osiągnięcie tego ambitnego celu, przygotowano Strategię na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości, która określa konkretne cele, a te powinny być stopniowo realizowane w perspektywie lat 2030, 2035 oraz 2050. Strategia ta zakłada, że transport do 2050 roku będzie zrównoważony, inteligentny oraz odporny². Przykładowe cele określone w niniejszym dokumencie przedstawiono w tabeli 1.

¹ Transport a Zielony Ład, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/transport-and-green-deal_pl [dostęp: 15.02.2024].

² Komunikat Komisji Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów” Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości (2020), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789> [dostęp: 15.02.2024].

Główne cele przedstawione do realizacji w Strategii na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności

<i>Cele, które powinny być zrealizowane do 2030 r.</i>	<i>Cele, które powinny być zrealizowane do 2035 r.</i>	<i>Cele, które powinny być zrealizowane do 2050 r.</i>
Co najmniej 30 mln pojazdów bezemisyjnych na europejskich drogach	Przygotowanie bezemisyjnych statków powietrznych do wprowadzenia na rynek	Bezemisyjność niemal wszystkich samochodów osobowych, dostawczych, autobusów oraz nowych pojazdów ciężkich
100 neutralnych klimatycznie miast europejskich		Dwukrotne zwiększenie ruchu kolejowych przewozów towarowych
Neutralny pod względem emisji dwutlenku węgla transport zbiorowy do 500 km		Trzykrotne zwiększenie ruchu kolei dużych prędkości
Dwukrotne zwiększenie ruchu kolei dużych prędkości		Kompleksowe działanie transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T wspierającej zrównoważony i inteligentny transport
Szeroko wdrożona zautomatyzowana mobilność		
Przygotowanie bezemisyjnych statków do wprowadzenia na rynek		

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie: Komunikatu Komisji Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów” Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości (2020), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789> [dostęp: 15.02.2024].

Unia Europejska kładzie nacisk na zrównoważoną i inteligentną mobilność każdego rodzaju transportu. Takie podejście zmienia dotychczasowe postrzeganie gałęzi transportu, jako narzędzia do zapewnienia przepływu osób i ładunków na podejście kompleksowe, skupiające się głównie na realizacji potrzeb ludzi w przemieszczaniu się i dostarczaniu dóbr.

W perspektywie realizacji przedstawionych powyżej celów strategicznych, istotna jest zrównoważona mobilność miejska, której koncepcję i rozwiązania przyczynią się do osiągnięcia celu 100 neutralnych klimatycznie miast europejskich oraz do zneutralizowania emisji dwutlenku węgla transportu zbiorowego. Mobilność miejska może być definiowana jako zbiór codziennych przemieszczeń ludzi i towarów niezbędnych do podtrzymania

funkcjonowania społeczności lokalnej³. Z perspektywy programowania rozwoju lokalnego największym wyzwaniem mobilności miejskiej jest sprostanie codziennym potrzebom migracji mieszkańców obszaru miejskiego. Obejmuje ona nie tylko gałęzie transportu, ale także niezbędną dla ich funkcjonowania infrastrukturę oraz zagospodarowanie przestrzenne. Z pojęciem mobilności miejskiej ściśle związane są sposoby przemieszczania się, takie jak transport zbiorowy, indywidualny transport samochodowy, środki mikromobilności, a także transport pieszy. Formy te są komplementarne i wpływają na siebie wzajemnie, stanowiąc podstawę systemu transportowego miasta⁴.

Wymaganiem na postawie Europejskiego Zielonego Ładu standardem jest model zrównoważonej mobilności miejskiej. Zakłada on podejście do mobilności pozwalające na zminimalizowanie negatywnych skutków dla środowiska, społeczeństwa i gospodarki, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiej efektywności i wygody podróżowania w mieście⁵. Model zrównoważonej mobilności miejskiej wykorzystuje najnowocześniejszą technologię, skupiając się nie tylko na odpowiednim wykorzystaniu i zintegrowaniu dostępnych na terenie miasta gałęzi transportu, ale także na redukowaniu zapotrzebowania na transport przez optymalizację zagospodarowania przestrzennego. System transportowy miasta powinien więc funkcjonować tak, aby zachęcać mieszkańców oraz odwiedzających do rezygnacji z podróżowania własnymi samochodami na rzecz transportu zbiorowego, pieszego oraz środków mikromobilności. Miasto powinno także podejmować działania promujące ekologiczne inicjatywy w transporcie oraz kształtować pozytywne postawy mieszkańców wobec takich rozwiązań. Zrównoważona mobilność miejska koncentruje się przede wszystkim na kwestiach związanych z transportem publicznym, ruchem pieszych i rowerzystów, intermodalnością transportu, mobilnością „od drzwi do drzwi”, bezpieczeństwem, transportem drogowym, logistyką miejską oraz zarządzaniem mobilnością i inteligentnymi systemami transportowymi. Koncepcja zrównoważonej mobilności opiera się na kilku kluczowych elementach oraz ma kilka głównych celów (rys. 1).

³ J. Szołtysek, *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*, Wolters-Kluwer Polska, Warszawa 2011, s. 14.

⁴ J. Janczewski, D. Janczewska, *Zrównoważona mobilność miejska – dobre praktyki*, *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, 33/2, 2021, s. 165-196.

⁵ *Zrównoważona mobilność miejska*, <https://www.eco-miasto.pl/pl/webinary/zrownowazona-mobilnosc-miejska>, [dostęp: 15.02.2024].



Rys. 1. Podstawowe działania oraz główne założenia zrównoważonej mobilności

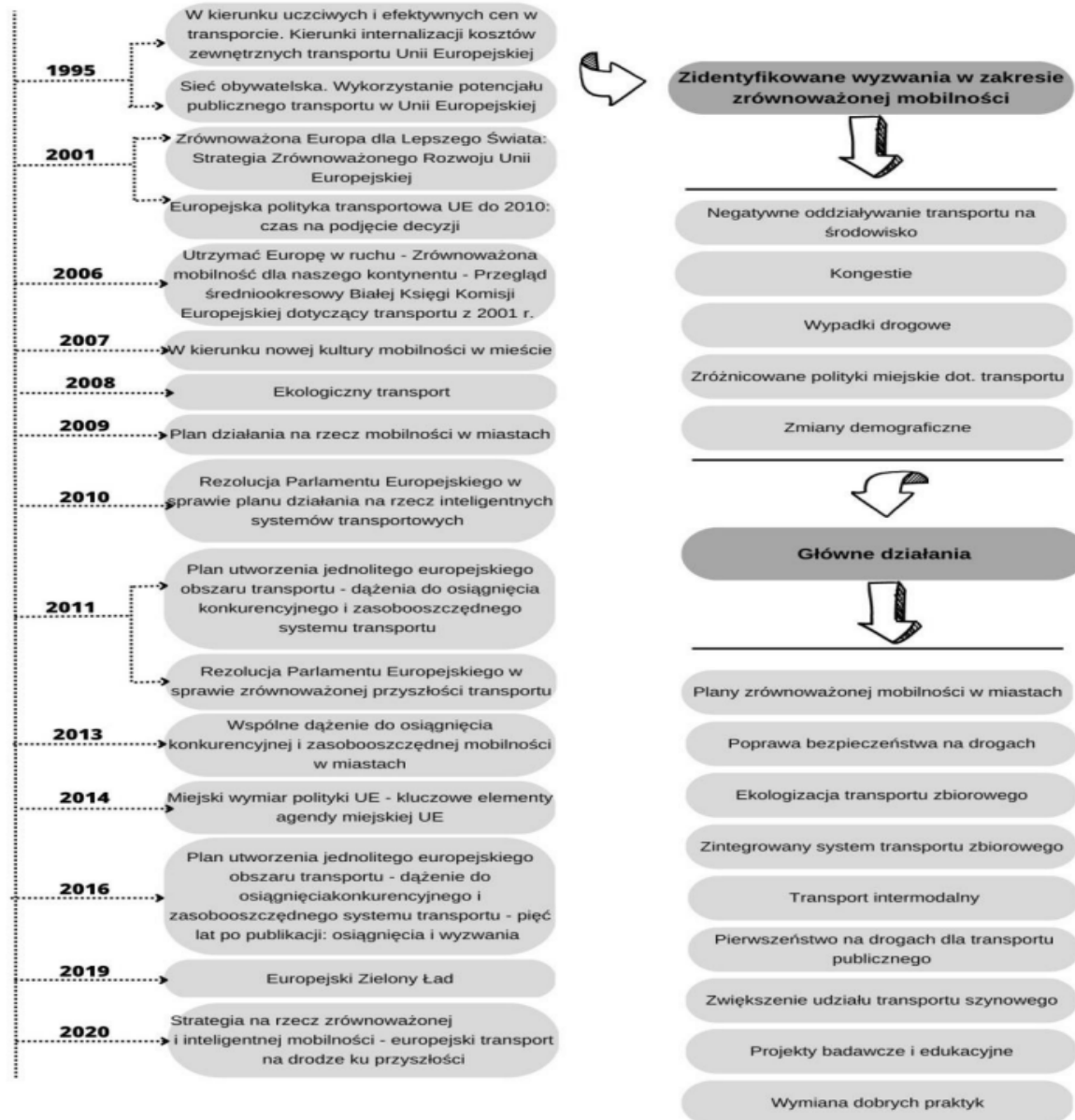
Fig. 1. Core measures and main principles of sustainable mobility

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie: Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Inteligentne rozwiązania zakresie zrównoważonej mobilności miejskiej w obszarze funkcjonalnym miasta, (2021), https://www.popt.gov.pl/media/58942/Zrownowazona_Mobilnosc_Miejska.ppt, [dostęp: 15.02.2024].

Zgodnie z obecnym porządkiem prawnym mobilność miasta oraz miejski transport znajdują się w gestii władz lokalnych oraz regionalnych. Ich komórki odpowiadają za opracowywanie, wdrażanie i realizację strategii dotyczących mobilności miejskiej oraz zapewnienie odpowiedniego funkcjonowania transportowego systemu na swoim terytorium. Decyzje podejmowane lokalnie są jednak kształtowane przez ramy ustalone w ramach polityki krajowej oraz programów rozwoju miast w Unii Europejskiej i jej nowego programu rozwoju miast. Przygotowane przez władze lokalne plany na rzecz mobilności miejskiej postrzegane są jako element programu na rzecz inteligentnych miast⁶. Problemy zrównoważonej mobilności

⁶ Opinia Komitetu Regionów – Pakiet dotyczący mobilności w miastach (2014), Dz.Urz. UE C 271/18, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014IR0090&from=EN> [dostęp: 15.02.2024].

miejskiej poruszane są aż w szesnastu dokumentach odnoszących się do obszaru zrównoważonego transportu starego kontynentu⁷. Wskazują one wyzwania, z jakimi mierzą się państwa członkowskie oraz sugerują możliwe działania, które mogą niwelować negatywne skutki (rys. 2).



Rys. 2. Kluczowe dokumenty obowiązujące w Unii Europejskiej traktujące o zagadnieniach zrównoważonej mobilności miejskiej

Fig. 2. Key documents in force in the European Union on sustainable urban mobility issues

Źródło: M. Sydorów, B. Chmiel, S. Żukowska, Wyzwania zrównoważonej mobilności miejskiej na tle polityki miejskiej Unii Europejskiej: wybrane przykłady, Prace Komisji Geografii i Komunikacji PTG, Nr 26(1), 2023, s. 13.

⁷ M. Sydorów, B. Chmiel, S. Żukowska, Wyzwania zrównoważonej mobilności miejskiej na tle polityki miejskiej Unii Europejskiej: wybrane przykłady, Prace Komisji Geografii i Komunikacji PTG, Nr 26(1), 2023, s. 9-21.

Opublikowany w 2019 roku pakiet inicjatyw ekologicznych Europejski Zielony Ład wywiera kluczowy wpływ na obecny wygląd promowanych przez Komisję Europejską wieloletnich planów zrównoważonej mobilności w miastach. W 2020 roku został jednak doprecyzowany przez „Strategię na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości”⁸. Finansowanie przez Unię Europejską inicjatyw proekologicznych umożliwiło zainteresowanym stronom opracowanie wytycznych do opracowywania i wdrażania planów zrównoważonego rozwoju mobilności miejskiej, które zawierają dokładne wskazówki dla lokalnych władz odnośnie do wdrażania strategii. Zostały one opracowane na podstawie dokładnej analizy aktualnej sytuacji, dostępnych technologii i rozwiązań, a także wizji zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich, promowanej przez Komisję Europejską⁹. Przygotowanie takiego planu dla konkretnego regionu wymaga współpracy podmiotów z różnych obszarów polityki i sektorów. Zaangażowanie tych podmiotów, w tym dziedziny transportu, użytkowania gruntów i gospodarki przestrzennej, ochrony środowiska, rozwoju gospodarczego, polityki społecznej, zdrowia oraz bezpieczeństwa ruchu drogowego jest kluczowe dla opracowania planu, który odpowiadać będzie na potrzeby danego obszaru. Władze wszystkich szczebli administracyjnych również powinny brać udział w przygotowaniu tych strategii, aby możliwe było skoordynowanie działań i zapewnienie ich spójności. Koncepcja planowania miejskiej mobilności kładzie nacisk na centralną rolę mieszkańców miast, którzy powinni być zaangażowani w proces planowania, co sprzyja zmianom ich zachowań w kontekście nowych, ekologicznych rozwiązań mobilności.

Według założeń Europejskiego Zielonego Ładu głównym celem opracowywania planów zrównoważonej mobilności jest sprzyjanie osiągnięciu postępów w wyważony sposób oraz poprawie zintegrowania różnych wzorców mobilności w miastach w dążeniu do uzyskania neutralności klimatycznej Europy. W celu jej osiągnięcia Komisja Europejska podejmuje następujące działania wspierające państwa członkowskie:

- Udzielanie organom krajowym, regionalnym oraz lokalnym potrzebnego wsparcia w opracowywaniu i wdrażaniu planów na rzecz miejskiej mobilności, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, w tym finansowania odpowiednich instrumentów.
- Stworzenie ogólnoeuropejskiej platformy dotyczącej planów zrównoważonej mobilności miejskiej, która pozwoli na koordynację współpracy państw UE w dalszym rozwoju koncepcji i narzędzi.
- Otwarcie punktu kontaktowego udzielającego wsparcia organom władz krajowych, regionalnych oraz lokalnych w zakresie opracowywania i wdrażania planów na rzecz mobilności w miastach z zasadami zrównoważonego rozwoju.
- Rozbudowa strony internetowej mobilityplans.eu, aby mogła pełnić rolę wirtualnego centrum wiedzy i kompetencji.

⁸ Komunikat Komisji Parlamentu Europejskiego..., op. cit.

⁹ T. Dyr, Konkurencyjna i zasobooszczędna mobilność w miastach, „Autobusy”, nr 1-2, 2015.

Państwa członkowskie są natomiast zobowiązane do podjęcia następujących działań:

- Ocena aktualnych i przyszłych wyników mobilności miejskiej na terytorium miasta z uwzględnieniem kluczowych celów polityki UE.
- Opracowanie podejścia do mobilności miejskiej, zapewniającego skoordynowane i wzajemnie wzmacniające się działania na szczeblach: krajowym, regionalnym oraz lokalnym.
- Opracowanie planów, ich wdrażanie oraz włączanie w strategie rozwoju obszarów miejskich lub rozwoju terytorialnego w szerszym zakresie.
- Przegląd, dostępnych władzom lokalnym, instrumentów politycznych, technicznych, finansowych, prawnych oraz innych, w razie konieczności przeprowadzenie ich modyfikacji.
- Unikanie fragmentarycznego podejścia w celu zapewnienia ciągłości i zgodności środków z zakresu miejskiej mobilności tak, aby możliwe było ochronienie funkcjonowania rynku wewnętrznego¹⁰.

Inteligentne rozwiązania z zakresu zrównoważonej mobilności miejskiej

Zrównoważona mobilność miejska jest zagadnieniem ściśle powiązaniem z koncepcją Smart City, która jest jednym z najważniejszych rozwiązań mających na celu poprawę jakości życia mieszkańców oraz wzrost konkurencyjności miast również w kontekście neutralności klimatycznej¹¹. Koncepcja inteligentnego miasta przynosi korzyści zarówno dla mieszkańców, jak i lokalnych władz. Ułatwia ona zarządzanie aglomeracją przez integrowanie obywateli, władz oraz technologii. Inteligentna mobilność stanowi istotny element realizowania koncepcji Smart City ze względu na strategiczne zamierzenia planistyczne regulujące kwestie transportu publicznego i prywatnego oraz zmianę podejścia do zarządzania ruchem i infrastrukturą komunikacyjną w nowoczesnych miastach¹². Zrównoważona mobilność miejska pozwala na budowę efektywniejszych i przyjaznych środowiskowo miast. Wprowadzanie inteligentnych rozwiązań w tym obszarze nie tylko pomaga w redukcji emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza, ale też poprawia jakość życia mieszkańców m.in. przez: obniżenie poziomu hałasu, zwalczanie kongestii oraz ułatwienie dostępu do usług transportowych i dostępu do różnych punktów w miastach.

Jednym ze stosowanych w inteligentnych miastach rozwiązań są *systemy carsharingu*, które pozwalają użytkownikom indywidualnym na dostęp do pojazdu przez wynajem tegoż pojazdu

¹⁰ Janczewski J., Janczewska D., Zrównoważona mobilność miejska..., op. cit.

¹¹ K. Nowicka, Smart City – miasto przyszłości, Gospodarka Materiałowa i Logistyka, nr 5, 2014, s. 3.

¹² B. Pawłowska, Transport jako element inteligentnego miasta, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Problemy ekonomii, polityki ekonomicznej i finansów publicznych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław 2017.

na minuty¹³. *Systemy carsharingowe* mają transformacyjny wpływ na wiele miast, ponieważ przyczyniają się one do usprawnienia transportu, zwiększają dostępność pojazdu i multimodalności. Wypożyczenie auta staje się więc alternatywą dla posiadania własnego samochodu, jednak użytkownicy korzystają z samochodu tylko wtedy, gdy jest on im rzeczywiście potrzebny, ograniczając natężenie ruchu w mieście, ale także emisję spalin.

Koncepcją zbliżoną do *systemów carsharingowych* jest *carpooling*. Polega on na udostępnianiu miejsc dla innych pasażerów w indywidualnych samochodach użytkowników. Strategia ta pozwala znacznie obniżyć koszty podróży przez ich podział na podróżujących ale także na ograniczenie emisji szkodliwych gazów oraz uniknięcie kongestii. Ze względu na wizję dodatkowych korzyści finansowych, ten sposób podróżowania chętnie wykorzystywany jest przez mieszkańców miast¹⁴.

Miasta oprócz stosowania nowoczesnych koncepcji mobilności inwestują również w infrastrukturę transportową. Inwestycje te obejmują różnorodne działania mające na celu poprawę dostępności, efektywności i atrakcyjności środków transportu dostępnych dla mieszkańców miasta. Przykładowe działania mogą obejmować budowę nowych linii metra, tramwajów bądź autobusów, modernizację istniejącej infrastruktury, rozwój systemów rowerowych i pieszych oraz wprowadzenie środków mikromobilności umożliwiających rozwiązanie problemu pierwszej i ostatniej mili, takich jak wypożyczane hulajnogi elektryczne. Rozbudowa i modernizacja infrastruktury transportu publicznego zachęca mieszkańców do korzystania z bardziej ekologicznych i efektywniejszych środków transportu.

Istotnym elementem wprowadzania w mieście strategii zrównoważonej mobilności jest również promowanie proponowanych przez miasto ekologicznych rozwiązań. Edukacyjne programy są kluczowe dla zmiany nawyków mieszkańców oraz zwiększenia ich świadomości na temat korzyści wynikających ze zrównoważonej mobilności miejskiej. Programy te powinny być dostosowane do lokalnych potrzeb i warunków tak, aby zwiększyć zaangażowanie społeczne w skuteczną promocję zrównoważonej mobilności miejskiej. Miasta decydują się również często na różnego rodzaju zachęty finansowe lub proponowanie mieszkańcom innych korzyści materialnych. Rozwiązanie to może polegać na stosowaniu dotacji lub ulg podatkowych dla użytkowników pojazdów elektrycznych, zniżkach na przejazdy komunikacją miejską dla regularnych użytkowników lub programy punktowe nagradzające obywateli regularnie korzystających z systemu rowerów miejskich. Mieszkańcy świadomi wynikających ze strategii zrównoważonej mobilności miasta korzyści, zarówno klimatycznych, jak i finansowych, chętniej korzystają z alternatywnych środków transportu.

¹³ Y. Hui, M. Ding, K. Zheng, D. Lou, Observing Trip. Chain Characteristics of Round-Trip Carsharing Users in China: A Case Study Based on GPS Data in Hangzhou City, „Sustainability”, Vol. 9(949), DOI: 10.3390/su9060949, 2017.

¹⁴ A. Surma, M. Walnicka, Transport miejski w dobie inteligentnych miast, „Journal od translogistics”, nr 1, 2014, s. 79-89.

Przedstawione powyżej rozwiązania stanowią jedynie część szerszego spektrum innowacji wprowadzanych przez miasta szerokich planów strategii zrównoważonej mobilności miejskiej. Osiągnięcie pełnego potencjału tych rozwiązań wymaga jednak kombinowania różnych strategii oraz ciągłego rozwoju technologicznego. Przez stawianie ambitnych celów i zaangażowanie wszystkich zainteresowanych stron można osiągnąć prawdziwą transformację klimatyczną miast, co przyczyni się do osiągnięcia celu przynajmniej 100 neutralnych klimatycznie miast, określonego przez Komisję Europejską.

Rozwiązania zrównoważonej mobilności miejskiej na terenie Subregionu Centralnego województwa śląskiego

Subregion Centralny województwa śląskiego to obszar obejmujący 5 577 km², w skład którego wchodzi takie powiaty jak: będziński, bieruńsko-lędziński, gliwicki, lubliniecki, mikołowski, pszczyński, tarnogórski, zawierciański oraz miasta na prawach powiatu: Bytom, Chorzów, Dąbrowa Górnicza, Gliwice, Jaworzno, Katowice, Mysłowice, Piekary Śląskie, Ruda Śląska, Siemianowice Śląskie, Sosnowiec, Świętochłowice, Tychy oraz Zabrze¹⁵. Do głównych zadań Subregionu Centralnego należą wsparcie idei samorządności lokalnej, ochrona wspólnych interesów, wymiana doświadczeń oraz promocja osiągnięć oraz realizacja wspólnych inwestycji¹⁶.

Obszar Subregionu obejmuje zarówno tereny metropolitalne, jak i wiejskie dlatego podczas tworzenia i wprowadzania planów zrównoważonej mobilności miejskiej należy wziąć pod uwagę rozwiązania sprawdzające się nie tylko na obszarach miejskich, ale także takie, które pozwolą zaspokoić potrzeby terenów wiejskich. Strategia Subregionu Centralnego zakłada wzrost mobilności spowodowany wzrostem efektywności niskoemisyjnych systemów transportu zbiorowych, ze szczególnym uwzględnieniem szynowych środków transportu oraz środków transportu drogowego napędzanych ekologicznie. Jako główne cele strategiczne określono natomiast:

- wzrost konkurencyjności transportu zrównoważonego,
- integracja transportu,
- ograniczenie kongestii.

W celu osiągnięcia przedstawionych powyżej celów strategicznych planowane jest wdrożenie następujących instrumentów technicznych ukierunkowanych na równoważenie mobilności na terenie Subregionu Centralnego¹⁷.

¹⁵ Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, Podział województwa śląskiego na subregiony, <https://www.slaskie.pl/content/podzial-administracyjny> [dostęp: 15.02.2024].

¹⁶ O nas, <https://subregioncentralny.pl/o-nas>, [dostęp: 15.02.2024].

¹⁷ Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej subregionu Centralnego Województwa Śląskiego, Studium Transportowe Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego, Sopot, Poznań, Kraków, (2019), <https://miniportal.uzp.gov.pl/api/Files/Download/6650701d-fc13-4046-a379-8c391a05dbcd/ef9da69c-9566-4613-90b0-77fa86deab48>, [dostęp: 15.02.2024].

Budowa centrów przesiadkowych zapewniających integrację różnych gałęzi transportu zbiorowego, na styku transportów indywidualnego oraz zbiorowego, transportu o różnym zasięgu jest rozwiązaniem proponowanym przez Subregion Centralny. Tego typu centra powinny być tak projektowane, aby zapewnić pasażerom komfortowe i bezpieczne oczekiwanie oraz tak, aby uniknąć wykluczenia osób o ograniczonej sprawności. Aby centra spełniały swoje zadanie zwiększenia efektywności przemieszczania, muszą wykazać się atrakcyjnością dla pasażerów przez zapewnienie pewności przesiadki, dobre skoordynowanie rozkładów jazdy, dostateczną ofertę przewozową oraz dynamiczną informację pasażerską.

Zakup nowoczesnego taboru to kluczowy krok w promowaniu konkurencyjności zrównoważonego transportu. Zakup ekologicznego taboru autobusowego korzystającego z alternatywnych źródeł energii pozytywnie wpływa na ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko, zwłaszcza na terenie obszarów miejskich o dużym natężeniu ruchu. Ponadto nowoczesne autobusy niskopodłogowe z systemami zapowiedzi głosowych mogą zapobiec wykluczeniu osób starszych i niepełnosprawnych z możliwości korzystania z usług komunikacyjnych. W kontekście opisywanego subregionu istotna jest także wymiana taboru tramwajowego na pojazdy o wysokiej sprawności energetycznej. Inwestycje te pozwolą na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń generowanych przez transport publiczny, a także poprawią jego wizerunek i komfort podróży, co może przyczynić się do zwiększenia popytu na transport zbiorowy.

Modernizacja punktowej infrastruktury transportu publicznego powinna koncentrować się na poprawie komfortu i dostępności oraz na ujednoczeniu istniejącej zabudowy przystankowej, w celu uniknięcia jej negatywnego wpływu na wygląd miasta. Dodatkowo strategia zakłada wdrożenie dynamicznego systemu informacji pasażerskiej w celu poprawienia atrakcyjności transportu publicznego.

Rozbudowa modernizacji infrastruktury szynowej na obszarze o wysokim popycie na przewozy, ze względu na możliwość obsługi dużych potoków pasażerskich oraz odporność na kongestie drogową, określana jest jako priorytet strategii zrównoważonej mobilności subregionu. Rozwój infrastruktury tej gałęzi transportu może przyczynić się do zmniejszenia zatłoczenia dróg ze względu na przeniesienie potoków pasażerskich z transportu drogowego na transport szynowy. Dodatkowo jako potencjalne rozwiązanie określono utworzenie Sieci Kolei Metropolitalnej, która miałaby na celu uzupełnienie oferty przewoźników prywatnych działających w regionie.

Budowa sieci dróg rowerowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą nastawioną na integrację z transportem zbiorowym pozwoli na rozwiązanie problemu transportu pierwszej i ostatniej mili. Rozwiązanie tego typu zwiększa dostępność transportu publicznego i centrów przesiadkowych i może stanowić atrakcyjną alternatywę dla podróży samochodem ze względu na szybkość przejazdu, brak problemów z parkowaniem oraz niższy koszt przejazdu.

Tworzenie wypożyczalni samochodów umożliwi uzupełnienie oferty mobilności indywidualnej. System wypożyczalni tego typu stanowi alternatywę dla podróży

samochodowych przez lepsze wykorzystanie oraz niższe zapotrzebowanie na czasoprzestrzeń parkingową. Rozwiązanie to podnosi również atrakcyjność obszaru oraz wpływa na wzrost mobilności.

Wdrożenie systemów ITS (Inteligentny System Transportowy) pozwoli na poprawę skuteczności zarządzania infrastrukturą transportową, co bezpośrednio wpłynie na płynność i bezpieczeństwo ruchu drogowego. Systemy ITS obejmują między innymi punkty pomiaru ruchu, monitorowanie skrzyżowań, sterowanie ruchem na podstawie danych pomiarowych oraz identyfikację niebezpiecznych zdarzeń drogowych. Zastosowanie takiego rozwiązania ułatwi również przejazd dla pojazdów służb ratowniczych, co w przypadku rosnącego natężenia ruchu coraz częściej staje się problemem.

Podsumowanie

W erze Europejskiego Zielonego Ładu, mobilność miejska staje się kluczowym obszarem transformacji dążącej do zrównoważonego rozwoju miast. Pakiet innowacji Komisji Europejskiej powinien być traktowany jako wskazówka dla władz lokalnych, regionalnych oraz krajowych w dążeniu do neutralności klimatycznej obszarów miejskich. W opracowaniu przedstawiono kompleksowy obraz działań, podejmowanych w celu poprawy jakości życia mieszkańców przez promocję ekologicznych form transportu, takich jak innowacyjny transport zbiorowy, transport rowerowy czy *car-sharing*. Podkreślono również konieczność ciągłego dostosowywania strategii mobilności miejskiej do zmieniających się potrzeb społecznych i warunków środowiskowych, co niejednokrotnie wymaga od miasta utworzenia specjalnych komórek organizacyjnych. Komórki te powinny zajmować się stałym monitorowaniem funkcjonowania systemu transportowego miasta, regularną oceną efektywności podejmowanych działań oraz śledzeniem innowacji pojawiających się na rynku. Przedstawione przykłady innowacyjnych rozwiązań, takich jak inteligentne systemy zarządzania ruchem czy rozbudowania infrastruktury niskoemisyjnej, przyczyniają się do osiągnięcia zrównoważonej mobilności miejskiej.

Podsumowując, wskazano, że mobilność miejska w erze Europejskiego Zielonego Ładu stanowi nie tylko wyzwanie, ale także szansę na stworzenie przyjaznych dla środowiska miast dzięki wsparciu, jakie mogą uzyskać państwa członkowskie Unii Europejskiej. Neutralne klimatycznie miasta przyczynią się do wzrostu jakości życia mieszkańców, ale także umożliwią pozostawienie zdrowszego i bardziej przyjaznego zrównoważonego środowiska do życia.

Bibliografia

1. Dyr. T.: Konkurencyjna i zasobooszczędna mobilność w miastach. „Autobusy”, nr 1–2, 2015.
2. Hui Y., Ding M., Zheng K., Lou D.: Observing Trip. Chain Characteristics of Round-Trip Carsharing Users in China: A Case Study Based on GPS Data in Hangzhou City, „Sustainability”, Vol. 9, No. 949, 2017.

3. Janczewski J., Janczewska D.: Zrównoważona mobilność miejska – dobre praktyki. „Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie”, nr 2, 2021.
4. Komunikat Komisji Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości, (2020), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789> [dostęp: 15.02.2024].
5. Nowicka K.: Smart City – miasto przyszłości. „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 5, 2014.
6. O nas, <https://subregioncentralny.pl/o-nas>, [dostęp: 15.02.2024]
7. Opinia Komitetu Regionów – Pakiet dotyczący mobilności w miastach (2014), Dz.Urz. UE C 271/18, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014IR0090&from=EN> [dostęp: 15.02.2024].
8. Pawłowska B.: Transport jako element inteligentnego miasta. „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Problemy ekonomii, polityki ekonomicznej i finansów publicznych”, nr 475, 2017.
9. Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego, Studium Transportowe Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego, Sopot, Poznań, Kraków, (2019) <https://miniportal.uzp.gov.pl/api/Files/Download/6650701d-fc13-4046-a379-8c391a05dbcd/ef9da69c-9566-4613-90b0-77fa86deab48>, [dostęp: 15.02.2024].
10. Surma A., Walnicka M.: Transport miejski w dobie inteligentnych miast. „Journal of translogistics”, nr 1, 2014, s. 79-89.
11. Sydorów M., Chmiel B., Żukowska S.: Wyzwania zrównoważonej mobilności miejskiej na tle polityki miejskiej Unii Europejskiej: wybrane przykłady. „Prace Komisji Geografii i Komunikacji PTG”, nr 26(1), 2023, s. 9-21.
12. Szoltysek J., Kreowanie mobilności mieszkańców miast, Wolters Kluwer Polska, Warszawa, 2011.
13. Transport a Zielony Ład, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/transport-and-green-deal_pl, [dostęp: 15.02.2024].
14. Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, Podział województwa śląskiego na subregiony, <https://www.slaskie.pl/content/podzial-administracyjny> [dostęp: 15.02.2024].
15. Zrównoważona mobilność miejska, <https://www.eco-miasto.pl/pl/webinary/zrownowazona-mobilnosc-miejska>, [dostęp:15.02.2024].

Dane kontaktowe
Aneta Janiczek
anetajaniczek@gmail.com

Nikola KOGUT

Victoria KOSTRZEWA

Victoria KOTTERBA

Klaudia FURMAN

Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu

BEZPIECZEŃSTWO SPOŁECZNE A ZJAWISKA ZORGANIZOWANEJ PRZESTĘPCZOŚCI

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie bezpieczeństwa społecznego wśród panującego w obecnym świecie zjawiska przestępczości zorganizowanej, czyli mafii. Zapewnienie jednostkom bezpieczeństwa społecznego jest jednym z głównych fundamentów aspektu funkcjonowania każdego społeczeństwa. Bezpieczeństwo społeczne wydaje się być prostym terminem, jednakże biorąc pod uwagę aspekty życia społecznego – bezpieczeństwo ekonomiczne, osobiste, polityczne i kulturowe – to bezpieczeństwo społeczne jest terminem niezwykle wielowymiarowym oraz złożonym.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo społeczne, przestępczość zorganizowana, mafia

SOCIAL SECURITY AND ORGANIZED CRIME PHENOMENONS

Abstract: The purpose of this article is to present social security amid the prevailing phenomenon of organized crime in the current world, the Mafia. Providing individuals with social security is one of the main cornerstones of the functioning aspect of any society. Social security seems to be a simple term, however, considering the aspects of social life – economic, personal, political and cultural security, social security is an extremely multidimensional and complex term.

Keywords: social security, organized crime, the mafia.

Wstęp

Bezpieczeństwo społeczne jest jednym z fundamentalnych aspektów funkcjonowania każdego społeczeństwa. Jest to zagadnienie wielowymiarowe i złożone, które obejmuje różnorodne aspekty życia społecznego, takie jak bezpieczeństwo: osobiste, ekonomiczne, polityczne i kulturowe. Jednym z najpoważniejszych zagrożeń dla bezpieczeństwa społecznego jest zjawisko przestępczości zorganizowanej, które stanowi poważne wyzwanie dla państwa prawa i stabilności społecznej. Mafia i zorganizowana przestępczość są pojęciami, które są ściśle związane z przestępczością zorganizowaną. Mafia, jako jeden z najbardziej znanych i rozpoznawalnych przykładów organizacji przestępczych, stała się niemal synonimem zjawiska przestępczości zorganizowanej. Jednak zjawisko to jest znacznie szersze i obejmuje różnorodne grupy przestępcze, które działają na różnych szczeblach społecznych i w różnych branżach. Celem niniejszej pracy jest dokładne zbadanie zjawiska przestępczości zorganizowanej, ze szczególnym uwzględnieniem mafii i innych form organizacji

przestępczych. Praca ta ma na celu zrozumienie mechanizmów funkcjonowania tych grup, ich wpływu na społeczeństwo oraz analizę środków, które państwa podejmują w celu zwalczania przestępczości zorganizowanej. Aby szczegółowo omówić powyższy temat, poruszonych zostanie kilka kwestii, m.in.: czym jest przestępczość oraz przestępczość zorganizowana? Jaka jest karalność w tych zakresach? Jakie są skutki przestępczości? Ile oraz jakie są w Polsce grupy przestępcze czy też sposoby i efekty Unijnej walki z przestępczością, omówione zostaną siatki przestępcze wysokiego ryzyka? Opisane zostaną również najczęstsze rodzaje przestępczości popełniane w strukturach mafijnych, tj.: cyberprzestępstwa, handel ludźmi, wykorzystywanie seksualne dzieci, przemyt migrantów, handel narkotykami, oszustwa, przestępstwa gospodarcze i finansowe, zorganizowana przestępczość przeciwko mieniu, przestępstwa przeciwko środowisku, nielegalny handel bronią. Podjęta zostanie próba odpowiedzi na pytanie: czym jest mafia i wspomniani zostaną popularni gangsterzy w Polsce i na świecie.

Przestępczość zorganizowana – Czym jest przestępczość zorganizowana?

Przestępczość zorganizowaną trudno jest jednoznacznie zdefiniować, ponieważ zarówno w ustawodawstwie polskim, jak i innych krajów nie istnieje jednoznaczna definicja tego zjawiska¹. Mimo to da się określić, że przestępczość zorganizowana to zbiór czynów zabronionych, pod groźbą kary, przez ustawę obowiązującą w czasie jego popełnienia, zawinionych, społecznie szkodliwych w stopniu wyższym niż znikomy. Według Encyklopedii PWN, jest to zjawisko kryminalne występujące pod wieloma postaciami w skalach międzynarodowej i krajowej, którego nie można ściśle ograniczyć stanem faktycznym jednego, pojedynczego przestępstwa. „Przestępczość zorganizowana jest zjawiskiem złożonym w ramach którego nielegalne struktury obejmują swoją kontrolą wiele dziedzin życia społeczno-gospodarczo-politycznego. Część z nich specjalizuje się w popełnianiu przestępstw w wybranych – najcięższych kategoriach, a pozostałe prowadzą tak zwaną działalność wielokierunkową”².

Zjawisko przestępczości zorganizowanej

Przestępczość zorganizowana nie jest zjawiskiem, które pojawiło się właśnie teraz; wcześniej występowało w wielu krajach, w różnej formie, a przedmiotem zainteresowań były różne obszary życia społeczno-ekonomicznego. Przestępczość najwyższą formę osiągnęła we Włoszech, USA, Japonii, krajach „złotego trójkąta” (Tajlandia, Laos, Birma), „złotego półksiężyca” (Afganistan, Pakistan, Indie), krajach bałkańskich, Turcji, Niemczech, na Filipinach, w krajach Ameryki Środkowej i Ameryki Południowej. Tego rodzaju powiązania

¹ A. Miczkowska, Problematyka przestępczości zorganizowanej, Katedra Doktryn Politycznych i Prawnych WPAiE UW, Koło Naukowe Doktryn Politycznych i Prawnych Wydziału Prawa, Administracji i Ekonomii, 2009 rok, s. 120. <https://www.bibliotekacyfrowa.pl/dlibra/publication/27993/edition/34579/content> [Data dostępu: 05.06.2023].

² D. Karpel, Przestępczość zorganizowana, Internetowy Przegląd Prawniczy TBSP UJ 2017/7 ISSN 1689-9601, 2017 rok, s. 5. <https://core.ac.uk/download/pdf/132336205.pdf> [Data dostępu: 04.06.2023].

przestępcze występowały wcześniej również w Polsce. Wzrostowi przestępczości zorganizowanej sprzyjają przemiany społeczno-politycznej, tj.: otwarcie granic, swobodny przepływ osób i idei oraz liberalne prawo itp. Edwin Hardin Sutherland – amerykański kryminolog – był pierwszym, który rozpowszechnił posługiwanie się pojęciem „przestępczość zorganizowana”. Mówił on o czterech formach jej występowania: grupach roboczych, podziemiu przestępczym, syndykacie przestępczym i współpracą³.

Historia przestępczości zorganizowanej

Historia przestępczości zorganizowanej sięga wielu wieków i różni się w zależności od regionu świata. Przestępczość zorganizowana jest zjawiskiem, w którym grupy przestępcze działają w sposób skoordynowany, często mając na celu osiągnięcie zysków przez nielegalne działania. Pierwsze znane formy przestępczości zorganizowanej można odnaleźć w starożytności, na przykład w starożytnej Grecji i Rzymie. Tam istniały organizacje o charakterze mafijnym, które zajmowały się szantażem, wymuszeniami, przemytem i innymi nielegalnymi działaniami. Jednym z najbardziej znanych przykładów przestępczości zorganizowanej jest mafia włoska, znana również jako Cosa Nostra. Powstała w XIX wieku na Sycylii i szybko rozprzestrzeniła się na całe Włochy oraz poza jej granice. Mafiosi angażowali się w różne działalności przestępcze, takie jak handel narkotykami, wymuszanie haraczy, przemyt i korupcję. Również w latach 20. i 30. XX wieku w Stanach Zjednoczonych działały słynne gangi przestępcze, takie jak m.in. Al Capone i jego gang z Chicago. Gangsterzy amerykańscy zajmowali się przemytem alkoholu podczas okresu prohibicji, wymuszaniem haraczy, nielegalną działalnością hazardową i innymi przestępstwami. Triady chińskie: czyli organizacje przestępcze pochodzenia chińskiego, mają długą historię i sięgają okresu dynastii Qing w Chinach. Triady rozprzestrzeniły się na wiele krajów, szczególnie w Azji Wschodniej, i zajmują się różnymi działaniami przestępczymi, takimi jak handel narkotykami, pranie brudnych pieniędzy, wymuszenia, handel ludźmi i korupcja. Istniała również rosyjska mafia, znana też jako Bratki, jest jedną z najbardziej wpływowych organizacji przestępczych na świecie. Wzrosła w siłę po rozpadzie Związku Radzieckiego w latach 90. XX wieku i jest zaangażowana w różne działania przestępcze, w tym handel narkotykami, pranie brudnych pieniędzy, wymuszenia i korupcję. Wraz z globalizacją przestępczość zorganizowana przekroczyła granice narodowe i stała się silnym czynnikiem na arenie międzynarodowej. Grupy przestępcze nawiązały współpracę na skalę globalną, wykorzystując zaawansowane technologie, systemy transportu i komunikacji. Przestępczość zorganizowana jest zaangażowana w szeroki zakres działań, takich jak handel narkotykami, pranie brudnych pieniędzy, przemyt ludzi, handel bronią, cyberprzestępczość i terroryzm.

³ A. Miczkowska, Problematyka przestępczości zorganizowanej, Katedra Doktryn Politycznych i Prawnych WPAiE UW, Koło Naukowe Doktryn Politycznych i Prawnych Wydziału Prawa, Administracji i Ekonomii, 2009 r., s. 122 <https://www.bibliotekacyfrowa.pl/dlibra/publication/27993/edition/34579/content> [Data dostępu: 05.06.2023].

Najczęstsze formy przestępczości zorganizowanej i sposoby jej zwalczania – Przestępczość zorganizowana w obecnym świecie

Władze na całym świecie prowadzą intensywne działania w celu zwalczania przestępczości zorganizowanej. Powstają specjalne jednostki policyjne, agencje ścigania i międzynarodowe organizacje, takie jak Interpol, Europol czy ONZ, które współpracują w celu wymiany informacji, ścigania przestępców i rozpracowywania sieci przestępczych. Walka z przestępczością zorganizowaną to wieloletni wysiłek, który wymaga koordynacji, zasobów i zaangażowania wielu państw. Przestępczość zorganizowana stale ewoluuje i adaptuje się do zmieniających się warunków. Organizacje przestępcze wykorzystują nowe technologie, takie jak kryptowaluty i *darkweb*, aby ukrywać swoje działania. Ponadto, globalizacja gospodarki i wzrost handlu międzynarodowego stwarzają nowe możliwości dla przestępców. W związku z tym, walka z przestępczością zorganizowaną wymaga ciągłego doskonalenia strategii, podnoszenia kompetencji ścigania i współpracy międzynarodowej.

Najczęstsze formy przestępczości zorganizowanej oraz statystyki w Polsce

Najczęstsze formy przestępczości zorganizowanej w Europie to handel narkotykami, cyberprzestępczość, oszustwa akcyzowe, przemyt migrantów oraz handel ludźmi. Zostało wyodrębnionych kilka cech charakterystycznych dla tej przestępczości: działalność z chęci zysku lub żądzy władzy, działalność bezterminowa lub długoterminowa, podział ról, zadań lub kompetencji między członkami grupy, specjalna hierarchia, dyscyplina i wewnętrzna kontrola członków grupy. Komenda Główna Policji posługuje się definicją przestępczości zorganizowanej, na którą składa się kilka elementów: „sprawcy działają z chęci zysku lub żądzy władzy; działalność grupy trwa przez dłuższy czas; grupa tworzy zorganizowaną strukturę, w której występuje podział zadań między członkami; sposobem zarabiania pieniędzy jest multiprzestępczość; grupa jest hermetyczna, zdyscyplinowana i poddana kontroli wewnętrznej; używa przemocy lub innych środków zastraszania; dąży do wywarcia wpływu na politykę, organy ścigania, sądy lub media, często prowadzi działalność w skali międzynarodowej”⁴. Formalnie, za zwalczanie przestępczości zorganizowanej odpowiada Policja. W ramach Policji działa wyspecjalizowana jednostka – Centralne Biuro Śledcze Policji – zajmująca się wyłącznie zwalczaniem przestępczości zorganizowanej. Karalność w tej kwestii reguluje artykuł 258 § 1 KK: „Kto bierze udział w zorganizowanej grupie albo związku mającym na celu popełnienie przestępstwa lub przestępstwa skarbowego podlega karze pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5”. Przestępczość, przemoc i zbrodnie obniżają jakość życia, odbierają poczucie bezpieczeństwa, stają się głównymi ograniczeniami aktywności społecznej i ekonomicznej. W konsekwencji narastanie przestępczości spowalnia wzrost gospodarczy. W okresie pandemii w kraju działało i zostało rozbitych 177 zorganizowanych struktur – o dwie więcej niż w 2020 roku. Były to 163 grupy polskie oraz 14 grup międzynarodowych. W wyniku krajowych i międzynarodowych działań w zakresie zwalczania zorganizowanej przestępczości

⁴ <https://www.policja.pl/> [Data dostępu: 03.06.2023].

Centralne Biuro Śledcze Policji wyeliminowało łącznie 182 (187) grup przestępczych, w tym 161 (168) polskich, 20 (19) międzynarodowych i 1 (0) rosyjskojęzyczną⁵. Najwięcej przestępstw w odniesieniu do liczby mieszkańców stwierdzono w Nowym Sączu, powiecie kołobrzeskim i w Wałbrzychu. Z kolei najniższy wskaźnik przestępczości odnotowano w powiatach kolbuszowskim i rzeszowskim. Najbardziej niebezpieczna sytuacja na świecie jest w regionie Ameryki Łacińskiej, gdzie w wyniku zabójstw rocznie ginie 28 osób na 100 tysięcy mieszkańców, oraz Ameryki Południowej, gdzie liczba ofiar zabójstw sięga 21 osób na 100 tys. Przestępczość zorganizowana to poważne zagrożenie dla obywateli, firm i instytucji UE oraz dla europejskiej gospodarki. W 2019 roku dochody z działalności przestępczej na najważniejszych rynkach przestępczych sięgnęły 1% unijnego PKB, czyli 139 mld EUR. Grupy przestępcze są obecne we wszystkich państwach UE i często działają w kilku państwach jednocześnie. W maju 2021 roku UE przyjęła priorytety zwalczania przestępczości poważnej i zorganizowanej na najbliższe 4 lata. Priorytety te będą realizowane w okresie 2022-2025. Efekty unijnej walki z przestępczością osiągnięcia EMPACT „w latach 2018-2021 to: ponad 171 ton skonfiskowanych narkotyków, 31 584 osoby zatrzymane, 167 452 tony zabezpieczonych odpadów, 16 607 skonfiskowanych sztuk broni (w tym broni palnej), 17 688 zidentyfikowanych potencjalnych ofiar handlu ludźmi”⁶. Siatki przestępcze wysokiego ryzyka – 43% zorganizowanych grup przestępczych w UE ma jako swój trzon grupę główną, 40% ma strukturę hierarchiczną, a 17% to luźne siatki. Dlatego należy skuteczniej rozbijać struktury przestępczości zorganizowanej i skupić się zarówno na grupach stanowiących wyższe ryzyko dla bezpieczeństwa Europy, jak i na osobach zajmujących wysokie miejsca w hierarchii organizacji przestępczych. Prace UE nad siatkami przestępczymi wysokiego ryzyka koncentrują się głównie na grupach dopuszczających się: korupcji, przemocy, przemocy z użyciem broni palnej, prania pieniędzy.

Rodzaje przestępstw

Cyberprzestępstwa

Cyberprzestępczość zorganizowana odnosi się do przestępczych działań, które są prowadzone przez zorganizowane grupy przestępcze lub sieci, wykorzystujące zaawansowane technologie i narzędzia informatyczne. Charakteryzuje się ona wysokim stopniem planowania, koordynacji i specjalizacji, często działając globalnie. Wśród nich można wymienić: cyberataki na instytucje finansowe, handel cyberprzestępczy (np. dane osobowe, karty kredytowe), Cyberataki i cyberprzestępczość są w całej Europie coraz częstsze i coraz bardziej wyrafinowane. Tendencja ta będzie się w przyszłości nasilać, gdyż zgodnie z przewidywaniami do 2024 roku na całym świecie podłączonych do Internetu rzeczy będzie 22,3 mld urządzeń. UE chce zaostrzyć środki przeciwko cyberprzestępczości, zwłaszcza przez namierzanie cyberprzestępców oferujących specjalistyczne usługi przestępcze on-line.

⁵ <https://www.policja.pl/> [Data dostępu: 03.06.2023].

⁶ <https://www.consilium.europa.eu/pl/> [Data dostępu: 02.06.2023].

Handel ludźmi

Handel ludźmi to poważne przestępstwo naruszające podstawowe prawa ludzi. Handel ludźmi w kontekście przestępczości zorganizowanej odnosi się do działalności grup przestępczych lub sieci, które wykorzystują ludzi jako przedmiot handlu, często w celu eksploatacji seksualnej, niewolnictwa, przymusowej pracy lub handlu organami. Jest to jedno z najpoważniejszych przestępstw przeciwko godności człowieka. Poniżej przedstawiam charakterystykę handlu ludźmi w kontekście przestępczości zorganizowanej. Przypadki handlu ludźmi w UE wiążą się najczęściej z wykorzystywaniem seksualnym (60%), wyzyskiem pracowników (15%), przymusową przestępczością, poddaństwem domowym i przymusowym żebractwem. Wiesław Mądrzejowski uważa handel ludźmi za najszybciej rozwijającą się formę przestępczości zorganizowanej i już od lat 90. XX wieku toczono walkę z tym zjawiskiem⁷. Obecnie UE podjęła wiele działań, by zapobiegać handlowi ludźmi, karać przestępców i chronić ofiary. Głównym instrumentem prawnym UE w tym kontekście jest dyrektywa z 2011 roku w sprawie zwalczania handlu ludźmi. W 2021 roku Komisja Europejska przyjęła czteroletnią strategię zwalczania handlu ludźmi. Strategia skupia się na: ograniczeniu popytu sprzyjającego handlowi ludźmi, położeniu kresu modelowi działania przemytników, ochronie ofiar oraz wspieraniu i wzmocnieniu ich pozycji, zwiększeniu współpracy międzynarodowej.

Wykorzystywanie seksualne dzieci

Wykorzystywanie seksualne dzieci w kontekście przestępczości zorganizowanej to jedna z najokrutniejszych form przestępstw, które naruszają prawa i godność najbardziej bezbronnych członków społeczeństwa. Charakteryzuje się ono organizacją, współpracą grup przestępczych oraz wykorzystywaniem technologii komunikacyjnych w celu popełnienia i ukrycia tych przestępstw. Do kluczowych aspektów związanych z wykorzystywaniem seksualnym dzieci w kontekście przestępczości zorganizowanej należą: handel i przemysł dzieci oraz produkcja i dystrybucja materiałów pornograficznych z udziałem dzieci. W ostatnich latach liczba przypadków internetowego wykorzystywania dzieci i znęcania się nad nimi stale rośnie. Szczególne nasilenie przypadło na okres pandemii Covid-19. W 2021 roku na całym świecie: zgłoszono 85 mln zdjęć i nagrań wideo przedstawiających niegodziwe traktowanie dzieci w celach seksualnych, zgłoszono 64% więcej przypadków niegodziwego traktowania dzieci w celach seksualnych niż w 2020 roku. Szybki rozwój technologii i coraz powszechniejsza dostępność narzędzi cyfrowych stwarzają przestępcom lepsze warunki do niegodziwego traktowania i wykorzystywania dzieci. Głównym instrumentem prawnym UE w tej dziedzinie jest dyrektywa z 2011 roku w sprawie zwalczania niegodziwego traktowania w celach seksualnych i wykorzystywania seksualnego dzieci oraz pornografii dziecięcej.

⁷ K. Cuber, *Przestępczość zorganizowana w Polsce, Przegląd Naukowo-Metodyczny, Edukacja dla bezpieczeństwa rok XV numer 1/2022 (54), Poznań 2022, s. 36.*

Przemyt migrantów

Przemyt migrantów w kontekście przestępczości zorganizowanej odnosi się do nielegalnego przewozu osób przez granice państwowe przy udziale zorganizowanych grup przestępczych lub sieci. Przemyt migrantów jest często powiązany z handlem ludźmi i może się wiązać z wyzyskiem, przemocą, a także naruszeniem praw człowieka. Przemyt migrantów to globalny rodzaj przestępczości, która naraża migrantów na ryzyko utraty życia. Kryzys migracyjny z 2015 roku miał głęboki wpływ na pejzaż przestępczy Europy i spowodował, że siatki przestępcze znacznie zwiększyły swój udział w przemyśle migrantów. Szacuje się, że przemyt migrantów w 2015 roku wygenerował na całym świecie obrót w wysokości 3-6 mld EUR. Często jest to „biznes” bardzo dochodowy, a ryzyko złapania małe.

Handel narkotykami

Handel narkotykami w kontekście przestępczości zorganizowanej odnosi się do działalności grup przestępczych, które zajmują się nielegalnym wytwarzaniem, dystrybucją i sprzedażą narkotyków. Jest to jeden z najbardziej dochodowych rodzajów przestępczości zorganizowanej, który przyczynia się do destabilizacji społeczności, wzrostu przemocy i zagrożenia zdrowia publicznego. W skład tych przestępstw wchodzi: produkcja narkotyków oraz dystrybucja i handel. 38% wszystkich działań przestępczych w UE ma związek z handlem narkotykami. Rynek narkotykowy jest jednym z głównych źródeł dochodu zorganizowanych grup przestępczych w Unii Europejskiej. Według szacunków jego roczna wartość detaliczna to co najmniej 30 mld EUR.

Przestępstwa przeciwko mieniu

W całej UE notuje się oszustwa na szkodę obywateli, firm i infrastruktury krytycznej. Przestępstwa przeciwko mieniu (w kontekście przestępczości zorganizowanej) obejmują szeroki zakres działalności przestępczej, który ma na celu nielegalne pozyskiwanie bogactwa i zysków. Grupy przestępcze często angażują się w te przestępstwa, wykorzystując swoją organizację, zasoby i sieci w celu planowania i realizacji działań przeciwko mieniu, tj.: kradzieże i włamanie, rozbój i napad z bronią czy pranie brudnych pieniędzy. Zorganizowana przestępczość przeciwko mieniu to najbardziej widoczny rodzaj przestępczości zorganizowanej, mający bezpośredni wpływ na ludzi i firmy. Co roku w UE zgłaszanych jest ponad milion przypadków włamań.

Przestępstwa przeciwko środowisku

Obecnie także przestępstwa przeciwko środowisku to jedna z najzyskowniejszych zorganizowanych działalności przestępczych na świecie. Ma duży wpływ nie tylko na środowisko, lecz także na zdrowie ludzi. Takie przestępstwa mogą obejmować nielegalne wyręby lasów, kłusownictwo, nielegalny handel zwierzętami i produktami z ich ciała, nielegalne składowanie i transport niebezpiecznych odpadów, fałszerstwo dokumentów

dotyczących ochrony środowiska, niewłaściwe zbieranie, transportowanie, odzyskiwanie lub trwałe składowanie odpadów, nielegalne emitowanie lub zrzucanie substancji do atmosfery, wody czy gleby. UE podjęła działania w celu zwalczania siatek przestępczych zaangażowanych we wszystkie formy przestępstw przeciwko środowisku, wprowadzając w tym celu przepisy dotyczące m.in. gospodarowania odpadami oraz handlu dziką fauną i florą.

Nielegalny handel bronią

Nielegalny handel bronią jest powszechnie rozpowszechnionym problemem, który dotyczy grup przestępczych na całym świecie. Handel bronią jest nielegalny, gdy obejmuje nieuprawnione posiadanie, produkcję, import, eksport, sprzedaż lub dystrybucję broni i amunicji bez wymaganych zezwoleń i zgodności z prawem. Składają się na to przestępstwa, tj.: pozyskiwanie i dystrybucja broni. W latach 2019-2020 unijne organy ścigania skonfiskowały ponad 11 000 sztuk broni (w tym palnej).

Mafia – Czym jest mafia?

Wyższą formę zorganizowania wykazuje mafia, która popiera stojące za nią siły polityczne, wymusza od nich korzystne dla siebie decyzje. Na pojęcie słowa „mafia” składa się kilka znaczeń, które biorą się od znaczenia włoskich słów, z których mafia się wywodzi. Interpretacji takich jest kilka, a to dlatego, że też słów od których „mafia” pochodzi też jest kilka. Niektóre z tych znaczeń to: „maafir (nazwisko dynastii arabskiej panującej w Palermo)”, „mahias (bezczelne zachowanie)”, „maha (kamieniołomy, będące schronieniem tzw. banitów, czyli osób ściganych przez prawo)”⁸. Niemniej można przyjąć, że mafia charakteryzuje się kilkoma cechami. Jest to tajna organizacja przestępcza, nazwa zorganizowanej grupy przestępczej o dużych wpływach, powiązaniach z osobami na różnych szczeblach władzy, policją, biznesem, prowadząca działalność gospodarczą finansowaną z przestępstw; używana przez media nazwa każdej zorganizowanej grupy przestępczej. Głównym źródłem ich zysków jest pobieranie haraczu oraz handel narkotykami, a do prania brudnych pieniędzy służy im najczęściej własna działalność gospodarcza. Znane są mafie: włoskie (sycylijska Cosa Nostra, neapolitańska kamorra, kalabryjska N'drangheta); amerykańska – nieraz w związkach z włoską Cosa Nostra; azjatyckie (japońska Yakuza, chińska Triada); południowoamerykańskie (kartele meksykańskie, kolumbijskie – z Cali i Medellín); rosyjska, białoruska, czeczeńska, ormiańska, ukraińska – działające samodzielnie lub w związkach z grupami zachodnioeuropejskimi tym z polskimi. Najbogatsze są neapolitańska kamorra i kalabryjska ndrangheta. Do pierwszej należy 35 procent, a do drugiej 32 procent mafijnych dochodów. Od początku prowadzenia zorganizowanej grupy przestępczej mafia zajmowała się w szczególności handlem

⁸ A. Miczkowska, Problematyka przestępczości zorganizowanej, Katedra Doktryn Politycznych i Prawnych WPAiE UW, Koło Naukowe Doktryn Politycznych i Prawnych Wydziału Prawa, Administracji i Ekonomii, 2009 r., s. 116 <https://www.bibliotekacyfrowa.pl/dlibra/publication/27993/edition/34579/content> [Data dostępu: 05.06.2023].

narkotykami, przemytem broni, porwaniami, ale także handlem nielegalnymi odpadami. Dziś organizacje przestępcze działają na całym świecie, głównie w Kolumbii, Boliwii, Rosji, USA i we Włoszech. Organizacje przestępcze powstają zawsze na bazie struktur i budżetu państwa i często wskutek złej polityki finansowej. Groźny charakter tej przestępczości stwarza konieczność stosowania środków nadzwyczajnych ze strony państwa; jej zwalczaniu powinno sprzyjać odpowiednie ustawodawstwo krajowe, możliwość stosowania technicznych środków kontroli przestępców (m.in. podsłuchów i stałej inwigilacji), wykorzystywanie instytucji świadka incognito i świadka koronnego.

Krótką historia mafii i jej struktura

Zjawisko przestępczości zorganizowanej, w tym mafia i inne grupy przestępcze, jest jednym z najpoważniejszych problemów społecznych na świecie. Te grupy charakteryzują się silną hierarchią, strukturą organizacyjną, regulaminem, wspólnymi celami i zwykle operują w sektorach związanych z przestępczością, takimi jak handel narkotykami, handel ludźmi, wymuszanie okupów i cyberprzestępczość. Mafia, która powstała we Włoszech w XIX wieku, jest jednym z najbardziej znanych przykładów przestępczości zorganizowanej na świecie. Czas, który można uznać za moment rozpoczęcia historii mafii to upadek systemu feudalnego, który miał miejsce na początku XIX wieku⁹. Początkowo była to grupa ludzi z marginesu społecznego, która działała jako rodzaj samoobrony przed wrogimi bandami. Jednak z czasem mafia przekształciła się w zorganizowaną grupę przestępczą, która zajmuje się różnymi formami przestępstw, takimi jak wymuszenia okupów, przemyt, wyłudzenia i handel narkotykami. Z kolei rozwinięcie się struktur mafijnych w Ameryce można powiązać z napływem migrantów z Europy, w Rosji natomiast wywodzi się ona z czasów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich¹⁰. Mafia zyskała sławę jako jedna z najbardziej brutalnych i skutecznych organizacji przestępczych na świecie. Dzięki swojej hierarchii członkowie mafii są lojalni wobec swojego klanu i gotowi do podejmowania działań przestępczych na rzecz swoich liderów. Mafia charakteryzuje się również silną kulturą, w której członkowie muszą przestrzegać określonych reguł i tradycji. Nie tylko mafia, ale również inne grupy przestępcze, które działają w różnych krajach, mają podobne cechy. Przestępczość zorganizowana jest zawsze związana z jakimś rodzajem działalności przestępczej, a jej członkowie mają dostęp do znacznych zasobów finansowych, co pozwala im na prowadzenie działalności przestępczej na dużą skalę. Działalność przestępcza grupy może mieć ogromny wpływ na gospodarkę kraju, a także na życie zwykłych ludzi. Przestępczość zorganizowana często prowadzi do wzrostu przestępczości na ulicach, przyczyniając się do wzrostu liczby przestępstw i wpływając negatywnie na poczucie bezpieczeństwa społeczeństwa. Ponadto

⁹ P. Łabuz, *Kształtowanie się przestępczości zorganizowanej w Polsce oraz na przykładzie Europy i innych państw*, University of Economics, Law and Medical Sciences, s. 406.

¹⁰ *Ibidem*, s. 407- 408.

grupy przestępcze są często zaangażowane w pranie brudnych pieniędzy, co wpływa na destabilizację systemów finansowych i gospodarczych. Aby zwalczyć przestępczość zorganizowaną, konieczne są ścisłe regulacje i silne organy ścigania, a także współpraca międzynarodowa w walce z przestępczością.

Niektórzy z najważniejszych gangsterów wszechczasów

Mówiąc o mafii, trzeba również wspomnieć o czołowych gangsterach, którzy są istotną częścią budowania tej historii.



Rys. 1. Al Capone

Fig. 1. Al Capone

Źródło: <https://d279m997dpfwgl.cloudfront.net/wp/2016/10/cap.jpg>

AL CAPONE

To amerykański gangster pochodzenia włoskiego. Urodził się w Nowym Jorku w 1899 roku w rodzinie włoskich imigrantów z Neapolu, był sławnym gangsterem amerykańskim z czasów prohibicji. Przez większość swojego życia był związany z przestępczym podziemiem w Chicago. Zasłynął jako szef jednej z najpotężniejszych mafii w Stanach Zjednoczonych. Capone osiągnął ogromne bogactwo i wpływy, kontrolując nielegalny handel alkoholem, hazard oraz inne przestępcze działania. Był znany ze swojej brutalności i bezwzględności w eliminowaniu konkurentów. W 1931 roku został aresztowany i skazany za oszustwa podatkowe. Spędził większość swojego czasu w więzieniu federalnym, gdzie jego zdrowie dramatycznie się pogorszyło. Zmarł w 1947 roku z powodu powikłań po syfilisie. Jego życie było pełne kontrowersji i stało się legendą przestępczego świata. Al Capone zajmował się różnymi działaniami przestępczymi. Jego głównym źródłem dochodu było kontrolowanie nielegalnego handlu alkoholem w okresie prohibicji w Stanach Zjednoczonych (1920-1933).

Capone był znanym szefem mafii, który kontrolował liczne bary, kluby nocne i kasyna, w których serwowano alkohol. Jego gang zajmował się również wymuszaniem haraczy od innych przedsiębiorców, szantażem, przemytem narkotyków oraz prostytutką. Capone był znany ze swojej brutalności i często używał przemocy jako narzędzia do utrzymania swojej władzy i eliminowania konkurentów.



Rys. 2. Pablo Escobar

Fig. 1. Pablo Escobar

Źródło: https://th.bing.com/th/id/OIP.H_Zq3y8iaWeUCtRwKQc-nAHaIp?pid=ImgDet&w=600&h=701&rs=1.

PABLO ESCOBAR

Urodzony w 1949 roku w Kolumbii był jednym z najpotężniejszych i najbardziej wpływowych baronów narkotykowych w historii. Rozpoczął swoją karierę jako przestępca, handlując kokainą. Wkrótce stał się przywódcą kartelu narkotykowego Medellín, który w latach 80. i 90. XX wieku kontrolował większość światowego handlu kokainą. Escobar budował swoje ogromne imperium, zarabiając miliardy dolarów na przemyśle narkotykowym. Był znany z brutalnych metod działania, takich jak porwania, zabójstwa i terroryzowanie w celu ochrony swojej działalności. Jego kartel był odpowiedzialny za setki zabójstw, w tym polityków, dziennikarzy i członków konkurencyjnych grup przestępczych. Jednak Escobar równocześnie zyskał pewną popularność wśród niektórych mieszkańców Kolumbii, ponieważ część swojego

ogromnego bogactwa inwestował w społeczność, budując szkoły, kościoły i inne instytucje. Ta dwuznaczna postawa wzbudzała mieszane uczucia. W 1993 roku Escobar został schwycony przez kolumbijskie siły bezpieczeństwa i umieszczony w więzieniu. Jednak nadal prowadził działalność przestępczą z więzienia. W obawie przed ekstradycją do Stanów Zjednoczonych, gdzie groziła mu długa kara więzienia, Escobar zorganizował ucieczkę, ale wkrótce potem został schwytany. W celu uniknięcia aresztowania, popełnił samobójstwo w 1993 roku. Pablo Escobar pozostaje jedną z najbardziej kontrowersyjnych postaci w historii przestępczości zorganizowanej, którego życie i działalność wywarły ogromny wpływ na Kolumbię i światowy handel narkotykami.



Rys. 3. Griselda Blanco

Fig. 3. Griselda Blanco

Źródło: <https://th.bing.com/th/id/OIP.PA-F3Z5EjqqHhaj-OyfGlQHaEv?pid=ImgDet&rs=1>

GRISELDA BLANCO

Pierwsza kobieta w tym zestawieniu. Griselda Blanco, urodzona w 1943 roku w Kolumbii, była jedną z najbardziej bezwzględnych i wpływowych baronowych narkotykowych. Znana również jako „La Madrina” (Matka Chrzestna), w latach 70. i 80. XX wieku prowadziła imperium handlu kokainą. Blanco była założycielką kartelu narkotykowego Medellín, który działał w Kolumbii, a później rozszerzył swoje wpływy na Stany Zjednoczone. Była odpowiedzialna za produkcję i dystrybucję ogromnych ilości kokainy, a jej działalność przyniosła jej ogromne bogactwo i władzę. Była znana ze swojej bezwzględności i brutalności w osiąganiu swoich celów. Była odpowiedzialna za wiele zabójstw, w tym tych dokonywanych na konkurentach, informatorach oraz niewinnych ludziach, którzy stali na jej drodze. W 1985 roku Blanco została aresztowana w Kolumbii, ale kontynuowała swoją działalność przestępczą z więzienia.

W 1994 roku została ekstradowana do Stanów Zjednoczonych, gdzie została oskarżona o morderstwa, handel narkotykami i inne przestępstwa. W 1997 roku została uznana za winną i skazana na dożywocie. Griselda Blanco zmarła w więzieniu w 2012 roku, po tym jak została zastrzelona przez nieznanego sprawcę. Jej życie było pełne przemocy i przestępstw, a jej wpływ na światowy handel narkotykami pozostaje niezapomniany.



Rys. 4. Dawood Ibrahim

Fig. 4. Dawood Ibrahim

Źródło: https://resize.indiatvnews.com/en/resize/oldbucket/715_-/_mainnational/IndiaTv227096_dawood.jpg.

DAWOOD IBRAHIM

Urodzony w 1955 roku w Indiach to kontrowersyjna postać będąca jednym z najpotężniejszych i najbardziej poszukiwanych przestępców na świecie. Znany jest głównie jako szef mafii i handlarz narkotykowy. W latach 80. i 90. XX wieku Ibrahim stał na czele D-Company, organizacji przestępczej działającej w Mumbaju, która miała szeroki zasięg i kontrolowała różne dziedziny przestępczości, w tym handel narkotykami, wymuszanie haraczy, przemyt broni, pranie brudnych pieniędzy i terroryzm. Jego wpływy sięgały również międzynarodowych aren, a Ibrahim był podejrzewany o utrzymywanie bliskich powiązań z organizacjami terrorystycznymi, takimi jak Al-Kaida. Został oskarżony o współorganizację zamachów bombowych w Bombaju w 1993 roku, które zabiły wiele osób i spowodowały znaczne zniszczenia. Od tamtego czasu Ibrahim stał się jednym z najbardziej poszukiwanych przestępców na świecie. Udało mu się unikać aresztowania i pozostać na wolności, choć jego organizacja działa nadal. Przez wiele lat ukrywał się w Pakistanie, gdzie miał uzyskać wsparcie od pakistańskiego wywiadu. Jego dokładny status i miejsce pobytu pozostają przedmiotem

spekulacji i dochodzeń międzynarodowych organów ścigania. Dawood Ibrahim nadal jest uważany za jedną z najbardziej niebezpiecznych postaci w świecie przestępczości zorganizowanej.



Ryc. 5. Semion Mogilewicz

Fig. 5. Semion Mogilewicz

Źródło: <https://millionsofcelebs.com/wp-content/uploads/2020/10/semion-mogilevich-glaring-768x407.jpg>.

SEMION MOGILEWICZ

Urodzony w 1946 roku na terenie Związku Radzieckiego to rosyjski przestępca zorganizowany i przedsiębiorca. Jest uważany za jednego z najbardziej wpływowych i niebezpiecznych gangsterów na świecie. Mogilewicz znany jest ze swojej roli jako przywódca grupy przestępczej, która działała na wielu frontach, w tym w handlu narkotykami, praniu brudnych pieniędzy, wymuszeniach, oszustwach finansowych i korupcji. Jego organizacja miała rozległe kontakty i wpływy na szczeblu międzynarodowym, działając głównie w Europie Wschodniej. Był podejrzewany o powiązania z rosyjskimi służbami specjalnymi i o czerpanie korzyści z bliskich związków z elitami politycznymi. Jego działalność przestępcza i wpływy sięgały różnych sektorów, takich jak bankowość, przemysł naftowy i gazowy, a także handel bronią. Mogilewicz był przedmiotem intensywnych dochodzeń i wysiłków ze strony wielu agencji ścigania na całym świecie. Jego aresztowanie było wielokrotnie podejmowane, ale do dziś pozostaje na wolności i uchodzi za jedną z najbardziej nieuchwytnych postaci przestępczych. Życie i działalność Semiona Mogilewicza są obiektem zainteresowania wielu organów ścigania, a on sam jest uważany za jednego z najbardziej wpływowych i tajemniczych gangsterów w historii.

MAFIA PRUSZKOWSKA I JEJ GANGSTERZY

Mafia Pruszkowska, znana również jako Grupa Pruszkowska, była jedną z najważniejszych grup przestępczych w Polsce. Powstała w latach 90. XX wieku w Pruszkowie, niedaleko Warszawy, stając się jedną z najpotężniejszych organizacji przestępczych w kraju. Mafia Pruszkowska zajmowała się różnymi rodzajami przestępczości, takimi jak handel narkotykami, wymuszenia, przemyt, pranie brudnych pieniędzy i nielegalne gry hazardowe. Grupa działała również w sektorze budowlanym, kontrolując niektóre firmy i wykorzystując je do oszustw finansowych. Założycielami grupy (tzw. zarząd) byli Ireneusz P. ps. „Barabas” (lub „Barabasz”), Janusz Prasol ps. „Parasol”, Jacek D. ps. „Dreszcz”. Później do zarządu weszli Leszek Danielak ps. „Wańka”, Mirosław Danielak ps. „Malizna”, Andrzej Zieliński ps. „Słowik”, Ryszard P. ps. „Krzysz”, Zygmunt R. ps. „Bolo” i Ryszard S. ps. „Kajtek”. Jednak w 2004 roku doszło do dużej operacji policyjnej, która zakończyła działalność Grupy Pruszkowskiej. W wyniku śledztwa i aresztowań wielu członków mafii, w tym liderów, organizacja została znacznie osłabiona. Część członków została skazana na długie wyroki więzienia. Mafia Pruszkowska pozostaje jednym z najbardziej znanych i kontrowersyjnych przykładów przestępczości zorganizowanej w Polsce. Jej historia jest symbolem potęgi upadku grup przestępczych oraz determinacji organów ścigania w walce z przestępczością.

Zakończenie

W obliczu rosnącego zagrożenia przestępczością zorganizowaną, zapewnienie bezpieczeństwa społecznego staje się jednym z najważniejszych wyzwań dla państw i społeczeństw na całym świecie. Praca ta miała na celu zgłębienie problematyki przestępczości zorganizowanej, szczególnie skupiając się na mafiach oraz innych formach organizacji przestępczych. Należy również podkreślić, że przestępczość zorganizowana ma szersze konsekwencje społeczne i ekonomiczne. Destabilizuje społeczności lokalne, i wpływa na wzrost przestępczości ulicznej, a także generuje straty gospodarcze. Dlatego ważne jest, aby podejmować skoordynowane i holistyczne działania, które obejmują nie tylko ściganie przestępców, ale również zapobieganie i edukację społeczeństwa. Podsumowując, przestępczość zorganizowana, w tym mafia i inne formy organizacji przestępczych, stanowi istotne zagrożenie dla bezpieczeństwa społecznego. Walka z tym zjawiskiem wymaga kompleksowego podejścia, obejmującego zarówno działania prawne i policyjne, jak i inicjatywy społeczne. Tylko przez działania na tych wszystkich frontach można skutecznie zwalczać przestępczość.

Bibliografia

1. Biblioteka Cyfrowa Uniwersytetu Wrocławskiego, <https://www.bibliotekacyfrowa.pl/dlibra/publication/27993/edition/34579/content> [Data dostępu: 05.06.2023].
2. Cuber K., *Przestępczość zorganizowana w Polsce, Przegląd Naukowo-metodyczny, Edukacja dla bezpieczeństwa rok XV numer 1/2022 (54)*, Poznań 2022.

3. Dyrektywa 2011/36/UE w sprawie zapobiegania handlowi ludźmi i zwalczania tego procederu oraz ochrony ofiar, zastępująca decyzję ramową Rady 2002/629/WSiSW.
4. Dyrektywa 2011/93/UE w sprawie zwalczania niegodziwego traktowania w celach seksualnych i wykorzystywania seksualnego dzieci oraz pornografii dziecięcej, zastępująca decyzję ramową Rady 2004/68/WSiSW.
5. Karpiel D., Przestępczość zorganizowana, Internetowy Przegląd Prawniczy TBSP UJ 2017/7 ISSN 1689-9601, 2017 rok.
6. Łabuz P., Kształtowanie się przestępczości zorganizowanej w Polsce oraz na przykładzie Europy i innych państw, University of Economics, Law and Medical Sciences.
7. Miczkowska A., Problematyka przestępczości zorganizowanej, Katedra Doktryn Politycznych i Prawnych WPAiE UW, Koło Naukowe Doktryn Politycznych i Prawnych Wydziału Prawa, Administracji i Ekonomii, 2009 rok.
8. Policja <https://www.policja.pl/> [Data dostępu: 03.06.2023].
9. Prokuratura, <https://www.gov.pl/web/prokuratura-krajowa/dzialalnosc-krajowa> [Data dostępu: 05.06.2023].
10. Przestępczość zorganizowana, <https://core.ac.uk/download/pdf/132336205.pdf> [Data dostępu: 04.06.2023].
11. Rada Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/> [Data dostępu: 02.06.2023].
12. Walka z przestępczością zorganizowaną, <https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2021/05/26/fight-against-organised-crime-council-sets-out-10-priorities-for-the-next-4-years/> [Data dostępu: 04.06.2023].

Dane kontaktowe

Nikola Kogut
nikolakogut01@gmail.com
Victoria Kostrzewa
Vici12kos@gmail.com
Klaudia Furman
klaudiafurman02@gmail.com
Victoria Kotterba
vicikott@gmail.com

Krzysztof MARKOWSKI

Wyższa Szkoła Planowania Strategicznego w Dąbrowie Górniczej

Svitlana LIASHCHENKO

Wyższa Szkoła Biznesu National Louis-University

IŁORAZ EMOCJONALNY W RELACJACH UKRAIŃSKO-POLSKICH

Streszczenie (abstrakt): Praca jest próbą zbadania postrzegania emocji i stanu świadomości relacji ukraińsko-polskich przez młodych, wykształconych Ukraińców. Do zbadania tych zależności użyto wywiadu grupowego przeprowadzonego 25 stycznia 2024 roku w CINIBA (Centrum Informacji Naukowej i Biblioteka Akademicka) w Katowicach. W konkluzji autorzy proponują także zmianę podejścia do tych relacji.

Słowa kluczowe: inteligencja emocjonalna, Ukraina, Polska, niebieska gospodarka, projektowanie przyszłości

THE EMOTIONAL QUOTIENT IN UKRAINIAN-POLISH RELATIONS

Abstract: This paper aims to investigate the perception of emotions and consciousness of Ukrainian-Polish relations among young, educated Ukrainians. To examine these dependencies, a focus group interview was conducted on January 25, 2024, at CINIBA (Center for Scientific Information and Academic Library) in Katowice. In conclusion, the authors also propose a change in approach to these relationships.

Keywords: emotional intelligence, Ukraine, Poland, blue economy, future design

Wstęp

„Świat stał się jedną wielką wioską, jesteśmy coraz bliżej siebie. Dzięki technologii cyfrowej, będąc na dwóch krańca świata, możemy niemal dotknąć siebie nawzajem. Media społecznościowe relacjonują wszystkie wydarzenia z naszego życia i jak tylko chcemy, nie zamieniając ani jednego słowa na żywo z przyjaciółmi, znajomymi, idolami, możemy stać się częścią ich życia. Jednocześnie stawiamy granice, budujemy mury jak te w Stanach Zjednoczonych oddzielające Amerykanów od Meksykanów czy płot odgradzający Polskę od Białorusi. Zamykamy się w ogrodzonych murami osiedlach z wynajętą ochroną. Stawiamy granice w relacjach międzyludzkich, spłaszczając je do dwóch słów my vs oni. Budujemy granice postrzegania siebie, wrywamy z kontekstu pasujące frazy, którymi usprawiedliwiamy swoje poglądy. Wygumkujemy z historii wszystko to, co nie pasuje do naszego wyobrażenia „tego” czy „innego”, relatywizujemy, upraszczamy. Słuchamy, przyklaskując tym, którzy mówią tym samym językiem co my, a jednocześnie nie słyszymy tych, którzy używają innych

słów, choć często pochodzą one z tego samego alfabetu”¹. W relacjach ukraińsko-polskich można skupiać się na tym, co dzieli oba narody, przywołując momentami trudną historię ich relacji albo zwrócić uwagę na wspólne wartości, na wspólne marzenia, oczekiwania, wzajemne kontakty. Można spróbować zadać kłam stereotypom, jak również spróbować przełamać granicę wzajemnego braku zaufania. W tym wszystkim nie chodzi o to, żeby zapomnieć o trudnej wspólnej historii, ale o to, by pamiętając o ofiarach różnych tragicznych wydarzeń, zbudować warstwę wzajemnego zrozumienia i porozumienia.

Inteligencja emocjonalna

Inteligencja emocjonalna jest procesem, którego zrozumienie powinno posłużyć w kształtowaniu relacji społecznych. „(...) Peter Salovey i John D. Mayer wyróżnili cztery zdolności, jakie obejmuje inteligencja emocjonalna, a mianowicie: percepcje emocji, ich asymilacje, rozumienie emocji i zarządzanie nimi”². Umiejętność postrzegania emocji to tak naprawdę zdolność dostrzegania, nie tylko u siebie, ale także u innych, sygnałów świadczących o emocjach. Mimowolnie wysyłamy i odbieramy je we wzajemnych relacjach każdego dnia. Asymilacja emocji jest niczym innym jak przekształcaniem tych bodźców lub wykorzystywaniem ich do tworzenia myśli, wyciągania wniosków, tworzenia hipotez. Ten proces myślowy kształtuje to, jak postrzegamy siebie sami i jak postrzegają nas inni. Zdolność rozumienia emocji jest odpowiedzią nas samych na poszukiwanie sensu własnych wypowiedzi, wniosków, spostrzeżeń, na poszukiwanie sensu interakcji z innymi ludźmi. Rozumienie własnych emocji i rozumienie emocji innych jest fundamentem szukania wspólnych wartości, ale jest przede wszystkim mostem łączącym to, co wynika z emocji, odczuć, wrażeń z tym co jest oparte na racjonalności. Zarządzanie emocjami to wszystko to, co jest za tym wspomnianym mostem. To w jaki sposób radzimy sobie z zarządzaniem emocjami jest wypadkową relacji z innymi, a można też ująć to szerzej – to jak społeczeństwa radzą sobie z zarządzaniem emocjami jest obrazem kondycji społeczeństw i wypadkową relacji z innymi społeczeństwami.

Blue economy – następca zrównoważonego rozwoju

Kiedy Gunter Pauli ukazał światu swoje spostrzeżenia i zwrócił się z apelem o rozsądek w gospodarowaniu zasobami przyrody³ można było zaobserwować dużych potencjał, jaki drzemie w postrzeganiu świata opartym na innowacjach w zakresie współdziałania z przyrodą.

¹ Spostrzeżenie autorów pracy jest punktem wyjścia do badania w formie zogniskowanego wywiadu grupowego przeprowadzonego 25 stycznia 2024 roku w Centrum Informacji Naukowej i Bibliotece Akademickiej w Katowicach, w którym brało udział 5 osób narodowości ukraińskiej i autorzy niniejszego artykułu w roli moderatorów dyskusji.

² Janik K., Inteligencja emocjonalna – czy da się jej nauczyć? Charaktery magazyn psychologiczny, nr 1-2/2024, s. 27.

³ Chodzi o publikację: Guntera Pauli – The Blue Economy – 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs, Report of the Club of Rome (Błękitna gospodarka – 100 innowacji, 100 milionów miejsc pracy), Paradigm Publications, Taos, New Mexico 2010.

Obserwacje jakie poczynił jego zespół badawczy „(...) umożliwiły mu zidentyfikowanie portfolio wykonanych w różnych ośrodkach badawczych 100 innowacji, w tym systemów, które dają szansę wygenerowania w ciągu najbliższych 10 lat aż 100 milionów miejsc pracy na całym świecie. Podawane w książce przykłady wskazują na zadziwiające możliwości oraz różnorodność technologii i proekologicznych rozwiązań. Uświadamiają one zarazem, jak niemądry i bezzasadny jest dotychczasowy model konsumpcji z charakterystycznym dla tego modelu niebywałym, nieobyczajnym, zabójczym dla równowagi ekologicznej przyrostem odpadów”⁴. To podejście zaprezentowane przez Guntera Pauli nie jest sprzeczne z tym, co prezentuje Unia Europejska między innymi w programie INTERREG EUROPA 2021-2027, zmienionym i zatwierdzonym przez Komisję Europejską 11 grudnia 2023 roku. Można tam przeczytać, że „Szybki rozwój technologii cyfrowych sprawia, że nauka i innowacje są bardziej otwarte, oparte na współpracy i globalne. Priorytety polityki Komisji Europejskiej (KE) odzwierciedlają powyższe poprzez trzy cele polityki UE w dziedzinie badań naukowych i innowacji, podsumowane jako Otwarte innowacje, Otwarta nauka i Otwarcie na świat. Europa musi być bardziej pomysłowa oraz szybciej reagować na zmieniające się warunki rynkowe i preferencje konsumentów, jeśli ma się stać społeczeństwem i gospodarką przyjazną dla innowacji. Najskuteczniejszymi czynnikami stymulującymi badania naukowe i innowacje są działania na poziomie regionalnym. (...) Odnosnie do migracji, należy ocenić i, w stosownych przypadkach, rozszerzyć konkretne środki na szczeblu unijnym podjęte w najbardziej krytycznych latach połowy drugiej dekady XXI wieku. Wśród kluczowych wniosków uwzględnić można pozytywny wpływ gospodarczy obecności uchodźców, który zależy w dużej mierze od powodzenia ich integracji na rynku pracy. Uwarunkowania miejskie i wiejskie wymagają zróżnicowanych polityk dotyczących społeczno-ekonomicznej integracji migrantów. Rozważając wymiar społeczny, należy podkreślić ważną rolę władz lokalnych i organizacji pozarządowych w skutecznej integracji migrantów”⁵. Jednym z elementów, które definiują spojrzenie oparte na postrzeganiu świata w kontekście blue economy jest założenie, że odpad z jednego produktu staje się surowcem dla nowego przepływu środków pieniężnych⁶. Można dostrzec analogię między tym założeniem a myślą zawartą w Piśmie Świętym „Kamień odrzucony przez budujących stał się kamieniem węgielnym”⁷.

⁴ E. Mączyńska The Blue Economy. W poszukiwaniu lepszej jakości życia. https://cor.sgh.waw.pl/bitstream/handle/20.500.12182/805/biuletyn_pte_spec_2010-strony-56-57.pdf?sequence=2&isAllowed=y [dostęp: 28.01.2024].

⁵ Program Interreg Europa 2021-2027, https://www.ewt.gov.pl/media/128181/Zmieniony_program_pl.pdf [dostęp: 28.01.2024].

⁶ W oryginale: „As the official manifesto states, ‘using the resources available in cascading systems, (...) the waste of one product becomes the input to create a new cash flow’”, The circular model - brief history and schools of thought, Ellen Macartur Foundation, <https://www.ensi.org/global/downloads/Publications/395/the-circular-model-brief-history-and-schools-of-thought.pdf> [dostęp: 28.01.2024].

⁷ Pismo Święte, Stary Testament, Księga Psalmów Psalm 118, 22, <https://biblia.deon.pl/rozdzial.php?id=951> [dostęp: 28.01.2024].

Gdyby tak spróbować przełożyć tę filozofię⁸ na poziom relacji społecznych, można by przyjąć, że koniec jakiejś inicjatywy budowanej w społecznościach na podstawie inteligencji emocjonalnej, może być początkiem innej inicjatywy lub innych inicjatyw budowanych na tej samej zasadzie. Może warto byłoby rozważyć takie projektowanie inicjatyw społecznych na poziomach lokalnym i regionalnym, aby były one nie tylko okazją do pielęgnowania wartości⁹, okazją do spędzania czasu czy pielęgnowania lokalnych zwyczajów, ale także stawały się podwaliną kolejnych inicjatyw opartych na wzajemnych relacjach. Tak budowana oddolnie współpraca pozwoli nie tylko lepiej zrozumieć siebie nawzajem, ale może być okazją kreatywnego postrzegania wzajemnych zależności z wykorzystaniem ich dla dobra wspólnego. Rozumienie wzajemnych potrzeb czy różnic w postrzeganiu otaczającego nas świata w relacjach pomiędzy społecznościami jest niezwykle ważne, aby integrować się w ramach wspólnoty, a ewentualne konflikty rozwiązywać na drodze dialogu i wzajemnego szacunku.

Projektowanie przyszłości

Czy jesteśmy w stanie zaprojektować przyszłość? Czy można już dzisiaj zarządzać tym, co dopiero się wydarzy jutro? Czy posiadając obecny stan wiedzy, jesteśmy w stanie przewidzieć przyszłość, a może tylko mniej lub bardziej prawdopodobne jej warianty? Czy rozwój sztucznej inteligencji może nam w tym wszystkim pomóc? Czy możemy zaprojektować relacje między społecznościami? Czy możemy już dzisiaj nimi zarządzać, zanim pewne zdarzenia będą miały miejsce? Czy jesteśmy w stanie przewidzieć w jakim kierunku one będą zmierzały?

Projektowanie przyszłości w relacjach ukraińsko-polskich powinno opierać się na wiedzy definiowanej jako ta, która w naturalny sposób wykształciła się dzięki wzajemnym relacjom kulturowo-społecznym. Percepcja postrzegania wzajemnych relacji powinna być kształtowana i zarządzana, bazując na inteligencji emocjonalnej społeczeństw. „Wiele tego, co uważamy za zdrowy rozsądek, jest definiowane społecznie. Na przykład uprzejme zachowanie to po prostu wspólna konwencja w kulturze, a różni ludzie i kultury mogą mieć zupełnie inne poglądy na to, co jest poprawnym zachowaniem (i co jest nie do przyjęcia). (...)Wiedza konstruowana społecznie może być opisana jako wiedza zakorzeniona w kulturze (...)Wiedza zakorzeniona w kulturze sięga aż do formalnej logiki, matematyki i nauk ścisłych. Identyfikowanie i definiowanie zjawiska do badania jest więc procesem społecznym, czymś, co badacze muszą zrobić, zanim może się rozpocząć praktyczna praca. Podobnie, reguły, struktury i normy, które są używane w matematyce i logice, są konwencjami, na które zgodzono się na przestrzeni czasu”¹⁰. Mając tę świadomość, można w obu społeczeństwach (w różnych obszarach)

⁸ Zarówno w przypadku spojrzenia G. Pauli, jak i słów czytanych w Piśmie Świętym można zaobserwować chęć jak najbardziej optymalnego wykorzystania dostępnych zasobów. Znalezienie potencjału w czymś, co na pierwszy rzut oka wydaje się odpadem jest tym, co łączy oba podejścia.

⁹ Wartości, na których zbudowany jest katalog celów strategicznych zrównoważonego rozwoju.

¹⁰ P. Evans-Greenwood, H. Levis, J. Guszcza, Reconstructing work: Automation, artificial intelligence, and the essential role of humans Deloitte Review, issue 21. Cytat w oryginale: „Much of what we consider to be common sense is defined socially. Polite behavior, for example, is simply common convention among one’s

wyznaczyć jednostki, które będą przywódcami odpowiedzialnymi za różne obszary kreowania wspólnych relacji i to ci liderzy będą odpowiedzialni za narzucenie narracji we wzajemnych relacjach ukraińsko-polskich. To może być jeden ze sposobów projektowania przyszłości w relacjach społecznych. Narracja to nic innego jak: „Pojęcia, których używamy do myślenia, teorii, decyzji i rozkazywania (i¹¹) są definiowane społecznie, przez naszą społeczność, przez grupę i ewoluują wraz z grupą”¹².

Zawsze łatwiej jest niszczyć niż budować. Ile trzeba czasu poświęcić, żeby wymyślić i zaprojektować na przykład budzik, tak żeby działał zgodnie z naszym zamysłem, potem go zbudować, zapakować i sprzedać, tak by ktoś go kupił, postawił na szafce nocnej i rano w przyływie złości roztrzaskał na ścianie pokoju. Zawsze łatwiej jest niszczyć niż budować. Tak samo sytuacja ma się w relacjach społecznych. Trudno się je buduje, jeszcze trudniej odbudowuje. Tragedia wojny na Ukrainie paradoksalnie stworzyła przestrzeń do zbudowania na nowo relacji ukraińsko-polskich i oparcia ich na solidarności, otwartości i wzajemnym zaufaniu. Nie można zmarnować tej okazji. To jest ten czas do wykorzystania przez przywódców, na każdym poziomie, do zaprojektowania przyszłych relacji ukraińsko-polskich w taki sposób, aby wydobyć z nich tyle ile się da, żeby oba narody mogły się rozwijać. Tylko jak budować wzajemne relacje między sąsiadami, kiedy oba narody są tak wewnętrznie podzielone?¹³. Tu pojawia się właśnie rola oddolnych liderów społecznych. To jest odpowiedź na pytanie, nie, czy budować, ale jak budować mimo tych podziałów?

Różnica między przywództwem a kierowaniem

Potrzebujemy liderów społecznych na wszystkich poziomach, rozumiejących istotę przywództwa. Społeczeństwa skupione w ramach wspólnoty europejskiej powinny w jeszcze większym stopniu wykorzystywać potencjał ludzki. Nie można pozwolić sobie na zmarnowanie chociażby jednej osoby. Ten potencjał społeczny drzemie w każdym, trzeba tylko umiejętnie po niego sięgnąć, dlatego potrzebne jest, aby wykształcić ludzi, którzy będą potrafili wyłowić potencjalnych liderów i postawić przed nimi zadania zmiany postrzegania świata. Tylko tak będziemy w stanie zrealizować założenia *blue economy*. Jaka jest różnica między

culture, and different people and cultures can have quite different views on what is correct behavior (and what is inexcusable). (...) Socially constructed knowledge can be described as encultured knowledge (...) Encultured knowledge extends all the way up to formal logic, math, and hard science. Identifying and defining a phenomenon for investigation is thus a social process, something researchers must do before practical work can begin. Similarly, the rules, structures, and norms that are used in math and logic are conventions that have been agreed upon over time”.

¹¹ Dopisany spójnik do cytatu jest autorstwa autorów pracy.

¹² Tamże, cytat w oryginale: „The concepts that we use to think, theorize, decide, and command are defined socially, by our community, by the group, and evolve with the group.”

¹³ Linie podziału w społeczeństwie polskim nie wyznacza opowiedzenie się za PiS lub PO, choć wielu by tak chciało. Ona ma głębszy wymiar i właściwe jej zdiagnozowanie będzie pierwszym krokiem do wyleczenia tego raka, który niszczy Polskę od wewnątrz. Inaczej sytuacja ma się w społeczeństwie ukraińskim. Diagnoza kondycji tego społeczeństwa będzie w pełni możliwa dopiero po zakończeniu wojny. Pewne symptomy możemy zaobserwować w wypowiedziach Ukraińców przytoczonych w tym opracowaniu.

przywództwem a kierowaniem? „Chodzi o to, aby wyznaczyć bardzo wysokie standardy. Wszyscy powinni uwierzyć, że są w stanie zrobić coś, do czego we własnym przekonaniu nie byli zdolni. Należało wytyczyć szlak, którym nikt wcześniej nie podążał, by każdy zrozumiał, że niemożliwe jest możliwe. Na tym polega różnica między kierowaniem a przywództwem”¹⁴. Słowa sir Alex Ferguson mogą być inspiracją dla wielu przyszłych liderów, bo przecież: „Umiejętne zarządzanie ludźmi polega właśnie na wydobywaniu tych dodatkowych pięciu procent, których istnienia nawet u siebie nie podejrzewali”¹⁵.

Pomiędzy dziś a jutro

Potencjał, jaki drzemie w relacjach ukraińsko-polskich powinien zostać wykorzystany w budowaniu przestrzeni do rozwoju obu społeczeństw. Perspektywa wstąpienia Ukrainy do Unii Europejskiej, choć w oczach wielu Ukraińców niezwykle daleka albo wręcz nierealna, powinna być dodatkowym bodźcem do kształtowania tych relacji, opierając się na wzajemnym zrozumieniu. Nie jest możliwe zaprojektowanie żadnego wariantu przyszłości bez udziału obu społeczeństw i nie jest możliwe oparcie funkcjonowania świata w duchu *blue economy* z pominięciem obu narodów. Bezpieczna przyszłość Wspólnoty Europejskiej musi opierać się na integracji opartej na wspólnych wartościach. W dobie wyzwań płynących z rozwoju sztucznej inteligencji prawa jednostki, prawa społeczeństw powinny być z jeszcze większą uwagą dostrzegane i przestrzegane. Nie można pozwolić, by ktokolwiek został sam. Nie można pozwolić, aby potencjał drzemący w ludziach został zmarnowany.

Badanie percepcji relacji ukraińsko-polskich

25 stycznia 2024 roku na terenie CINIBA (Centrum Informacji Naukowej i Biblioteka Akademicka) w Katowicach przeprowadzono badanie przy użyciu grupy fokusowej, którego celem było poznanie percepcji relacji ukraińsko-polskich widzianych oczami młodych, wykształconych Ukraińców mieszkających w Polsce. Dobranie grupy było losowe¹⁶, uczestnictwo dobrowolne, dodatkowym warunkiem, ponad te wspomniane powyżej, było, aby uczestnicy wywiadu przyjechali do Polski nie później jak w przeddzień wybuchu pełnoskalowego konfliktu pomiędzy Federacją Rosyjską a Ukrainą. Wywiad został zarejestrowany – został nagrany dźwięk. Wywiad został przeprowadzony w języku polskim. Uczestnicy znali wcześniej część pytań, na które odpowiadali, dlatego mieli świadomość tego czego będzie dotyczyła rozmowa, mogli wcześniej przygotować się do niej. Nie został im przedstawiony szerszy kontekst niniejszej pracy. Uczestnicy, z którymi przeprowadzany był

¹⁴ A. Ferguson, Michale Moritz, Być liderem – 27 lat jeden klub. Manchester United pod moimi rządami, Wydanie III, Kraków 2023, strona 215.

¹⁵ Tamże, strona 114.

¹⁶ Osoby uczestniczące w badaniu odpowiedziały na propozycję zamieszczoną poprzez media społecznościowe. Uczestnicy wyrazili zgodę zarówno na nagrywanie rozmowy jak ujawnienie ich imion do celów przeprowadzenia badania i napisania niniejszego artykułu. Wyrazili również zgodę na publikację ich opinii i przemyśleń w monografii.

wywiad celowo nie zostali też zaznajomieni z przemyśleniami autorów pracy, które są zamieszczone powyżej. Moderatorami rozmowy byli autorzy pracy.

Dlaczego wybrali Polskę ?

Svitlana:¹⁷ Mieszkam w Polsce 7 lat. Jeżeli chodzi o ten cały przyjazd do Polski, to mogę powiedzieć, że przyjechałam tutaj w celu studiowania. Aczkolwiek moja mama grała bardzo ważną rolę w tym wyjeździe, ponieważ ona bardzo chciała przede wszystkim dla mnie, powiedzmy, dobrej przyszłości i nalegała na tej przeprowadzce za granicę. Patrząc na obecny stan ekonomiczno-polityczny na pewno mogę powiedzieć, że mimo wszystko gdzieś tam to wyszło na lepsze. Mogę dodać, że ten przyjazd był bardzo trudny (...) na pewno spotykałam bardzo różnorodnych ludzi, w tym sensie, że były osoby, które niezbyt tolerowały moją narodowość, aczkolwiek także spotkałam niemałą ilość wyrozumiałych osób. Na pewno widzę dużą różnicę między starszym pokoleniem i młodszym. Ci młodszy są bardziej tolerancyjni (...) **Alina:** (...) Swieta mówi, że jest ten mocny podział na starsze i młodsze pokolenie i że starsze jest bardziej zamknięte w sensie narodowościowym. Ja mam inne doświadczenie, bo mój tata, kiedy przyjechał po raz pierwszy do Polski (...) dostał taką pomoc od starszych ludzi, którzy też wyjeżdżali za granicę do pracy. Jeszcze w tych czasach, kiedy Polska też nie była w Unii i generalnie spotkał się z takim bardzo dużym wsparciem z boku starszych ludzi, taki powiedzmy w jego wieku (...) **Nikita:** W zasadzie przyjechałem tak samo jak Swieta – z tego samego obwodu z tego samego regionu. **Krzysztof:** Dniepropietrowsk? **Nikita:** Tak. W zasadzie razem się uczyliśmy polskiego. Dla mnie to była taka dość przypadkowa decyzja, bo nigdy tak naprawdę nie myślałem o wyjeździe za granicę i dopiero usłyszałem od matki tę propozycję, bo syn jej koleżanki wyjechał. Wszyscy wiemy, jak to syn koleżanki matki, że to jest taki nadczłowiek (śmiech) no i stwierdziłem, że mogę spróbować. Miałem roczny kurs polskiego. Przyjechałem do Polski i najpierw, to może nie aż tyle zrobiło wrażenie, że to inny kraj. A to, że po prostu jestem z takiego małego miasta, a teraz przyjechałem do wielkiego miasta, to też taka różnica. Wielkie miasto się nazywa Katowice. **Alina:** Tutaj też może dodam, że ja bardzo podobnie jak Swieta i Nikita jesteśmy z tego samego obwodu. Z tym, że ja jestem akurat z Dniepropietrowska. Podobnie też przyjechałem na studia i też dzięki temu, że mama mnie bardzo zachęcała do tego i akurat to był 2014 rok, kiedy miała paść ta decyzja, czy przygotowuje się do studiów na Ukrainie czy za granicą. Tam były różne opcje Czechy, Polska. Z powodu wydarzeń, które miały miejsce w 2014 roku na Krymie i na Donbasie, rodzice chcieli, żebym wyjechała na studia. **Nikita:** (...) wielu ludzi, którzy studiowali na przykład w Ukrainie, już przyjechali do Polski w takim bardziej dojrzałym wieku. No to my nie mamy doświadczenia życia w Ukrainie. Jeśli wyjechałeś jako siedemnastolatek, to trudno takie doświadczenie mieć. **Aliona:** To było tak, że w 2017 roku wyjechałam z Ukrainy do Niemiec i przez cały rok byłam w Niemczech. No ale niestety moje życie się nie ułożyło w Niemczech,

¹⁷ Treść wypowiedzi jest oryginalna. Wszelkie błędy językowe nie zostały poprawione.

więc przeprowadziłam się do Polski, bo miałam tutaj Władka. Nie umiałam ani słowa po polsku. Mówiłam po niemiecku i znalazłam sobie pracę w języku niemieckim. No i dzięki temu w ogóle mogłam komunikować się z ludźmi.(...) **Vladysław/Władek:** Chciałbym również coś dodać. Przyjechałem z południa Ukrainy. **Aliona:** Jesteśmy z jednego miasta, z Mikołajowa. **Vladysław/Władek:** To jest pomiędzy Chersoniem a Odessą. Jeżeli chodzi o przyczynę mojego przyjazdu – to początek wojny 2014 r. Wiadomo, mama powiedziała, że trzeba szukać „lepszego życia”. Wtedy już ukończyłem technikum więc stwierdziłem, że trzeba coś robić. Było kilka opcji: albo Kijów albo Odessa oraz padła propozycja na jakiś wyjazd za granicę. Na tyle odwagi nie miałem żeby samemu ogarnąć takie coś. Także pierwszą pomocą to była taka firma, która pomaga z przeprowadzką do Polski w celach studiowania. A druga sprawa była taka, że przez rok uczyłem się języka polskiego, plus stwierdziliśmy z kolegą, że pojedziemy razem.

Stosunki ukraińsko-polskie

Krzysztof: Jakie było twoje pierwsze wrażenie? **Vladysław/Władek:** Szok. Rozpacz. Niedowierzenie (Śmiech). Naprawdę był szok, kiedy przyjechaliśmy do Katowic. Nasz bus wiozł od strony Gliwic, jak jechaliśmy patrzyliśmy na te wszystkie wieżowce, zrobione drogi, wszystko ładnie czysto, posprzątane. Było super. Przez pierwsze 2 lata, to każde wyjście z domu było przygodą. Bo nie jedziesz ani taksówką ani busem, idziesz z buta. Jeżeli chodzi o taką przyjaźń polsko-ukraińską lub nieprzyjaźń... nie powiem, że to było takie otwarte lub bezpośrednio skierowane do mnie takie coś. Chociaż raz mi się zdarzyło coś takiego przez przypadek tylko dlatego, że osoba była nietrzeźwa i nawet nie powiedziała mi to wprost, tylko szła w zupełnie innym kierunku i krzyknęła coś do mnie. Powiedziałbym, że przyjaźń jest tam gdzie jest handel. No bo pomijając fakt, że była druga wojna światowa i to co zrobiły Niemcy, teraz mamy takie relacje, że kolegujemy się między sobą, bo jest handel. I tak samo było pomiędzy Ukraina a Polska w latach 90., moja babcia przyjeżdżała tutaj przywoziła z byłego Związku Radzieckiego alkohol i inne rzeczy i je sprzedawała. (...) **Alina:** Jeszcze na chwilę wróć do tego, co Vlad mówił. W kontekście tego jak byłam postrzegana, kiedy przyjechałam tutaj. Ponieważ trafiłam w takie środowisko inteligentne, bo moje życie się kręciło wokół uczelni, no to tam się spotkałam z dużym zainteresowaniem ze strony wykładowców w sensie takim pozytywnym, ze strony kolegów i koleżanek na roku nie było szczególnego zainteresowania w naszą stronę. Koleżanka również jest z Ukrainy. Nas traktowali całkowicie normalnie. Nie czułam się wykluczona ani stygmatyzowana. Natomiast z nieprzyjemnymi sytuacjami kilka razy miałam do czynienia akurat na ulicach, w pociągu i niedawno w pracy. Pracuję w Muzeum Śląskim w sklepie z pamiątkami i przyszedł taki dziwny Pan, który najpierw zaczął zaczepiać klienta i mówić o tym, że co to za państwo, gdzie w muzeum Ukraińcy mają wejście za 1 zł, a Polacy mają płacić. Następnie klient szybko wyszedł, a pan został w sklepie. I zaczął ze mną dalej rozmawiać i właśnie mówić do mnie podobne teksty. Powiedziałam, że ja nie dyskutuję z Panem, bo sama jestem z Ukrainy. Powiedział że jestem „suką” i wyszedł na

recepcję. Dodatkowo powiedziałam mu że mogę zawołać ochronę. Później na recepcji recepcjonistka jednak zadzwoniła na ochronę, ponieważ on truł jej podobne rzeczy. To była jedyna najbardziej nieprzyjemna sytuacja. Poza tym takich sobie nie przypominam. **Swieta:** Również spotkałam się z hejtem w pracy. Kilkorazowo była nieprzyjaźń w akademiku ze strony personelu – ze strony kierowniczkii albo ze strony panów na portierni.

Różnice – podobieństwa pomiędzy Polską a Ukrainą?

Alina: Powiem od razu, to jest trudne pytanie. Bardzo szerokie. Nie da się tego ujednoczyć. Na pewno, kiedy przyjechałam do Polski, to bardzo natrętnie poszukiwałam tych różnic i próbowałam zrozumieć, dlaczego się różnimy, dlaczego jesteśmy Ukraińcami, a inni są Polakami. Co faktycznie nas różni? Czy ten język, czy jeszcze jakaś mentalność? Powiem, że są na pewno jakieś różnice mentalne, aczkolwiek na pewno nie są takie duże, jak nie wiem, pomiędzy umownym Ukraińcem a umownym Amerykaninem. (...) **Vladysław/Władek:** Moim zdaniem jak popatrzeć na Ukrainę i na Polskę, to bym powiedział, że różnica taka widoczna. Polska idzie bardziej w stronę zachodnią. Zachód to taki rozwój, że tam LGBT i różne takie ruchy, swoboda wyboru (jest mega), duża biurokracja, jeżeli chodzi o państwa europejskie w porównaniu z Ukrainą. A Ukraina za czasów Związku Radzieckiego, nawet po nim, szła w tę stronę bardziej wschodnią, że mniej biurokracji, ale żeby cokolwiek załatwić, czy to w jakichś jednostkach państwowych, to najlepiej zapłacić. A jeżeli chodzi o medycynę jest darmowa, ale też najlepiej zapłacić. I jeżeli chodzi o takie podejście, to w Polsce jest inne. To jest tak, że masz pełne procedury i musi się ją zrobić. Nieważne, czy chcesz się zameldować, czy wyrobić prawo jazdy czy kartę pobytu. A w Ukrainie jest tak, że idzie się załatwić. Jak masz znajomych i pracę sobie załatwisz i cokolwiek innego. **Alina:** Niestety u nas jeszcze ta korupcja¹⁸ wyrosła już na taki poziom, że nie zawsze takie znajomości pomogą coś załatwić, czasami musisz dać pieniądze, żeby po prostu pójść na bezpłatną praktykę. I to jest taki z bardzo ważnych punktów dlaczego jesteśmy właśnie tutaj a nie w domu. Bo bardzo trudno się żyje w takich warunkach, gdzie właśnie jak Vlad mówił, że idziesz do lekarza, żeby traktowali cię lepiej musisz zapłacić, żeby załatwić najprostszą rzecz, jak np. wydanie paszportu – musisz zapłacić. I przy tym jeszcze nie czuć się normalnie traktowanym człowiekiem, tylko jakimś niższym, gorszym (...).

Spojrzenie na relacje przez historie

Alina: mi się wydaje, że to jest takie postrzeganie kogoś, nie wiem, jakąś narodowość przez historię, nie znając kogoś osobiście, jakiegoś przedstawiciela tej narodowości. Zupełnie inaczej. Jakoś stereotypowo. Tak, stereotypy są nam potrzebne po to, żeby jakoś bardziej

¹⁸ W Indeksie Percepcji Korupcji 2023 Polska znalazła się dopiero na 47 miejscu ze 180 sklasyfikowanych państw. Źródło: https://www.ey.com/pl_pl/serwis-audytorow-sledczych/2024/01/indeks-percepcji-korupcji-2023-ti-wplyw-wymiaru-sprawiedliwosci-na-poziom-korupcji, Ukraina w tym zestawieniu jest 104, choć znalazła się w gronie państw, które zrobiły największy postęp w tym zwalczaniu korupcji <https://elbuz.com/pl/ukraina-dodala-tri-bali-v-indeksi-sprinyattya-korupcii-2023-odi> [dostęp: 05.02.2024].

zaszufladkować. W momencie kiedy poznajesz pewną osobę, powiedzmy z tego kraju, państwa, nie wiem, innej narodowości, to już jakby nie postrzega (...) **Nikita:** No właśnie, chciałem powiedzieć, że właśnie narracja, czyli opowieść to moim zdaniem wszystkie te rozmowy o Banderze itd. To jest takie tylko. To się wyciąga dla emocji totalnie, to tylko temat zastępczy, to jakby prawdziwa historia. One nie ma do czynienia z emocjami. To jest psychologia. Aby wywołać jakąś agresję. No właśnie historia, to jest taka nauka, w której musisz jako chirurg, jako lekarz podchodzić bardzo spokojnie do tych wszystkich wydarzeń. (...) **Alina:** W kontekście Wołynia, Wołyniu (...) Uczyłam się o tym w szkole, to dla mnie to było takie bardzo odległe. Ale później dowiedziałam się, że moja rodzina też pochodzi z takich rejonów, mieszkali po prostu na obecnych ziemiach Polski. I moi się wyprowadzili stąd, bo też były różne zamieszki na tle narodowościowym. I z tym, że właśnie tu wychodzi kwestia pamięci, bo mam wrażenie, że Polacy, którzy zostali przesiedleni z Kresów, oni zachowali właśnie tę ciągłość pamięci. I są ludzie, którzy mówią, że moi rodzice właśnie przeprowadzili się tam, nie wiem, ze Lwowa i albo dziadek, od którego mam jeszcze narysowany obraz, który powstał we Lwowie, mówi nie. My nie mamy takiej pamięci. Dużo takich momentów historii rodzinnych zostały zatarte i nie mówiono o nich. My pewnych momentach czujemy się odcięci od takich, nawet od takiej bliskiej historii.

Tożsamość

Krzysztof: Czujecie się Ukraińcami? **Alina:** To bardzo dobre pytanie, ponieważ miałam właśnie takie rozkminy w 14 roku. Jako że ja skończyłam szkołę, uczyłam się w szkole ukraińskiej, gdzie nie było rosyjskiego, chociaż w wielu szkołach był. I kiedy nagle powstają takie narracje o tym, że no bo przecież to państwo czy tam narodowość, z którą się utożsamiasz, to jest tylko taki wymysł przez kogoś tam wymyślony, nie wiem, 20, 30 lat temu, a tu zadajesz pytanie kurde, kim ja jestem? I właśnie no teraz już po, nie wiem, 5, 6 latach takich rozkmin, to ja sobie dałam osobiście odpowiedzi. Rozumiem, że dla wielu Ukraińców to nadal mogą być jeszcze pytania, z którymi muszą się zmierzyć. Bo tak, bo niby żyjemy w państwie ukraińskim, rozmawiamy po rosyjsku, no większość pewnie w dwóch językach rozmawia, ale jednak dla wielu rosyjski jest bliższy niż ukraiński. I na dodatek jeszcze przeprowadzamy się do Polski. No to pytanie, czy faktycznie się utożsamiamy. Ja już teraz rozumiem, że ja się utożsamiam z Ukrainą i szczerze mówiąc w Polsce o wiele łatwiej czuję się, czuć się Ukrainką niż w Ukrainie. **Aliona:** Przez to, że Ukraina zbyt długo była pod wpływem tego Związku Radzieckiego tak jak inne państwa oczywiście, jak Białoruś i Kazachstan itd. Ukraińcy zapomnieli po prostu o swojej własnej narodowości, ponieważ wszystko to było... Ta propaganda Związku Radzieckiego, że wszyscy jesteśmy braćmi itd. Miłość, przyjaźń tak bla bla bla. No i przez to dużo Ukraińców po prostu... Nawet moja babcia, mój dziadek nie mówili, że o jak fajnie było na Ukrainie 10 lat temu, tylko mówili o jak fajnie było w Związku Radzieckim 10 lat temu, że nie było takiego państwa jak Ukraina. Niby było tak geograficznie, ale mentalność w głowach. Ludzie mieli tylko jedno, że wszyscy jesteśmy braćmi. To jest tylko

jedna i jedna wielka państwowość - Związek Radziecki. Nie przez to Ukraińcy po prostu moim zdaniem nie czuli tej tożsamości.

Podsumowanie

Badanie to jest tylko wstępem albo jednym z głosów w dyskusji o wzajemnych relacjach, o tym jak je postrzegają Ukraińcy. Trzeba mieć świadomość, że w Polsce przebywa od 3,5 do 4 mln imigrantów, z czego nawet około 75% to Ukraińcy¹⁹. Budują potencjał gospodarczy Polski. Po zakończeniu wojny na Ukrainie oni nie znikną z terytorium Polski. Potrzeba działań, które pozwolą czerpać korzyści ze wzajemnego współistnienia. Budowanie tych relacji na podstawie ilarazu emocjonalnego jest kluczowe. EQ rozumiane jako „zdolność rozumienia, wykorzystywania i zarządzania własnymi emocjami w pozytywny sposób w celu złagodzenia stresu, skutecznej komunikacji, empatii dla innych, pokonywania wyzwań i rozładowywania konfliktów”²⁰ pozwoli znormalizować te relacje.

Myśli wyrażone w tym badaniu można przyrównać do zatrzymanego kadru w filmie. To obraz pewnego momentu w ich życiu i trzeba go odczytywać łącznie z otoczeniem, które w tym czasie funkcjonowało. W dniu przeprowadzenia wywiadu, pełnoskalowa wojna pomiędzy Federacją Rosyjską a Ukrainą trwała już ponad 700 dni. Zarządzanie relacjami ukraińsko-polskimi jest wyzwaniem nie tylko w sferze politycznej, gospodarczej, ale przede wszystkim w sferze społecznej. Różne warianty projektowanej przyszłości nie mogą być pozbawione uchwycenia tego problemu i nadania mu odpowiedniej rangi. Należy dostrzec potencjał wzajemnych relacji i nie wolno go zmarnować.

Bibliografia

1. Evans-Greenwood P., Levis H., Guszczka J., Reconstructing work: Automation, artificial intelligence, and the essential role of humans Deloitte Review, issue 21.
2. Ferguson A., Moritz M.: Być liderem – 27 lat jeden klub. Manchester United pod moimi rządami, Wydanie III, Kraków 2023.
3. https://cor.sgh.waw.pl/bitstream/handle/20.500.12182/805/biuletyn_pte_spec_2010-strony-56-57.pdf?sequence=2&isAllowed=y [dostęp: 28.01.2024].
4. <https://elbuz.com/pl/ukraina-dodala-tri-bali-v-indeksi-sprijnyattya-korupcii-2023-odi> [dostęp: 05.02.2024].
5. <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Ukraina-w-UE-Realny-termin-przystapienia-to-2030-rok-8620460.html> [dostęp: 05.02.2024].
6. https://www.ey.com/pl_pl/serwis-audytorow-sledczych/2024/01/indeks-percepcji-korupcji-2023-ti-wplyw-wymiaru-sprawiedliwosci-na-poziom-korupcji, [dostęp: 05.02.2024].

¹⁹ Źródło: <https://www.gazetaprawna.pl/wiadomosci/kraj/artykuly/9307688,liczba-imigrantow-w-polsce-to-ok-35-4-mln-z-czego-60-75-proc-stano.html> [dostęp: 05.02.2024].

²⁰ Źródło: <https://www.medonet.pl/zdrowie,inteligencja-emocjonalna---definicja--kompetencje-emocjonalne--kompetencje-spoleczne,artykul,1729352.html> [dostęp: 05.02.2024].

7. Janik K.: Inteligencja emocjonalna – czy da się jej nauczyć? Charaktery magazyn psychologiczny nr 1-2/2024.
8. Mączyńska E.: The Blue Economy. W poszukiwaniu lepszej jakości życia.
9. Pismo Święte, Stary Testament, Księga Psalmów Psalm 118, 22, <https://biblia.deon.pl/rozdzial.php?id=951> [dostęp: 28.01.2024].
10. Program Interreg Europa 2021-2027, https://www.ewt.gov.pl/media/128181/Zmieniony_program_pl.pdf [dostęp: 28.01.2024].
11. The circular model – brief history and schools of thought. Dostępny w Internecie: <https://www.ensi.org/global/downloads/Publications/395/the-circular-model-brief-history-and-schools-of-thought.pdf> [dostęp: 28.01.2024].

Dane kontaktowe
Krzysztof Markowski
markowskimedia1@gmail.com
Svitlana Liashchenko
thebestdreamworld@gmail.com

Magdalena NIEDZIELA

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

EDUKACJA NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W DZIAŁALNOŚCI DRUŻYN HARCERSKICH

Streszczenie: Obecnie na świecie obserwowane są katastrofy klimatyczne i problemy globalne. Są to jedne z głównych tematów rozmów organów na wielu szczeblach. Organizacja Narodów Zjednoczonych stworzyła Agendę 2030, w której znajduje się 17 celów zrównoważonego rozwoju, czyli takiego, który zapewni równowagę w każdym aspekcie życia na świecie. Jedną z organizacji pozarządowych, która podejmuje działania na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz edukacji na jego temat jest Związek Harcerstwa Polskiego. W jego programie drużyny harcerskie mają zaplanowane różne aktywności, zajęcia i wyjazdy, które w sposób pośredni wychowują i edukują dzieci i młodzież tak, aby byli oni świadomi zmian klimatycznych i globalnych. Autorka artykułu przeprowadziła zajęcia (zbiórkę) dla harcerzy na ten temat w 64. Radomskiej Drużynie Harcerskiej. Po przeprowadzonej zbiórce zauważono, że nie jest to temat trudny, jeśli odpowiednio dobierze się formę do danej grupy wiekowej. Ważna jest zatem edukacja od najmłodszych lat dzieci na temat zrównoważonego rozwoju, aby realizacja wspomnianych celów była możliwa, po to, by przyszłe pokolenia świadomie dbały o środowisko naturalne.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, harcerstwo, ZHP, antropocen, edukacja

EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE ACTIVITIES OF SCOUT TEAMS

Abstract: Currently, the world is witnessing climate disasters and global problems. These are some of the main topics of discussion between authorities at many levels. The United Nations has created the 2030 Agenda, which includes 17 sustainable development goals that will ensure balance in every aspect of life in the world. One of the non-governmental organizations that undertakes activities for sustainable development and education about it is the Polish Scouting Association. In its program, scout teams plan various activities and trips that indirectly raise and educate children and young people so that they are aware of climate and global changes. The author of the article conducted classes (assembly) for scouts on this topic in the 64th Radom Scout Troop. After the collection, it was noticed that this is not a difficult topic if the form is appropriately selected for a given age group. It is therefore important to educate children about sustainable development from an early age so that the above-mentioned goals can be achieved and future generations consciously care for the natural environment.

Keywords: sustainable development, scouting, ZHP, Anthropocene, education

Wstęp

Obecnie na świecie środowisko jest w coraz gorszym stanie oraz mają miejsce inne, poza-ekologiczne problemy, takie jak m.in. głód czy nierówności społeczne. W związku z tym, Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych stworzyło Agendę 2030. Ma ona charakter uniwersalny, horyzontalny i jest bardzo ambitna. Obejmuje 17 celów zrównoważonego rozwoju oraz powiązanych z nimi 169 zadań, które oddają trzy wymiary zrównoważonego rozwoju – gospodarczy, społeczny i środowiskowy¹. Zadaniem obecnego i przyszłych pokoleń jest dbanie o wspólne dobro oraz edukacja od najmłodszych lat o ekologii oraz innych problemach globalnych. Jedną z organizacji pozarządowych, która podejmuje się i regularnie prowadzi wiele działań na rzecz zrównoważonego rozwoju jest Związek Harcerstwa Polskiego. Szczególnie działalność dotycząca celu nr 13 jest w ZHP najbardziej widoczna i bliska, jednak inne cele nie są pomijane. Przedmiotem pracy jest ukazanie działań Związku Harcerstwa Polskiego w metodyce harcerskiej, odnośnie do tematu zrównoważonego rozwoju.

Istota edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju w epoce antropocenu

Zmiany technologiczne nabrały tempa, społeczno-kulturowe oraz te w obrębie środowiska przyrodniczego – ich twórcą jest człowiek, który przez swoje działania zmienia otoczenie. W związku z tym, Paul Crutzen i Eugene Stoermer zaproponowali nową epokę geologiczną, której nadali nazwę antropocen. Era antropocenu charakteryzuje się właśnie niszczącym wpływem człowieka na ekosystem i geologiczny system naszej planety. Ludzkość zaczęła powodować niezwykle zjawiska zmiany w atmosferze, geologii, hydrologii, biosferze i innych systemach ziemskich, które mają skutki sięgające daleko poza sfery fizyczne. Zdaniem Ewy Bińczyk „w naszych rękach leży przyszłość takich uwarunkowań, dzięki którym możliwe jest dalsze istnienie znanych nam form organizacji społecznej i ekonomicznej. Chodzi o przetrwanie ekosystemów umożliwiających rolnictwo, a tym samym gospodarkę, do której przywykliśmy. Chodzi o to, by podnoszenie się poziomu morza, susze, powódzie i anomalie pogodowe nie doprowadziły do konfliktów, które rozsądzą znane nam struktury polityczne oraz prawne”².

W praktyce edukacja dla zrównoważonego rozwoju jest pojęciem szerszym niż edukacja ekologiczna (przyrodnicza czy środowiskowa). Swym zasięgiem obejmuje m.in.: prawa człowieka, rozwiązywanie konfliktów, dobre rządy, gospodarkę, zdrowie, kulturę i sztukę, turystykę, oznacza także multidyscyplinarne podejście do reformy systemu edukacji, oferujące wszystkim ludziom, we wszystkich kontekstach edukacyjnych i we wszystkich okresach życia człowieka, okazję do nauki takiego stylu życia, który umożliwi im trwałą

¹ <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/cele-zrownowazonego-rozwoju> [dostęp: 05.02.2024].

² E. Bińczyk: Epoka człowieka. Retoryka i marazm antropocenu. PWN, Warszawa 2018, s. 279.

rozwój³. W obecnych czasach trzeba dążyć do tego, aby od najmłodszych lat wychowywać i wspierać w tym temacie, żeby uniknąć potencjalnych, większych problemów w przyszłości. Istotna jest zatem edukacja dzieci i młodzieży na temat zagrożeń, które mają lub będą miały miejsce w najbliższym czasie w klimacie.

Związek Harcerstwa Polskiego

Związek Harcerstwa Polskiego jest największą w Polsce organizacją wychowawczą dzieci i młodzieży. W 2023 roku do ZHP należało ponad 140 tysięcy osób. Od ponad stu lat głównym celem działania ZHP jest wspieranie wychowania harcerek i harcerzy – tworzenie warunków do ich wszechstronnego rozwoju. Wychowywaniu w ZHP towarzyszy misja, która brzmi „Misją ZHP jest wychowywanie młodego człowieka, czyli wspieranie go we wszechstronnym rozwoju i kształtowaniu charakteru przez stawianie wyzwań”⁴. Przez różnego rodzaju wyzwania, dopasowane do wieku podopiecznych, wychowawcy harcerscy kształtują w młodych obywatelach wszelakie wartości, w tym również proekologiczne i działające na rzecz innych ludzi oraz kształtują w nich wrażliwość na problemy globalne.

Wychowywanie w organizacji odbywa się w kilku grupach (nazwane w ZHP pionami czy też metodykami) i jest przystosowane do wieku młodego człowieka. Najmłodszymi członkami organizacji są zuchy, czyli uczniowie klas 1-3 szkoły podstawowej. Uczą się one przez zabawę. Harcerze – uczniowie klas 4-6 szkoły podstawowej poznają świat przez wszelkiego rodzaju gry. Następnym po harcerzach pionem są harcerze starsi. Jest to młodzież klas 7-8 szkoły podstawowej oraz 1 klasy szkół średnich. Oni z kolei poszukują swojego kierunku rozwoju. Najstarszym metodycznym pionem są wędrownicy, czyli młodzież i młodzi dorośli w wieku 16-21 lat. W metodyce wędrowniczej główną metodą jest realizacja służby na różnych polach. Kadra drużyn jest odpowiednio przeszkolona, aby pełnić funkcje w danej metodyce. Opisane dalej w artykule działania będą oparte na metodyce harcerskiej, czyli uczniów w wieku 10-13 lat.

Harcerski System Wychowania obejmuje wiele elementów. Działalność wychowawcza prowadzona w drużynach i gromadach musi być zgodna z metodą harcerską oraz metodyką danej grupy wiekowej. Metoda harcerska to zbiór elementów i cech, które pomagają instruktorom wychowywać dzieci i młodzież. Charakteryzuje się ona dobrowolnością, pośredniością, pozytywnością, indywidualnością, wzajemnością oddziaływań, naturalnością i świadomością celów. Elementy metody harcerskiej to prawo i przyrzeczenie, system małych grup, uczenie przez działanie oraz stale doskonalony i stymulujący program. W harcerstwie ważna jest zależność, że jedni uczą się od drugich przez postępowanie,

³ A. Jacewicz: Nauczyciel kształcenia zintegrowanego a edukacja dla zrównoważonego rozwoju, [w:] A. Karpińska, M. Zińczuk, K. Kowalczyk (red.), Nauczyciel we współczesnej rzeczywistości edukacyjnej. Białystok 2021.

⁴ <https://zhp.pl/odkryj/misja-zhp/> [dostęp: 30.01.2024].

przykład osobisty i baczna obserwacja innych. Przestrzeganie norm zawartych w Prawie i Przymierzeniu ma źródła w harcerskiej naturze. To właśnie tam doszukać się można pierwszych elementów wychowania powiązanych z przyrodą. Punkt 6. Prawa Harcerskiego, który brzmi „Harcercz miłuje przyrodę i stara się ją poznać”, to ogólne hasło, które rozwijane przez lata w opracowaniach instruktorów wskazuje na niezmienną potrzebę bliskości natury w pracy harcerskiej. Jako integralna część ekosystemu mamy największy wpływ na otaczający nas świat⁵.

Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju wśród harcerzy

Znając już Harcerski System Wychowawczy od podstaw, warto przejść do konkretnych aktywności, elementów, które towarzyszą na co dzień harcerzom oraz ich wychowawcom w działaniu na rzecz zrównoważonego rozwoju. Ważnym dokumentem, który powstał w trakcie XLII Zjazdu ZHP z dnia 22 maja 2022 r. jest Uchwała nr 13, która dotyczy tematu wdrażania Celów Zrównoważonego Rozwoju w działaniach ZHP.

Wychowaniu w harcerstwie towarzyszą nie tylko zajęcia (zbiórki), które są tylko elementem całościowego wychowania młodego człowieka w ZHP. Dopełnieniem tego, czego uczymy podopiecznych na cotygodniowych zbiorce są między innymi instrumenty metodyczne – stanowią one podstawę do układania programu pracy drużyny, a także do indywidualnego rozwoju jej członków⁶.

Sprawności to pierwsze z narzędzi w edukacji ekologicznej ZHP. Są to fizycznie małe okrągłe naszywki. Sprawność jest indywidualnym instrumentem metodycznym, mającym na celu przede wszystkim rozwijanie umiejętności, w dalszej zaś kolejności – rozwijanie wiedzy i kształtowanie wyrobienia harcerskiego. Zdobywanie sprawności oznacza, że dana osoba wykonała określone zadania, zdobyła niezbędne umiejętności z danej dziedziny i potrafi z nich korzystać. Jest wiele kategorii, spośród których każdy młody człowiek znajdzie coś dla siebie. Mają one różne stopnie trudności. Sprawności oznaczone jedną gwiazdką oznaczają, że harcerz rozpoczyna swoją drogę w danej dziedzinie, następnie są dwugwiazdkowe, w których już musi się wykazać jakąś wiedzą na dany temat. Następne są trzy- i czterogwiazdkowe. Zdobywając taką sprawność, harcerz musi już być bardzo dobrze zaznajomiony z tematem. Niektóre sprawności czterogwiazdkowe wymagają np. certyfikatu. Nawiązując do tematu działań w celu zrównoważonego rozwoju, znajdziemy kategorie i konkretne sprawności, które w tym pomagają. W grupie metodycznej harcerzy, dzieci realizują głównie sprawności jedno- i dwugwiazdkowe. Przykłady sprawności przyrodniczych, które najczęściej zdobywają harcerze: przyrodnik, pszczelarz, ekolog, znawca grzybów, przyjaciel zwierząt. Poza przyrodniczymi również znajdziemy

⁵ D. Szlesińska: Edukacja ekologiczna w działalności drużyn harcerskich, „Studia Ecologiae et Bioethicae”. 2010, 8/2, s. 232.

⁶ <https://zhp.pl/sim-harcerze> [dostęp: 30.01.2024].

takie, które wspomagają rozwój do zrównoważonego rozwoju. Jest to np. sprawność domownik, w której harcerz uczy się codziennego funkcjonowania w domu, np. przez oszczędne nastawianie prania czy robienie listy zakupów.

Wychowaniu w ZHP towarzyszą również tropy, czyli zadania realizowane w małych grupach. W drużynie harcerskiej realizuje go zastęp. Zastęp harcerski to grupa składająca się z 5-8 osób, na czele którego stoi lider, czyli zastępowy. To on kieruje grupą przy realizacji tropów. Trop jest instrumentem stymulującym przede wszystkim rozwój kompetencji interpersonalnych i umiejętności pracy w grupie oraz umiejętność budowy wspólnoty celu. Jeśli zastęp postanowi realizować trop, wówczas wybiera ścieżkę tematyczną tropu, a następnie układa trop. Jest siedem ścieżek, które mogą wybrać harcerze: natura, inicjatywa, braterstwo, człowiek, ojczyzna, odkrywanie, zaradność. W każdej z nich znajdują się elementy, które pomagają realizować cele zrównoważonego rozwoju. Na przykład wybierając trop „Poznaj swoje prawa” z kategorii inicjatywa, harcerze przez działania, które wybiorą, realizują cel: 4, 5, 10 i 16. Tropy mogą być zróżnicowane i ich działania zależą od członków zastępu, który podjął się ich realizacji.

Wyzwanie to narzędzie indywidualne, związane z rozwojem duchowym i emocjonalnym. Podejmowane przez kandydata wyzwania są każdorazowo tworzone indywidualnie, a ich tematyka i trudność są dostosowane do potrzeb wychowawczych danej osoby. Szczegóły wyzwania określa drużynowy na podstawie potrzeb wychowawczych kandydata w zakresie rozwoju duchowego i emocjonalnego. Realizację wyzwania zalicza drużynowy na podstawie rozmowy z kandydatem i ewentualnie innymi osobami mogącymi przyczynić się do tej decyzji. Wyzwania mogą pomóc w zrozumieniu potrzeb innych, np. wyzwanie powiązane z 4. punktem Prawa Harcerskiego „Harcerz w każdym widzi bliźniego, a za brata uważa każdego innego harcerza” może polegać na tym, że zrobi on *research* na temat tego, co się dzieje na świecie klimatycznie, a następnie podzieli się swoją refleksją na zbiórce drużyny/zastępu.

Instrumentem, na który składają się wszystkie pozostałe są próby na stopnie harcerskie. Jest to stymulowanie wszechstronnego i równomiernego rozwoju kandydata we wszystkich sferach. Podstawą planowania próby na stopień harcerski jest idea stopnia. Harcerze w wieku 10-13 lat mają możliwość zdobycia stopnia Ochotniczki/Młodzika oraz Tropicielki/Wywiadowcy. W wyżej wymienionych ideach stopnia opisana jest wizja, jaki dany harcerz czy harcerka mają być po zdobyciu danego stopnia. Odnosi się to do każdej sfery ich życia. Próba na stopień składa się z kilkunastu zadań, z każdej sfery rozwoju. Dzięki nim harcerz rozwinię się w odpowiedni, dostosowany do jego wieku, sposób. Próby są elementem spajającym holistyczne wychowanie w danej metodyce.

Dodatkową odznaką, która powstała we współpracy Organizacji Narodów Zjednoczonych z organizacjami harcerskimi WOSM i WAGGGS jest odznaka YUNGA. Każda odznaka YUNGA dotyczy innego obszaru klimatu. Przetłumaczone na język polski

w ZHP zostały: żywienie, plastik, bioróżnorodność, klimat i energia. Poza tymi są również anglojęzyczne inne propozycje, takie jak między innymi: *the ocean, water, governance, forests, climate change* i kilka innych. Każda z nich ma swoje unikatowe logo, które po zdobyciu przez grupę zamawia się i każdy uczestnik otrzymuje okrągłą naszywkę z logiem danej kategorii np. na mundur. Aby zdobyć odznakę, uczestnicy muszą wykonać dwa rodzaje zadań z każdej kategorii, opisanej w wybranym temacie. Pierwsze lub drugie zadanie, wymienione w każdej kategorii powinno być wykonane przez wszystkich, ponieważ zawiera ogólny zarys tematyczny. Te obowiązkowe zadania najlepiej wykonywać w grupie (drużynie lub zastępie). Następnie, osoby wykonujące zadania mogą samodzielnie wybrać te, które są dla nich najistotniejsze i najbardziej interesujące. Odznaki ONZ mają wiele różnych rodzajów zadań z myślą o młodzieży na całym świecie, o różnych poziomach dostępu do zasobów i technologii⁷. Dzięki zdobywaniu odznaki YUNGA dzieci i młodzież dowiadują się wiele na temat problemów globalnych oraz uczą się jak z nimi walczyć.

Metodologia badań

Autorka w swoich dociekaniach badawczych przyjęła podejście jakościowe. Badania jakościowe pozwalają na osobiste zaangażowanie badacza i tym samym prowadzą do jego rozwoju, przez własne refleksje. Autorka ze względu na funkcje wychowawcy w grupie harcerzy zdecydowała się na badania w działaniu. Można wyróżnić następujące typy tych badań:

- indywidualne badanie nauczyciela (poziom jednostkowy),
- kolaboracyjne badania w działaniu,
- badania w działaniu na poziomie szkoły lub instytucji,
- badania w działaniu na poziomie ponadjednostkowym (instytucjonalnym)⁸.

Badania w działaniu zostały przeprowadzone jako cykl zajęć z zakresu edukacji zrównoważonego rozwoju w grupie harcerzy w wieku 10-13 lat w 64. Radomskiej Drużynie Harcerskiej „Tajemnica” im. Batalionu Zośka. Grupa jest znana Autorce, dzięki czemu możliwe było stworzenie wspólnoty badanych i badaczy. Praktyka wspólnotowa (*community practice*) pozwala na wspólne działania, budowanie jedności i współpracy, a także refleksji opartej na dialogu⁹. Kluczowe jest w badaniach o podłożu podmiotowo-partycypacyjnym zwrócenie uwagi na refleksję badacza. Może ona przyjąć różne formy, np. formę dziennika refleksji, eseju refleksyjnego.

⁷ <https://yunga.zhp.pl/> [dostęp: 30.01.2024].

⁸ M. Ciechowska, M. Szymańska: Wybrane metody jakościowe w badaniach pedagogicznych, cz. I, Kraków 2018; E.E. Ferrance, Action research, LAB Northeast and Islands Regional Educational Laboratory, RI 2000; K. Herr, G.L. Anderson: The action research dissertation: a guide for students and faculty. CA 2005.

⁹ P. Castlloe, T. Watson, C. White: Participatory change: an innovative approach to community practice, „Journal of Community Practice”. 2002, 10(4), p. 4.

Etapy prowadzonych badań w działaniu są w różny sposób przedstawiane przez różnych autorów proponujących nieco odmienne ich modele ¹⁰. Autorka przyjęła następujące etapy postępowania badawczego:

- zdobycie informacji o projekcie organizowanym z okazji Dnia Myśli Braterskiej,
- implementacja projektu, czyli prowadzenie zajęć z zakresu edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju,
- zgromadzenie, analiza i interpretacja danych,
- ewaluacja,
- refleksja.

Celem prowadzonych badań było przedstawienie działań w harcerstwie, podejmowanych wobec obserwowanych problemów globalnych. Sformułowany problem badawczy, na podstawie wyżej wymienionego celu wyraża się w pytaniu: W jaki sposób idea edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju jest realizowana w grupach harcerskich? Problem główny oraz problemy szczegółowe oscylowały wokół:

- realizacji zadania grup harcerskich odnośnie do zwiększania świadomości na temat wpływu jednostki na możliwość rozwiązania problemów globalnych oraz poczucia sprawiedliwości, równouprawnienia, tolerancji i przyjaźni w ujęciu drugiego człowieka,
- ukazania metod wychowawczych wykorzystywanych w grupach harcerskich w podanym zakresie,
- określenia skutków prowadzonych zajęć w zakresie edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju,
- sformułowanie wskazówek do dalszej pracy w drużynach harcerskich, odnośnie do edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Opis poszczególnych faz badań¹¹

W fazie przygotowawczej autorka skupiła się na zdobyciu informacji o projekcie organizowanym z okazji Dnia Myśli Braterskiej. Na tym etapie konieczna było wiedza autorki z zakresu edukacji i wychowania dzieci i młodzieży w ZHP oraz dotyczącej edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju. Przygotowanie do realizacji projektu wymagało również umiejętności organizacji i prowadzenia zajęć dla dzieci i młodzieży, badawczych, kompetencji społecznych oraz znajomości wartości istotnych w harcerstwie. Należy podkreślić, że podstawą były doświadczenia autorki jako wychowawcy grup harcerskich, a wcześniej jako harcerki. Ukształtowało to bowiem podejście badaczki w obrębie wyznawanych wartości, tj. współpraca, prawda, otwartość na drugiego człowieka,

¹⁰ M. Ciechowska, M. Szymańska: Wybrane metody jakościowe..., op. cit., s. 248-252.

¹¹ M. Szymańska: Wprowadzenie do badań w działaniu w implementacji kreatywno-transformacyjnej praktyki edukacyjnej, [w:] M. Szymańska i in.: Badania w działaniu w praktyce pedagogicznej. Kraków 2018.

wrażliwość na problemy ludzi i środowiska. Podczas zetknięcia się z projektem organizowanym z okazji Dnia Myśli Braterskiej badaczka zarejestrowała w swoim dzienniku refleksji: „Ze względu na to, że harcerze są na całym świecie i jest to nasze wspólne święto, temat zajęć nie był przypadkowy. Postanowiłam pokazać harcerzom z drużyny, którą ja sama znam od dziecka, że nie każdy harcerz ma tak dobre warunki do życia jak oni oraz uświadomić ich o problemach związanych z klimatem. Wybrałam odpowiednią formę do danej grupy i postanowiłam w sposób pośredni pokazać i wytłumaczyć im cele zrównoważonego rozwoju i to, w jaki sposób oni mogą wspomagać działania”.

W fazie planowania konkretnych działań dydaktyczno-badawczych podstawą było ustalenie kolejnych etapów postępowania badawczego, biorąc pod uwagę grupę, w której realizowane były zajęcia. Autorka wyodrębniła następujące etapy: wybór metody badawczej (badania w działaniu), przygotowanie kwestionariusza wywiadu dla uczestników (przeprowadzony po realizacji zajęć), zajęcia z zakresu edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju, wywiad swobodny z uczestnikami. Po zajęciach z harcerzami badaczka zanotowała pierwszą refleksję „Ucieszyłam się, że mogłam przekazać taki temat harcerzom i że poważnie podeszli do tematu, rozmawiali spokojnie, gdzie na co dzień są raczej bardzo aktywnymi dziećmi”.

Faza analizy i interpretacji wyników badań dała możliwość dostrzeżenia istotności działań realizowanych w drużynach harcerskich w obszarze edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju. Uczestniczenie badacza w zajęciach pozwoliło na zdobycie wiedzy i zaobserwowanie kwestii, które pomogły ukazać sposoby, dzięki którym idea edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju jest realizowana w grupach harcerskich. Analiza pozwala stwierdzić, że:

- w działaniach drużyn harcerskich przewidziane są zajęcia i aktywności dotyczące zwiększania świadomości na temat wpływu jednostki na możliwość rozwiązania problemów globalnych oraz poczucia sprawiedliwości, równouprawnienia, tolerancji i przyjaźni w ujęciu drugiego człowieka, aby uświadamiać dzieci i młodzież na ten temat od najmłodszych lat,
- podstawa wychowawcza w ZHP to metoda harcerska. To w niej zawarte są cechy i elementy, które kierują wychowawcami drużyn, aby w sposób zrównoważony rozwijać podopiecznych. Każdej metodyce sprzyjają inne formy wychowywania dzieci i młodzieży. W podanym zakresie, najczęściej w programach drużyn harcerskich, pojawiają się elementy metody takie jak praca z Prawem Harcerskim oraz uczenie przez działanie,
- skutkiem przeprowadzonych zajęć jest na pewno fakt, że harcerze z danej drużyny są już świadomi, czym i jakie są cele zrównoważonego rozwoju i potrafią wymienić co najmniej 2 z nich. Wiedzą również, jak oni mogą wpływać na klimat oraz jakie problemy mają inni ludzie w innych częściach świata.

Faza ewaluacyjna dała możliwość na zebranie spostrzeżeń autorki dotyczących postawionych wcześniej problemów, a także na podsumowanie swoich odczuć podczas spotkań z młodzieżą. Przemyslenia badaczki wyrażają się w następujących refleksjach:

- Jako prowadząca zajęcia czułam się bardzo dobrze dzięki temu, że znałam grupę już długi czas i wiedziałam dokładnie jaka forma będzie odpowiednia do przekazania wiedzy dzieciom. Przez jakiś czas interesowałam się tym tematem, więc pomogło mi to w przygotowaniu zbiórki dla drużyny. Ciekawie rozmawiało się z dziećmi, które podeszły naprawdę dojrzałe do tematu i mimo że na innych zbiórkach są raczej energiczne, to na tej zachowali spokój i możliwe było przeprowadzenie wartościowych zajęć. Ciekawy wniosek, który mi się nasunął jest taki, że mimo dwukrotnego udziału kilkorga dzieci w zajęciach (w styczniu) nie zapamiętały one nawet jednego z celów.
- Uczestnicy z ciekawością słuchali i wchodzili w dyskusje na temat problemów globalnych. Po usłyszeniu, z jakimi problemami mierzą się ich rówieśnicy w różnych częściach świata, widać było po reakcjach, że współczują im i sami nie chcieliby być w takiej sytuacji. Po zajęciach mówili, że bardzo im się podobało, dowiedzieli się wielu ciekawych informacji i że mogą, mimo swojego młodego wieku, wpływać na realizację celów zrównoważonego rozwoju. Temat zrównoważonego rozwoju nie jest trudny do przyswojenia przez dzieci w wieku 10-13 lat, ale istotne jest dobranie odpowiedniej formy i języka. Myślę, że warto, aby nie tylko na takich zajęciach, ale też w szkole podejmowano ten temat.

W ostatniej części procedury badawczej możliwe było sformułowanie wskazówek do dalszej pracy w drużynach harcerskich odnośnie do edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju. Konstruktywne wnioski i wskazówki zostały wyrażone w kilku punktach:

- Należy regularnie prowadzić zajęcia, aby edukować najmłodsze pokolenie.
- Warto powtarzać temat w trakcie całego procesu edukacji na różnym stopniu zaawansowania, aby dzieci rozumiały temat coraz lepiej i aby przyniosło to zamierzone skutki.
- Działania ZHP w zakresie edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju są obecnie bardzo potrzebne i pokazują zaangażowanie harcerstwa we współczesne problemy.
- Warto nawiązać współpracę z placówkami edukacyjnymi na terenie kraju i poza granicami lub z innymi drużynami w celu realizacji i wymiany doświadczeń w tym zakresie.

Oczywiście na tym etapie nie może zabraknąć również refleksji końcowej badaczki, którą zapisała po zakończeniu procesu badawczego: „Warto uczyć młodszych od siebie tego, co się dzieje na świecie, aby uwrażliwić ich na problemy ludzi i środowiska”.

Działania edukacyjne na rzecz zrównoważonego rozwoju

W trakcie zajęć uczestnicy poznali problemy, jakie dotyczą m.in. ich rówieśników, ale nie tylko, w innych częściach świata. Dowiedzieli się również czym jest ONZ oraz jakie są Cele Zrównoważonego Rozwoju. Każdy z celów był omówiony, aby zrozumieć o co w nich chodzi. Poznali również sposoby jak oni mogą działać lub jak już przyczyniają się do realizacji celów w swoich rodzinach czy szkołach.

W harcerstwie mamy wiele metod i sposobów, dzięki którym można edukować dzieci i młodzież na temat zrównoważonego rozwoju. Tematy zbiórek są bardzo zróżnicowane. W programie drużyn znajdują się np. zbiórki o ekologii ogólnie, innych narodowościach, tolerancji. W metodyce harcerskiej najczęściej wykorzystywaną metodą jest wszelkiego rodzaju gra. Gra terenowa to jedna z form najbardziej lubianych przez dzieci. Przez nią mogą wcielić się w bohaterów, którzy mają określony cel i przez różne zadania wykonywane w trakcie uczą się o różnych rzeczach. Podczas gier terenowych uczestnicy chodzą od punktu do punktu, na których mają różne zadania do wykonania, aby pozyskać jakiś element układanki albo jakąś informację.

W programach drużyn nie brakuje również regularnych wyjazdów na rajdy, biwaki czy obozy na łono natury, w trakcie których również ma miejsce wychowanie ekologiczne. W ich trakcie uczestnicy są zapoznawani z zasadami m.in. segregacji odpadów czy korzystania z naczyń wielorazowego użytku. Ogólnie działań prowadzonych jest bardzo wiele, od prostych zajęć dla najmłodszych, przez większe inicjatywy, organizowane przez starsze grupy metodyczne.

Wyjazdem, który realizuje stricte cele zrównoważonego rozwoju jest Intercamp. Jest to międzynarodowy, coroczny zlot, odbywający się w różnych krajach, na którym spotyka się około 3 tysiące skautów z różnych części świata. W 2024 roku odbywa się on w Polsce. Związek Harcerstwa Polskiego co roku wystawia liczną reprezentację. Na tegorocznym Intercampie będą realizowane cele nr 7, 12, 13, 15. Dzięki temu wyjazdowi dzieci i młodzież w wieku 11-17 lat pod opieką pełnoletnich instruktorów mają wspaniałą okazję do rozmowy z rówieśnikami innych narodowości i do wymiany doświadczeń na każdy temat.

Podsumowanie

Związek Harcerstwa Polskiego jako największa w Polsce organizacja wychowawcza dzieci i młodzieży ma realny wpływ na edukację najmłodszych na temat zrównoważonego rozwoju. Programy drużyn harcerskich są bardzo rozbudowane i zawierają wiele elementów, aby wszechstronnie wychowywać podopiecznych. Dzięki instruktorom, harcerze przez zbiórki, wyjazdy oraz codzienną realizację instrumentów metodycznych mogą zmieniać świat i podążać za cytatem twórcy skautingu – Roberta Baden-Powella – „Starajcie się zostawić ten świat choć trochę lepszym, niż go zastaliście”.

Bibliografia

1. Bińczyk E.: *Epoka człowieka. Retoryka i marazm antropocenu*. PWN, Warszawa 2018.
2. Castelloe P., Watson T., White C.: *Participatory change: an innovative approach to community practice*. „*Journal of Community Practice*”, 2002.
3. Ciechowska M., Szymańska M.: *Wybrane metody jakościowe w badaniach pedagogicznych*. Kraków 2018.
4. Ferrance E.E.: *Action research, LAB Northeast and Islands Regional Educational Laboratory*. RI, 2000.
5. Herr K., Anderson G.L.: *The action research dissertation: a guide for students and faculty*. CA, 2005.
6. Jacewicz A.: *Nauczyciel kształcenia zintegrowanego a edukacja dla zrównoważonego rozwoju*, [w:] A. Karpińska, M. Zińczuk, K. Kowalczyk (red.): *Nauczyciel we współczesnej rzeczywistości edukacyjnej*. Białystok 2021.
7. Szlesińska D.: *Edukacja ekologiczna w działalności drużyn harcerskich*, „*Studia Ecologiae et Bioethicae*”, 2010.
8. Szymańska M.: *Wprowadzenie do badań w działaniu w implementacji kreatywno-transformacyjnej praktyki edukacyjnej*, [w:] M. Szymańska i in.: *Badania w działaniu w praktyce pedagogicznej*. Kraków 2018.

Źródła internetowe:

1. <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/cele-zrownowazonego-rozwoju> [dostęp: 05.02.2024].
2. <https://yunga.zhp.pl/> [dostęp: 30.01.2024].
3. <https://zhp.pl/odkryj/misja-zhp/> [dostęp: 30.01.2024].
4. <https://zhp.pl/sim-harcerze> [dostęp: 30.01.2024].

Dane kontaktowe
Magdalena Niedziela
124879@student.uksw.edu.pl

Alicja ORDOWSKA

Uniwersytet Śląski w Katowicach

DZIAŁALNOŚĆ SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWYCH W ŚWIETLE ZAŁOŻEŃ EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU – NA ŚCIEŻCE DO NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ

Streszczenie: Jednym z największych wyzwań dzisiejszych czasów jest globalna zmiana klimatu na Ziemi i związany z nim kryzys klimatyczny. Dlatego tak ważna jest realizacja programów, których celem jest przywrócenie równowagi między klimatem i przyrodą a działalnością człowieka. Jednym z nich jest strategia Europejskiego Zielonego Ładu, która dąży do uzyskania neutralności klimatycznej przez państwa członkowskie Unii Europejskiej do 2050 r. Osiągnięcie tego celu wymaga współpracy i wzmożonych wysiłków wszystkich podmiotów prawa. Jednym z nich są spółdzielnie mieszkaniowe, które jako zarządcy niezliczonych ilości nieruchomości przez ich modernizację mogą zredukować emisję dwutlenku węgla do atmosfery. Stąd też w niniejszym opracowaniu przedstawiono kilka rozwiązań, które mogą zostać wdrożone w spółdzielniach mieszkaniowych i pomóc Polsce wejść na ścieżkę ku neutralności klimatycznej.

Słowa kluczowe: spółdzielnie mieszkaniowe, Europejski Zielony Ład, neutralność klimatyczna, odnawialne źródła energii, efektywność energetyczna

OPERATIONS OF HOUSING COOPERATIVES IN THE LIGHT OF THE ASSUMPTIONS THE EUROPEAN GREEN DEAL – ON THE PATH TO CLIMATE NEUTRALITY

Abstract: One of the greatest challenges of today is global climate change on Earth and the related climate crisis. That is why it is so important to implement programs aimed at restoring the balance between climate and nature and human activity. One of them is the European Green Deal strategy, which aims to achieve climate neutrality by European Union member states by 2050. Achieving this goal requires cooperation and intensified efforts of all legal entities. One of them are housing cooperatives, which, as managers of countless amounts of real estate, can reduce carbon dioxide emissions into the atmosphere by modernizing them. Therefore, this study presents several solutions that can be implemented in housing cooperatives and help Poland get on the path to climate neutrality.

Keywords: housing cooperatives, European Green Deal, climate neutrality, renewable energy sources, energy efficiency

Wstęp

Jednym z największych wyzwań dzisiejszych czasów jest globalna zmiana klimatu na Ziemi i związany z nim kryzys klimatyczny. Dlatego tak ważna jest realizacja programów, których celem jest przywrócenie równowagi między klimatem i przyrodą a działalnością człowieka. Ważne jest przy tym, by inicjatywy w zakresie ochrony środowiska realizowane były w możliwie jak najszerszym zakresie, obejmując swoją aktywnością wszystkie podmioty prawa. O obowiązku ochrony środowiska wspomina już Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej

w jej art. 86. Użyte w nim słowo „każdy” odnosi się więc począwszy od człowieka, po wszelkiego rodzaju funkcjonujące na polskim rynku gospodarczym podmioty, po jednostki samorządu terytorialnego i ich struktury, aż po samo państwo. O wadze obowiązku dbałości o dobrostan klimatu oraz świata roślin i zwierząt przesądza konstytucyjna zasada, w myśl której państwo może wprowadzić ograniczenia w korzystaniu z wolności i praw jednostki, jeśli względy ochrony środowiska będą to uzasadniały. Troska o stan środowiska naturalnego skorelowana jest także z ochroną zdrowia każdego obywatela RP. Zapobieganie negatywnym dla zdrowia skutkom degradacji środowiska powierzono władzy publicznej. Do jej kompetencji należy nie tylko ochrona środowiska, ale także wpisujący się w jej węższy zakres – obowiązek w postaci zapewnienia bezpieczeństwa ekologicznego, czyli stanu wolnego od zagrożeń środowiska. Podstawą gwarancji bezpieczeństwa ekologicznego jest prowadzenie odpowiedniej polityki środowiskowej, która urzeczywistnia się w postaci przepisów prawa. Jej fundamentem jest rzetelna ocena narażenia ludzi na szkodliwe działanie zanieczyszczeń środowiska. Ocena ta stanowi podstawę do wypracowania odpowiedniego zbioru zasad, metod działania i możliwych do zastosowania środków w sprawie zapobiegania skutkom zanieczyszczeń atmosfery, świata roślin i zwierząt. Przyjmują one postać odpowiednich programów, strategii i planów działania, które realizowane w sposób długofalowy pozwolą przynieść realne rezultaty w postaci poprawy stanu środowiska naturalnego i klimatu.

Jednym z przykładów europejskich inicjatyw politycznych służących ochronie przyrody jest Europejski Zielony Ład. Składa się on z pakietu działań dotyczących transformacji ekologicznej państw członkowskich, aby w 2050 r. Unia Europejska mogła osiągnąć całkowitą neutralność klimatyczną. To, jakie działania podejmie Polska oraz, czy okażą się one efektywne, zadecyduje, czy uda się ten ambitny cel zrealizować. Jego spełnienie wymaga zaangażowania wszystkich podmiotów rynkowych. Poszukiwanie najskuteczniejszych rozwiązań, które pozwolą wcielić w życie zasady Europejskiego Zielonego Ładu powinno być zadaniem priorytetowym dla każdego z nich. Jednym z typów organizacji, które mogą w skuteczny sposób pomóc Polsce osiągnąć stan neutralności klimatycznej są spółdzielnie mieszkaniowe. Celem niniejszego artykułu jest wskazanie zasadniczego obszaru aktywności, na który te korporacyjne osoby prawne mogą pozytywnie oddziaływać w walce ze zmianami klimatu. Rezultatem opracowania jest przedstawienie możliwych do zastosowania rozwiązań, które pozwolą zredukować negatywny wpływ działalności człowieka na środowisko przez modernizację budynków będących w zarządzie spółdzielni mieszkaniowej.

Europejski Zielony Ład drogą do osiągnięcia neutralności klimatycznej w UE do 2050 r.

Jednym z przykładów zagranicznej polityki mającej na celu ochronę środowiska przyrodniczego jest polityka klimatyczna Unii Europejskiej. W jej trend wpisuje się strategia rozwoju krajów członkowskich pod nazwą Europejski Zielony Ład, której treść została

ogłoszona przez Komisję Europejską dnia 11 grudnia 2019 r¹. Strategia ta jest swego rodzaju kontynuacją trwającej już od kilku lat w Europie idei zielonej transformacji gospodarki. Zgodnie z zapewnieniem Europejskiego Zielonego Ładu Europa do 2050 r. ma stać się pierwszym neutralnym klimatycznie kontynentem. Chodzi tu o wypracowanie takiego stanu, w którym każde państwo członkowskie zachowa równowagę między emisjami dwutlenku węgla a pochłanianiem dwutlenku węgla z atmosfery przez lasy, glebę i oceany. Model gospodarki europejskiej, w myśl założeń wspomnianej strategii, opiera się na trzech filarach, tj.: zasobooszczędności, nowoczesności i konkurencyjności. Fundamentem programu jest zielona, niskoemisyjna gospodarka. W filozofię Europejskiego Zielonego Ładu wpisują się wszelkie inicjatywy mające na celu zmniejszenie zużycia zasobów naturalnych, redukcję gazów cieplarnianych oraz ograniczenie produkcji odpadów. Unia Europejska stanowczo sprzeciwia się gospodarce opartej na wzroście produkcji i konsumpcji, która powoduje rosnące zużycie energii i zasobów naturalnych. Wskazuje także na istotę adaptacji konsumentów i przedsiębiorstw do wprowadzenia zmian w sposobie ich funkcjonowania, jakie wynikają z postanowień strategii, a które pozwolą zapobiec dalszym negatywnym zmianom klimatu i degradacji środowiska naturalnego. Stąd też wielkie znaczenie dla całego procesu transformacji ma edukacja Europejczyków w zakresie postępowania z poszanowaniem otaczającej natury. Realizacja głównego celu strategii w postaci osiągnięcia neutralności klimatycznej Europy pozwoli przywrócić równowagę pomiędzy światem przyrody a działalnością człowieka, z korzyścią dla zdrowia wszystkich żywych organizmów zamieszkujących planetę.

Spółdzielnia mieszkaniowa jako partner w osiągnięciu neutralności klimatycznej

Według bazy danych Instytutu Badań Strukturalnych na terenie Rzeczypospolitej Polskiej we wrześniu 2023 r. istniało 3436 aktywnie funkcjonujących spółdzielni mieszkaniowych². Tak szeroka skala działalności pozwala te korporacyjne osoby prawne zakwalifikować jako jedne z ważniejszych podmiotów, które mogą skutecznie walczyć ze zmianami klimatu. Zasadnicze znaczenie w kontekście rozważanego problemu ma podstawowa rola spółdzielni, która polega na sprawowaniu zarządu nieruchomościami znajdującymi się w jej zasobach. I to właśnie tego aspektu dotyczy zdecydowana aktywność tych podmiotów na ścieżce do osiągnięcia neutralności klimatycznej. Cel ten realizowany jest przez dokonywanie modernizacji budynków znajdujących się w zasobach spółdzielni. Wiedzę powszechną stanowi fakt, że im lepiej izolowany i efektywniejszy energetycznie jest budynek, tym generuje on niższe koszty energii i ma mniejszy wpływ na środowisko. Stąd też spółdzielnie mieszkaniowe sukcesywnie realizują założone w planach gospodarczych programy termomodernizacyjne, których celem jest ocieplanie budynków i doskonalenie systemów grzewczych.

¹ Komisja Europejska: Komunikat Komisji. Europejski Zielony Ład, Bruksela, dnia 11.12.2019 r., <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=DE> [dostęp: 05.02.2024 r.].

² J. Frankowski, T. Świetlik, A. Prusak, J. Mazurkiewicz, J. Sokołowski, W. Bełch, N. Staňková, Housing cooperatives facing the energy transition. Insights from Poland and Czechia. IBS Research Report 03/2023.

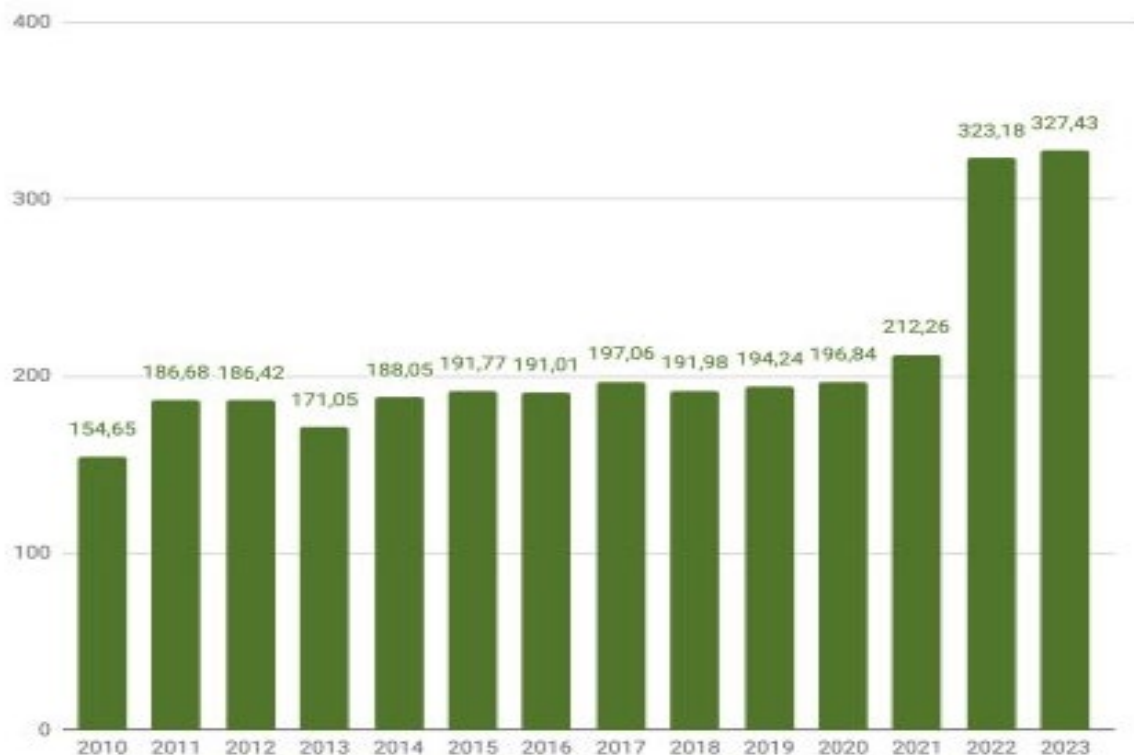
Na ścieżce do osiągnięcia neutralności klimatycznej przez spółdzielnie mieszkaniowe wyłania się kilka zadań krytycznych. Są nimi dekarbonizacja, podniesienie efektywności energetycznej budynków, w tym ograniczenie zużycia energii i zwiększenie wykorzystania źródeł energii odnawialnej do produkcji energii cieplnej i elektrycznej. Wynikiem dekarbonizacji jest zmniejszenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery, co wymaga przeprowadzenia odpowiednich działań modernizacyjnych w budynkach zarządzanych przez spółdzielnie mieszkaniowe. Zadanie to dotyczy przede wszystkim nieruchomości, w których wytwarza się ciepło przez spalanie węgla, który jak wiadomo negatywnie oddziałuje na środowisko, poczynając od emisji netto dwutlenku węgla po wydzielanie innych szkodliwych substancji³. Stąd też zasadniczym przedsięwzięciem jest rekonstrukcja systemu ciepłowniczego, który będzie polegać na likwidacji użytkowania paliwa kopalnianego (głównie węgla) i podniesienie efektywności wytwarzania i przesyłu ciepła. Jako praktyczny przykład można wymienić zastąpienie wytwarzania ciepła z kotłowni opalanej węglem kamiennym na kotłownię opalaną biomasą. W literaturze przedmiotu można znaleźć dowody na poparcie tezy, że taka modernizacja kotłowni jest bardzo opłacalna i ekologiczna⁴. W szczególności największe korzyści lokatorom spółdzielczych zasobów mieszkaniowych i środowisku przynosi kotłownia opalana zrębkami drewna. Tak wynika choćby z badania przeprowadzonego przez A. Wernera-Juszczaka i A. Stempniaka, w którym dokonano analizy techniczno-ekonomicznej modernizacji kotłowni węglowej na kotłownię opalaną biomasą. W badaniu wzięto pod uwagę trzy typy kotłowni: opalaną zrębkami drewna, opalaną drewnem kawałkowym i opalaną pelletami. Wyniki wykazały, że wśród analizowanych przykładów przekształcenia kotłowni węglowej na kotłownię opalaną biomasą najmniejsze nakłady inwestycyjne dotyczyły kotłowni opalanej zrębkami drzewnymi. Autorzy badania stwierdzili, że kotłownia ta generuje również najniższe koszty eksploatacyjne. Analiza wykazała również, że najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych uzyska się przy zastąpieniu węgla kamiennego zrębkami drzewnymi, a okres zwrotu projektu oszacowano na około 2 lata⁵. Kotłownie na biomasę przynoszą nie tylko pozytywny skutek ekologiczny w postaci ograniczenia emisji CO₂, ale także zapewniają spółdzielniom mieszkaniowym większe bezpieczeństwo energetyczne. W pakiet korzyści ekonomicznych wpisuje się uniezależnienie od cen i dostępności węgla

³ O pozytywnych skutkach dla zdrowia publicznego w Polsce przez rezygnację ze spalania węgla piszą: W. Michalak, A. Stauffer, V. Matkovic, HEAL, Raport HEAL. Szkodliwy węgiel. Jak rezygnacja ze spalania węgla poprawi stan zdrowia publicznego w Polsce? J. Karaczun (red.), HEAL, styczeń 2023.

⁴ W prawie 90% biomasa składa się z węgla, wodoru i tlenu, a jej spalanie odbywa się w specjalnych piecach ze znikomą emisją dwutlenku węgla. Do atmosfery ulotni się tyle dwutlenku węgla, ile roślina pobierze z atmosfery w procesie fotosyntezy. Szerzej: R. Lipski, S. Orliński, M. Tokarski, Energetyczne wykorzystanie biomasy na przykładzie kotłowni opalanej słomą we Fromborku. „Motrol. Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa”, t. 08A, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Lublin 2006, s. 202-209.

⁵ A. Werner-Juszczak, A. Stempniak, Analiza techniczno-ekonomiczna wykorzystywania biomasy stałej jako paliwa. „Budownictwo i Inżynieria Środowiska”, t. 1, nr 1, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010, s. 91-96.

kamiennego na rynku. Niemniej jednak należy wskazać, że powyższe badanie ma już swoje lata, a cena biomasy w ostatniej dekadzie uległa zdecydowanej podwyżce. Najlepiej można to zobrazować na przykładzie wzrostu średniej ceny surowca drzewnego od 2010 r.



Rys. 1. Średnia cena drewna uzyskana ze sprzedaży realizowanej przez nadleśnictwa Lasów Państwowych, podawana w komunikatach Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego w latach 2010-2023*⁶

Fig. 1. The average price of wood obtained from sales by the State Forest Districts given in the announcements of the President of the Central Statistical Office in the years 2010-2023

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: GUS: Średnie ceny sprzedaży drewna od 1998, <https://www.drewno.pl/artykuly/6203,gus-srednie-ceny-sprzedazy-drewna-od-1998.html> [dostęp: 10.02.2024 r.].

Z powyższego zestawienia wynika, że średnia cena sprzedaży drewna w Lasach Państwowych w latach 2022 i 2023 w stosunku do 2010 r. wzrosła o ponad 100%. Z kolei w 2023 r. nastąpił wzrost ceny w stosunku do roku poprzedniego o 1,32% i wyniosła ona 327,43 zł za metr sześcienny. Przedstawione tendencje mogą uzasadniać przypuszczenie, że cena drewna może ponownie wzrosnąć w 2024 r.

⁶ *Średnia cena wyliczana jest na podstawie sprzedaży dokonanej w pierwszych trzech kwartałach każdego roku. Cena ta jest wypadkową sprzedaży wszystkich gatunków i grup sortymentowych surowca drzewnego.

Niemniej jednak w praktyce inwestycyjnej spółdzielni mieszkaniowych projekty budowania własnych kotłowni opalanych biomasą są chętnie realizowane. Przykładem takiego projektu jest budowa kotłowni SM „Świt” w Ełku w latach 2021-2023, bazującej na produkcji energii cieplnej ze spalania biomasy. Realizacja budowy tej kotłowni została dofinansowana ze środków UE w ramach Funduszu Spójności. Projekt zakładał budowę nowego budynku na cele kotłowni wyposażonej w kocioł wodny opalany zrębkami drzewnymi o mocy cieplnej 10 MW wraz z niezbędną infrastrukturą. Wartość przedsięwzięcia oszacowano na kwotę 34 316 038,14 zł, a wysokość dofinansowania wyniosła 16 203 052,60 zł⁷. W praktyce realizacja projektu ma zagwarantować mieszkańcom niskie koszty ogrzewania oraz korzyści dla środowiska naturalnego. Jak wynika z najnowszych informacji zamieszczonych na stronie internetowej spółdzielni, planowany termin rozruchu kotłowni i rozpoczęcia produkcji energii cieplnej został przesunięty na miesiąc luty 2024 r. w związku z trudnymi warunkami pogodowymi⁸. Warto jest więc mieć tę inwestycję na uwadze i przyjrzeć się jej efektom w przyszłości.

W obecnych realiach rynkowych nie tylko biomasa zdrożała. Ostatnie podwyżki dotyczą także cen ciepła i energii elektrycznej. Konieczność obniżenia rachunków z tego tytułu stanowi kolejne wyzwanie, z którym spółdzielnie mieszkaniowe muszą się zmierzyć. Stąd też stale poszukują one rozwiązań, które są nie tylko korzystne dla środowiska, ale także dla lokatorów i ich portfeli. Zasadnicze znaczenie mają tu wszelkiego rodzaju projekty realizujące ideę doskonalenia efektywności energetycznej budynków. Podstawowe inwestycje to ocieplanie ścian, stropów, dachów i piwnic, aby zniwelować straty ciepła na nieruchomościach. Temu celowi służy także wymiana stolarki okiennej i drzwiowej⁹. Kolejnym krokiem jest podniesienie sprawności wytwarzania i przesyłu ciepła przez rekonstrukcję sieci przesyłowych i unowocześnienie systemu ogrzewania. Działania te z pewnością przedłożą się na ograniczenie kosztów ciepła dla odbiorców końcowych. Do innych przedsięwzięć wpierających ideę zasobooszczędności należą: modernizacja urządzeń dźwigowych czy wentylacyjnych, wymiana oświetlenia żarowego na systemy energooszczędne oparte na technologii LED¹⁰. Projekty te dotyczą ograniczeń w zakresie wykorzystania energii elektrycznej na częściach wspólnych nieruchomości.

⁷ Budowa kotłowni Spółdzielni Mieszkaniowej „Świt” w Ełku bazującej na produkcji energii cieplnej ze spalania biomasy, <https://mapadotacji.gov.pl/projekty/1290028/> [dostęp: 10.02.2024 r.].

⁸ Spółdzielnia Mieszkaniowa „Świt”: Budowa Kotłowni, <https://swit.elk.pl/budowa-kotlowni-2/> [dostęp: 10.02.2024 r.].

⁹ H. Milewska-Wilk, Działalność i znaczenie spółdzielni mieszkaniowych w Polsce, Badania Obserwatorium Polityki Miejskiej, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa-Kraków 2023, s. 24-25.

¹⁰ Z. Olejniczak, Nasza aktywna „samoobrona energetyczna”, [https://ksm.katowice.pl/nasza_aktywna_\"samoobrona_energetyczna\",i3300.html](https://ksm.katowice.pl/nasza_aktywna_\) [dostęp: 10.02.2024 r.].

Jednym z przyszłościowych rozwiązań szeroko promowanych w literaturze przedmiotu¹¹ jest inwestowanie w odnawialne źródła energii, które w sposób znikomy negatywnie ingerują w środowisko naturalne¹². Są one postrzegane w kategorii innowacji energetycznych¹³. Ich przykładem są panele fotowoltaiczne, które stały się bardzo popularne i coraz częściej są montowane na dachach nieruchomości¹⁴. Rozwiązanie to pozwala mieszkańcom budynków zaoszczędzić na rachunkach i uniezależnić się od wzrostu cen za energię elektryczną. Przykładem jest SM Wrocław-Południe, która w latach 2016/2017 na dachach 35 nieruchomości zamontowała 2771 paneli, zajmujących łączną powierzchnię 0,5 ha, z całkowitą mocą instalacji 739 kWp. Od czasu uruchomienia fotowoltaiki nie było żadnych podwyżek za energię elektryczną dla części wspólnych, a więc z tytułu oświetlenia klatek schodowych, piwnic czy wind. Jak szacuje prezes zarządu spółdzielni – Marek Dera, najważniejszą korzyścią ekologiczną z tej inwestycji jest ograniczenie emisji CO₂. W wymiarze rocznym do atmosfery trafia 600 ton CO₂ mniej, co odpowiada asymilacji gazu cieplarnianego przez około 150 ha lasu, czyli 50 tys. drzew. Jak twierdzi, instalacja fotowoltaiczna w większości budynków pokrywa 100% zapotrzebowanie na energię¹⁵. Dzięki inwestycji mieszkańcy mogą płacić nawet

16 razy mniej z tytułu rachunków za prąd¹⁶. Ta sama spółdzielnia zrealizowała także pionierski projekt hybrydowej instalacji łączącej fotowoltaikę, pompy ciepła z magazynem oraz ciepłem systemowym, płynącym z miejskiej sieci. Do zasilania pomp ciepła wykorzystuje się energię pozyskaną z fotowoltaiki. Zadaniem pomp jest podgrzewanie wody użytkowej i pełnienie funkcji bufora, który zmagazynuje ciepłą wodę, w czasie gdy nie będzie ona wykorzystywana. Inwestycja zapewnia około 30% ciepła dla podgrzania wody i w ten sposób lokatorzy zużywając trzy metry sześcienne wody, płacą za dwa¹⁷.

¹¹ Zob. M. Adamski, *Poradnik oszczędzania energii w mikro- i małych przedsiębiorstwach*, Suwałki 2014, FOTON Agnieszka Morysewicz, s. 20-36.

¹² M. Hodana, G. Holtzer, K. Kalandyk, A. Szymańska, B. Szymański, S. Żymankowska-Kumon, *Odnawialne źródła energii. Poradnik*, Helios, Kraków 2012, s. 6.

¹³ H. Milewska-Wilk, *op.cit.*, s. 25.

¹⁴ Obecnie w Polsce zielona energia oparta jest głównie na fotowoltaice – 52% zainstalowanych mocy OZE. Szerzej: P. Dragan, *Praktyczne problemy inwestycyjne, mity związane z OZE*, [w:] P. Gołasa (red. nauk.), *Podręcznik OZE. Ekonomia, technika, prawo, samorząd, społeczeństwo*, Fundacja FAPA, Warszawa 2022, s. 293-301.

¹⁵ B. Oleszko-Pyka, *Spółdzielnia mieszkaniowa postawiła na fotowoltaikę i płaci 75% mniej za energię. Teraz czas na pompy ciepła*, <https://swiatoze.pl/spoldzielnia-mieszkaniowa-postawila-na-fotowoltaike-i-placi-75-mniej-za-energie-teraz-czas-na-pompy-ciepła-wywiad/> [dostęp: 05.02.2024 r.].

¹⁶ *Ekologia*, <https://wroclaw-poludnie.pl/ekologia> [dostęp: 10.02.2024 r.].

¹⁷ B. Chochołowski, *Pompy ciepła zasilane panelami słonecznymi grzeją wodę – takie cuda w SM Wrocław Południe*, <https://www.wroclaw.pl/dla-mieszkanca/jak-placic-mniej-za-grzanie-pompy-ciepła-zasilane-panelami> [dostęp: 10.02.2024 r.].

Instalacje hybrydowe w postaci montażu pomp ciepła oraz paneli fotowoltaicznych na nieruchomościach spółdzielczych mogą okazać się niezwykle efektywne i nawet doprowadzić do podjęcia przez lokatorów decyzji o odłączeniu budynku od Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w kwestii podgrzania wody. Tak się stało między innymi w SM w Bielsku Podlaskim¹⁸.

Z powyższych przykładów wynika zatem, że inwestycja w panele fotowoltaiczne pozwala na wytworzenie energii, która zostanie wykorzystana np. do oświetlenia części wspólnych budynków. Z kolei inwestycja hybrydowa fotowoltaiki i pomp ciepła może okazać się na tyle efektywna i wystarczająca, że pozwoli na podjęcie decyzji o odłączeniu się budynków spółdzielni od miejskiej sieci ciepłowniczej w zakresie podgrzewu wody.

Śladem inwestycji dokonanych przez powyższe spółdzielnie mieszkaniowe podąża SM w Lubartowie, która zaplanowała budowę instalacji fotowoltaicznych na dachach i montaż pomp ciepła w blokach. Sam projekt zakrojony jest na dużą skalę i ma dotyczyć 90 budynków. Wartość inwestycji oszacowano na około 70 mln zł, a zwrot środków zainwestowanych w instalacje fotowoltaiczne i pompy ciepła miałyby nastąpić do 5 lat. Ponad połowa tych środków pochodzić będzie z programu Grant OZE wdrażanego przez Bank Gospodarstwa Krajowego. Spółdzielnia chce być samowystarczalna energetycznie i zrezygnować z ciepła systemowego, produkowanego przez nieefektywne i drogie kotłownie miejskie. Oczekiwania są spore. Jak wyliczył to prezes SM Jacek Tomasiak, spodziewana oszczędność mieszkańców w skali roku to średnio 3 tys. zł przy 50-metrowych mieszkaniach. Przy takich założeniach koszt ogrzewania z 6,5 zł z metra zmniejszyłby się do 1 zł z metra¹⁹. Przez większość roku spółdzielnia ma produkować nadwyżki energii elektrycznej i w ten sposób zarabiać na zwiększone zużycie w okresie zimowym. Przyznanie nowego statusu spółdzielni mieszkaniowej jako prosumenta energii odnawialnej daje jej możliwość sprzedaży tak wyprodukowanej energii w myśl zapisów ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii²⁰. Zgodnie z art. 4c ust. 16 wskazanej ustawy uzyskane w ten sposób środki pieniężne można będzie przeznaczyć na rozliczenie przez spółdzielnię energii odnawialnej czy jej zobowiązań z tytułu zakupu energii elektrycznej. Można je także przeznaczyć na obniżenie opłat związanych z lokalami mieszkalnymi w budynku, w którym instalacja OZE się znajduje lub w innych budynkach o przeważającej funkcji mieszkalnej, których części wspólne są zarządzane przez tę spółdzielnię mieszkaniową. Ustawa zatem zachęca do inwestycji w odnawialne źródła energii, które mogą w znaczny sposób obniżyć miesięczne rachunki

¹⁸ P. Bera: Woda w kranie za darmo? Ta spółdzielnia inwestuje w pompy ciepła i fotowoltaikę, <https://www.money.pl/gospodarka/woda-w-kranie-za-darmo-ta-spoldzielnia-inwestuje-w-pompy-ciepla-i-fotowoltaike-6896875932240640a.html> [dostęp: 06.02.2024 r.].

¹⁹ Panele PV i pompy ciepła w 90 blokach. Spółdzielnia rusza z projektem, <https://www.gramwzielone.pl/trendy/20166048/panele-pv-i-pompy-ciepla-w-90-blokach-spoldzielnia-rusza-z-projektem> [dostęp: 05.02.2024 r.].

²⁰ Dz.U. z 2015 r. poz. 478. Tekst jednolity z dnia 16 czerwca 2023 r. - Dz.U. z 2023 r. poz. 1436. Zwana dalej: ustawą oze.

lokatorom spółdzielczych zasobów. Daje także asumpt do tworzenia spółdzielni energetycznych. Jej przykładem jest wpisana do krajowego rejestru przedsiębiorców w dniu 20.01.2022 r. Spółdzielnia Energetyczna HELIOS, której członkiem założycielem jest m.in. Katowicka Spółdzielnia Mieszkaniowa. Celem Heliosa jest działalność na rzecz ograniczania wzrostu kosztów energii przez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii²¹.

Podjęcie zielonych inwestycji przez spółdzielnie mieszkaniowe to nie tylko ogromny potencjał obniżenia wydatków na utrzymanie budynków. To także zysk dla środowiska w postaci obniżenia emisji dwutlenku węgla, co wpisuje się w ideologię strategii Europejskiego Zielonego Ładu. Inwestycje w odnawialne źródła energii to także skuteczny sposób na podwyższenie atrakcyjności i wartości nieruchomości. Warto również odnotować, że wartością dodaną realizacji tego typu projektów jest wzrost świadomości ekologicznej członków spółdzielni oraz samej organizacji.

Podsumowanie

Działalność spółdzielni mieszkaniowej jako odpowiedzialnego zarządcy nieruchomości skupia się przede wszystkim na tworzeniu takich warunków życia dla swoich lokatorów, aby ich potrzeby zostały zaspokajane bez negatywnych konsekwencji dla przyszłych pokoleń. Jest ona podmiotem realizującym wiele przedsięwzięć i zróżnicowanych inicjatyw, które mogą przynieść istotne korzyści środowiskowe. W aspekcie Europejskiego Zielonego Ładu zasadniczym wyzwaniem dla spółdzielni mieszkaniowych jest podjęcie trafnych decyzji inwestycyjnych, które przyniosą wymierne korzyści ekologiczne i ekonomiczne dla mieszkańców jej zasobów. Spółdzielnie mieszkaniowe wdrażają coraz bardziej innowacyjne projekty, których celem jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i poprawa efektywności energetycznej budynków. Coraz chętniej przeprowadzane są inwestycje w zielone źródła energii, które gwarantują lepszy dostęp do czystszej, tańszej i bezpieczniejszej energii oraz pozwalają przynieść oszczędności w budżetach rodzinnych jej mieszkańców.

Dekarbonizacja wytwarzania ciepła w budynkach zarządzanych przez spółdzielnie mieszkaniowe stanowi jeden z elementów do osiągnięcia celów strategii Europejskiego Zielonego Ładu w walce ze zmianami klimatycznymi. Jego realizacja uzasadnia wzrost zainteresowania spółdzielni mieszkaniowych inwestycjami w odnawialne źródła energii. Zachętą do przeprowadzenia transformacji energetycznej w budynkach spółdzielni, której filarem stanie się czerpanie energii ze źródeł odnawialnych, są przepisy ustawy oze, które przyznają jej dodatkowe możliwości w zakresie sprzedaży energii i rozdysponowania środków na obniżenie rachunków miesięcznych spółdzielców. Atrakcyjne wydają się także fundusze unijne i granty, które nawet w 50% pozwalają sfinansować przedsięwzięcie. Jednak każda decyzja w sprawie realizacji innowacyjnych rozwiązań dotyczących przekształcenia budynków w energooszczędne i niskoemisyjne powinna zostać podjęta ostrożnie, według odpowiedniego

²¹ Z. Olejniczak, Nasza aktywna „samoobrona energetyczna”, [https://ksm.katowice.pl/nasza_aktywna_\"samoobrona_energetyczna\",i3300.html](https://ksm.katowice.pl/nasza_aktywna_\). [dostęp: 12.02.2024 r.].

rozeznania. Stąd też niezbędne okazuje się tu budowanie partnerstwa z różnymi podmiotami rynkowymi. Można wyliczyć tu choćby współpracę z przedsiębiorstwami oferującymi ekologiczne i nowoczesne rozwiązania. Mogą one nie tylko opracować odpowiednią koncepcję techniczno-technologiczną, ale także pomóc spółdzielni w złożeniu wniosku o przyznanie grantów czy dofinansowań ze środków europejskich. Mile widziana jest także wzajemna wymiana doświadczeń i wiedzy między spółdzielniami mieszkaniowymi, w zakresie realizacji przez te podmioty najbardziej opłacalnych i przyjaznych dla środowiska nowoczesnych przedsięwzięć na nieruchomościach.

Obieranie odpowiednich kierunków modernizacyjnych i inwestycyjnych przez spółdzielnie mieszkaniowe jest tylko jednym z przykładów aktywności, której efektem jest ograniczenie negatywnego wpływu na klimat i środowisko naturalne. Dekarbonizacja, podwyższanie standardów energetycznych budynków i inwestowanie w odnawialne źródła energii to tylko nieliczne z zadań zarządców nieruchomości w drodze do osiągnięcia neutralności klimatycznej. Działalność spółdzielni mieszkaniowej jako partnera w walce ze zmianą klimatu w Europie jest zdecydowanie szersza i obejmuje jeszcze wiele niezbadanych obszarów. Należy choćby wspomnieć, że osoby decyzyjne mogą wcielać w życie wiele ekologicznych rozwiązań w sposobie zarządzania samą organizacją. Jednak szerszy pogląd w tym temacie, z uwagi na jego obszerność i doniosłość, zasługuje na przedstawienie w odrębnym opracowaniu.

Bibliografia

1. Adamski M.: Poradnik oszczędzania energii w mikro i małych przedsiębiorstwach, FOTON Agnieszka Morysewicz, Suwałki 2014.
2. Bera P.: Woda w kranie za darmo? Ta spółdzielnia inwestuje w pompy ciepła i fotowoltaikę, <https://www.money.pl/gospodarka/woda-w-kranie-za-darmo-ta-spoldzielnia-inwestuje-w-pompy-ciepla-i-fotowoltaike-6896875932240640a.html>.
3. Budowa kotłowni Spółdzielni Mieszkaniowej „Świt” w Ełku bazującej na produkcji energii cieplnej ze spalania biomasy, <https://mapadotacji.gov.pl/projekty/1290028/>.
4. Chochołowski B.: Pompy ciepła zasilane panelami słonecznymi grzeją wodę - takie cuda w SM Wrocław-Południe, <https://www.wroclaw.pl/dla-mieszkanca/jak-placic-mniej-zagrzanie-pompy-ciepla-za-silane-panelami>.
5. Dragan P.: Praktyczne problemy inwestycyjne, mity związane z OZE, [w:] Gołasa P. (red. nauk.), Podręcznik OZE. Ekonomia, technika, prawo, samorząd, społeczeństwo, Fundacja FAPA, Warszawa 2022.
6. Ekologia, <https://wroclaw-poludnie.pl/ekologia>.
7. Frankowski J.: Świetlik T., Prusak A., Mazurkiewicz J., Sokołowski J., Bełch W., Staňková N.: Housing cooperatives facing the energy transition. Insights from Poland and Czechia. IBS Research Report 03/2023.
8. GUS: Średnie ceny sprzedaży drewna od 1998, <https://www.drewno.pl/artykuly/6203,gus-srednie-ceny-sprzedazy-drewna-od-1998.html>.
9. Hodana M., Holtzer G., Kalandyk K., Szymańska A., Szymański B., Żymankowska-Kumon S.: Odnawialne źródła energii. Poradnik, Helios, Kraków 2012.

10. Komisja Europejska: Komunikat Komisji. Europejski Zielony Ład, Bruksela, dnia 11.12.2019 r. [https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX: 52019 DC0640&from=DE](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=DE).
11. Lipski R., Orliński S., Tokarski M.: Energetyczne wykorzystanie biomasy na przykładzie kotłowni opalanej słomą we Fromborku, „Motrol. Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa”, t. 08A, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Lublin 2006.
12. Milewska-Wilk H.: Działalność i znaczenie spółdzielni mieszkaniowych w Polsce, Badania Obserwatorium Polityki Miejskiej, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa-Kraków 2023.
13. Olejniczak Z.: Nasza aktywna „samoobrona energetyczna”, [https://ksm.katowice.pl/nasza_aktywna_\"samoobrona_energetyczna\",i3300.html](https://ksm.katowice.pl/nasza_aktywna_\).
14. Oleszko-Pyka B.: Spółdzielnia mieszkaniowa postawiła na fotowoltaikę i płaci 75% mniej za energię. Teraz czas na pompy ciepła, <https://swiatoze.pl/spoldzielnia-mieszkaniowa-postawila-na-fotowoltaike-i-placi-75-m-niej-za-energie-teraz-czas-na-pompy-ciepla-wywiad/>.
15. Panele PV i pompy ciepła w 90 blokach. Spółdzielnia rusza z projektem, <https://www.gramwzielone.pl/trendy/20166048/panele-pv-i-pompy-ciepla-w-90-blokach-spoldzielnia-rusza-z-projektem>.
16. Spółdzielnia Mieszkaniowa „Świt”: Budowa Kotłowni, <https://swit.elk.pl/budowa-kotlowni-2/>.
17. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii - Dz.U. z 2015 r. poz. 478. Tekst jednolity z dnia 16 czerwca 2023 r. - Dz.U. z 2023 r. poz. 1436.
18. Werner-Juszczuk A., Stempniak A.: Analiza techniczno-ekonomiczna wykorzystywania biomasy stałej jako paliwa, „Budownictwo i Inżynieria Środowiska”, t. 1, nr 1, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010.

Dane kontaktowe
Alicja Ordowska
alicja.ordowska@wp.pl

Zdzisław RUS

Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej

EUROPEJSKI ZIELONY ŁAD A SPOŁECZEŃSTWO – WPLYW INCJATYWY NA CODZIENNE ŻYCIE OBYWATELI

Streszczenie: Europejski Zielony Ład to transformacyjny program mający na celu uczynienie Unii Europejskiej kontynentem neutralnym klimatycznie do 2050 roku. Ta ambitna inicjatywa ma na celu nie tylko walkę ze zmianą klimatu i degradacją środowiska, ale również wprowadzenie znaczących zmian w codziennym życiu obywateli UE. Artykuł bada wieloaspektowe wpływy Europejskiego Zielonego Ładu na społeczeństwo, koncentrując się na jego implikacjach dla zatrudnienia, zużycia energii, transportu oraz szerszego krajobrazu społeczno-ekonomicznego. Przez integrację analizy polityki z danymi empirycznymi, dostarczamy kompleksowy przegląd, jak ta inicjatywa przekształca sposób, w jaki Europejczycy żyją, pracują i wchodzą w interakcję ze swoim środowiskiem. Ponadto Europejski Zielony Ład proponuje wiele możliwości dla zrównoważonego rozwoju i wprowadzania innowacji, niesie również wyzwania wymagające starannego zarządzania, aby zapewnić adekwatne produkty dla wszystkich segmentów społeczeństwa.

Słowa kluczowe: Europejski Zielony Ład, neutralność klimatyczna, polityka środowiskowa, wpływ społeczny, zrównoważony rozwój, obywatele UE.

THE EUROPEAN GREEN DEAL AND SOCIETY – THE IMPACT OF THE INITIATIVE ON CITIZENS' EVERYDAY LIFE

Abstract: The European Green Deal is a transformative program aimed at making the European Union a climate-neutral continent by 2050. This ambitious initiative aims not only to fight climate change and environmental degradation, but also to make significant changes to the everyday lives of EU citizens. The article examines the multi-faceted impacts of the European Green Deal on society, focusing on its implications for employment, energy use, transport and the wider socio-economic landscape. By integrating policy analysis with empirical data, we provide a comprehensive overview of how this initiative is transforming the way Europeans live, work and interact with their environment. We argue that while the Green Deal presents numerous opportunities for sustainability and innovation, it also presents challenges that require careful management to ensure equitable and inclusive outcomes for all segments of society.

Keywords: European Green Deal, climate neutrality, environmental policy, social impact, sustainable development, EU citizens.

Wstęp

Europejski Zielony Ład, wprowadzony przez Komisję Europejską, oznacza przełom w kierunku zrównoważonej przyszłości, dążąc do uczynienia UE pierwszym kontynentem neutralnym klimatycznie do 2050 roku. Inicjatywa ta nie tylko obejmuje przejście na zieloną energię, ale również szeroki zakres dostosowań politycznych w takich sektorach jak rolnictwo, transport i przemysł, mających głębokie implikacje dla codziennego życia obywateli UE. Mimo

swojego środowiskowego nacisku, wpływ Ładu na społeczeństwo jest ogromny, co wymaga kompleksowej analizy. Artykuł ten ma na celu, „rozłożenie na czynniki pierwsze” złożonej interakcji między Europejskim Zielonym Ładem a dynamiką społeczną, rzucając światło na to, jak inicjatywa wpływa na codzienne życie osób i wspólnot w całej UE.

Wpływ Europejskiego Zielonego Ładu na społeczeństwo

Europejski Zielony Ład, jako inicjatywa Unii Europejskiej, reprezentuje znacznie więcej niż tylko zbiór polityk skierowanych na ochronę środowiska czy pobudzanie ekonomiczne. Jest to kompleksowy projekt społeczny, który ma ambicję całkowitego przemodelowania codziennej egzystencji obywateli europejskich. W centrum tego projektu leży ideologia zrównoważonego rozwoju, której celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku, przez odseparowanie procesu wzrostu gospodarczego od intensywnego wykorzystywania zasobów naturalnych. Przejście na model gospodarki obiegu zamkniętego, w którym maksymalizuje się recykling i ponowne wykorzystanie materiałów, ma na celu zredukowanie marnotrawstwa do absolutnego minimum. Taka transformacja wymaga od społeczeństwa przystosowania się do nowości na wielu poziomach życia codziennego – od zmian w podejściu do konsumpcji energii, przez przemyślenie nawyków żywieniowych, aż po redefinicję mobilności i natury wykonywanej pracy¹.

W kontekście konsumpcji energii, Europejski Zielony Ład stawia na promowanie efektywności energetycznej i rozszerzonego wykorzystania odnawialnych źródeł energii. To przesunięcie wpłynie bezpośrednio na domy i miejsca pracy obywateli UE, oferując nie tylko możliwość obniżenia rachunków za energię, ale również przyczyniając się do poprawy jakości powietrza i ogólnego środowiska życia. Inwestycje w modernizację budynków, aby stały się bardziej energooszczędne oraz rozwój infrastruktury wspierającej produkcję energii z odnawialnych źródeł, jak wiatr czy słońce, są kluczowymi elementami tego przejścia. Działania te nie tylko zmniejszą zależność Europy od importowanych paliw kopalnych, ale również stworzą nowe możliwości zatrudnienia w sektorze zielonych technologii, wspierając tym samym ożywienie gospodarcze i innowacyjność².

Zmiany te niosą ze sobą również głębokie przekształcenia w zakresie mobilności i transportu, co ma bezpośredni wpływ na codzienne życie obywateli. Europejski Zielony Ład dąży do promowania zrównoważonych form transportu, takich jak publiczny transport zbiorowy, jazdę na rowerach czy chodzenie, które mają zastąpić dominującą obecnie kulturę samochodową. Inicjatywa ta wiąże się z rozbudową infrastruktury wspierającej ekologiczne środki transportu, w tym rozwój sieci ładowania dla pojazdów elektrycznych oraz inwestycje

¹ B. Baran, Współczesne wyzwania ekologiczne – w kierunku homo oecologicus?, „Optimum Studia Ekonomiczne” 2017, nr 6 (90), s. 91-92.

² Ibidem.

w szybkie koleje i sieci tramwajowe³. Takie działania nie tylko przyczynią się do redukcji emisji gazów cieplarnianych i poprawy jakości powietrza, ale również oferują mieszkańcom miast i regionów bardziej wydajne i zdrowsze opcje przemieszczania się. Transformacja ta podkreśla dążenie Europejskiego Zielonego Ładu do tworzenia społeczeństwa, w którym zrównoważony rozwój i dobrostan środowiska naturalnego „idą w parze” z jakością życia każdego obywatela.

Zatrudnienie i rynek pracy

Przejsie na zieloną gospodarkę, będące jednym z głównych założeń Europejskiego Zielonego Ładu, otwiera przed Europą wiele możliwości gospodarczych i społecznych. Przewiduje się, że transformacja ta doprowadzi do powstania milionów nowych miejsc pracy w dynamicznie rozwijających się sektorach, takich jak produkcja i instalacja systemów energii odnawialnej, modernizacja budynków w celu zwiększenia ich efektywności energetycznej oraz rozwój zrównoważonego transportu, w tym infrastruktury dla pojazdów elektrycznych i systemów transportu publicznego⁴. Wzrost w tych sektorach nie tylko przyczyni się do redukcji emisji szkodliwych gazów cieplarnianych, ale również zaoferuje nowe ścieżki kariery dla pracowników i przyczyni się do ożywienia gospodarczego.

Jednakże, ta pozytywna perspektywa niesie ze sobą również wyzwania, szczególnie dla sektorów zależnych od paliw kopalnych, takich jak górnictwo węgla kamiennego i brunatnego, przemysł naftowy oraz energetyka konwencjonalna. Pracownicy tych branż mogą stanąć przed ryzykiem utraty pracy w wyniku zmniejszania zapotrzebowania na paliwa kopalne i zamykania zakładów produkcyjnych niezgodnych z nowymi regulacjami środowiskowymi. Dlatego też, kluczowym elementem Europejskiego Zielonego Ładu jest opracowanie i wdrożenie polityk przekwalifikowania i wsparcia społecznego, mających na celu złagodzenie negatywnych skutków transformacji dla tych grup społecznych. Programy te mają zapewnić dostęp do szkoleń i edukacji, które umożliwią zdobycie nowych umiejętności i kwalifikacji, potrzebnych do pracy w sektorach przyszłości, jak również wsparcie finansowe i doradcze dla pracowników przechodzących proces zmiany zawodowej⁵.

Dodatkowo, wsparcie społeczne powinno obejmować również pomoc dla społeczności lokalnych dotkniętych restrukturyzacją przemysłu, by zapewnić im stabilność ekonomiczną i społeczną. Inicjatywy te mogą obejmować inwestycje w infrastrukturę, edukację i usługi publiczne, a także zachęty dla przedsiębiorstw z sektorów zielonej gospodarki do lokowania

³ P. Borkowski, Europejski Zielony Ład, jako narzędzie modernizacji i legitymizacji projektu europejskiego, „Sprawy Międzynarodowe” 2021, t. 74, nr 3, s. 112-113.

⁴ M. Pietraś, Bezpieczeństwo ekologiczne w Europie, Lublin 2016, s. 209-210.

⁵ Ibidem, s. 211.

działalności w regionach transformacji⁶. Kluczowe będzie również stworzenie mechanizmów dialogu społecznego, które umożliwią reprezentację interesów pracowników i społeczności lokalnych w procesie decyzyjnym dotyczącym kierunków i tempa transformacji. Tylko przez zintegrowane podejście, które równoważy postęp ekologiczny z odpowiedzialnością społeczną, można osiągnąć cel Europejskiego Zielonego Ładu, czyli zbudowanie zrównoważonej, sprawiedliwej i odpornej na przyszłe wyzwania Europy.

Zużycie energii i mieszkalnictwo

Centralnym punktem Europejskiego Zielonego Ładu jest przekształcenie sektora energetycznego, ze szczególnym naciskiem na efektywność energetyczną i rozwój odnawialnych źródeł energii. To podejście ma za zadanie zasadniczo zmienić sposób, w jaki energia jest produkowana, dystrybuowana i konsumowana w domach mieszkańców Unii Europejskiej. Przez inicjatywy takie jak fala renowacji, Europejski Zielony Ład dąży do znacznego zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych i komercyjnych, co jest kluczowe nie tylko dla osiągnięcia celów klimatycznych, ale również dla obniżenia kosztów życia dla obywateli⁷.

Fala renowacji ma na celu zintensyfikowanie działań na rzecz modernizacji istniejących budynków, które często są nieefektywne energetycznie i przyczyniają się do wysokich emisji dwutlenku węgla. Przez wspieranie i finansowanie projektów mających na celu izolację cieplną, wymianę okien na bardziej energooszczędne modele, instalację nowoczesnych systemów ogrzewania i chłodzenia oraz wdrażanie inteligentnych systemów zarządzania energią dąży się do znaczącego obniżenia zapotrzebowania na energię. Takie działania nie tylko przyczynią się do redukcji rachunków za energię dla gospodarstw domowych, ale także poprawią komfort i jakość życia, jednocześnie zwiększając wartość nieruchomości⁸.

Oprócz bezpośrednich korzyści dla konsumentów, skoncentrowanie się na efektywności energetycznej i odnawialnych źródłach energii ma również pozytywny wpływ na środowisko naturalne przez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczenia powietrza. Rozwój i wdrażanie technologii odnawialnych, takich jak panele słoneczne, turbiny wiatrowe i pompy ciepła w gospodarstwach domowych i budynkach publicznych, umożliwiają produkcję czystej energii na miejscu, zmniejszając zależność od paliw kopalnych. To z kolei

⁶ S. Konstańczak, Polityczny wymiar kryzysu ekologicznego, „Studia Ecologiae et Bioethicae” 2021, nr 14, s. 304-305.

⁷ W. Sztumski, Refleksja na temat rozwoju zrównoważonego (Czy rozwój zrównoważony jest fikcją, utopią, iluzją czy oszustwem?), „Problemy Ekorozwoju” 2018, nr 2, s. 67-68.

⁸ M. Terlecka, Idea zrównoważonego rozwoju – o genezie, definicji, celach i zasadach słów kilka, [w:] Zrównoważony rozwój – idea czy konieczność, red. A. Kleśta, M. K. Terlecka, Krosno 2019.

wspiera dążenie UE do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku, jednocześnie budując gospodarkę odporną na przyszłe wyzwania energetyczne i środowiskowe⁹.

W konsekwencji, Europejski Zielony Ład przez swoje skupienie na efektywności energetycznej i odnawialnych źródłach energii inicjuje fundamentalną zmianę w sposobie życia i zarządzania energią w europejskich domach. Realizacja tych ambitnych celów wymagać będzie jednak współpracy na wielu poziomach – od decydentów i inwestorów po samych mieszkańców, którzy będą musieli dostosować swoje nawyki i otworzyć się na nowe technologie¹⁰. Ostatecznie, sukces tej transformacji przyniesie korzyści nie tylko dla środowiska, ale i dla społeczeństwa, poprawiając jakość życia w Europie i przyczyniając się do sprawiedliwej i zrównoważonej przyszłości.

Transport i mobilność

Europejski Zielony Ład stawia przed sobą ambitny cel transformacji systemów transportowych państw członkowskich Unii Europejskiej, dążąc do istotnej redukcji emisji gazów cieplarnianych pochodzących z tego sektora. Kluczowym elementem tej transformacji jest promowanie alternatyw dla prywatnego użytkownika samochodów spalinowych, które są znaczącym źródłem emisji, CO₂ i innych zanieczyszczeń¹¹. Przez zachęcanie do korzystania z transportu publicznego, rowerów oraz chodzenia Europejski Zielony Ład dąży do stworzenia bardziej zrównoważonej, zdrowej i dostępnej mobilności dla wszystkich obywateli.

Inwestycje w zrównoważoną infrastrukturę transportową odgrywają w tym procesie kluczową rolę. Modernizacja i rozbudowa sieci transportu publicznego, w tym kolei miejskich i regionalnych, tramwajów oraz autobusów (szczególnie tych napędzanych energią elektryczną lub innymi źródłami niskoemisyjnymi), mają na celu uczynienie tej formy przemieszczania się atrakcyjniejszą i wygodną dla szerokiego grona użytkowników. Ponadto tworzenie bezpiecznych i przemyślanych ścieżek rowerowych oraz stref pieszych w centrach miast sprzyja przesiadce na bardziej ekologiczne środki transportu, jednocześnie poprawiając jakość życia miejskiego przez redukcję hałasu, zanieczyszczenia powietrza i zatłoczenia¹².

Zachęty do korzystania z pojazdów elektrycznych, takie jak dotacje na zakup, ulgi podatkowe, rozbudowa infrastruktury ładowania oraz dedykowane pasy dla pojazdów niskoemisyjnych, są kolejnym ważnym filarem w strategii Europejskiego Zielonego Ładu. Pojazdy elektryczne, charakteryzujące się brakiem bezpośrednich emisji, stanowią kluczowy

⁹ C. Wodzikowski, Bezpieczeństwo ekologiczne w świetle międzynarodowych inicjatyw na rzecz zmiany globalnego paradygmatu rozwoju. Od problemu do inicjatywy, „Przegląd Naukowo-Metodyczny. Edukacja dla Bezpieczeństwa” 2018, nr 3.

¹⁰ R.A. Tokarczyk, Ekologizm inspiracją nowych nurtów myśli i systemów norm, [w:] Ekologizm, (red.) M. Marczevska-Rytko, D. Maj, Lublin 2016, s. 163-164.

¹¹ C. Wodzikowski, Bezpieczeństwo ekologiczne w świetle międzynarodowych..., op. cit.

¹² Siddi M., The European Green Deal: assessing its current state and future implementation, “FIIA Working Paper”, nr 14, https://www.fii.fi/wp-content/uploads/2020/05/wp114_euro-pean-green-deal.pdf [dostęp: 14.02.2024].

element w redukcji śladu węglowego transportu. Przez wspieranie rozwoju rynku pojazdów elektrycznych i zwiększanie świadomości ekologicznej UE dąży do stworzenia systemu mobilności, który nie tylko będzie mniej szkodliwy dla środowiska, ale również bardziej zrównoważony i odporny na przyszłe wyzwania energetyczne¹³.

Te działania, choć wymagają znaczących inwestycji i zaangażowania zarówno ze strony władz, jak i obywateli mają potencjał do przekształcenia europejskich miast i regionów. Przez zmniejszenie zależności od pojazdów spalinowych i promowanie zdrowszych, bardziej ekologicznych form mobilności, Europejski Zielony Ład otwiera drogę do czystszej, bezpieczniejszej i bardziej inkluzyjnej przestrzeni publicznej¹⁴. W efekcie, dążenie do zrównoważonego systemu transportu nie tylko przyczyni się do walki ze zmianą klimatu i poprawy jakości powietrza, ale również zwiększy dostępność i wygodę przemieszczania się dla wszystkich grup społecznych, wspierając tym samym budowanie bardziej zrównoważonych i sprzyjających zdrowiu społeczności.

Wpływ socjoekonomiczny

Wszechstronne podejście, przyjęte w ramach Europejskiego Zielonego Ładu, podkreśla zaangażowanie Unii Europejskiej w realizację transformacji gospodarczej, która jest nie tylko efektywna pod względem środowiskowym, ale również sprawiedliwa i włączająca społecznie. W tym kontekście kluczowe znaczenie ma zapewnienie, aby przejście na zieloną gospodarkę nie pozostawiało nikogo w tyle, szczególnie tych, którzy mogą być najbardziej narażeni na negatywne skutki tej transformacji. Dlatego też, Europejski Zielony Ład przewiduje wiele inicjatyw i środków wspierających, mających na celu złagodzenie ewentualnych dysproporcji i wspieranie zarówno regionów, jak i grup społecznych, które mogą znaleźć się w trudnej sytuacji¹⁵.

Wsparcie dla regionów i społeczności najbardziej dotkniętych przejściem na zieloną gospodarkę odbywa się przez dedykowane fundusze i programy, takie jak Sprawiedliwa Transformacja, które mają na celu łagodzenie społeczno-ekonomicznych konsekwencji transformacji. Działania te obejmują finansowanie projektów mających na celu tworzenie nowych, zrównoważonych miejsc pracy, wsparcie w przekwalifikowaniu pracowników oraz inwestycje w infrastrukturę i technologie, które będą napędzać lokalny rozwój gospodarczy. Takie podejście ma na celu nie tylko zminimalizowanie negatywnych skutków zmian, ale również wykorzystanie okazji do rozwoju i modernizacji tych obszarów¹⁶.

¹³ Ibidem.

¹⁴ A. Papuziński, Aksjologiczne podstawy ochrony Środowiska w Unii Europejskiej w świetle rozwoju wspólnotowe polityki ekologicznej, [w:] Unia Europejska – geneza – rozwój – perspektywy, (red.) J.M. Dołęga, Olecko 2022, s. 333-334.

¹⁵ D. Liszewski, Ekologiczna wizja świata, „Wschodni Rocznik Humanistyczny” 2019, t. XI, s. 180-181.

¹⁶ Ibidem, s. 181-182.

Adresowanie ubóstwa energetycznego jest kolejnym ważnym aspektem sprawiedliwej transformacji. Europejski Zielony Ład dąży do zapewnienia, że wszystkie gospodarstwa domowe, niezależnie od ich dochodów, mają dostęp do czystej i przystępnej cenowo energii. Realizowane są programy wspierające efektywność energetyczną w budynkach mieszkalnych, co pomaga obniżyć rachunki za energię dla najbardziej potrzebujących¹⁷. Ponadto inicjatywy te sprzyjają zwiększeniu świadomości na temat korzyści płynących z efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii, promując bardziej zrównoważone zachowania konsumenckie.

Zapewnienie dostępu do zielonych przestrzeni i zdrowego środowiska dla wszystkich obywateli stanowi kluczowy element w dążeniu do poprawy jakości życia i zdrowia publicznego. Europejski Zielony Ład promuje rozwój i ochronę terenów zielonych w miastach i na obszarach wiejskich, co nie tylko przyczynia się do poprawy bioróżnorodności i pochłaniania CO₂, ale również oferuje mieszkańcom przestrzeń do rekreacji i odpoczynku. Projekty urbanistyczne i inicjatywy społeczne mające na celu promowanie zrównoważonego rozwoju miejskiego, jak również ochrona ekosystemów naturalnych i promocja zrównoważonej turystyki są częścią szeroko zakrojonych działań, mających na celu budowanie bardziej zielonych, zdrowych i zintegrowanych społeczności¹⁸.

Wdrażając te i inne działania, Europejski Zielony Ład dąży do stworzenia przyszłości, w której transformacja na zieloną gospodarkę „idzie w parze” z zapewnieniem sprawiedliwości społecznej, redukcją nierówności i budowaniem odpornych społeczności, gotowych na wyzwania przyszłości.

Podsumowanie

Europejski Zielony Ład, zainicjowany przez Unię Europejską, stanowi bezprecedensowe przedsięwzięcie, które ma na celu radykalną zmianę sposobu, w jaki kontynent odpowiada na kryzys klimatyczny i środowiskowy. Przedstawiając szeroko zakrojony plan działania, który obejmuje ambitne cele redukcji emisji, CO₂, przez transformację sektorów energetycznych i ewolucję w mobilności i rolnictwie. Inicjatywa ta wykracza poza proste działania ochronne środowiska, aby dotknąć fundamentalnych aspektów europejskiego stylu życia. Przez promowanie zrównoważonego rozwoju Zielony Ład stawia przed Europą szansę nie tylko na zmniejszenie jej wpływu na planetę, ale także na stworzenie nowych, zrównoważonych miejsc pracy, co jest niezbędne w obliczu rosnącej automatyzacji i globalnej konkurencji.

Zmiana w sposobie, w jaki Europejczycy konsumują energię, odchodząc od paliw kopalnych na rzecz odnawialnych źródeł energii, wymaga gruntownego przemyslenia zarówno infrastruktury energetycznej, jak i codziennych nawyków. Podobnie, promowanie zrównoważonych form transportu oraz zwiększenie efektywności energetycznej budynków

¹⁷ B. Hull, Paradygmat ekologiczny a idea zrównoważonego rozwoju, „Wschodni Rocznik Humanistyczny” 2020, t. XI, s. 276-277.

¹⁸ Ibidem.

mają na celu nie tylko redukcję emisji, ale również poprawę jakości życia przez czystsze powietrze i niższe rachunki za energię. Jednakże, te zmiany niosą ze sobą również wyzwania związane z zapewnieniem dostępu do nowych technologii i możliwości dla wszystkich warstw społeczeństwa, co podkreśla potrzebę sprawiedliwego i włączającego podejścia do transformacji.

Realizacja celów Europejskiego Zielonego Ładu wymaga zaangażowania nie tylko ze strony instytucji i przedsiębiorstw, ale również obywateli UE. Edukacja na temat zrównoważonego rozwoju, promowanie innowacji i wspieranie lokalnych inicjatyw są kluczowe dla budowania społeczeństwa gotowego na przyszłość, które aktywnie uczestniczy w transformacji. W tym kontekście, monitorowanie postępów i elastyczność w dostosowywaniu polityk do zmieniających się okoliczności i nowych odkryć naukowych są niezbędne do tego, aby udowodnić, że Europa zmierza we właściwym kierunku. Wyzwania, takie jak zapewnienie sprawiedliwości społecznej, ochrona miejsc pracy i zarządzanie transformacją energetyczną, wymagają ciągłego dialogu między wszystkimi interesariuszami i adaptacji strategii w miarę ewoluowania sytuacji.

Europejski Zielony Ład reprezentuje więc nie tylko odpowiedź na kryzys klimatyczny, ale także wizję przyszłości, w której Europa jest liderem zrównoważonego rozwoju na świecie. Inicjatywa ta oferuje szansę na zbudowanie społeczeństwa, które nie tylko chroni środowisko naturalne, ale również promuje równość, innowacyjność i dobrobyt dla wszystkich swoich obywateli. W realizacji tej wizji kluczowe będą otwartość na zmiany, gotowość do współpracy międzynarodowej oraz zaangażowanie każdego Europejczyka w budowanie zrównoważonej przyszłości.

Bibliografia

1. Baran B.: Współczesne wyzwania ekologiczne – w kierunku homo oecologicus?, „Optimum Studia Ekonomiczne” 2017, nr 6 (90).
2. Borkowski P.: Europejski Zielony Ład, jako narzędzie modernizacji i legitymizacji projektu europejskiego, „Sprawy Międzynarodowe”, t. 74, nr 3, 2021.
3. Hull B.: Paradygmat ekologiczny a idea zrównoważonego rozwoju, „Wschodni Rocznik Humanistyczny”, t. XI, 2020.
4. Konstańczak S.: Polityczny wymiar kryzysu ekologicznego, „Studia Ecologiae et Bioethicae”, nr 14, 2021.
5. Liszewski D.: Ekologiczna wizja świata, „Wschodni Rocznik Humanistyczny”, t. XI, 2019.
6. Papuziński A.: Aksjologiczne podstawy ochrony Środowiska w Unii Europejskiej w świetle rozwoju wspólnotowe polityki ekologicznej, [w:] Unia Europejska – geneza – rozwój – perspektywy, (red.) J.M. Dołęga, Olecko 2022.
7. Pietras M.: Bezpieczeństwo ekologiczne w Europie, Lublin 2016.
8. Siddi M, The European Green Deal: assessing its current state and future implementation, “FIIA Working Paper”, nr 14, https://www.fiaa.fi/wp-content/uploads/2020/05/wp114_euro-pean-green-deal.pdf. [14.02.2024].
9. Sztumski W.: Refleksja na temat rozwoju zrównoważonego. (Czy rozwój zrównoważony jest fikcją, utopią, iluzją czy oszustwem?), „Problemy Ekorozwoju”, nr 2, 2018.

10. Terlecka M.K.: Idea zrównoważonego rozwoju – o genezie, definicji, celach i zasadach słów kilka, [w:] Zrównoważony rozwój – idea czy konieczność, (red.) A. Kleśta, M.K. Terlecka, Krosno 2019.
11. Tokarczyk R.A.: Ekologizm inspiracją nowych nurtów myśli i systemów norm, [w:] Ekologizm, (red.) M. Marczevska-Rytko, D. Maj, Lublin 2016.
12. Wodzikowski C., Bezpieczeństwo ekologiczne w świetle międzynarodowych inicjatyw na rzecz zmiany globalnego paradygmatu rozwoju. Od problemu do inicjatywy, „Przegląd Naukowo-Metodyczny. Edukacja dla Bezpieczeństwa”, nr 3, 2018.

Dane kontaktowe
Zdzisław Rus
rus_z@poczta.onet.pl

Katarzyna SIWCZYK
Uniwersytetu Śląski w Katowicach
Szkoła Doktorska Uniwersytetu Śląskiego

ROLA LIDERÓW OPINII W PROCESIE TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO – ASPEKT MEDIALNY

Streszczenie: Województwo śląskie przechodzi transformację energetyczną. Do 2030 roku region ma ograniczyć emisję gazów cieplarnianych. Trwa m.in. proces wygaszania kopalń. Społeczeństwo, zwłaszcza środowisko górnicze, jest podzielone w tej kwestii, ponieważ górnictwo było głównym źródłem dochodu mieszkańców i podtrzymywało potęgę przemysłową. Tradycja i przyzwyczajenie kłócą się w ówczesnym społeczeństwie mieszkańców województwa śląskiego z dobrem wyższym, jakim jest konieczność ratowania klimatu, a w konsekwencji zdrowia i przyszłości planety i jej mieszkańców. Celem opracowania jest sprawdzenie, jak przebiega dyskusja na temat transformacji energetycznej województwa śląskiego i jaką rolę w tym procesie odgrywają liderzy opinii? W pracy dokonano krytycznej analizy dyskursu wypowiedzi liderów opinii publikowanych na trzech portalach internetowych, obejmujących swoim zasięgiem województwo śląskie. Analiza objęła teksty ukazujące się w 2023 roku.

Słowa kluczowe: transformacja energetyczna, Europejski Zielony Ład, województwo śląskie, liderzy opinii

THE ROLE OF OPINION LEADERS IN THE ENERGY TRANSFORMATION PROCESS OF THE SILESIAN VOIVODESHIP – MEDIA ASPECT

Abstract: The Silesian Voivodeship is undergoing an energy transformation. By 2030, the region is to reduce greenhouse gas emissions. Mine closure process is underway. Society, especially the mining community, is divided on this issue, because mining was the main source of income for the inhabitants and supported the industrial strength of the region. Tradition and custom in the society of the inhabitants of the Silesian Voivodeship conflict with the higher good, which is the need to save the climate and, consequently, the health and future of the planet and its inhabitants. The aim of the article is to check how the discussion on the energy transformation of the Silesian Voivodeship is going and what role opinion leaders play in this process. This article critically analyses the discourse of opinion leaders published on three websites covering the Silesian Voivodeship. The analysis covered texts published in 2023.

Keywords: energy transformation, European Green Deal, Silesian Voivodeship, opinion leaders

Wprowadzenie

Świat zмага się z globalnym kryzysem, w którym dominującym problemem staje się jakość klimatu. Już w 2015 roku 193 państwa członkowskie Organizacji Narodów Zjednoczonych, mając na uwadze konieczność poprawy jakości środowiska, podpisały dokument „Przekształcania naszego świata: Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju – 2030”.

Rezolucja zawierała 17 celów zrównoważonego rozwoju, które mają się przyczynić do zwiększenia działań na rzecz ludzkości i planety w trzech kluczowych aspektach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym.

Niniejszy artykuł skupia się w dużej mierze na aspekcie środowiskowym, który zobowiązuje do redukcji szkodliwych gazów. Według wspomnianej Agendy 2030 *zmiany klimatu są jednym z największych wyzwań naszych czasów, a ich negatywne skutki zmniejszają zdolność wszystkich krajów do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju, a „przetrwanie wielu społeczeństw i biologicznych systemów wsparcia naszej planety jest zagrożone”*¹. W związku z tym, już w 2015 roku Polska (wśród państw podpisujących się pod założeniami rezolucji) zobowiązała się do realizacji celu 13. zrównoważonego rozwoju, tj. podjęcia pilnych działań na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu i ich skutkom.

*Jesteśmy zdeterminowani podjąć zdecydowane działania w związku z zagrożeniami stwarzanymi przez zmiany klimatu i degradację środowiska. Globalny charakter zmian klimatu wymaga jak najszybszej współpracy międzynarodowej, mającej na celu przyspieszenie redukcji globalnych emisji gazów cieplarnianych oraz podjęcia działań w związku z przystosowaniem się do negatywnych skutków zmian klimatu. Odnotowujemy z wielkim niepokojem znaczącą lukę pomiędzy łącznym efektem zadeklarowanych przez strony ograniczeń globalnej rocznej emisji gazów cieplarnianych do 2020 roku, a całością emisji, która umożliwiłaby utrzymanie wzrostu średniej temperatury globalnej poniżej 2°C lub 1,5°C powyżej poziomu przedindustrialnego*² – to jeden z zapisów Agendy, która wkrótce po wejściu w życie powodowała kolejne decyzje na polu międzynarodowym.

Ponieważ w niniejszej pracy zostanie przeanalizowany głos w sprawie transformacji energetycznej i zmian klimatu w województwie śląskim, więc należy również wskazać inne ważne postanowienia, rzutujące na politykę środowiskową w tym regionie. To przede wszystkim Europejski Zielony Ład – strategia Unii Europejskiej, której celem jest przekształcenie Europy w pierwszy kontynent neutralny klimatycznie³. Europejski Zielony Ład zakłada, że Unia Europejska będzie oparta na nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, co w praktyce oznacza osiągnięcie zerowego poziomu emisji gazów cieplarnianych netto do 2050 roku, oddzielenie wzrostu gospodarczego od zużywania zasobów oraz wprowadzenie polityki, dzięki której, ani żadna osoba, ani żaden region nie pozostaną w tyle (sprawiedliwa transformacja). Co ważne, wszystkie te działania mają być łatwiejsze do osiągnięcia dzięki finansowaniu ze środków stanowiących jedną trzecią kwoty 1,8 bln euro, przeznaczonych na inwestycje w ramach planu odbudowy NextGenerationEU oraz ze środków pochodzących z siedmioletniego budżetu UE.

¹ Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego A/RES/70/1: Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030, https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf [dostęp: 15.02.2024 r.].

² Ibidem.

³ Europejski Zielony Ład, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN> [dostęp: 15.02.2024 r.].

Postanowienia ONZ i Komisji Europejskiej wymuszają zmiany w planowaniu i prowadzeniu polityki krajów członkowskich. Przekonuje się o tym od kilku lat Polska, której gospodarka i energia były i nadal są dużej mierze oparte na surowcach związanych z węglem. W dłuższej perspektywie oznacza to ogromne przeobrażenia w sferze gospodarki i społeczeństw, które funkcjonowały, bazując na tych zasobach i zyskach z ich przetwarzania. Mowa tu przede wszystkim o paliwach kopalnianych i węglu. Regionem w Polsce, którego najbardziej dotyczą założenia polityki klimatycznej jest województwo śląskie, które już zmaga się ze skutkami wprowadzonych ograniczeń emisji CO₂ i wydobycia. Efektem postanowień ma być wygaszenie wszystkich kopalń do 2049 roku, co zostało także zapisane w umowie społecznej zawartej pomiędzy przedstawicielami polskiego rządu a stroną społeczną w 2021 roku. Negocjacje trwały kilka miesięcy, towarzyszyły im strajki. Mimo względnego kompromisu, po tym, jak w 2022 roku wybuchła wojna w Ukrainie, temat transformacji i konieczności odchodzenia od węgla wrócił na nowo. Tym razem jednak do dyskusji, oprócz wątku klimatycznego, doszły jeszcze polityczny i ekonomiczny. W debacie publicznej szybkie odchodzenie od węgla na rzecz ochrony środowiska nadal konkuruje z argumentami ekonomicznymi, które opowiadają się za wolniejszą transformacją energetyczną, ale gwarantującą stabilność energetyczną państw i dostęp do tańszych źródeł energii.

Założenia ograniczające emisję szkodliwych gazów, a co za tym idzie, wymuszające zamykanie kopalń i przechodzenie na bardziej ekologiczne źródła energii, zawarte w dokumentach ONZ i Unii Europejskiej, wywołują dyskusje zarówno w społeczeństwie, jak i w mediach. Niektóre ograniczenia i zobowiązania mają tyłu samo zwolenników, co przeciwników, o czym regularnie informują portale internetowe w województwie śląskim. Celem niniejszego opracowania jest sprawdzenie, jak przebiega dyskusja na temat transformacji energetycznej w województwie śląskim i jaką rolę w niej pełnią liderzy opinii.

Badaniem liderów opinii już w 1955 roku. zajmowali się Elihu Katz i Paul Lazarsfeld, którzy przedstawili teorię dwustopniowego przepływu mediów. Według Katza i Lazarsfelda liderzy opinii mogą wpływać na opinie innych ludzi. Mogą wpływać na postawy, przekonania, opinie i określone zachowania⁴. W jaki sposób? Przede wszystkim przetwarzając pewne informacje lub komunikaty i podając je „reszcie”⁵. W zależności od efektu, jaki chcą osiągnąć lub stanowiska, jakie prezentują, przekazy dotyczące tego samego tematu, ale prezentowane przez kilku różnych liderów mogą się znacząco różnić. Teoria wpływu liderów opinii zyskuje na znaczeniu, co powoduje rozwój koncepcji w różnych dyscyplinach naukowych-społecznych, marketingowych, politycznych, a nawet medycznych. W dobie rozwoju technologicznego i kształtowania się społeczeństwa sieci, liderzy odgrywają bardziej znaczącą rolę.

⁴ K. Sobieszek, Liderzy opinii: wpływ dziedzinowy i generalny w: *Marketing i Rynek*, nr 8, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2015, s. 15-23.

⁵ D. McQuail, *Teoria komunikowania masowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 466.

Opierając się na tych założeniach, na potrzeby tego artykułu, przeprowadzono krytyczną analizę dyskursu, która pozwoli odpowiedzieć na pytanie: kim są liderzy opinii w temacie transformacji energetycznej na Śląsku i w jaki sposób komentują sprawę transformacji energetycznej województwa śląskiego w tekstach na portalach internetowych w 2023 roku i tym samym, w jaki sposób próbują wpływać na opinie innych na temat transformacji regionu.

Badania dyskursu medialnego dopełnią wiedzę i pozwolą uzupełnić inne naukowe opracowania dotyczące transformacji energetycznej województwa śląskiego, prowadzone w wielu dyscyplinach zarówno przez socjologów, politologów, jak i badaczy zajmujących się tematem ochrony środowiska i nowoczesnych technologii. Analiza przeprowadzona przez autorkę miała charakter pilotażowy i jest częścią pogłębionych analiz ilościowych, które będą prowadzone na dalszym etapie badań liderów opinii w województwie śląskim. Zastosowanie w tym celu krytycznej analizy dyskursu pozwala na wyodrębnienie ukrytych znaczeń i kontekstów tekstów i wypowiedzi oraz pozwala na wypracowanie nowych spostrzeżeń, cennych dla badaczy⁶. Ponieważ transformacja jest procesem, który trwa i przechodzi dynamiczne zmiany, więc prowadzenie badań w tym zakresie jest zasadne, bowiem pozwala na ich monitorowanie. Wskazuje użyteczność analiz, które mogą wpłynąć na budowanie dalszej komunikacji w zakresie transformacji regionu w przyszłości.

Dobór próby

Krytyczna analiza dyskursu została przeprowadzona na próbie 131 tekstów zamieszczonych w 2023 roku na trzech największych portalach internetowych obejmujących swoim zasięgiem województwo śląskie – dziennikzachodni.pl, slazag.pl oraz katowice.wyborcza.pl, reprezentujących różnych wydawców, co pozwoli uchwycić różnorodność przekazów. Próba została zdefiniowana, bazując na archiwach, znajdujących się na portalach. Analizie poddano wszystkie teksty przypisane do hasła „transformacja energetyczna” opublikowane od 1.01.2023 roku do 31.12.2023 roku. Badanie obejmowało rok wyborczy. Okres kampanii wyborczej jest bowiem ciekawy z punktu widzenia badawczego, pozwala określić stanowisko reprezentantów różnych obozów politycznych, a także osób neutralnych politycznie w temacie ważnym dla regionu województwa śląskiego.

Na potrzeby krytycznej analizy dyskursu przeprowadzono wstępne badanie ilościowe, na podstawie którego wybrano do analizy 36 tekstów z portalu dziennikzachodni.pl, 28 z katowice.wyborcza.pl i 67 ze slazag.pl. Spośród wszystkich tekstów przypisanych do hasła „transformacja energetyczna” z materiałów do analizy odrzucono wszystkie te, które nie poruszały bezpośrednio wątku transformacji energetycznej. Były to m.in. teksty dotyczące cen węgla w sprzedaży internetowej, wypadków w kopalni oraz obchodów barbórkowych i materiałów odnoszących się do historii miast górniczych, a także niektóre materiały informacyjne i opracowania o charakterze ogólnokrajowym.

⁶ B. Jabłońska, Krytyczna analiza dyskursu: refleksje teoretyczno-metodologiczne, [w:] *Przegląd Socjologii Jakościowej*, t. 2, nr 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Kraków 2006, s. 53-67.

W okresie objętym analizą najwięcej tekstów z hasłem „transformacja energetyczna” opublikowano na łamach portalu slazag.pl i były to głównie teksty reporterskie – newsy, relacje z wydarzeń i wywiady oraz felietony. Najmniej tekstów reporterskich ukazało się na łamach katowice.wyborcza.pl. Warto zaznaczyć, że tylko na portalu dziennikzachodni.pl pojawiały się teksty sponsorowane, materiały informacyjne lub opracowania. Spośród wszystkich 36 publikacji było to 11 takich tekstów. Dotyczyły m.in. relacji z wydarzeń dotyczących transformacji, ale stanowiły także wywiady. W niemal wszystkich pojawiali się liderzy opinii. Treści sponsorowanych nie było w ogóle na dwóch pozostałych portalach objętych analizą.

Badania własne

Wstępna kwerenda materiału do analizy pozwoliła wyłonić kilka wątków, które najczęściej były poruszane w tekstach:

- W1 Odniesienie do tematu transformacji woj. śląskiego jako ogólnego procesu obejmującego zarówno zagadnienia energetyczne, jak i społeczne.
- W2 Odniesienie do tematu wygaszania kopalń (wątki związane z koniecznością zmniejszania wydobycia w zakładach woj. śląskiego, umową społeczną i dyrektywą metanową).
- W3 Odniesienie do zmian klimatu (wątki nawiązujące do stanu środowiska, zanieczyszczenia powietrza i gleby, edukacji klimatycznej, globalnego ocieplenia).
- W4 Odniesienie do międzynarodowej polityki klimatycznej (wątki nawiązujące do strategii i umów międzynarodowych – polityki zrównoważonego rozwoju ONZ i AGENDY 2030 oraz restrykcji unijnych).
- W5 Odniesienie do pomocy finansowej na rzecz prowadzenia sprawiedliwej transformacji energetycznej (wątki dotyczące funduszy z KPO i Funduszu Sprawiedliwej Transformacji z budżetu Unii Europejskiej, wsparcie finansowe na rzecz transformacji z budżetu państwa oraz województwa śląskiego).
- W6 Odniesienie do alternatywnych źródeł energii – OZE (wątki wskazujące na alternatywne źródła energii, które w przyszłości mogą zastąpić energię produkowaną z węgla m.in. atom i wodór).

Na podstawie analizy ilościowej, wątkiem dominującym okazał się W1, który pojawił się w sumie w 112 tekstach. W2 pojawił się w 92 publikacjach, W3 w 50, W4 w 76, W5 w 62 i W6 w 65. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie, jak przebiega dyskusja na temat transformacji energetycznej w regionie i jaką rolę w tym procesie pełnią liderzy opinii, a zatem oprócz sprawdzenia, jakie wątki dominują w przekazach medialnych, także kto je komentuje i w jaki sposób. W tym celu, na dalszym etapie analizy, wyłoniono liderów opinii.

Powołując się na opracowanie Krzysztofa Sobieszka, identyfikacja liderów opinii może się odbywać na kilka sposobów. Metody te podzielono ogólnie na socjometryczną, kluczowych

informerów oraz samooceny⁷. Metoda socjometryczna wskazuje na liderów, jako osoby, które są pytane o opinię, czyli w pewnym sensie są uznawane za ekspertów w danej dziedzinie. Według metody kluczowych informatorów, za liderów opinii w danej sprawie uznaje się osoby, które zostały wskazane przez ekspertów w temacie. Metoda autooceny polega na zadawaniu osobom pytania, czy czują się liderem opinii i na tej podstawie przypisuje im się tę rolę. Na potrzeby niniejszej analizy autorka przyjęła metodę mieszaną, uznając, że osoby zabierające w mediach głos w sprawie transformacji energetycznej województwa śląskiego uznają same siebie za lidera opinii w tym temacie (metoda autooceny), a z drugiej strony, osoby występujące w tekstach, które były pytane o opinię przez dziennikarzy piszących tekst odpowiadają definicji lidera opinii, bazując na metodzie socjometrycznej. Na podstawie tych założeń w 131 analizowanych tekstach wyłoniono 144 liderów opinii. Większość z nich było cytowanych na łamach tylko raz, przy okazji tylko jednego wydarzenia lub relacji. Osób komentujących wątki związane z transformacją energetyczną minimum dwa razy w analizowanych publikacjach było zaledwie 33. Tych, którzy pojawili się co najmniej trzy razy na łamach było 18, a osób cytowanych m.in. 5 razy już tylko 12.

Liderami opinii, których najczęściej cytowano w publikacjach byli: Marek Wesoły (16 cytowań); Donald Tusk i Bogusław Ziętek (11 cytowań), Piotr Pyzik (8 cytowań); Izabela Kloc, Mateusz Morawiecki i Jerzy Markowski (7 cytowań), Jakub Chełstowski i Tomasz Rogala (6 cytowań) oraz Dominik Kolorz, Wojciech Saługa i Jacek Sasin (5 cytowań).

Warto przyjrzeć się sylwetkom tych osób. Wśród przywołanych liderów największą grupę stanowią politycy. To m.in. Marek Wesoły – w momencie analizy, do października 2023 r. pełniący rolę sekretarza stanu w Ministerstwie Aktywów Państwowych, a zarazem pełnomocnika rządu do spraw transformacji spółek energetycznych i górnictwa węglowego z ramienia Prawa i Sprawiedliwości; Donald Tusk – w momencie analizy lider partii opozycyjnej, szef Platformy Obywatelskiej i były premier RP, po wyborach w październiku 2023 r. ponownie na tym stanowisku; Piotr Pyzik – do 1 marca 2023 r. sekretarz stanu w Ministerstwie Aktywów Państwowych i pełnomocnik rządu do spraw transformacji spółek energetycznych i górnictwa węglowego z ramienia Prawa i Sprawiedliwości; Mateusz Morawiecki – premier RP z ramienia PiS do października 2023 r.; Izabela Kloc – europosłanka z ramienia PiS; Wojciech Saługa – poseł Koalicji Obywatelskiej oraz Jacek Sasin - wicepremier i minister aktywów państwowych w rządzie PiS. Wśród liderów pojawił się także samorządowiec Jakub Chełstowski – marszałek województwa śląskiego z Ruchu Samorządowego "Tak. Dla Polski", wcześniej związany z PiS; Tomasz Rogala – prezes jednej z największych spółek węglowych w Polsce i woj. Śląskim – Polskiej Grupy Górniczej; przedstawiciele górniczych związków zawodowych – Bogusław Ziętek z WZZ Sierpień 80 i Dominik Kolorz z WZZ Śląsko-Dąbrowska Solidarność, a także Jerzy Markowski – były

⁷ K. Sobieszek, Metody badania i identyfikacji liderów opinii, [w:] Marketing i Rynek, nr 9, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2015, s. 11-19.

wiceminister gospodarki i ekspert górniczy. Wśród najczęściej cytowanych są przedstawiciele różnych opcji politycznych (PiS i KO), ale co ważne, oprócz głosu ze strony działaczy politycznych na łamach pojawia się też głos strony społecznej – choćby w postaci przedstawicieli związków zawodowych.

Warto zauważyć, że niektórzy liderzy z dużą liczbą cytowań pojawiali się tylko w konkretnych mediach, co mogłoby wskazywać na stronniczość w przekazie. Dziennikzachodni.pl nie cytował przedstawicieli Koalicji Obywatelskiej i reprezentantów związków zawodowych, prezentował zaś poglądy i opinie polityków należących do Prawa i Sprawiedliwości. Slazag.pl i katowice.wyborcza.pl z kolei prezentowali opinie liderów zarówno jednej, jak i drugiej strony sceny politycznej. Należy zwrócić uwagę, że przekaz płynący tylko z jednego medium mógłby być bardzo zaburzony, dlatego już podczas doboru próby, materiał został wybrany z trzech różnych źródeł.

Taki dobór próby był ważny także ze względu na fakt, że zdecydowana większość liderów opinii wypowiadających się w temacie transformacji energetycznej to politycy. Co więcej, piastujący ważne stanowiska i reprezentanci władz wojewódzkich i samorządowych wypowiadali się na temat istotny dla regionu rzadziej od polityków zaangażowanych na szczeblu krajowym (Sejm RP, Rząd RP). W tekstach sporadycznie pojawiali się reprezentanci środowiska naukowego.

Ponieważ artykuł ma wyjaśnić, jaką rolę w dyskusji pełnią liderzy opinii, więc przeanalizowano wypowiedzi wszystkich osób występujących w tekstach, związane z poszczególnymi wątkami.

Rozpoczynając od W1 - w tekstach a na temat transformacji energetycznej województwa śląskiego najczęściej odnoszono się do transformacji regionu w rozumieniu ogólnym. Wskazywano na konieczność przeprowadzenia uchwał i ustaw, które umożliwią dostosowanie się do nowej rzeczywistości nieopartej wyłącznie na przemyśle ciężkim, ale także uwypuklono potrzebę przygotowania społeczeństwa na te zmiany. Już u podstaw dyskusji na temat transformacji energetycznej regionu można było zauważyć dwugłos. Z jednej strony pojawiały się wypowiedzi, że proces ten jest nieunikniony, z drugiej, że nie jest racjonalnie uzasadniony. Na konieczność zmian wskazywał m.in. Jakub Wiech: *Bardzo długo wypieraliśmy konieczność poddawania naszej energetyki transformacji ze względu na nacisk czy presję Unii Europejskiej i jej transformacji energetycznej, ale trudno dyskutować z takimi faktami jak wyczerpywanie się zasobów węgla kamiennego, coraz mniejsza rentowność kopalń, poważniejsze problemy wydobywcze i coraz gorsza jakość surowca m.in. ze śląskich kopalń. To widać gołym okiem i tę świadomość mają i górnicy, i osoby zainteresowane tym sektorem*⁸. W innym tonie transformację energetyczną komentował ówczesny szef rządu RP: *Naszym zdaniem przyjęty przez Unię Europejską kierunek realizacji celów klimatycznych wiąże się ze znacznym*

⁸ M. Nowak, J. Wiech: Transformację na Śląsku trzeba wytłumaczyć. Bez tego zafundujecie sobie dekadę chaosu, www.slazag.pl/jakub-wiech-transformacja%20na-%20slasku-trzeba-wyt%C5%82umaczy%C4%87.-bez-tego-zafundujemy-sobie-dekad%C4%99-chaosu [dostęp: 15.02.2024 r.].

*obciążeniem społecznym i nie jest prawidłowy. Może wcale nie przynieść oczekiwanych efektów środowiskowych, a nawet obniżyć poziom społecznej akceptacji dla działań klimatycznych*⁹ – tymi słowami premier Mateusz Morawiecki zwracał się do gości podczas jednej z konferencji gospodarczych.

W odniesieniu do różnych stanowisk i poglądów na temat transformacji regionu, liderzy opinii wskazywali też na konieczność debatowania na ten temat i edukowania społeczeństwa: *Ważna jest także informacyjna i edukacyjna rola mediów w podnoszeniu społecznej wiedzy na temat skomplikowanych mechanizmów towarzyszących polityce klimatycznej Unii Europejskiej*¹⁰ – mówiła Izabela Kloc, posłanka do Parlamentu Europejskiego.

W dyskusji pojawiały się również konkretne propozycje, jak transformacja powinna przebiegać, aby była sprawiedliwa i zrównoważona. Wskazywano na restrukturyzację i wykorzystanie terenów poprzemysłowych i pogórnich.

*Próbujemy wpisać się w transformację. Jestem przekonany, że gminy, miasta we współpracy z rządem są w stanie szybko te tereny zagospodarować, dlatego próbujemy wykorzystać wszelkie możliwości, żeby one wracały do mieszkańców i mogły mieć kolejne życie*¹¹ – zaznaczał w jednym z tekstów wiceminister Marek Wesoły. W tej wypowiedzi poseł wskazywał na Spółkę Restrukturyzacji Kopalń (SRK), co do której również liderzy zabierali głos. *Ta spółka jest dziś karykaturą samej siebie. Powinna dostać pieniądze na to, żeby te tereny rewitalizować, a tymczasem próbuje utrzymywać swoją administrację przez to, że część tych terenów sprzedaje*¹² – komentował kwestię Kazimierz Karolczak, przewodniczący Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. W temacie SRK, w roli komentatorów pojawiali się także samorządowcy – prezydenci miast i gmin, których dotyczyć mogła współpraca z SRK. To jedna z instytucji, która ma odgrywać ważną rolę w procesie transformacji, ale nie jedyna. Liderzy wskazywali także na inne jednostki w województwie śląskim, m.in. na ministerstwo przemysłu, którego powstanie zapowiadano w czasie kampanii wyborczej. W sprawie powołania tego resortu liderzy byli podzieleni.

Dla mnie jest bardzo ważne, żeby to ministerstwo skoncentrowało się na tych najbardziej palących problemach dotyczących kopalń, górnictwa i Śląska jako całości. Nie ukrywam, że ta intencja, żeby ministerstwo przemysłu było w Katowicach wynika z głębokiego przekonania, że Śląsk to są te wszystkie nadzieje, ale też problemy i zagrożenia, które trzeba traktować

⁹ I. Kloc, Zielony Ład stał się zielonym chaosem, dziennikzachodni.pl/izabela-kloc-zielony-lad-stal-sie-zielonym-chaosem/ar/c3-17906641 [dostęp: 15.02.2024 r.].

¹⁰ I. Kloc, Sprawny system edukacji zawodowej jest fundamentem transformacji Śląska, dziennikzachodni.pl/izabela-kloc-sprawny-system-edukacji-zawodowej-jest-fundamentem-transformacji-slaska/ar/c5-17356921 [dostęp: 15.02.2024 r.].

¹¹ M. Grabowska, Gliwice, Piekary Śląskie, Bytom, Rybnik i Katowice mają szansę otrzymać tereny pogórnice od SRK S.A., dziennikzachodni.pl/gliwice-piekary-slaskie-bytom-rybnik-i-katowice-maja-szanse-otrzymac-tereny-pogornicze-od-srk-sa/ar/c1-17689285 [dostęp: 15.02.2024 r.].

¹² M. Wroński, Ministerstwo chce przyspieszyć przekazywanie miastom pogórnich gruntów. „Apap na zapalenie płuc”, www.slazag.pl/ministerstwo-chce-przyspieszyc-przekazywanie-samorzadom-pogornicznych-gruntow [dostęp: 15.02.2024 r.].

*interdyscyplinarnie*¹³ – mówił Donald Tusk. Pozostali liderzy ocenili, że *przeniesione na Śląsk ministerstwo dalej będzie organem administracji państwowej, a nie samorządowej. To ruch, który niczego nie rozwiązuje, a wręcz przeciwnie – komplikuje funkcjonowanie administracji centralnej*¹⁴ – komentował Janusz Steinhoff, były wicepremier i minister gospodarki, a Bogusław Ziętek dodawał, że nowe ministerstwo jest niepotrzebne, jeśli *będzie przyjeżdżał jakiś facio, który będzie z nami rozmawiał, a kto inny będzie podejmował decyzje*¹⁵. Ostatecznie ministerstwo przemysłu zostało powołane do życia, a na jego czele z końcem 2023 r. stanęła prof. Marzena Czarnecka – naukowiec z Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.

W tym miejscu należy zaznaczyć, że do debaty na temat transformacji energetycznej regionu na łamach portali włączano także przedstawicieli nauki.

*Mamy zamiar stworzyć fundusz, który będzie pracował na rzecz naukowych problemów, z którymi boryka się Śląsk i Zagłębie – depopulacja, skażenie środowiska, rewitalizacja zdegradowanych przestrzeni itd. Będziemy ogłaszać konkursy badawcze na ich rozwiązanie, finansując to ze środków uczelnianych, samorządowych i biznesowych*¹⁶ – zapowiadał na portalu slazag.pl prof. Ryszard Koziółek – rektor Uniwersytetu Śląskiego. O tym, że nauka powinna odgrywać ważną rolę mówili też kandydaci w wyborach parlamentarnych np. politolog UŚ-u dr Tomasz Słupik, który apelował: *potrzebujemy dofinansowanej, otwartej nauki i zwiększenia nakładów na badania i rozwój do poziomu co najmniej 3 proc. PKB*¹⁷. Rolę naukowców podkreślał również prof. Robert Tomanek – były rektor Uniwersytetu Ekonomicznego. *Jeżeli wreszcie pojawią się aktywne działania transformacyjne, to po pierwsze, Śląsk ma duży potencjał własny związany z gospodarką i zasobami ludzkimi, a po drugie, mam nadzieję, że te fundusze będą zwiększane, m.in. w wyniku presji, którą wywierają media, samorządy i środowiska naukowe*¹⁸ – wyjaśniał na łamach slazag.pl prof. Tomanek.

¹³ A. Biernat, Tusk zapowiada ministerstwo przemysłu na Śląsku. „Nasze zobowiązanie zostanie wypełnione”, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35063,30485687,tusk-zapowiada-ministerstwo-przemyslu-na-slasku-nasze-zobowiazanie.html [dostęp: 15.02.2024 r.].

¹⁴ M. Wroński, Co będzie ze śląskim górnictwem po 15 października? Co z transformacją Śląska i gospodarczą przyszłością?, www.slazag.pl/co-bedzie-ze-slaskim-gornictwem-po-15-pazdziernika-co-z-transformacja-slaska-i-gospodarcza-przyszloscia [dostęp: 15.02.2024 r.].

¹⁵ M. Wroński, W JSW związki chcą podwyżki pensji. Sierpień 80 gotowy na protesty przed ministerstwem, www.slazag.pl/w-jsw-zwiazki-chca-podwyzki-pensji-sierpien-80-gotowy-na-protesty-przed-ministerstwem [dostęp: 15.02.2024 r.].

¹⁶ P. Osadnik, Naukowy think tank zajmie się transformacją woj. śląskiego? „Model bez precedensu”, www.slazag.pl/naukowy-think-tank-zajmie-sie-transformacja-woj-slaskiego-model-bez-precedensu [dostęp: 15.02.2024 r.].

¹⁷ P. Jedlecki, Pierwsze śląskie zadanie dla nowego rządu. Wcale nie chodzi o ministerstwo czy godkę, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35055,30316094,pierwsze-slaskie-zadanie-dla-nowego-rzadu-wcale-nie-chodzi.html [dostęp: 15.02.2024 r.].

¹⁸ M. Urban, Prof. Robert Tomanek, były wiceminister rozwoju o potencjale Śląska. „Zainwestowanie w niego ma sens dla całego kraju”, www.slazag.pl/prof-robert-tomanek-byly-wiceminister-rozwoju-o-potencjale-slaska-zainwestowanie-w-niego-ma-sens-dla-calego-kraju [dostęp: 15.02.2024 r.].

Analizując drugi wątek wypowiedzi na temat transformacji energetycznej (W2), związany z wygaszaniem kopalń, należy zwrócić uwagę, że w okresie objętym badaniem teksty skupiały się m.in. na zapisach umowy społecznej, według której kopalnie powinny zostać wygaszone do 2049 r. oraz na kwestii tzw. dyrektywy metanowej.

W przypadku umowy społecznej, w wypowiedziach przewijał się niepokój, ponieważ zapisy umowy wypracowanej pomiędzy stronami rządową a społeczną nie zostały ratyfikowane przez Komisję Europejską. Wskazywano na długie miesiące oczekiwań na jej akceptację, a także pojawiały się obawy, zwłaszcza ze strony liderów reprezentujących interes strony społecznej, że nie zostanie ona zaakceptowana, w związku z czym konieczne będzie szybsze wygaszanie kopalń.

Te same obawy pojawiały się w związku z wejściem w życie tzw. dyrektywy metanowej. Na podstawie jej przepisów miały zostać wprowadzone limity dotyczące emisji metanu w kopalniach. Według wstępnej propozycji limit miał wynosić 0,5 tony metanu na 1000 ton węgla, co mogło wymusić wygaszenie kopalń w szybszym tempie, ponieważ nie byłyby w stanie spełnić tych restrykcji. Ostatecznie limity wprowadzono na wyższym poziomie.

Analizując wypowiedzi na temat dyrektywy, można zauważyć, że liderzy opinii bronili w nich dłuższego funkcjonowania zakładów górniczych, ale też oskarżali Komisję Europejską o prowadzenie nierozsądnej polityki klimatycznej. W tym temacie opinie były bardzo różne. Europeuseł Łukasz Kohut z ulgą informował, że śląskie górnictwo zostało obronione w Brukseli, prof. Jerzy Buzek ocenił, że udało się wypracować kompromis, Izabela Kloc decyzję KE przyjęła z optymizmem, a Bogusław Ziętek nazwał ją kolosalną kompromitacją¹⁹.

O tym, że w temacie transformacji energetycznej województwa śląskiego liderzy nie mówią jednym głosem można się przekonać analizując także kolejny wątek tematyczny w artykułach prasowych, mianowicie odniesienie do zmian klimatycznych. W tej kwestii można było usłyszeć zarówno głos ekologów, którzy wskazywali na zły stan środowiska, jak i polityków, którzy politykę klimatyczną traktowali jako nieracjonalny wymysł. Z jednej strony liderzy apelowali: *Z powodu smogu w Polsce rocznie umiera 45 tys. osób. Takie dane podają Europejska Agencja Środowiska oraz Światowa Organizacja Zdrowia (WHO). Z badań Uniwersytetu Harvarda i University College London wynika, że zanieczyszczenie powietrza odpowiada za jeden na pięć zgonów na świecie.*²⁰ Kolejny głos brzmiał tak: *Niby wszyscy wiemy, co robić, żeby wyczyścić powietrze, a jednak robimy niewiele. Tym trzeba się zająć.*

¹⁹ M. Wroński, Rząd przegrał sprawę emisji metanu z kopalń. To nie kompromis, a kompromitacja – grzmi lider Sierpnia 80, www.slazag.pl/rzad-przegral-sprawe-emisji-metanu-z-kopaln-to-nie-kompromis-a-kompromitacja-grzmi-lider-sierpnia-80 [dostęp: 15.02.2024 r.].

²⁰ E. Furtak, Potrzebujemy energetycznej transformacji. Szansą może być atom, [katowice/7,35055,30406717,jestesmy-uzaleznieni-od-pradu-a-produkujac-go-tak-jak-dzisiaj.html](http://katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35055,30406717,jestesmy-uzaleznieni-od-pradu-a-produkujac-go-tak-jak-dzisiaj.html) [dostęp: 15.02.2024 r.].

*Teraz, zaraz, natychmiast*²¹, a także: *Ludzie muszą zrozumieć, że katastrofa klimatyczna to nie tylko kwestia naszego komfortu życia, ale również przetrwania wielu gatunków. Musimy wybrać polityków i partie, które traktują te zagadnienia priorytetowo*²². Z drugiej strony inni liderzy wskazywali na pewne wątpliwości, co do prowadzenia polityki klimatycznej na pełną skalę. *Chcemy walczyć z kryzysem energetycznym i chronić środowisko, ale nie może być tak, że Polska będzie ponosiła główny ciężar tej walki*²³ – to słowa jednego z liderów, a to drugiego: *Przy okazji warto jednak przypomnieć, że chcąc uratować cały świat Europa emituje 8 proc., a Polska niecałe 1 proc. CO₂, podczas gdy Amerykanie, Chińczycy i trzeci świat dynamicznie się rozwija emitując dwutlenek węgla. A my mamy się zwijać? No nie, to nie tędy droga.*²⁴

Jednomyślności wśród liderów nie było także w głoszeniu opinii na temat polityki klimatycznej prowadzonej przez organizacje międzynarodowe, których Polska powinna przestrzegać. Zalecenia Unii Europejskiej czy ONZ były komentowane przez liderów zarówno pozytywnie, jak i negatywnie.

*Sojusz niemiecko-rosyjski stanowił podstawę dla polityki energetycznej Unii Europejskiej, która była narzucana Polsce. Nie możemy realizować interesów niemieckich czy rosyjskich, musimy realizować własne interesy – tani prąd w domach i przedsiębiorstwach, aby Polacy nie przepłacali za energię*²⁵ – apelował Zbigniew Ziobro. *Jestem przekonana, że za próbą wprowadzenia tak restrykcyjnego rozporządzenia metanowego stała nie tylko troska o klimat, ale także ciemne interesy. Ktoś chciał zarobić gigantyczne pieniądze na wyeliminowaniu z gospodarczego obiegu polskiego węgla i doprowadzeniu do upadku naszych spółek górniczych*²⁶ – to z kolei słowa Izabeli Kloc. Z ograniczonym optymizmem na temat polityki UE wypowiadali się liderzy, którzy w konieczności przeprowadzania transformacji dopatrywali się pozytywnych aspektów, czyli pomocy finansowej, którą ta oferuje.

²¹ P. Jedlecki, Pierwsze śląskie zadanie dla nowego rządu. Wcale nie chodzi o ministerstwo czy godkę, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35055,30316094,pierwsze-slaskie-zadanie-dla-nowego-rzadu-wcale-nie-chodzi.html [dostęp: 15.02.2024 r.].

²² M. Bednarek, Miasta wolne od polowań i koniec zoo w obecnej formie. Zieloni przedstawili program na rzecz dobrostanu zwierząt, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35063,30266287,miasta-wolne-od-polowan-i-koniec-zoo-w-obecnej-formie-jest.html [dostęp: 15.02.2024 r.].

²³ M. Pietraszewski, Donald Tusk w Katowicach: Wszystko jest do wygrania, tylko trzeba bardzo chcieć, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35063,29598800,donald-tusk-w-katowicach-wszystko-jest-do-wygrania-tylko-trzeba.html [dostęp: 15.02.2024 r.].

²⁴ M. Wroński, A. Gierek, Zagłębiacy nie mają kompleksu Śląska. Zresztą, my tu wszyscy jesteśmy krojczkami, www.slazag.pl/adam-gierek-o-zaglebiowskiej-tozsamosci-wszyscy-jestesmy-krojczkami [dostęp: 15.02.2024 r.].

²⁵ P. Osadnik, Zbigniew Ziobro krótko o umowie społecznej dla górnictwa: „nieakceptowalna”, slazag.pl/zbigniew-ziobro-krotko-o-umowie-spoecznej-dla-gornictwa-nieakceptowalna [dostęp: 15.02.2024 r.].

²⁶ J. Lipski, Uratowaliśmy śląskie górnictwo, ale nad Polskę i Europę nadciągają kolejne zagrożenia. Rozmowa z Izabelą Kloc, posłanką do PE, dziennikzachodni.pl/uratowalismy-slaskie-gornictwo-ale-nad-polske-i-europe-nadciagaja-kolejne-zagrozenia-rozmowa-z-izabela-kloc-poslanka-do-pe/ar/c15-18099439 [dostęp: 15.02.2024 r.].

Dotacje na rzecz prowadzenia sprawiedliwej transformacji stanowią 5. wątek analizy (W5). Tu w wypowiedziach liderów dominował wątek poszukiwania winnych, którzy blokują proces ratyfikowania umowy społecznej z UE, a tym samym otrzymania pieniędzy z unijnego budżetu, a także sposobów wydatkowania tych pieniędzy. W wypowiedziach nie było wyraźnego głosu negującego możliwość otrzymania pomocy, krytyka była skierowana głównie w stronę prowadzenia polityki opóźniającej otrzymanie tych pieniędzy.

Ostatnim wątkiem analizowanym w materiałach prasowych były odniesienia do alternatywnych źródeł energii (OZE), które mogłyby zastąpić węgiel i górnictwo (W6). Liderzy wskazywali na różne opcje: wodór, atom, fotowoltaikę czy turbiny wiatrowe. Mimo realnych alternatyw, takie rozwiązania były także komentowane sceptycznie. *Do 2049 roku wyłączymy mnóstwo kopalń z eksploatacji i nie będziemy mieli czym zabezpieczyć energetyki w Polsce. Nie przedstawimy się na fotowoltaikę i wiatraki, proszę nie wierzyć w tej bajki*²⁷ – powiedział Rafał Jedwabny. W przeciwwadze, w mediach pojawiali się też liderzy, którzy wskazali sens inwestowania w OZE. *Mamy swoją spółdzielnię energetyczną, założoną wspólnie z Politechniką Śląską. W tym przypadku chodzi o fotowoltaikę na obiektach należących do gminy*²⁸ – tłumaczył w mediach Franciszek Dziendziel, wójt gminy Pawłowice, w której funkcjonuje jeszcze zakład górniczy.

Wnioski

Na podstawie Krytycznej Analizy Dyskursu przeprowadzonej na potrzeby tego opracowania, można odpowiedzieć na pytanie badawcze postawione na początku rozważań. Liczba liderów opinii cytowanych na łamach analizowanych portali wskazuje, że ich głos jest ważny w relacjonowaniu procesu transformacji energetycznej województwa śląskiego. Wśród 131 analizowanych tekstów, tylko w 8 nie powoływano się na opinie żadnych liderów. Jednym z powodów był fakt, że teksty te stanowiły felieton dziennikarski, a wtedy w roli lidera opinii występował autor tekstów. Takie felietony ukazywały się m.in. na łamach slazag.pl, gdzie komentatorami stawali się dziennikarze, zajmujący się tematyką śląską i górniczą – Marcin Zasada²⁹ i Michał Wroński³⁰. Liderzy nie pojawili się także w kilku tekstach sponsorowanych, opublikowanych na łamach dziennikzachodni.pl.

²⁷ P. Osadnik, R. Jedwabny, Nie wybudujemy tylu elektrowni atomowych, choćby i Daniel Obajtek marzył o tysiącu, slazag.pl/rafal-jedwabny-nie-wybudujemy-tylu-elektrowni-atomowych-choeby-i-daniel-obajtek-marzyl-o-tysiacu [dostęp: 15.02.2024 r.].

²⁸ M. Wroński, W Pawłowicach w cieniu kopalni powstanie farma wiatrowa. Dzięki zmianom w ustawie wiatrakowej, slazag.pl/w-pawlowicach-ma-powstac-farma-wiatrowa-dzieki-zmianom-w-ustawie-wiatrakowej [dostęp: 15.02.2024 r.].

²⁹ M. Zasada, Niemcy chcą Śląska? Wpychanie nas w niemieckie ramiona to chyba jakaś erotyczna fantazja, <https://www.slazag.pl/marcin-zasada-niemcy-chca-slaska-wpychanie-nas-w-niemieckie-ramiona-to-chyba-jakas-erotyczna-fantazja> [dostęp: 15.02.2024 r.].

³⁰ M. Wroński, Donald Tusk na Śląsku. W całej Polsce tylko cztery dni lekcji w szkołach? Opozycja chwali śląski eksperyment. A czego nie usłyszeliśmy w Gliwicach?, <https://www.slazag.pl/donald-tusk-na-slasku-w-calej-polsce-tylko-cztery-dni-lekcji-w-szkolach-opozycja-chwali-slaski-eksperyment-a-czego-nie-uslyszelismy-w-gliwicach>, [dostęp: 15.02.2024 r.].

Co więcej, rola liderów opinii okazała się ważna, ponieważ dzięki temu społeczeństwo (przez przekazy medialne) otrzymywało różnorodny obraz opinii. Poglądy dotyczące 6 wątków tematycznych poruszanych w kontekście transformacji energetycznej regionu były różnorodne, często krytyczne względem siebie, wskazywały na różne argumenty. Wyraźnie można to było dostrzec m.in. w komentarzach dotyczących alternatywnych źródeł energii względem węgla czy też konieczności wygaszania kopalń w związku ze zmianami klimatu.

Krytyczna analiza dyskursu wykazała, że dyskusja na temat transformacji energetycznej województwa śląskiego jest chaotyczna – z jednej strony liderzy widzą konieczność prowadzenia tego procesu, z drugiej politykę klimatyczną, do której region powinien się dostosować traktując ją jak atak na bezpieczeństwo gospodarcze i interesy społeczności regionalnej. Liderzy nie są też przekonani do wprowadzania ograniczeń związanych z emisją szkodliwych gazów, ponieważ w innych częściach globu takie restrykcje jak w Europie nie będą prowadzone. Chaotyczny przekaz i brak spójnych opinii liderów mogą wpływać na ocenę powagi sytuacji i budować niepokoje społeczne oraz opory przed kolejnymi wdrożeniami na rzecz klimatu.

Podsumowując, rola liderów opinii w procesie transformacji jest ważna, ponieważ podtrzymuje dyskusję i wymianę poglądów niezbędną w debacie publicznej na tak ważny temat, jak transformacja energetyczna regionu, która w samym województwie śląskim dotyczy ponad 4 milionów mieszkańców. Liderzy swoimi poglądami i wygłaszanymi opiniami mogą wpływać nie tylko na świadomość mieszkańców, ale także na decyzje polityczne w kwestiach klimatycznych.

Zaprezentowane wyniki analizy skłaniają do refleksji nad jakością prowadzenia debaty publicznej w temacie transformacji energetycznej oraz wskazują na potrzebę ewentualnych zmian w zakresie komunikowania w tym temacie przez oficjalne organy. Należałoby zwrócić uwagę, że poszczególne media prezentują poglądy tylko wybranych liderów, co może zakłócać rzetelny przekaz. Poza tym, niespójne komunikaty na temat ewentualnych zysków i strat z tego procesu, a także powodów prowadzenia transformacji mogą budzić niepokoje społeczne. Analiza zachęca do dalszych rozważań i może być przyczynkiem do kontynuacji badań monitorujących aktywność liderów opinii i jakość debaty publicznej na temat transformacji i ich wpływu na sam jej przebieg.

Bibliografia

1. Bednarek M.: Miasta wolne od polowań i koniec zoo w obecnej formie. Zieloni przedstawili program na rzecz dobrostanu zwierząt, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35063,30266287,miasta-wolne-od-polowan-i-koniec-zoo-w-obecnej-formie-jest.html [dostęp: 15.02.2024 r.].
2. Biernat A.: Tusk zapowiada ministerstwo przemysłu na Śląsku. „Nasze zobowiązanie zostanie wypełnione”, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35063,30485687,tusk-zapowiada-ministerstwo-przemyslu-na-slasku-nasze-zobowiazanie.html [dostęp: 15.02.2024 r.].
3. Europejski Zielony Ład, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN> [dostęp: 15.02.2024 r.].

4. Furtak E.: Potrzebujemy energetycznej transformacji. Szansą może być atom, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35055,30406717,jestesmy-uzaleznieni-od-pradu-a-produkujac-go-tak-jak-dzisiaj.html [dostęp: 15.02.2024 r.].
5. Grabowska M.: Gliwice, Piekary Śląskie, Bytom, Rybnik i Katowice mają szansę otrzymać tereny pogórnice od SRK S.A., dziennikzachodni.pl/gliwice-piekary-slaskie-bytom-rybnik-i-katowice-maja-szanse-otrzymac-tereny-pogornicze-od-srk-sa/ar/c1-17689285 [dostęp: 15.02.2024 r.].
6. Jabłońska B.: Krytyczna analiza dyskursu: refleksje teoretyczno-metodologiczne, [w:] *Przegląd Socjologii Jakościowej*, t. 2, nr 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Kraków 2006.
7. Jedlecki P.: Pierwsze śląskie zadanie dla nowego rządu. Wcale nie chodzi o ministerstwo czy godkę, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35055,30316094,pierwsze-slaskie-zadanie-dla-nowego-rzadu-wcale-nie-chodzi.html [dostęp: 15.02.2024 r.].
8. Kloc I.: Sprawny system edukacji zawodowej jest fundamentem transformacji Śląska, dziennikzachodni.pl/izabela-kloc-sprawny-system-edukacji-zawodowej-jest-fundamentem-transformacji-slaska/ar/c5-17356921 [dostęp: 15.02.2024 r.].
9. Kloc I.: Zielony Ład stał się zielonym chaosem, dziennikzachodni.pl/izabela-kloc-zielony-lad-stal-sie-zielonym-chaosem/ar/c3-17906641 [dostęp: 15.02.2024 r.].
10. Lipski J.: Uratowaliśmy śląskie górnictwo, ale nad Polskę i Europę nadciągają kolejne zagrożenia. Rozmowa z Izabelą Kloc, posłanką do PE, dziennikzachodni.pl/uratowalismy-slaskie-gornictwo-ale-nad-polske-i-europe-nadciagaja-kolejne-zagrozenia-rozmowa-z-izabela-kloc-poslanka-do-pe/ar/c15-18099439 [dostęp: 15.02.2024 r.].
11. McQuail D.: *Teoria komunikowania masowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
12. Nowak M., Wiech J.: Transformację na Śląsku trzeba wytłumaczyć. Bez tego zafundujecie sobie dekadę chaosu, www.slazag.pl/jakub-wiech-transformacja%20na%20slasku-trzeba-wytumaczy%20bez-tego-zafundujemy-sobie-dekada%20chaosu [dostęp: 15.02.2024 r.].
13. Osadnik P., Jedwabny R.: Nie wybudujemy tylu elektrowni atomowych, choćby i Daniel Obajtek marzył o tysiącu, slazag.pl/rafal-jedwabny-nie-wybudujemy-tylu-elektrowni-atomowych-choeby-i-daniel-obajtek-marzyl-o-tysiacu [dostęp: 15.02.2024 r.].
14. Osadnik P.: Naukowy think tank zajmie się transformacją woj. śląskiego? „Model bez precedensu”, www.slazag.pl/naukowy-think-tank-zajmie-sie-transformacja-woj-slaskiego-model-bez-precedensu [dostęp: 15.02.2024 r.].
15. Osadnik P.: Zbigniew Ziobro krótko o umowie społecznej dla górnictwa: „nieakceptowalna”, slazag.pl/zbigniew-ziobro-krotko-o-umowie-spoecznej-dla-gornictwa-nieakceptowalna [dostęp: 15.02.2024 r.].
16. Pietraszewski P.: Donald Tusk w Katowicach: Wszystko jest do wygrania, tylko trzeba bardzo chcieć, katowice.wyborcza.pl/katowice/7,35063,29598800,donald-tusk-w-katowicach-wszystko-jest-do-wygrania-tylko-trzeba.html [dostęp: 15.02.2024 r.].
17. Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego A/RES/70/1: Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030, https://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf [dostęp: 15.02.2024 r.].
18. Sobieszek K., *Metody badania i identyfikacji liderów opinii*, [w:] *Marketing i Rynek*, nr 9, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2015.
19. Sobieszek K.: *Liderzy opinii: wpływ dziedzinowy i generalny* w: *Marketing i Rynek*, nr 8, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2015.

20. Urban M.: Prof. Robert Tomanek, były wiceminister rozwoju o potencjale Śląska. „Zainwestowanie w niego ma sens dla całego kraju”, www.slazag.pl/prof-robert-tomanek-byly-wiceminister-rozwoju-o-potencjale-slaska-zainwestowanie-w-niego-ma-sens-dla-calego-kraju [dostęp: 15.02.2024 r.].
21. Wroński M.: Adam Gierek: Zagłębiacy nie mają kompleksu Śląska. Zresztą, my tu wszyscy jesteśmy krojczugami, www.slazag.pl/adam-gierek-o-zaglebiowskiej-tozsamosci-wszyscy-jestesmy-krojczugami [dostęp: 15.02.2024 r.].
22. Wroński M.: Co będzie ze śląskim górnictwem po 15 października? Co z transformacją Śląska i gospodarczą przyszłością?, www.slazag.pl/co-bedzie-ze-slaskim-gornictwem-po-15-pazdziernika-co-z-transformacja-slaska-i-gospodarcza-przyszloscia [dostęp: 15.02.2024 r.].
23. Wroński M.: Donald Tusk na Śląsku. W całej Polsce tylko cztery dni lekcji w szkołach? Opozycja chwali śląski eksperyment. A czego nie usłyszeliśmy w Gliwicach?, <https://www.slazag.pl/donald-tusk-na-slasku-w-calej-polsce-tylko-cztery-dni-lekcji-w-szkolach-opozycja-chwali-slaski-eksperyment-a-czego-nie-uslyszelismy-w-gliwicach>, [dostęp: 15.02.2024 r.].
24. Wroński M.: Ministerstwo chce przyspieszyć przekazywanie miastom pogórnich gruntów. „Apap na zapalenie płuc”, www.slazag.pl/ministerstwo-chce-przyspieszyc-przekazywanie-samorzadom-pogornicznych-gruntow [dostęp: 15.02.2024 r.].
25. Wroński M.: Rząd przegrał sprawę emisji metanu z kopalń. To nie kompromis, a kompromitacja – grzmi lider Sierpnia 80, www.slazag.pl/rzad-przegral-sprawe-emisji-metanu-z-kopalni-to-nie-kompromis-a-kompromitacja-grzmi-lider-sierpnia-80 [dostęp: 15.02.2024 r.].
26. Wroński M.: W JSW związki chcą podwyżki pensji. Sierpień 80 gotowy na protesty przed ministerstwem, www.slazag.pl/w-jsw-zwiazki-chca-podwyzki-pensji-sierpien-80-gotowy-na-protesty-przed-ministerstwem [dostęp: 15.02.2024 r.].
27. Wroński M.: W Pawłowicach w cieniu kopalni powstanie farma wiatrowa. Dzięki zmianom w ustawie wiatrakowej, slazag.pl/w-pawlowicach-ma-powstac-farma-wiatrowa-dzieki-zmianom-w-ustawie-wiatrakowej [dostęp: 15.02.2024 r.].
28. Zasada M.: Niemcy chcą Śląska? Wpychanie nas w niemieckie ramiona to chyba jakaś erotyczna fantazja, <https://www.slazag.pl/marcin-zasada-niemcy-chca-slaska-wpychanie-nas-w-niemieckie-ramiona-to-chyba-jakas-erotyczna-fantazja> [dostęp: 15.02.2024 r.].

Dane kontaktowe
Katarzyna Siwczyk
katarzyna.siwczyk@us.edu.pl

Vanessa STAWINOĞA

Politechnika Ślaska

Wydział Organizacji i Zarządzania, Katedra Stosowanych Nauk Społecznych

EDUKACJA MEDYCZNA W PARADYGMACIE EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU – INNOWACYJNE WYKORZYSTANIE SYMULACJI MEDYCZNYCH W KIERUNKU ZRÓWNOWAŻONEJ TRANSFORMACJI OPIEKI ZDROWOTNEJ

Streszczenie: W obliczu wyzwań współczesnego świata, edukacja medyczna stoi na progu transformacji. Zielony Ład stawia przed nią nowe wyzwania, ale też wskazuje na potrzebę innowacyjnych rozwiązań. Symulacje medyczne jawią się jako narzędzie wpisujące się w ten paradygmat, oferując nie tylko efektywne kształcenie przyszłych medyków, ale też realny wpływ na zrównoważony rozwój opieki zdrowotnej. W pracy zostały przedstawione zależności między ideami zrównoważonego rozwoju a opieką medyczną, ponieważ sektor zdrowia ma kluczowy wpływ na zieloną przyszłość. Artykuł ten analizuje potencjał symulacji medycznych w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu i zrównoważonego rozwoju. Przedstawia ich wpływ na zrównoważoną przyszłość opieki zdrowotnej, która poza ochroną zdrowia przyczynia się do redukcji zużycia odpadów medycznych czy ograniczenia emisji CO₂. Ponadto podkreślono znaczenie etyki w służbie zdrowia, która jest kluczowa dla utrzymania prawidłowo funkcjonującego systemu zdrowotnego. W konkluzji autorka postuluje szerokie wykorzystanie symulacji medycznych jako narzędzia edukacyjnego i wspierającego idee Zielonego Ładu. Ta innowacyjna metoda może nie tylko przyczynić się do ochrony środowiska naturalnego, ale też znacząco usprawnić i czynić efektywniejszym system opieki zdrowotnej.

Słowa kluczowe: medycyna, opieka zdrowotna, zrównoważony rozwój, symulacje medyczne, zrównoważone zdrowie

MEDICAL EDUCATION IN THE PARADIGM OF THE EUROPEAN GREEN DEAL: INNOVATIVE USE OF MEDICAL SIMULATION. TOWARD A SUSTAINABLE TRANSFORMATION OF HEALTH CARE

Abstract: Faced with the challenges of the modern world, medical education is on the threshold of transformation. The Green Deal presents it with new challenges but is also indicative of the need for innovative solutions. Medical simulation appears as a tool that fits into this paradigm, offering not only effective education for future medics, but also a real impact on the sustainability of health care. The paper outlines the interrelationship between ideas of sustainability and medical care, as the health sector has a key impact on a green future. The paper examines the potential of medical simulations in the context of the European Green Deal and Sustainability. It outlines their impact on the sustainable future of healthcare, which, in addition to health care, contributes to the reduction of medical waste consumption, or the reduction of CO₂ emissions. In addition, the article highlights the importance of ethics in health care, which is crucial to maintaining a properly functioning health system. In conclusion, the author argues for the widespread use of medical simulations as an educational and supportive tool for the ideas of the Green Deal. This innovative method can not only contribute to environmental protection, but also significantly improve and make the health care system more efficient.

Keywords: medicine, healthcare, sustainability, medical simulation, sustainable health

Wstęp

W obliczu dynamicznego rozwoju technologii, postępującej globalizacji i coraz bardziej złożonych wyzwań związanych z ochroną środowiska, a co za tym idzie kwestią dbania o zdrowie człowieka, edukacja medyczna odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu przyszłości opieki zdrowotnej. Europejski Zielony Ład, stanowiący strategiczną inicjatywę Unii Europejskiej, ukierunkowany na osiągnięcie neutralności klimatycznej oraz zrównoważonego rozwoju, stawia przed sektorem medycznym nowe wyzwania i konieczność przemyślanego dostosowania się do nowych regulacji. Podczas konferencji Narodów Zjednoczonych na posiedzeniu w Rio de Janeiro w 1992 r. ogłoszono 27 zasad w tym jedną, która stwierdza, że „Istoty ludzkie stanowią centrum zainteresowania w procesie trwałego i zrównoważonego rozwoju. Mają prawo do zdrowego oraz twórczego życia w harmonii z przyrodą”¹.

W kontekście tych zmian, symulacje medyczne są innowacyjnym narzędziem w edukacji medycznej, stanowiąc połączenie między tradycyjnymi metodami nauczania a nowoczesnym podejściem do świadczenia opieki zdrowotnej. Istnieje potrzeba skupienia się na analizie roli, jaką pełnią symulacje medyczne w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu, ukierunkowując się na ich potencjał jako kluczowego elementu przygotowania przyszłych profesjonalistów do pracy w zrównoważonym systemie opieki zdrowotnej. Prześledzenie wpływu symulacji medycznych na rozwój kompetencji klinicznych, efektywność procesu nauczania oraz redukcję wpływu edukacji medycznej na środowisko stanowi kluczowy aspekt niniejszego opracowania. W kontekście rosnącej liczby pacjentów, zrównoważony rozwój sektora zdrowia staje się imperatywem², a symulacje medyczne wydają się być obiecującą drogą do osiągnięcia tego celu. Przez dogłębną analizę interakcji między edukacją medyczną a Europejskim Zielonym Ładem powinno się dążyć do identyfikacji konkretnych korzyści płynących z wdrażania symulacji medycznych oraz wypracowania zaleceń dla przyszłych inicjatyw edukacyjnych. W rezultacie, kwestie te powinny stanowić wkład w rozwój strategii edukacyjnych, które nie tylko skutecznie przygotowują przyszłych profesjonalistów do dynamicznego środowiska opieki zdrowotnej, ale także przyczyniają się do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju, określonych przez Europejski Zielony Ład.

Europejski Zielony Ład i zrównoważony rozwój a opieka zdrowotna

Europejski Zielony Ład, ogłoszony przez Unię Europejską, stanowi ambitną inicjatywę mającą na celu przekształcenie europejskiej gospodarki w kierunku zrównoważonego rozwoju³. Zestawienie tych dwóch obszarów, czyli Europejskiego Zielonego Ładu i opieki

¹ Deklaracja z Rio w sprawie środowiska i rozwoju, Konferencja Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój” na posiedzeniu w Rio de Janeiro w dniach od 3 do 14 czerwca 1992 r., <https://libr.sejm.gov.pl/tek01/txt/inne/1992.html>, [dostęp: 11.02.2024].

² I.A. Garreva, The Current Issues of the Sustainable Development of the Health Care System, *Advances in Economics, Business and Management Research*, International Scientific Conference „Far East Con” (ISCFEC 2019), 2019, 79, p. 52-54.

³ Europejski Zielony Ład, Rada Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/#what>, [dostęp: 10.02.2024].

zdrowotnej, staje się coraz bardziej krytyczne, gdyż sektor zdrowia zaczyna być postrzegany jako istotny element wpływający na globalne wyzwania związane z ochroną środowiska. Zdrowie jest ściśle uzależnione od zmian klimatycznych, stref ekonomicznej i społecznej. Konsumpcja, zasoby naturalne, bezrobocie łączą się ze stanami fizycznym oraz psychicznym danej jednostki⁴. W ramach Europejskiego Zielonego Ładu przyjęto ambitne cele, w tym osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r.⁵. Jednakże, aby te cele stały się rzeczywistością, konieczne jest zaangażowanie wszystkich sektorów gospodarki, a opieka zdrowotna nie jest wyjątkiem. Sektor ten ma istotny wpływ na środowisko zarówno przez zużycie zasobów naturalnych, jak i emisje gazów cieplarnianych. W związku z tym, dostosowanie systemu opieki zdrowotnej do wymogów zrównoważonego rozwoju staje się nie tylko kwestią etyki, ale także niezbędnym warunkiem dla przyszłego dobrostanu społeczeństwa. W kontekście opieki zdrowotnej, aspekty zrównoważonego rozwoju obejmują szeroki zakres kwestii, takich jak redukcja zużycia energii, minimalizacja odpadów medycznych, optymalizacja procesów logistycznych czy promowanie zdrowego stylu życia jako elementu prewencji. Jednak jednym z kluczowych wyzwań jest także odpowiednia edukacja medyczna, która nie tylko przygotowuje przyszłych pracowników ochrony zdrowia do skutecznego działania w nowoczesnym systemie, ale także uczyni ich świadomymi i odpowiedzialnymi względem wpływu ich działań na środowisko. W tym kontekście, symulacje medyczne można obserwować jako potężne narzędzie wspierające proces edukacyjny, pozwalając na zdobycie niezbędnych umiejętności klinicznych w środowisku kontrolowanym, bez generowania nadmiernego obciążenia dla rzeczywistego środowiska.

Symulacje medyczne jako kluczowy element edukacji medycznej

Symulacje medyczne, choć od dawna obecne w środowisku edukacyjnym, stają się teraz nieodzownym elementem rewolucji w nauczaniu medycyny, zwłaszcza w procesie realizacji idei zrównoważonego rozwoju. Według Stowarzyszenia American Medical Colleges „Symulacja ma potencjał, aby zrewolucjonizować opiekę zdrowotną i rozwiązać kwestię bezpieczeństwa pacjentów, pod warunkiem odpowiedniego włączenia jej oraz wykorzystania do procesu edukacyjnego i organizacyjnego doskonalenia personelu medycznego”⁶. Istnieje wiele aspektów, które czynią symulacje medyczne niezastąpionymi w procesie kształcenia przyszłych profesjonalistów służby zdrowia, a jednocześnie sprzyjają zrównoważonemu rozwojowi sektora medycznego. Pierwszy z nich to redukcja zużycia zasobów naturalnych,

⁴ E. Mazur-Wierzbicka, Zdrowie publiczne jako element zrównoważonego rozwoju – analiza komparatywna. Polska na tle unii europejskiej, *Studia ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, Katowice 2017, nr 310, s. 65.

⁵ Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Działań w dziedzinie Klimatu, Neutralność klimatyczna do 2050 r. Strategiczna długoterminowa wizja zamożnej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki UE, Urząd Publikacji, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2834/5159>, [dostęp: 12.02.2024].

⁶ American Association of Medical Colleges (AAMC). Medical Simulation in Medical Education: Results of an AAMC Survey, 2011, https://store.aamc.org/downloadable/download/sample/sample_id/150/, [dostęp: 9.02.2024].

gdzie tradycyjna edukacja medyczna często wymaga intensywnego użycia materiałów, takich jak jednorazowe igły, środki ochrony osobistej, cewniki, probówki, przyrządy medyczne itp. Symulacje medyczne oferują alternatywę, eliminując konieczność ciągłego zużywania rzadkich zasobów naturalnych. Pozwalają one na wielokrotne wykorzystanie produktów, co przekłada się na ograniczenie odpadów i obniżenie śladu ekologicznego. Następnym elementem jest optymalizacja procesów szkoleniowych. Symulacje medyczne umożliwiają precyzyjne dostosowanie scenariuszy szkoleniowych do indywidualnych potrzeb każdego studenta. Przypadki kliniczne mogą być dostosowywane pod kątem poziomu zaawansowania, umożliwiając personalizację procesu nauczania.

Zauważa się, że aby przygotować personel medyczny do zawodu, istotną kwestią staje się symulacja medyczna, ponieważ przekłada się znacząco na efektywność działań oraz krótszy czas nauki, a co najważniejsze na bezpieczeństwo pacjentów. Takie działania pozwalają na zmniejszenie kosztów⁷. To nie tylko sprzyja efektywności kształcenia, ale również ogranicza zbędne zużycie zasobów, które byłyby konieczne w przypadku tradycyjnych metod szkoleniowych. Jednym z ważniejszych aspektów jest rozwój kompetencji zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju⁸. Symulacje medyczne nie tylko kształcą w obszarze umiejętności klinicznych, ale także pozwalają wprowadzić elementy zrównoważonego rozwoju do scenariuszy szkoleniowych. Studenci mogą być świadomie uczestnikami sytuacji, w których pod uwagę brane są aspekty ekologiczne, etyczne czy ekonomiczne, co pomaga kształtować profesjonalistów świadomych nie tylko medycznych, ale także społecznych i ekologicznych aspektów opieki zdrowotnej. W rezultacie, symulacje medyczne jawią się jako kluczowy element współczesnej edukacji medycznej, który może nie tylko dostosować się do dynamicznych wyzwań sektora zdrowia, ale także sprzyjać realizacji celów zrównoważonego rozwoju, wyznaczonych przez Europejski Zielony Ład.

Symulacje medyczne a etyczna służba zdrowia

W kontekście rozwijającego się dialogu na temat zrównoważonego rozwoju, etyka w służbie zdrowia staje się kluczowym elementem w kształtowaniu zrównoważonej przyszłości opieki zdrowotnej⁹. Według I. Marszałek-Kotzur, analizującej teksty dotyczące ważnych kwestii etycznych J. Tischnera, należy uwrażliwiać, czyli pomóc im odsłaniać rzeczywistość¹⁰. „Odsłonić znaczy: coś opisać i komuś otworzyć oczy na widzenie, uwzględnić zarazem istotę

⁷ M. Czekało, M. Dąbrowski, A. Dąbrowska, A. Torres, M. Witt, Ł. Gąsiorowski, M. Szukała, Symulacja medyczna jako profesjonalne narzędzie wpływające na bezpieczeństwo pacjenta wykorzystywane w procesie nauczania. *Merkur Lekarski*, Lublin 2015, 38(228), s. 360-363.

⁸ A. Kuzior, Development of competences key to sustainable development. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 2014, 75, s. 71-81.

⁹ I. Marszałek-Kotzur, Philosophical concept of responsibility – the key feature of the idea of sustainable development. *Sil. Univ. Technol. Sci. Pap., Organ. Manage.* 2019, 135, p. 125-132.

¹⁰ I. Marszałek-Kotzur, Zrównoważony rozwój a Józefa Tischnera idea gospodarowania, *Etyka Biznesu i Zrównoważony Rozwój. Interdyscyplinarne studia teoretyczno-empiryczne*, 2018, 2, s. 27-37.

rzeczy samej i człowieka, który kieruje się ku rzeczy. Etyka jako wiedza o sztuce tworzenia dobra sama musi stać się sztuką celnych odsłoneń”¹¹. Symulacje medyczne, stanowiące centralny punkt edukacji medycznej, oferują nie tylko możliwość rozwijania umiejętności klinicznych, lecz również stwarzają unikalną platformę do eksploracji etycznych aspektów opieki zdrowotnej w kontekście zrównoważonego rozwoju, zgodnie ze sztuką owych celnych odsłoneń.

Współczesne scenariusze symulacyjne mogą być dostosowane do uwzględniania nie tylko standardów etycznych, ale także kwestii związanych ze zrównoważonym podejściem do praktyki medycznej. Na przykład symulacje mogą modelować sytuacje, w których pracownicy służby zdrowia są zobowiązani do podejmowania decyzji na podstawie zasad minimalizacji zużycia zasobów czy ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Etyka w symulacjach może dotyczyć także sprawiedliwego dostępu do opieki zdrowotnej w kontekście zrównoważonego rozwoju. Scenariusze symulacyjne mogą obejmować dylematy związane z przydzielaniem zasobów w sposób sprawiedliwy, z uwzględnieniem równości dostępu do opieki medycznej i minimalizacją nierówności zdrowotnych. Ponadto symulacje medyczne pozwalają na eksplorację etycznych aspektów komunikacji z pacjentem, zwłaszcza w kontekście promowania zdrowego stylu życia. Pracownicy służby zdrowia, przez symulacje, mogą rozwijać umiejętności skutecznego doradzania pacjentom w zakresie praktyk zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Integralną częścią etyki w symulacjach jest również rozwijanie świadomości ekologicznej wśród przyszłych profesjonalistów służby zdrowia. Symulacje mogą zwracać uwagę na ekologiczne aspekty praktyki medycznej, takie jak ograniczenie odpadów medycznych, efektywne zarządzanie energią czy zastosowanie ekologicznych materiałów w opiece zdrowotnej. Symulacje medyczne są nie tylko sposobem do rozwijania umiejętności klinicznych, ale prowadzą do praktycznego eksplorowania etycznych wyzwań związanych ze zrównoważoną przyszłością opieki zdrowotnej. Integracja etyki z symulacjami wpisuje się w dążenia do kształcenia profesjonalistów, którzy nie tylko skutecznie świadczą opiekę zdrowotną, ale również zdają sobie sprawę z etycznych i ekologicznych implikacji swojej praktyki.

Korzyści płynące z wdrażania symulacji medycznych

Wdrażanie symulacji medycznych jako integralnej części edukacji medycznej przynosi liczne korzyści, zarówno dla procesu kształcenia, jak i dla zrównoważonego rozwoju sektora opieki zdrowotnej. Pierwszą zauważalną korzyścią jest redukcja odpadów medycznych. Można zaobserwować, że odpady medyczne wytwarzane w placówkach służby zdrowia mogą być zagrożeniem epidemiologicznym, sanitarnym i toksykologicznym. Daje to obraz szerokiego zagrożenia, które wymaga wdrożenia nowych rozwiązań logistycznych, wspomagających

¹¹ J. Tischner, *Myślenie według wartości*. Znak, Kraków 1982.

utyлизację potencjalnych środków zakaźnych¹². Tradycyjne metody szkoleniowe, szczególnie te oparte na jednorazowych modelach anatomicznych i przyrządach medycznych, generują znaczne ilości odpadów. Zielony Ład zakłada, że gospodarkę powinno się przekształcać tak, aby doprowadzić do niskoemisyjności i spowodować, aby była niskowęglowa¹³. Dlatego też osiągnięcie tego celu wymaga stworzenia zielonych miejsc pracy, modernizacji budynków czy wykorzystywania nowoczesnej technologii, mając ciągle na uwadze ekologiczne reformy¹⁴. Symulacje medyczne, bazujące na wirtualnych czy wielokrotnie używanych modelach, umożliwiają znaczną redukcję zużycia materiałów jednorazowych, co wpisuje się w dążenie do minimalizacji negatywnego wpływu sektora zdrowia na środowisko. Tradycyjne szkolenia mogą wymagać dużej ilości sprzętu, przemieszczania się oraz angażowania wielu pracowników służby zdrowia. Symulacje medyczne pozwalają na skoncentrowane i spersonalizowane szkolenia, eliminując konieczność nadmiernego zaangażowania zasobów ludzkich i materialnych, co z kolei przekłada się na efektywność procesu edukacyjnego.

Dodatkowo, symulacje medyczne sprzyjają zwiększeniu bezpieczeństwa pacjenta. „Symulacja medyczna daje możliwość lepszego przygotowania personelu medycznego do zawodu, w krótszym czasie niż tradycyjna edukacja i dodatkowo wyraźnie wpływa na bezpieczeństwo pacjentów”¹⁵. Praktykowanie umiejętności klinicznych w kontrolowanym środowisku pozwala na błędy i eksperymenty bez ryzyka dla rzeczywistych pacjentów. To nie tylko zwiększa kompetencje przyszłych profesjonalistów służby zdrowia, ale także zmniejsza ryzyko popełnienia błędów w rzeczywistej praktyce. W kontekście zrównoważonego rozwoju, symulacje medyczne mogą sprzyjać również ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych. Symulacje medyczne sprzyjają zrównoważonemu podejściu do edukacji przez ciągły rozwój umiejętności personelu medycznego. Pracownicy służby zdrowia mają możliwość systematycznego doskonalenia się, co przyczynia się do podnoszenia standardów opieki zdrowotnej i dostosowywania się do dynamicznych wymogów sektora.

Wyzwania w obszarze opieki zdrowotnej

Sektor opieki zdrowotnej napotyka liczne wyzwania, które wymagają kompleksowego podejścia i innowacyjnych rozwiązań¹⁶. J. Kubka i N. Vasiljeviene są zdania, że „zdrowie

¹² M. Walery, Zależność wskaźnika ekonomicznej efektywności od stopnia redukcji ilości odpadów w procesie termicznego przekształcania odpadów medycznych. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, PAN, 3, Kraków 2012, s. 112.

¹³ Europejski Zielony Ład, Rada Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/#what>, [dostęp: 10.02.2024].

¹⁴ V. Stawinoga, Wyzwania zrównoważonego rozwoju w edukacji jako psychospołeczny aspekt funkcjonowania społeczności szkolnej, [w:] *Zrównoważony rozwój i europejski zielony ład imperatywami doskonalenia warsztatu naukowca*, (red.) M. Staniszewski, H. Kretek, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2023, s. 317-326.

¹⁵ M. Czekajło, M. Dąbrowski, A. Dąbrowska, A. Torres, M. Witt, Ł. Gąsiorowski, M. Szukała, *Symulacja medyczna jako profesjonalne narzędzie...*, op. cit., s. 360-363.

¹⁶ I. Kapera, Zrównoważony rozwój a system ochrony zdrowia w Polsce – wprowadzenie w tematykę. *Władza Sądzenia*, 25, 2023, s. 4–21, <https://doi.org/10.18778/2300-1690.25.01>, [dostęp: 12.02.2024].

i życie, życie w zdrowiu, bezpieczeństwo zdrowotne to najważniejsze wartości eksponowane nie tylko w filozofii moralnej okresu kryzysu ekologicznego, lecz w praktyce życiowej mas ludzkich wystawionych dziś na zagrożenia zdrowotne i ryzyko, które niesie dalekie od doskonałości funkcjonowanie instytucji służby zdrowia”¹⁷. Jednym z najpoważniejszych wyzwań jest nierówność w dostępie do opieki zdrowotnej. W różnych regionach świata, a nawet w obrębie jednego kraju, istnieją znaczne różnice w dostępie do usług medycznych. Nierówności te obejmują zarówno dostępność infrastruktury medycznej, jak i ekonomiczny dostęp do świadczeń zdrowotnych. Eliminacja tych różnic staje się priorytetem w dążeniu do bardziej zrównoważonej opieki zdrowotnej. Globalny wzrost chorób przewlekłych, takich jak choroby serca, cukrzyca czy choroby układu oddechowego, stanowi poważne wyzwanie dla systemów opieki zdrowotnej. Skutkuje to nie tylko większym obciążeniem dla służby zdrowia, ale także zwiększa koszty leczenia oraz wpływa na jakość życia pacjentów. Rozwój skutecznych strategii prewencji staje się kluczowym aspektem zrównoważonego zarządzania opieką zdrowotną. Wiele regionów świata boryka się z niedoborem personelu medycznego. Brak lekarzy, pielęgniarek i innych specjalistów zdrowia wpływa negatywnie na dostępność usług medycznych oraz jakość opieki. Skuteczne przeciwdziałanie temu wyzwaniu wymaga inwestycji w kształcenie nowych kadr medycznych, a także poprawy warunków pracy i zachęcania do pozostawania w zawodzie.

Postęp technologiczny w opiece zdrowotnej jest niezaprzeczalny, ale równocześnie generuje wyzwania związane z kosztami. Wdrażanie nowoczesnych technologii, diagnostyki i leczenia jest często kosztowne, co może prowadzić do wzrostu ogólnych kosztów opieki zdrowotnej. Wprowadzenie tych innowacji w sposób zrównoważony, który uwzględnia korzyści kliniczne i ekonomiczne, stanowi trudne wyzwanie dla systemów opieki zdrowotnej. Globalne starzenie się społeczeństw zwiększa zapotrzebowanie na opiekę zdrowotną, zwłaszcza w zakresie opieki długoterminowej. To wyzwanie nie tylko podnosi koszty opieki, ale także stawia pytania dotyczące organizacji systemów wsparcia dla osób starszych i dostosowania infrastruktury medycznej do specyficznych potrzeb tej grupy społecznej. Pandemie, jak ta spowodowana wirusem SARS-CoV-2, rzucają światło na zagrożenia zdrowotne o globalnym charakterze. Gotowość systemów opieki zdrowotnej do radzenia sobie z takimi sytuacjami staje się kluczowym aspektem zrównoważonego rozwoju, wymagając skoordynowanych działań na poziomie międzynarodowym. W obliczu tych wyzwań, konieczne jest podejście interdyscyplinarne, które łączy aspekty medycyny, ekonomii, technologii i etyki, aby opracować zrównoważone strategie rozwoju opieki zdrowotnej. Świadomość tych problemów i dążenie do innowacyjnych rozwiązań są kluczowe dla budowy przyszłości opieki zdrowotnej, która nie tylko zapewnia skuteczną pomoc, ale także jest zrównoważona społecznie, ekonomicznie i ekologicznie.

¹⁷ J. Kubka, N. Vasiljeviene, Problemy instytucjonalizacji etyki w dziedzinie służby zdrowia, *Annales. Etyka w Życiu Gospodarczym*, 11(2), 2008, s. 67.

Zrównoważona przyszłość opieki zdrowotnej

W trakcie panelu zatytułowanego „Odporność i zrównoważenie systemu ochrony zdrowia”, będącego częścią konferencji Priorytety w Ochronie Zdrowia 2022, która odbyła się w Warszawie, eksperci zwrócili uwagę, na to, że zrównoważony system ochrony zdrowia to system zdolny do ciągłego pełnienia rozmaitych, kluczowych funkcji. Polegają one na świadczeniu usług, generowaniu zasobów, finansowaniu i zarządzaniu. Przy tym, powinny uwzględniać zasady uczciwości finansowania, równego dostępu do opieki i uczenia oraz doskonalenia w tym zakresie. Mają one również na celu poprawę zdrowia populacji i reagowania na jej potrzeby¹⁸. Zrównoważona przyszłość opieki zdrowotnej to nie tylko idea, ale również imperatyw, który wymaga świadomego zarządzania zasobami, efektywnością systemów oraz uwzględnienia aspektów społecznych i środowiskowych¹⁹. Wprowadzenie nowoczesnych, zrównoważonych technologii w opiece zdrowotnej może znacznie zmniejszyć jej wpływ na środowisko. To obejmuje m.in. zastosowanie energooszczędnych systemów, zrównoważonej architektury szpitali, a także wykorzystanie elektronicznych dokumentacji medycznych w miejsce tradycyjnych – papierowych. Odpady medyczne stanowią istotne wyzwanie dla zrównoważonej opieki zdrowotnej. Wdrożenie systemów recyklingu, redukcji zużycia jednorazowych produktów medycznych oraz zastosowanie technologii minimalizujących generację odpadów może znacznie obniżyć negatywny wpływ sektora zdrowia na środowisko. Zrównoważona przyszłość opieki zdrowotnej wymaga również przesunięcia akcentu z leczenia na prewencję. Edukacja społeczeństwa w zakresie zdrowego stylu życia, zwalczanie czynników ryzyka, a także promocja aktywności fizycznej mogą skutecznie zmniejszyć zapotrzebowanie na opiekę zdrowotną i przyczynić się do zrównoważonego rozwoju sektora.

Doskonałym narzędziem w obszarze zrównoważonej opieki zdrowotnej jest telemedycyna²⁰. Pozwala ona na zdalne konsultacje, monitorowanie pacjentów oraz dostęp do specjalistycznej opieki bez konieczności fizycznego przemieszczania się. To nie tylko zwiększa dostępność usług medycznych, ale również ogranicza emisję gazów cieplarnianych, związanych z transportem. Wprowadzenie zagadnień zrównoważonego rozwoju do programów edukacyjnych dla pracowników służby zdrowia może promować świadomość ekologiczną oraz odpowiedzialność społeczną. Kształcenie zrównoważone musi obejmować nie tylko aspekty kliniczne, ale także etyczne i ekologiczne. W zrównoważonej przyszłości opieki zdrowotnej kluczową rolę odgrywa współpraca między sektorem zdrowia a sektorem prywatnym,

¹⁸ A. Paculanka, Odporność i zrównoważenie systemu ochrony zdrowia. Menedżer Zdrowia, 1, 2022, s. 36- 42, <https://www.termedia.pl/Odpornosc-i-zrownowazenie-systemu-ochrony-zdrowia,12,46735,1,0.html>, [dostęp: 14.02.2024].

¹⁹ Zrównoważone systemy opieki zdrowotnej, <https://eurohealthnet.eu/pl/topic/sustainable-health-systems/>, [dostęp: 15.02.2024].

²⁰ Wdrażanie cyfrowych i terapeutycznych innowacji jest kluczem do zrównoważonego rozwoju, <https://www.forum-ekonomiczne.pl/wdrazanie-cyfrowych-i-terapeutycznych-innowacji-jest-kluczem-do-zrownowazonego-rozwoju/>, [dostęp: 11.02.2024].

organizacjami pozarządowymi, a także samorządami lokalnymi. Wspólne działania mogą prowadzić do efektywniejszego wykorzystania zasobów oraz kompleksowego podejścia do problemów zdrowotnych. Wprowadzenie tych elementów stanowi wyzwanie, ale jednocześnie otwiera drogę do bardziej zrównoważonej przyszłości opieki zdrowotnej, która nie tylko skupia się na leczeniu chorób, ale także dba o zdrowie społeczeństwa, środowisko i zrównoważony rozwój sektora.

Centrum Symulacji Medycznej (CSM) jako ośrodek kształtujący zrównoważoną medycynę

Istotnym składnikiem w realizacji celów zrównoważonego rozwoju w dziedzinie opieki zdrowotnej jest Centrum Symulacji Medycznej. Przyjmuje on studentów w celu ich praktycznego szkolenia na specjalnych fantomach, a tym samym wpisuje się w kontekst zrównoważonej przyszłości opieki zdrowotnej. Znajdują się tam specjalnie dostosowane sale takie jak SOR, intensywne terapie, sala porodowa i inne. W sterowni kontroluje się funkcje życiowe, a studenci sami realizują scenariusz. CSM działa efektywnie na kilku płaszczyznach, przyczyniając się do minimalizacji negatywnego wpływu sektora zdrowia na środowisko. Optymalne wykorzystanie materiałów szkoleniowych, takich jak wielokrotnie używane fantomy, jest kluczowe dla redukcji odpadów medycznych. Ponadto fizyczna obecność studentów eliminuje konieczność dodatkowego zużycia energii związanej z nauką online czy zdalnymi symulacjami.

CSM staje się lokalnym centrum edukacyjnym, przyciągając studentów z okolicy i minimalizując konieczność długotrwałych podróży, co w efekcie korzystnie wpływa na emisję gazów cieplarnianych związanych z transportem²¹. W ramach praktycznego kształcenia w CSM, system wprowadza aspekty etyczne w symulacje, umożliwiając studentom rozwijanie umiejętności podejmowania etycznych decyzji w rzeczywistych sytuacjach klinicznych. Takie podejście nie tylko kształtuje kompetencje praktyczne, ale również promuje etyczne wartości wśród przyszłych profesjonalistów służby zdrowia. W rezultacie, Centrum Symulacji Medycznej nie tylko spełnia funkcję placówki edukacyjnej, ale także stanowi modelowy przykład instytucji, która działa z poszanowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, przyczyniając się do bardziej ekologicznego i etycznego podejścia do szkolenia w dziedzinie opieki zdrowotnej.

Podsumowanie

Europejski Zielony Ład nie stanowi wyłącznie wyznacznika dla polityki środowiskowej, ale jest również inspiracją do przemyślenia praktyk w obszarze opieki zdrowotnej. Coraz bardziej zauważalne są potrzeby dostosowania opieki zdrowotnej do zrównoważonej opieki zdrowotnej. Jedną z takich praktyk są symulacje medyczne, uznane już jako kluczowy element edukacji medycznej. Mają one ogromny potencjał w kwestii przekształcenia sektora zdrowia

²¹ Szpital może dbać o klimat – jest coraz więcej narzędzi, <https://cowzdrowiu.pl/aktualnosci/post/szpital-moze-dbac-o-klimat-jest-coraz-wiecej-narzedzi> [dostęp: 12.02.2024].

w bardziej zrównoważoną dziedzinę. Przez integrację praktyk zrównoważonego rozwoju w salach operacyjnych, oddziałach intensywnej terapii, pediatrii i ginekologii, studenci nie tylko doskonalą umiejętności kliniczne, ale również uczą się, jak wprowadzać zasady zrównoważonej opieki w praktyce. Korzyści płynące z wdrażania symulacji medycznych, zwłaszcza redukcja odpadów medycznych, ukazują, jak istotne jest zrównoważone podejście do zarządzania zasobami w sektorze medycznym. Wyzwania w opiece zdrowotnej, widziane zarówno ogólnie, jak i w kontekście zrównoważonego rozwoju, wymagają przesunięcia nacisku z leczenia na prewencję oraz współpracy między sektorem zdrowia a organizacjami pozarządowymi. Zrównoważona przyszłość opieki zdrowotnej staje się więc kwestią nie tylko zdrowia fizycznego, ale również zdrowia społecznego i środowiskowego.

Naprzeciw temu wyzwaniu wychodzi CSM i stanowi niejako centralny punkt. Centrum nawet pod względem architektonicznym wpisało się w zrównoważone praktyki. Stanowi ono nieocenione narzędzie służące do celów zrównoważonego rozwoju. Nie tylko doskonalą umiejętności przyszłych profesjonalistów służby zdrowia, ale także pełni rolę wzorca zrównoważonego rozwoju, inspirując do zmiany podejścia do edukacji medycznej.

Etyka w służbie zdrowia staje się nieodłącznym elementem symulacji, pozwalając na praktyczne rozważanie pojawiających się, wciąż nowych dylematów etycznych. Obchodzenie się z pacjentem, członkami jego rodziny czy innymi pracownikami to część, z którą powinna mierzyć się zrównoważona opieka zdrowotna. Podejmowanie decyzji nie zawsze zależne jest od danego wzorca czy rekomendacji, lekarz musi często wypracować system oparty na jego doświadczeniu, ale co ważniejsze na sztuce lekarskiej, w której skład wchodzi etyka, ponieważ celem medycyny jest ochrona życia i zdrowia człowieka oraz niesienie ulgi w cierpieniu²².

Wnioski wskazują na konieczność integracji zrównoważonych praktyk w edukacji medycznej, by przygotować przyszłych profesjonalistów do wyzwań współczesnej opieki zdrowotnej, zarówno w kontekście klinicznym, jak i środowiskowym. Niniejszy artykuł stanowi szkicową analizę kluczowych elementów edukacji medycznych i symulacji wpływających na zrównoważony rozwój. Nie wyczerpuje on tematu, a jedynie ma na celu zwrócenie uwagi na przyszłość edukacji medycznej. Ma stanowić zachętę do pochylenia się nad tym tematem.

Bibliografia

1. American Association of Medical Colleges (AAMC). Medical Simulation in Medical Education: Results of an AAMC Survey, 2011, https://store.aamc.org/downloadable/download/sample/sample_id/150/, [dostęp: 9.02.2024].
2. Czekał M., Dąbrowski M., Dąbrowska A., Torres A., Witt M., Gąsiorowski Ł., Szukała M.: *Symulacja medyczna jako profesjonalne narzędzie wpływające na bezpieczeństwo pacjenta wykorzystywane w procesie nauczania*, Merkur Lekarski, 38(228), Lublin 2015, s. 360-363.

²² Naczelna Izba Lekarska, Kodeks etyki lekarskiej, 2023, art. 2, s. 2.

3. Deklaracja z Rio w sprawie środowiska i rozwoju, Konferencja Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój” na posiedzeniu w Rio de Janeiro w dniach od 3 do 14 czerwca 1992 r., <https://libr.sejm.gov.pl/tek01/txt/inne/1992.html>, [dostęp: 11.02.2024].
4. Europejski Zielony Ład, Rada Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/#what>, [dostęp: 10.02.2024].
5. Europejski Zielony Ład, Rada Unii Europejskiej, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/#what>, [dostęp: 10.02.2024].
6. Garreva I.A.: *The Current Issues of the Sustainable Development of the Health Care System*, Advances in Economics, Business and Management Research, International Scientific Conference „Far East Con” (ISCFEC 2019), 79, 2019, s. 52–54.
7. Kapera I.: *Zrównoważony rozwój a system ochrony zdrowia w Polsce – wprowadzenie w tematykę*. Władza Sądzenia, 25, 2023, s. 4-21, <https://doi.org/10.18778/2300-1690.25.01>, [dostęp: 12.02.2024].
8. Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Działań w dziedzinie Klimatu, Neutralność klimatyczna do 2050 r. Strategiczna długoterminowa wizja zamożnej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki UE, Urząd Publikacji, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2834/5159>, [dostęp: 12.02.2024].
9. Kubka J., Vasiljeviene, N.: *Problemy instytucjonalizacji etyki w dziedzinie służby zdrowia*, *Annales. Etyka W Życiu Gospodarczym*, 11(2), 2008, s. 67.
10. Kuzior A., *Development of competences key to sustainable development*. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie, 75, 2014, s. 71-81.
11. Marszałek-Kotzur I.: *Zrównoważony rozwój a Józefa Tischnera idea gospodarowania*, *Etyka Biznesu i Zrównoważony Rozwój*. Interdyscyplinarne studia teoretyczno-empiryczne, 2, 2018, s. 27-37.
12. Marszałek-Kotzur I.: *Philosophical concept of responsibility – the key feature of the idea of sustainable development*. Sil. Univ. Technol. Sci. Pap., Organ. Manage. 135, 2019, s. 125-132.
13. Mazur-Wierzbicka E., *Zdrowie publiczne jako element zrównoważonego rozwoju – analiza komparatywna. Polska na tle unii europejskiej*, *Studia ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 310, 2017, s. 65.
14. Naczelna Izba Lekarska, *Kodeks etyki lekarskiej*, 2023, art. 2, s. 2.
15. Paculanka A.: *Odporność i zrównoważenie systemu ochrony zdrowia*. Menedżer Zdrowia, 2022, 1, s. 36- 42, <https://www.termia.pl/Odpornosc-i-zrownowazenie-systemu-ochrony-zdrowia,12,46735,1,0.html>, [dostęp: 14.02.2024].
16. Stawinoga V.: *Wyzwania zrównoważonego rozwoju w edukacji jako psychospołeczny aspekt funkcjonowania społeczności szkolnej*, [w:] *Zrównoważony rozwój i europejski zielony ład imperatywami doskonalenia warsztatu naukowca*, (red.) J. Buzek, H.A. Kretek, M. Staniszewski, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2023, s. 317-326.
17. Szpital może dbać o klimat – jest coraz więcej narzędzi, <https://cowzdrowiu.pl/aktualnosci/post/szpital-moze-dbac-o-klimat-jest-coraz-wiecej-narzedzi>, [dostęp: 12.02.2024].
18. Tischner J.: *Myślenie według wartości*. Znak, Kraków 1982.
19. Walery M.: *Zależność wskaźnika ekonomicznej efektywności od stopnia redukcji ilości odpadów w procesie termicznego przekształcania odpadów medycznych*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, PAN, 3, Kraków 2012, s. 111-121.

20. Wdrażanie cyfrowych i terapeutycznych innowacji jest kluczem do zrównoważonego rozwoju, <https://www.forum-ekonomiczne.pl/wdrazanie-cyfrowych-i-terapeutycznych-innowacji-jest-kluczem-do-zrownowazonego-rozwoju/> [dostęp: 11.02.2024].
21. Zrównoważone systemy opieki zdrowotnej, <https://eurohealthnet.eu/pl/topic/sustainable-health-systems/>, [dostęp: 15.02.2024].

Dane kontaktowe
Vanessa Stawinoga
vanessastawinoga@icloud.com

ROZDZIAŁ IV

OPERACJONALIZACJA PROCESÓW BADAWCZYCH WSPRACIEM EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU, B+R

Julia CHMIEL

Politechnika Śląska

Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Organicznej, Bioorganicznej i Biotechnologii

ASKORBINIAN TYTANYLU JAKO BIOSTYMULATOR ROŚLIN SPEŁNIAJĄCY ZAŁOŻENIA EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Streszczenie: Strategiczna inicjatywa Unii Europejskiej – Europejski Zielony Ład – obejmuje zbiór koncepcji, które przyczynią się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z głównych celów jest transformacja sektora rolniczego w model zrównoważony. Oznacza to promowanie stosowania preparatów, które w jak najmniejszy sposób ingerują w stan gleb, wody oraz powietrza. Takim preparatem jest askorbinian tytanylu, składający się z naturalnie występujących w środowisku składników, jakimi są tytan i kwas askorbinowy. Metoda otrzymywania tego związku, opracowana przez firmę Intermag sp. z o.o., oraz zastosowanie preparatu wpisują się w założenia Europejskiego Zielonego Ładu, co czyni askorbinian tytanylu związkiem innowacyjnym do stosowania w zrównoważonym rolnictwie.

Słowa kluczowe: biostymulatory roślin, Europejski Zielony Ład, od pola do stołu, rolnictwo, tytan, kwas askorbinowy

TITANYL ASCORBATE AS A PLANT BIOSTIMULATOR MEETING THE OBJECTIVES OF THE EUROPEAN GREEN DEAL

Abstract: The strategic initiative of the European Union – the European Green Deal, includes a set of concepts that will contribute to reducing greenhouse gas emissions. One of the main goals is the transformation of the agricultural sector into a sustainable model. This means promoting the use of preparations that minimally interfere with the condition of soils, water, and air. One such preparation is titanyl ascorbate, composed of naturally occurring environmental components such as titanium and ascorbic acid. The method of obtaining this compound, developed by Intermag sp. z o.o., and the application of the preparation align with the objectives of the European Green Deal, making titanyl ascorbate an innovative compound for use in sustainable farming.

Keywords: biostimulants for plants, European Green Deal, from farm to fork, agriculture, titanium, ascorbic acid

Wstęp

Zmiany klimatyczne są źródłem wielowymiarowego kryzysu na świecie. Wpływają na trwałe i nieodwracalne modyfikacje naturalnego środowiska przez oddziaływanie na bioróżnorodność i ekosystemy. Zmiany te dotyczą wszystkich sektorów gospodarki, powodując wiele wyzwań ekonomicznych, społecznych oraz ekologicznych¹. Wynikiem tego jest powstawanie strategii politycznych, mających na celu ograniczenie liczby czynników antropogenicznych

¹ E. Karamidehkordi, S.A Hashemi Sadati, Y. Tajvar, S.H Mirmousavi, Climate Change Vulnerability and Resilience Strategies for Citrus Farmers. „Environmental and Sustainability Indicators”, 2023, 20, p. 1-17.

przyczyniających się do powstawania zanieczyszczeń wód, gleb oraz powietrza. Unia Europejska (UE) podejmuje wiele inicjatyw związanych z ochroną środowiska, a jedną z nich jest strategia Europejskiego Zielonego Ładu (EZŁ). Jest to koncepcja przekształcania gospodarki UE w zrównoważony model. Stanowi zbiór celów, których realizacja jest kluczowa dla przyszłości planety oraz społeczeństwa². Rozszerzeniem koncepcji EZŁ jest strategia „Od pola do stołu”, której założeniem jest przekształcenie systemu żywnościowego w bardziej zrównoważony model. Komisja Europejska w strategii „Od pola do stołu” uwzględniła wiele celów, dzięki którym możliwe będzie zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie. Cele te uwzględniają zmniejszenie ilości wykorzystywanych nawozów i pestycydów do 2030 roku oraz stanowią duże wyzwanie dla przedsiębiorców rolnych³.

Stosowanie i coraz prężniejsze wprowadzanie na rynek preparatów zwanych biostymulatorami roślin stanowi więc alternatywę dla zrównoważonego prowadzenia upraw rolnych. Z tego względu producenci i naukowcy przeprowadzają wiele badań mających na celu opracowanie środków, które będą mieć niezagrażające dla środowiska substancje czynne, poprawiające fizjologię oraz metabolizm roślin.

Produkty stymulujące rośliny dostępne na rynku europejskim

Wraz z rozwojem rolnictwa i zwiększaniem ilości upraw, pojawiło się większe zapotrzebowanie na środki mające na celu ochronę roślin przed szkodnikami oraz poprawiające ilości uzyskiwanych plonów. Stosowanie tradycyjnych nawozów nie regulowało czynności związanych ze wzrostem i ochroną roślin przed czynnikami biotycznymi i abiotycznymi. Z tego względu na rynku rolniczym zaczęło pojawiać się wiele produktów, których główną funkcją nie jest dostarczenie substancji odżywczych. Stymulatory roślin są to wszystkie substancje powodujące zmiany w metabolizmie i fizjologii roślin. W prawie UE można wyróżnić dwa typy substancji stymulujących rośliny: środki ochrony roślin oraz biostymulatory. Ich klasyfikacja nastąpiła ze względu na rodzaj funkcji, jakie pełnią w roślinach, a nie ze względu na ich skład^{4,5}.

Środkami ochrony roślin są chemikalia, zawierające substancję czynną i spełniające przynajmniej jedną z funkcji określonych w Rozporządzeniu UE z 2009 roku. Zastosowania te obejmują: ochronę roślin przed organizmami szkodliwymi, wpływanie na procesy życiowe roślin (inne niż funkcje odżywcze) – na przykład przez regulacje ich wzrostu, zabezpieczanie produktów roślinnych, niszczenie niepożądanych roślin lub ich części czy hamowanie oraz zapobieganie niepożądanemu wzrostowi.

² Komisja Europejska. Europejski Zielony Ład. (COM/2019/640 Final).

³ Komisja Europejska. Strategia „od Pola Do Stołu” Na Rzecz Sprawiedliwego, Zdrowego i Przyjaznego Dla Środowiska Systemu Żywnościowego. (COM/2020/381 Final).

⁴ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) (Dz.U.UE.L.2019.170.1).

⁵ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) (Dz.U.UE.L.2009.309.1).

Biostymulatory mają na celu wspomaganie aktywowania czynności odżywczych roślin, bez względu na obecne w produkcie składniki pokarmowe. Biostymulatory powinny poprawiać jedną z podstawowych cech rośliny lub asymilację składników pokarmowych. Do funkcji biostymulatorów można zaliczyć: skuteczność wykorzystania dostępnych składników pokarmowych, odporność na stres związany z obecnością czynników wywodzących się z przyrody nieożywionej, właściwości związane z jakością roślin oraz wchłanianiem substancji odżywczych.

Oba typy substancji zaliczane są więc do stymulatorów roślin, które bezpośrednio nie dostarczają roślinom składników pokarmowych, lecz spełniają zupełnie inne funkcje w regulacji procesów metabolicznych roślin. Znaczącą różnicą w ich działaniu jest wpływ na poprawę tolerancji czynników zewnętrznych, które dzielą się na biotyczne i abiotyczne. Do czynników biotycznych należą te, wywołane przez organizmy żywe, takie jak: bakterie, wirusy, grzyby, zwierzęta oraz inne rośliny. Natomiast czynnikami abiotycznymi nazwano elementy nieożywione, wśród których można wyróżnić susze, gwałtowne opady czy występowanie w środowisku metali ciężkich. Głównym zadaniem środków ochrony roślin jest bezpośrednia obrona ich przed patogenami, natomiast biostymulatory mogą poprawić odporność roślin na czynniki środowiskowe, ale także, przez budowanie naturalnej obrony, mogą powodować wzrost tolerancji na czynniki biotyczne.

Środki ochrony roślin, nazywane także pestycydami, ze względu na swoją chemiczną, bardzo często niebiodegradowalną formę uznane zostały przez UE jako substancje, których ilość powinna być mniejsza w środowisku. Cel EZŁ, który przedstawia, że procent ilości używanych pestycydów w rolnictwie powinien się zmniejszyć do 2030 roku o 50%, stanowi więc duże wyzwanie dla przedsiębiorców rolnych. Jako rozwiązanie tego problemu na rynku rolniczym pojawiać zaczęły się substancje zwane biopestycydami. Są to substancje zawierające naturalne związki zamiast syntetycznych substancji aktywnych. Wyróżnia się trzy główne klasy biopestycydów: mikrobiologiczne, transgenetyczne oraz biochemiczne. Biopestycydy uważane są za ekologiczne środki ochrony roślin, ze względu na ich naturalny skład, a tym samym – mniejsze oddziaływanie na środowisko⁶. Dodatkowo mogą być one zaprojektowane tak, aby eliminowały tylko jeden rodzaj szkodnika oraz aby ulegały biodegradacji⁷. Przykładową substancją aktywną w biopestycydach jest azadirachtina, którą stosuje się jako środek zwalczający owady. Jest to związek występujący w nasionach drzewach *Azadirachta indica*, które naturalnie rosną w Indiach. Azadirachtina wykazuje zdolności hamowania rozwoju owadów przez zaburzenia równowagi hormonalnej ecdysteronu oraz hormonu juwenilnego, odpowiedzialnych za procesy rozwojowe owadów. Produkty na bazie azadirachtiny wpływają

⁶ X. Liu, A. Cao, D. Yan, C. Ouyang C, Q. Wang, Y. Li, Overview of Mechanisms and Uses of Biopesticides. „International Journal of Pest Management”, 67 (1), 2021, p. 65-72.

⁷ S. Gupta, A.K Dikshit, Biopesticides: An Ecofriendly Approach for Pest Control. „Journal of Biopesticides”, 3(1), 2010, p. 186-188.

na procesy linienia oraz procesy reprodukcji, uniemożliwiając powstawanie nowych, szkodliwych dla roślin owadów⁸. Biopestycydy zawierające azadirachtiny zostały zatwierdzone w UE w 2011 roku⁹.

Biostymulatory roślin – nowe podejście w rolnictwie

Biostymulatory roślin, będące mieszaninami wielu związków, charakteryzują się regulacją ich czynności odżywczych. Z tego względu naukowcy mierzą się z wieloma wyzwaniami związanymi z klasyfikacją takich substancji. UE w Rozporządzeniu z 2019 roku dzieli biostymulatory roślin na dwa typy: mikrobiologiczne oraz niemikrobiologiczne. Biostymulatory mikrobiologiczne są to substancje zawierające drobnoustroje lub ich konsorcja, a niemikrobiologiczne – to pozostałe substancje używane w celu aktywowania fizjologicznych oraz metabolicznych funkcji roślin¹⁰. Podział ten jest jednak bardzo ogólny. Wielu naukowców, badających działanie biostymulatorów, dzieli je, przyjmując inne kryteria. Przykładową klasyfikacją jest podział preparatów biostymulujących na 5 typów: substancje humusowe, ekstrakty z wodorostów, substancje zawierające hydrolizowane białka i aminokwasy, sole nieorganiczne oraz zawierające mikroorganizmy¹¹. Innym przykładem klasyfikacji biostymulatorów jest podział na stymulatory: bakteryjne, grzybicze, glonowe, wywodzące się z odpadów roślinnych lub zwierzęcych oraz surowców zawierających substancje humusowe.

Tabela 1

Przedstawienie podziału biostymulatorów wraz z przykładowymi substancjami stymulującymi oraz ich funkcjami

Przykładowy organizm	Przykładowa substancja stymulująca	Funkcja
Biostymulatory bakteryjne		
<i>Bacillus licheniformis</i>	Deaminaza ACC	Zmniejszanie poziomu etylenu (większa odporność na susze)
<i>Bacillus subtilis</i>	Kwas indolo-3-octowy	Rozrost korzeni (większa dostępność składników odżywczych)
Biostymulatory grzybicze		
<i>Trichoderma atrovirid</i>	Melatonina	Wzrost korzeni Większa odporność na stres
	Siderofory	Zarządzanie poziomem żelaza

⁸ S. Kilani-Morakchi, H. Morakchi-Goudjil, K. Sifi, Azadirachtin-Based Insecticide: Overview, Risk Assessments, and Future Directions. „Frontiers in Agronomy”, 3, 2021, p. 1-13.

⁹ Baza Danych. EU Pesticides Database. <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances> [dostęp: 06.02.2024].

¹⁰ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) (Dz.U.UE.L.2019.170.1), op. cit.

¹¹ A. La Torre, V. Battaglia, F. Caradonia, An Overview of the Current Plant Biostimulant Legislations in Different European Member States. „Journal of the Science of Food and Agriculture”, 96(3), 2016, p. 727- 743.

Biostymulatory wywodzące się z glonów		
<i>Gelidium</i>	Cytokininy (zeatyna, dihydrozeatyna, cis-zeatyna)	Wpływ na proliferację komórek Czynniki wzrostowe Wolniejsze starzenie się
<i>Gyoefferfiana humicola</i>	Gibereliny (GA1, GA3, GA4, GA7)	Wpływ na kiełkowanie nasion Wpływ na inicjacje kwitnienia
Biostymulatory wywodzące się z odpadów roślinnych		
Ziarna słonecznika	Aminokwasy	Wpływ na jakość otrzymywanych plonów
	Peptydy	Czynniki wzrostowe
Biostymulatory wywodzące się z odpadów zwierzęcych		
Pióra kurze	Aminokwasy (leucyna, lizyna)	Wpływ na transport makro- i mikroelementów Wpływ na przepuszczalność błon komórkowych
Biostymulatory wywodzące się z surowców zawierających substancje humusowe		
Substancje humusopodobne z odpadów	Kwas huminowy	Wpływ na wiązanie mikroelementów Czynniki wzrostowe
	Kwas fulwowy	Poprawa jakości i struktury plonu

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie: O.I Yakhin, A.A Lubyaynov, I.A Yakhin, P.H Brown, Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective. „Frontiers in Plant Science”, 7, 2017, p. 1-32.

Dodatkowo w biostymulatorach coraz częściej znajdują się takie pierwiastki, jak: tytan, wanad, krzem, glin, cer, lantan, selen, jod, kobalt oraz sód. Są one zaliczane do grupy „beneficial elements”, które na język polski możemy przetłumaczyć jako „pierwiastki korzystne”. Są to pierwiastki, które mają na celu wzmocnienie wzrostu, rozwoju, produktywności oraz poprawę tolerancji na stres środowiskowy u roślin. Różnią się one od znanych w środowisku rolniczym mikro- i makroelementów tym, że nie są one niezbędne do funkcjonowania roślin, lecz powodują zwiększenie aktywności ich funkcji, przez wpływanie na poprawę translokacji, zwiększenie syntezy potrzebnych metabolitów czy przeciwdziałanie toksynom¹².

Stosowanie biostymulatorów w rolnictwie otwiera nowe możliwości w regulacji fizjologii roślin. Ich działanie opiera się na dostarczaniu roślinom dodatkowych związków, w celu regulacji procesów wzrostu, odporności na niekorzystne warunki środowiskowe, jakości plonów czy poprawy asymilacji związków odżywczych. Wśród substancji stymulujących

¹² L.I Trejo-Téllez, F.C Gómez-Merino, Editorial: Beneficial elements: novel players in plant biology for innovative crop production, volume II. „Frontiers in Plant Science”, 14, 2023, p. 1-5.

wzrost roślin można wyróżnić przede wszystkim fitohormony, takie jak auksyny, gibereliny czy cytokiny. Ze względu na zdolność niektórych bakterii, grzybów oraz glonów do syntezy hormonów roślinnych, często wykorzystuje się je do produkcji biostymulatorów – w celu zwiększania wzrostu korzeni oraz pędów. Dodatkowo stosowanie takich produktów jak biostymulatory wpływa na poprawę tolerancji roślin na stres abiotyczny, jakim może być susza czy gwałtowne opady deszczu. Udowodniono, że przyswajanie przez rośliny melatoniny wpływa na ich funkcjonowanie podczas suszy przez oddziaływanie na procesy fotosyntezy. W momencie braku dostępności wody, aparaty szparkowe ulegają zamykaniu, co powoduje mniejszą asymilację CO₂, czego wynikiem jest zmniejszona aktywność fotosyntetyczna. Egzogennie wchłaniana melatonina sprawia, że aparaty szparkowe zwiększają swoje otwory, asymilując większą ilość CO₂ i zwiększając aktywność fotosyntezy. Skutkiem tego procesu jest większa odporność roślin na suszę¹³. Interesującym rozwiązaniem jest stosowanie odpadów roślin oraz zwierząt jako materiałów zawierających wiele niezbędnych związków do prawidłowego wzrostu upraw. W szczególności ekstrahuje się preparaty białkowe. Dostępność aminokwasów, peptydów czy witamin wpływa na jakość otrzywanego plonu przez ułatwione pobieranie związków oraz syntezę białek roślinnych.

Tytan jako przykład pierwiastka biostymulującego rośliny

Tytan jest pierwiastkiem należącym do czwartego okresu i czwartej grupy układu okresowego. Naturalnie występuje on na Ziemi w formie takich minerałów, jak: ilmenit, rutil oraz tytanit¹⁴. Należy on do metali przejściowych, ze względu na jego możliwe zmiany stopni utleniania¹⁵. W związku z tym, może brać udział w reakcjach związanych z przenoszeniem istotnych elektronów, na przykład w fotosyntezie. Udowodniono, że dolistnie podawany tytan zwiększa wydajność procesu fotosyntezy, co skutkuje przyspieszeniem dojrzewania u roślin, a tym samym zwiększoną produkcją rolną. Z tego względu naukowcy i przedsiębiorcy rolni zaczęli traktować tytan jako możliwy pierwiastek stymulujący rośliny¹⁶. Wyzwaniem okazała się forma, w jakiej tytan zostaje asymilowany przez rośliny. Naturalnie występujący w glebach tytan przyjmuje formę nierozpuszczalną w wodzie, a tym samym jest on nieprzyswajalny przez rośliny. Należy więc ten pierwiastek doprowadzić do takiego stanu, w którym możliwa będzie jego asymilacja. Taką techniką jest metoda kompleksowania, polegająca na stosowaniu związków organicznych, które mają zdolności do tworzenia płaskich lub przestrzennych

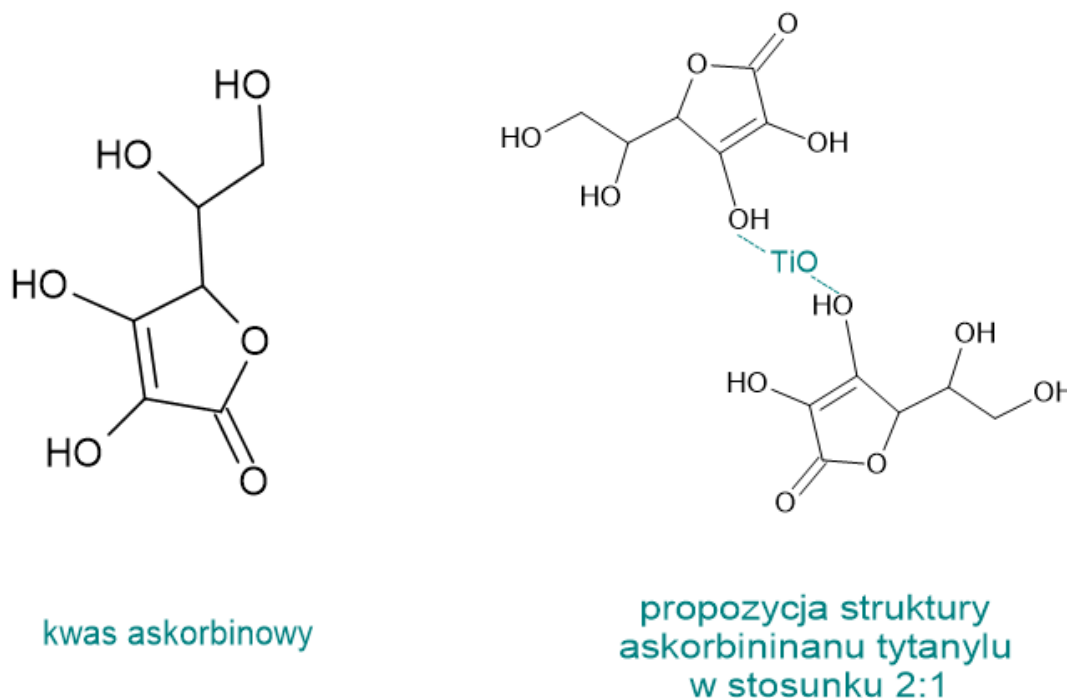
¹³ C. Zhao, H. Guo, J. Wang, Y. Wang, R. Zhang, Melatonin Enhances Drought Tolerance by Regulating Leaf Stomatal Behavior, Carbon and Nitrogen Metabolism, and Related Gene Expression in Maize Plants. „Frontiers in Plant Science”, 12, 2021, p. 1-16.

¹⁴ P. Kewcko, Pierwiastki ziem rzadkich (REE) w środowiskach powierzchniowych litosfery. „Przegląd Geologiczny”, 64, 2016, s. 902-917.

¹⁵ J. Borkowski, B. Dyki, Wpływ tytanu na rośliny, a w szczególności na kiełkowanie pyłku i plon nasion. „Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych”, 6, 2000, s. 17-25.

¹⁶ F.S. Bacilieri, A.C Pereira de Vasconcelos, R.M Quintão, J.G Mageste, J.L Torres, Titanium (Ti) in plant nutrition - A review. „Australian Journal of Crop Science”, 11(4), 2017, p. 382-386.

struktur. W momencie reakcji z jonem metalu, związki te, za pomocą wiązań koordynacyjnych, sieciują kation, tworząc tzw. kompleks metalowy. Związkiem, który może pełnić funkcje kompleksowania jonu tytanu jest kwas askorbinowy, znany powszechnie jako witamina C.



Rys. 1. Struktura kwasu askorbinowego i propozycja struktury askorbinianu tytanu w stosunku 2:1

Fig. 1. Structure of ascorbic acid and proposed structure of titanium ascorbate in a 2:1 ratio

Źródło: Opracowanie własne. Narysowane w programie ChemSketch. Na podstawie danych z bazy PubChem (wyszukano: titanium ascorbate, ascorbic acid).

Kwas askorbinowy jest związkiem organicznym, który występuje naturalnie na Ziemi. Jego obecność odnotowana została zarówno u zwierząt, jak i u roślin. U roślin wpływa on na wiele procesów biochemicznych, takich jak fotosynteza, synteza ścian komórkowych czy zwiększanie odporności na stres, wywołany czynnikami środowiskowymi¹⁷. Tytan oraz kwas askorbinowy występują naturalnie w środowisku, z tego powodu używanie ich jako środków stymulujących w rolnictwie nie wpływa na wzrost zanieczyszczeń wody, gleby oraz powietrza. Dodatkowo związki te, nawet w dużych ilościach, nie są toksyczne dla roślin oraz zwierząt. Te cechy czynią kompleksy tytanu i kwasu askorbinowego związkami bezpiecznymi, wpisującymi się w idee EZŁ.

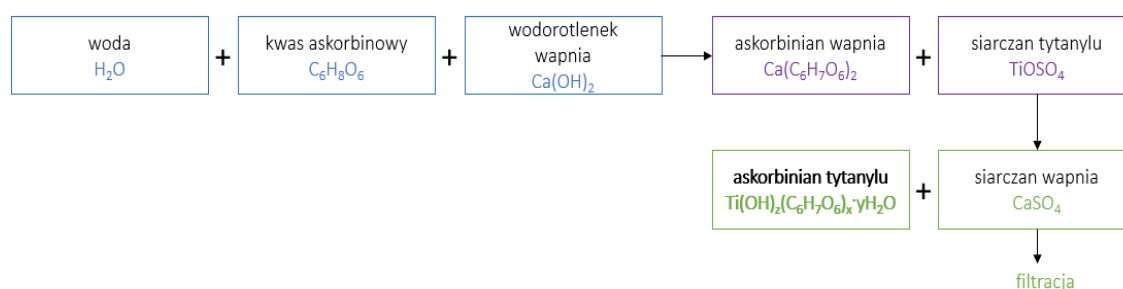
¹⁷ L. De Quadros, I. Brandao, R. Longh, Ascorbic Acid and Performance: A Review. „Vitamins & Minerals”, 5(1), 2016, p. 1-4.

Metoda otrzymywanie askorbinianu tytanu

Proces otrzymywania oraz formulacji askorbinianu tytanu opatentowała firma Intermag sp. z o.o. mająca swoją siedzibę w Olkuszu. Dzięki uprzejmości zarządu przedsiębiorstwa i współpracy z dr. hab. inż. Nikodemem Kuźnikiem, prof. PŚ i z dr inż. Karoliną Bakalorz, którzy zaangażowani są w prace badawcze związane z askorbinianem tytanu, przedstawiono poniżej metodykę badań, wpisującą się idealnie w idee EZŁ.

Mimo że metoda otrzymywania tej substancji została już opracowana, szczegóły jej budowy, a nawet skład nie są dotąd w pełni określone. Z tego względu, na przykład stosunki molowe składników w askorbinianie tytanu (o wzorze ogólnym $Ti(OH)_z(C_6H_7O_6)_x \cdot yH_2O$) są przedstawiane w stosunkowo szerokich przedziałach: $z=0$ lub 1, $x = 1$ do 4, $y = 0$ do 5.

Otrzymywanie askorbinianu tytanu rozpoczyna się od rozpuszczenia kwasu askorbinowego w wodzie. Następnie dodaje się zmielony wodorotlenek wapnia $Ca(OH)_2$ i poddaje się intensywnemu mieszaniu, w celu utworzenia askorbinianu wapnia. Kolejnym krokiem jest dodanie do mieszaniny roztworu siarczanu(VI) tytanu $TiOSO_4$. W wyniku reakcji podwójnej wymiany, askorbinian wapnia reaguje z siarczanem(VI) tytanu, tworząc charakterystyczny osad, którym jest siarczan(VI) wapnia. Należy go usunąć przez zastosowanie technik filtracji. Powstanie siarczanu(VI) wapnia przesuną równowagę reakcji w kierunku tworzenia się oczekiwanego askorbinianu tytanu. Następnie należy dostosować pH roztworu do wartości 2,5-4,8 (pH może przyjmować różne zakresy, w zależności od ilości dodanych składników) poprzez dodanie etanoloaminy C_2H_7NO , która pozostaje w niewielkich ilościach w produkcie końcowym, ale pozytywnie wpływa na jego zastosowanie, ponieważ zmniejsza napięcie powierzchniowe, co powoduje zwiększenie efektywności pobierania składników zawartych w produkcie przez roślinę. Finalnie, otrzymaną mieszaninę należy poddać suszeniu, przy użyciu suszarni rozpyłowej.



Rys. 2. Ideowy schemat procesu otrzymywania askorbinianu tytanu

Fig. 2. Schematic diagram of the process for obtaining titanyl ascorbate

Źródło: Opracowanie własne. Wykonano za pomocą programu Microsoft PowerPoint.

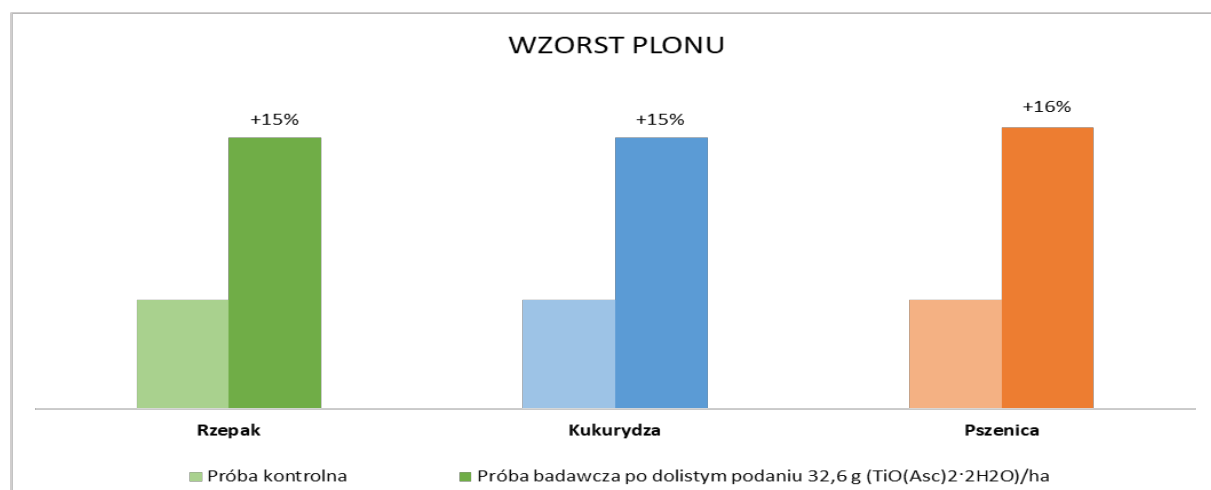
Podczas wykonywania procedury otrzymywania askorbinianu tytanu wytwarzane są odpady produkcyjne, takie jak siarczan(VI) wapnia. Związek ten, po dodaniu pierwiastków takich jak azot, magnez oraz odpowiednich składników odżywczych, może być stosowany jako nawóz

glebowy. Przedsiębiorstwo podczas opracowywania technologii wytwarzania askorbinianu tytanu zwraca uwagę, aby powstałe odpady mogły zostać ponownie wykorzystane, wpisując się przy tym w politykę recyklingu oraz gospodarki o obiegu zamkniętym, tym samym stosując się do głównych założeń EZŁ. Zaletą uzyskiwania askorbinianu tytanu, według technologii opisaną w patencie, jest wysoka czystość otrzymywanego produktu. Ponadto mimo że związek ma skomplikowaną strukturę (ze względu na formy, jakie może przyjmować kwas askorbinowy), to jest on stabilny i ma wysoką zawartość metalu na wysokim stopniu jego kompleksowania¹⁸. Po poddaniu roztworu suszeniu, otrzymane struktury mogą mieć postać ciała stałego, przy użyciu suszarni rozpyłowej. Ta forma jest preferowana przez producentów, ze względu na większą stabilność związku podczas przechowywania w wysokich temperaturach i nasłonecznieniu.

Po wykonaniu podstawowej procedury, należy zrobić oznaczenia rozpuszczalności, krystalizację, rozdział chromatograficzny, a następnie przeprowadzić analizę spektroskopową otrzymanego związku za pomocą technik ¹H NMR, ¹³C NMR, IR, oraz MS.

Zastosowanie askorbinianu tytanu

Firma InterMag sp. z o.o. przeprowadziła wiele badań udowadniających pozytywny wpływ działania askorbinianu tytanu na rośliny. Podczas doświadczeń w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu sprawdzano działanie produktu na rozwój rzepaku ozimego, pszenicy ozimej oraz kukurydzy typu wilga. Dodatkowo sprawdzano wpływ askorbinianu tytanu w walce ze szkodnikami i patogenami roślinnymi. Badania jednoznacznie potwierdziły, że preparat zwiększa ilość uzyskiwanych plonów oraz ogranicza degradację spowodowaną przez organizmy szkodliwe dla roślin.

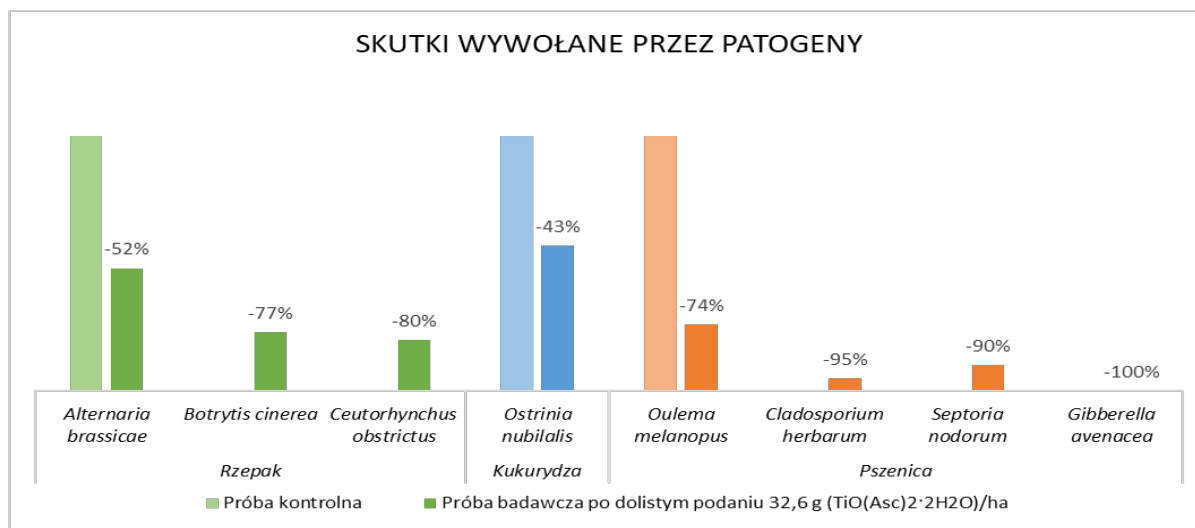


Rys. 3. Wyniki badań, przeprowadzonych przez firmę InterMag, dotyczących wzrostu plonu

Fig. 3. Results of research conducted by InterMag regarding yield growth

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie danych dostępnych w patencie.

¹⁸ K.M Buettner, J.M Collins, A.M Valentine, Titanium(IV) and Vitamin C: Aqueous Complexes of a Bioactive Form of Ti(IV). „Inorganic Chemistry”, 51, 2012, p. 11030-11039.



Rys. 4. Wyniki badań, przeprowadzonych przez firmę Interomag, dotyczących skutków wywołanych przez patogeny

Fig. 4. Results of research conducted by Interomag on the effects caused by pathogens

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie danych dostępnych w patencie.

Wykazano również, że opryskiwanie roślin askorbinianem tytanu sprawia, że asymilują one większą ilość mikro- oraz makroelementów, takich jak: bor, mangan, miedź, molibden, cynk, żelazo, siarka, krzem, potas. Składniki te stanowią podstawę do rozwoju oraz funkcjonowania roślin. Wpływają na poprawę jakości oraz zwiększanie ilości uprawianych plonów, przyczyniając się do produkcji żywności bogatej w substancje odżywcze.

Tabela 2

Wpływ askorbinianu tytanu $\text{TiO}(\text{Asc})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ na wchłanianie substancji odżywczych u sałaty masłowej

Zawartość pierwiastka w kg suchej masy	Kontrola	$\text{TiO}(\text{Asc})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Różnica
Cu [mg/kg]	6,92	7,13	0,21
Mg [g/kg]	5,61	6,66	1,05
Ca [g/kg]	14,56	17,41	2,85
Fe [mg/kg]	589,17	794,44	205,27
Zn [mg/kg]	152,96	154,18	1,22
Mn [mg/kg]	542,22	687,51	145,29
Ti [mg/kg]	1,96	4,27	2,31
B [mg/kg]	71,12	83,31	12,19
Si [mg/kg]	238,43	231,31	-7,12
K [g/kg]	6,73	7,48	0,75
S [g/kg]	7,10	7,41	0,31

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie danych dostępnych w patencie.

Dodatkowo udowodniono, że stosowanie askorbinianu tytanylu sprawia, że u roślin zachodzi większa synteza chlorofilu i flawonoidów. Chlorofil i flawonoidy są kluczowymi związkami w walce roślin ze stresami środowiskowymi, na przykład z suszą. Chlorofil jest pigmentem biorącym udział w fotosyntezie – procesie niezbędnym do funkcjonowania roślin. Podczas suszy funkcja fotosyntetyczna u roślin zostaje spowolniona, ponieważ aparaty szparkowe, odpowiedzialne za wymianę gazową oraz regulację transpiracji wody, ulegają zamknięciu. W momencie zwiększonej syntezy chlorofilu proces ten może zostać przeprowadzony, skutkując przy tym dłuższą żywotnością rośliny. Ponadto, podczas gdy rośliny nie są narażone na wysokie temperatury, podwyższona synteza chlorofilu powoduje zwiększoną aktywność fotosyntezy, a tym samym szybszy wzrost plonów. Natomiast flawonoidy są przeciwutleniaczami, które chronią komórki przed stresem oksydacyjnym, przez regulację ciśnienia osmotycznego, co jest również kluczowe podczas suszy¹⁹.

Podsumowanie

Askorbinian tytanylu, który składa się ze związków naturalnie występujących w środowisku, jest idealnym produktem w praktykowaniu rolnictwa innowacyjnego oraz zrównoważonego. Stosowanie biostymulatorów w rolnictwie stanowi nową alternatywę dla uzyskiwania większej ilości plonów roślinnych. Skład oraz otrzymywanie takich związków w czasach strategii EZŁ to duże wyzwania, które przedsiębiorstwa produkujące preparaty roślinne muszą spełnić. Składniki biostymulatora powszechnie występują w przyrodzie i zarazem są biodegradowalne, co współgra z ideą EZŁ. Co także istotne, opisana metoda uzyskiwania askorbinianu tytanylu jest nowoczesna, wpisująca się w główne założenia polityki unijnej. Stosowanie preparatu zawierającego tytan, nie tylko sprawia, że zwiększona zostaje ilość uzyskiwanych plonów, ale dodatkowo powoduje, że rośliny asymilują większą ilość potrzebnych mikro- i makroelementów oraz mają zwiększoną odporność na możliwy stres środowiskowy.

Opiekunowie: dr hab. inż. Nikodem Kuźnik, prof. PŚ; dr inż. Karolina Bakalorz.

Bibliografia

1. Bacilieri F.S., Pereira de Vasconcelos A.C., Quintão Lana R.M., Mageste J.G., Torres J.L.: Titanium (Ti) in plant nutrition – A review. „Australian Journal of Crop Science”, Vol. 11, No. 4, 2017.
2. Baza Danych. EU Pesticides Database. <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances>, [dostęp: 06.02.2024].
3. Borkowski J., Dyki B.: Wpływ tytanu na rośliny, a w szczególności na kiełkowanie pyłku i plon nasion. „Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych”, nr 6, 2000.

¹⁹ M. Jeszka, E. Flaczyk, J. Kobus-Cisowska, K. Dziedzic, Związki fenolowe – Charakterystyka i znaczenie w technologii żywności. „Nauka Przyroda Technologie”, 4, 2010, s 1-13.

4. Buettner K.M., Collins, J.M., Valentine A.M.: Titanium(IV) and Vitamin C: Aqueous Complexes of a Bioactive Form of Ti(IV). „Inorganic Chemistry”, Vol. 51, 2012.
5. De Quadros L., Brandao I., Longh R.: Ascorbic Acid and Performance: A Review. “Vitamins & Minerals”, Vol. 5, No. 1, 2016.
6. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1107/2009 z Dnia 21 Października 2009 r. Dotyczące Wprowadzania Do Obrotu Środków Ochrony Roślin i Uchylające Dyrektywy Rady/117/EWG i 91/414/EWG. (Dz.U.U.E.L.2009.309.1)
7. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z Dnia 5 Czerwca 2019 r. Ustanawiające Przepisy Dotyczące Udostępniania Na Rynku Produktów Nawozowych UE, Zmieniające Rozporządzenia (WE) Nr 1069/2009 i (WE) Nr 1107/2009 Oraz Uchylające Rozporządzenie (WE) Nr 2003/2003. (Dz.U.U.E.L.2019.170.1)
8. Gupta S., Dikshit A.K.: Biopesticides: An Ecofriendly Approach for Pest Control. „Journal of Biopesticides”, Vol. 3, No. 1, 2010.
9. Jeszka M., Flaczyk E., Kobus-Cisowska J., Dziedzic K.: Związki fenolowe – Charakterystyka i znaczenie w technologii żywności. „Nauka Przyroda Technologie”, nr 4, 2010.
10. Karamidehkordi E., Hashemi Sadati S.A., Tajvar Y., Mirmousavi S.H.: Climate Change Vulnerability and Resilience Strategies for Citrus Farmers. „Environmental and Sustainability Indicators”, Vol. 20, 2023.
11. Kewcko P.: Pierwiastki ziem rzadkich (REE) w środowiskach powierzchniowych litosfery. „Przegląd Geologiczny”, nr 64, 2016.
12. Kilani-Morakchi S., Morakchi-Goudjil H., Sifi K.: Azadirachtin-Based Insecticide: Overview, Risk Assessments, and Future Directions. „Frontiers in Agronomy”, Vol. 3, 2021.
13. Komisja Europejska. Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionu: Europejski Zielony Ład, (COM/2019/640 Final).
14. Komisja Europejska. Komunikat Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionu: Strategia „od Pola Do Stołu” Na Rzecz Sprawiedliwego, Zdrowego i Przyjaznego Dla Środowiska Systemu Żywnościowego, (COM/2020/381 Final).
15. La Torre A., Battaglia V., Caradonia F.: An Overview of the Current Plant Biostimulant Legislations in Different European Member States. „Journal of the Science of Food and Agriculture”, Vol. 96, No. 3, 2016.
16. Trejo-Téllez L.I., Gómez-Merino F.C.: Editorial: Beneficial elements: novel players in plant biology for innovative crop production, volume II. „Frontiers in Plant Science”, Vol. 14, 2023.
17. Liu X., Cao A., Yan D., Ouyang C., Wang Q., Li Y.: Overview of Mechanisms and Uses of Biopesticides. „International Journal of Pest Management”, Vol. 67, No. 1, 2021.
18. Yakhin O. I., Lubyaynov A.A., Yakhin I.A., Brown P.H.: Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective. „Frontiers in Plant Science”, Vol. 7, 2017.

19. Zhao C., Guo H., Wang J., Wang Y., Zhang R.: Melatonin Enhances Drought Tolerance by Regulating Leaf Stomatal Behavior, Carbon and Nitrogen Metabolism, and Related Gene Expression in Maize Plants. „Frontiers in Plant Science”, Vol. 12, 2021.

Dane kontaktowe
Julia Chmiel
j.chmiel2322@gmail.com

Emilia FRAŚ

Akademia Nauk Stosowanych w Raciborzu

ORCID <https://orcid.org/0009-0008-1131-9435>

MIĘDZY KULTURAMI I DŹWIĘKAMI – PRZEKŁAD MUSICALU „TICK, TICK... BOOM!” JONATHANA LARSONA PRZEZ KOŁO NAUKOWE ACRONYMUM

*„Never regret yesterday. Life is in you today, and you make your tomorrow.”
(L. Ron Hubbard)¹*

Streszczenie: Artykuł prezentuje interdyscyplinarną inicjatywę studenckiego koła naukowego ACRONYMUM przy tłumaczeniu ikonicznej już sztuki, „Tick, Tick... Boom!”. Proces przekładu, rozpoczęty po premierze filmowej w reżyserii Lin-Manuela Mirandy², ukazuje się jako wyjątkowe wyzwanie kulturowe, muzyczne i językowe. Artykuł omawia starania w zachowaniu oryginalnej ekspresji Jonathana Larsona, równocześnie adaptując tekst pod kątem polskiej rzeczywistości. ACRONYMUM, złożone ze studentów filologii angielskiej i architektury, stawia sobie za cel nie tylko skuteczne tłumaczenie, ale także budowanie przestrzeni dialogu kulturowego, co stanowi wyjątkowy wkład w badania nad przekładem muzycznym. Proces ten uwzględniał udział w warsztatach aktorskich, śpiewu i tańca, co dodatkowo wzbogaciło podejście do tłumaczenia. W artykule nie brakuje również wskazania wpływu twórczości J. Larsona na historię broadwayowskiego musicalu.

Słowa kluczowe: przekład, musical, interdyscyplinarność, koło naukowe, dialog kulturowy

BETWEEN CULTURES AND SOUNDS: TRANSLATION OF JONATHAN LARSON'S „TICK, TICK... BOOM” BY STUDENT CIRCLE ACRONYMUM

Abstract: This article presents the interdisciplinary initiative of the student academic circle ACRONYMUM in translating the now iconic play „Tick, Tick... Boom!”. The translation process, initiated after the film adaptation directed by Lin-Manuel Miranda, appears as a unique cultural, musical and linguistic challenge. The article discusses the efforts in preserving Larson's original expression, while adapting the text for the Polish reality. ACRONYMUM, composed of students of English philology and architecture, aims not only to translate effectively, but also to build a space for cultural dialogue, a unique contribution to the study of musical translation. The process included participation in acting, singing and dancing workshops, which further enriched the approach to translation. The article also does not fail to point out the influence of Jonathan Larson's work for the history of the Broadway musical.

Keywords: translation, musical, interdisciplinary, academic circle, cultural dialogue

¹ „Nigdy nie żałuj wczoraj. Życie jest w tobie dzisiaj, a swoje jutro tworzysz sam”. L. Ron Hubbard (1911-1986) był założycielem kościoła scjentologicznego, twórcą dianetyki oraz autorem opowiadań fantastycznych i science fiction. Wikipedia, [dostęp 05.01.2024 r.].

² „Tick, Tick... Boom!”, reż. Lin-Manuel Miranda, data premiery: 10 listopada 2021 roku, w rolach głównych Andrew Garfield, Robin de Jesús, Alexandra Shipp oraz Vanessa Hudgens.

Wstęp

Wraz z rozwojem globalizacji i coraz intensywniejszymi wymianami kulturowymi, przekłady sztuk teatralnych, zwłaszcza w kontekście tak dynamicznego gatunku, jak musical, stają się niezwykle ważnym i pożądanym obszarem badań. W tym kontekście, zainteresowanie koła naukowego Instytutu Neofilologii Akademii Nauk Stosowanych w Raciborzu ACRONYMUM skupia się na przekładzie musicalu „Tick, Tick... Boom!” autorstwa Jonathana Larsona. Członkowie zespołu stanęli przed zadaniem przetłumaczenia tej sztuki z języka angielskiego na język polski. Podjęcie się tego przedsięwzięcia stanowi element zrównoważonego rozwoju studentów, dzięki zaangażowaniu się różnych uczestników, nie tylko z Instytutu Neofilologii, a także Instytutu Architektury. Przyczynili się oni do poszerzania wiedzy na temat różnorodności kulturowej i towarzyszących jej historii i sztuki.

Motywacja do podjęcia tego konkretnego wyzwania narodziła się w wyniku premiery filmu adaptującego sztukę, wyreżyserowanego przez Lin-Manuela Mirandę. Natomiast początek prac nad przekładem w lutym 2022 roku otworzył fascynujące możliwości eksploracji językowych, kulturowych i artystycznych aspektów tego wyjątkowego przedstawienia. ACRONYMUM, złożone ze studentów filologii angielskiej oraz architektury, postawiło sobie za cel nie tylko przekroczenie barier językowych, ale także stworzenie przestrzeni dla kulturowego dialogu przez adaptację tej intrygującej sztuki na polski grunt. Warto również zauważyć, że ACRONYMUM doskonale wpasowuje się w obecne zainteresowania młodego pokolenia. W dobie mediów społecznościowych, gdzie kultura staje się coraz bardziej dostępna, przekłady takich dzieł mogą poszerzać zasięg³ i inspirować nowe pokolenia do odkrywania bogactwa teatralnej sztuki. Trend ten potwierdza się, chociażby na aplikacji Tik Tok, gdzie *#musical* uzyskał 4,5 miliona postów, a ponad 15 bilionów odtworzeń, natomiast *#musicaltheatre* – 802 tysiące postów i 10 bilionów odtworzeń; liczby te ciągle rosną.

W tym kontekście analiza procesu przekładu musicalu staje się nie tylko akademickim wyzwaniem, ale także krokiem ku poszerzeniu spojrzenia na rolę kultury w życiu społecznym, ze szczególnym uwzględnieniem zaangażowania młodych ludzi. W tym artykule spróbowano głębiej przyjrzeć się procesowi przekładu, starając się uchwycić zarówno wyzwania, jak i triumfy, jakie towarzyszyły temu interdyscyplinarnemu przedsięwzięciu.

Problematyka utworu

„Tick, Tick... Boom!” Jonathana Larsona to musical, który oferuje spojrzenie na życie artysty w świecie zdominowanym przez presję sukcesu i konieczność spełnienia oczekiwań społeczeństwa. W sztuce poruszane są niezwykle ważne i ponadczasowe wątki, dotyczące przemian społecznych, poszukiwania własnej tożsamości czy chociażby wszechobecnie panującej presji sukcesu. Te realia sprawdzają się nie tylko dla lat 80. XX wieku, kiedy musical

³ Dane śledzenia popularności hashtagów w aplikacji TikTok na dzień 5 stycznia 2024 roku.

został skomponowany, ale i w teraźniejszości, kiedy od młodych ludzi, ze względu na ogólny postęp technologiczny, oczekuje się szybkiego wejścia w dorosłość i osiągnięcia szybkich awansów. Te natomiast poparte muszą być przez ciągłe dokształcanie się i zdobywanie nowych umiejętności⁴.

Larson, pracując nad „Tick, Tick... Boom!”, wchodził w erę, w której konwencje tradycyjnych musicali ulegały rewizji. Ten okres przyniósł nowe podejście do teatru muzycznego, zacierając granice między gatunkami muzycznymi i podważając konwencje sceniczne. Kompozytor odnalazł się w tych czasach idealnie, co potwierdza jego wpływ na gatunek, jakim jest musical⁵. „Tick, Tick... Boom!” osadzone jest w Nowym Jorku lat 80., a to były czasy, gdy społeczeństwo amerykańskie doświadczało zmian ideologicznych, a jednocześnie wpływ popkultury, nowych mediów i zmieniającego się krajobrazu miejskiego zaczynały silnie oddziaływać na życie codzienne mieszkańców. Tak samo dynamiczne zmiany miały miejsce na polskim gruncie, lata 80. XX wieku to czas silnych zmian politycznych i społecznych, wywołanych m.in. powstaniem „Solidarności”, ruchów demokratycznych, obalających komunistyczny reżim, oraz przeprowadzenie pierwszych, częściowo wolnych wyborów do parlamentu⁶. Skutkowało to późniejszą zmianą gospodarczą, a także dołączeniem Polski do takich organizacji jak NATO czy Unia Europejska, co umożliwiło integrację z Zachodem i globalizację.

Fakt, że Larson stał się poniekąd postacią w swoim własnym musicalu, nadaje dziełu wyjątkową głębię. Sztukę można postrzegać jako introspektywny monolog samego artysty, który zastanawia się nad swoimi marzeniami, wyborami życiowymi i koniecznością osiągnięcia sukcesu przed upływem czasu. Potwierdzeniem tego może być szczegół, że główny bohater – Jon, młody kompozytor musicalowy to alter ego samego Jonathana Larsona i tak jak autor pochodzi z White Plains w stanie Nowy Jork, czego dowodzi fragment sceny 6., kiedy odebrany zostaje telefon od rodziców.

⁴ L. Myszką, Zmiany w Myśleniu o Rozwoju Ścieżki Kariery Zawodowej w Świecie Permanentnej Zmiany, <https://repozytorium.amu.edu.pl/server/api/core/bitstreams/4ce5fc0c-a44e-4f7b-92e4-7881c4f26dd0/content> [dostęp: 05.01.2024].

⁵ R. Noguee, Rent, Reinventing the Musical Genre Through the Limitations of Representation. <https://earbirding.com/3020summer2011/wp-content/uploads/2011/07/Rent-Reinventing-by-Rori-Nogee.pdf> [dostęp:05.01.2024].

⁶ Posiedzenie Okrągłego Stołu z 1989 roku oraz późniejsze częściowo wolne wybory do parlamentu z czerwca 1989 roku.

JON

Hi, Dad.

My weekly call from White Plains.

DAD

How's it feel to be an old man?

Rys. 1. „Tick, Tick... Boom!” fragment sceny 6.

Fig. 1. „Tick, Tick... Boom!” an extract from scene 6.

Źródło: D. Auburn, J. Larson, Tick, Tick...Boom!. Wydawnictwo Applause Theatre and Cinema Books, Nowy Jork 2008.

Warto podkreślić, że „Tick, Tick... Boom!” powstał w okresie, gdy Jonathan Larson sam zmagał się z podobnymi kwestiami, co nadaje tej postaci specjalny, osobisty wymiar. To dzieło jest więc zarówno odzwierciedleniem artystycznej drogi samego autora, jak i uniwersalnym wyrazem doświadczeń wielu twórców sztuki, a także (ogólnie rzecz biorąc) młodych ludzi.

Proces przekładu tekstu

Przy wyborze odpowiedników językowych dla oryginalnego tekstu „Tick, Tick... Boom!”, ACRONYMUM zadbało o wiele lingwistycznych detali, uwzględniając sposób narracji, analizę językową piosenek oraz zasady tłumaczenia utworów muzycznych. Wnikliwe podejście do specyfiki językowej było kluczowe, aby zachować esencję i charakter oryginału, zwłaszcza w kontekście twórczości Jonathana Larsona. Zachowanie jego indywidualności językowej było niezmiernie ważne, bo Jon reprezentuje samego Larsona. To wymagało uwzględnienia specyfiki wypowiedzi, fraz i słownictwa charakterystycznego dla autora. Zwłaszcza, że narracja całego utworu ma charakter introspektywny, a więc Jon, jako alter ego Larsona dzieli się swoimi refleksjami, marzeniami i lękami, przerywając czwartą ścianę i kierując swoje spostrzeżenia w stronę odbiorcy.

W polskim przekładzie trzeba było zadbać o to, aby te fragmenty wypowiedzi nadal utrzymywały dość intymną atmosferę, zachowując przy tym płynność i naturalność prowadzenia takiej narracji. Kluczowe było również pozostawienie konkretnych stylów wypowiedzi oraz kreacji postaci dla pozostałych charakterów, tj. Susan, wspierającej – dziewczyny głównego bohatera, która była tancerką i chciała dla niego jak najlepiej, znosząc ciągle dążenie Johna do podboju Broadwayu czy Mike’a – najlepszego przyjaciela głównego bohatera, który zrezygnował z teatru na rzecz ustatkowania się i znalezienia porządnej pracy.

JON
The sound you are hearing is not a technical problem. It is not a musical cue. It is not a joke. It is the sound of one man's mounting anxiety. I . . . am that man.

[Lights up.]

Hi. I'm Jon, and lately I keep hearing that sound, that ticking. It's not a big deal. It's actually kind of pleasant, like a watch.

In one week I'll be thirty. Three-zero. Older than my dad was when I was born. Older than Napoleon was when he . . . did something that was probably extremely impressive at the time—I'm not a historian. I'm a composer. Sorry, a "promising young composer." I should have kids of my own by now, a career, but instead I've been "promising" for so long I'm afraid I'm starting to break the fucking promise.

JON
Dźwięk, który słyszysz nie jest usterką techniczną. To nie jest przerywnik muzyczny. To nie jest żart. To dźwięk wrastającego się w osobę niepokoju. Ja.... Jestem tą osobą.

[światła]

Cześć, jestem Jon i ostatnio ciągle słyszę ten dźwięk, to tykanie. To nie takie go. Właściwie jest to całkiem przyjemne, zupełnie jak tykanie zegara.

Za tydzień będę trzydziestolatkiem. Trzy dychy. Będę starszy od mojego taty, kiedy się urodziłem. Straszny niż Napoleon, który kiedyś.... zrobił coś, co było prawdopodobnie nadzwyczajnie imponujące w tamtym czasie - nie jestem historykiem. Jestem kompozytorem. Przepraszam, „obiecującym młodym kompozytorem”. W tym wieku powinienem mieć już dzieci, karierę, ale zamiast tego jestem „Obiecujący” trwa to już tak długo, że zaczynam się martwić złamaniem tej pierdolonej obietnicy.

Rys. 2. „Tick, Tick...Boom!” scena 1, fragment, przykład indywidualności językowej, charakterystycznej dla postaci Johna, z uwzględnieniem jego specyfiki

Fig. 2. „Tick, Tick...Boom” scene 1, an extract, an example of the linguistic individuality distinctive for the John persona, taking into account his peculiarities

Źródło: D. Auburn, J. Larson: Tick, Tick...Boom!. Wydawnictwo Applause Theatre and Cinema Books, Nowy Jork 2008. Przekład własny koła ACRONYMUM.

Wyzwaniem okazało się również dopasowanie polskich odpowiedników dla osadzonych kulturowo amerykańskich przysmaków, takich jak kultowe płatki śniadaniowe Cap'n Crunch, batoniki Twinkies czy też produkcji telewizyjnych, jak sitcom „The Brady Bunch”. Jednak studenci po dogłębnej analizie rynku lat 80. i 90. ubiegłego wieku dotarli do takich sugestii, jak Nestle Corn Flakes, Czekoladowy Torcik, a jeśli chodzi o produkcje telewizyjne, to najbardziej zbliżony do amerykańskiego sitcomu był debiutujący pod koniec lat 90. „Świat według Kiepskich”. Choć oba programy prezentują zupełnie inne realia i styl humorystyczny, nadal mają elementy humoru rodzinnego. Fragment z wykorzystaniem wyżej wymienionych przykładów można spotkać w scenach 10. i 11. przedstawienia:

„I grew up on Tony the Tiger and Cap'n Crunch, but unlike other Boomer Juniors haven't [...]. I go for the original high-powered numb-busting goodness of the Hostess Twinkie snack cake. The only problem is, it's humiliating to buy a Twinkie. [...] feeling like I'm seventeen and buying condoms for the first time. [...] we „slackers”, raised on The Brady Bunch and [...].”

- D. Auburn, J. Larson: Tick, Tick...Boom!. Wydawnictwo Applause Theatre and Cinema Books, Nowy Jork 2008, s. 47, 51

„Dorastałem na Kubusiu i Corn Flakesach, ale w odróżnieniu od innych starszych boomerów nie [...]. Moim wyborem są oryginalne słodko-odrętwiające dobra takie jak Czekoladowe Torciki. [...] czując się jak siedemnastolatek kupujący gumki po raz pierwszy. [...] my próżniacy, wychowani na „Świecie według Kiepskich” [...]”⁷.

Aby tekst stał się przyjaźniejszy polskiemu odbiorcy, członkowie koła pozamieniali niektóre elementy na bardziej zrozumiałe i bliższe polskiej kulturze, jak np. we fragmencie

⁷ Opracowanie własne ACRONYMUM, na podstawie „Tick, Tick...Boom!”

narracji w scenie 6., gdzie zostaje opowiedziana historia znajomości głównego bohatera i jego najlepszego przyjaciela zamienono „Camp Shawanga” na „obóz letni” a „Jim Shanahan” na „Jim Bręczyszczkiewicz”.

Proces przekładu utworów

Kolejnym elementem, który wymagał szczególnej uwagi i zupełnie innego podejścia w trakcie opracowania były towarzyszące dziedzinie, jaką jest teatr muzyczny, utwory. Członkowie ACRONYMUM skupili się na utrzymaniu równowagi pomiędzy płynnością tekstu a zachowaniem struktury rytmicznej, pamiętając o przekazaniu sensu piosenek. Było to istotne, bo muzyka nieraz tworzy treść fabularną w sztuce teatru, jakim jest musical. Najlepiej wypowiedział się na ten temat Stephen Sondheim: „Deciding what is to be sung and what is not to be sung is really what writing a musical is about”⁸.

Dzięki możliwości wglądu do partytury muzycznej „Tick, Tick... Boom!” można było zawarte w niej teksty dogłębnie przeanalizować przed przystąpieniem do pracy. Plik ten zawierał dokładne informacje dotyczące:

- struktury muzycznej utworów,
- melodie i harmonie,
- akcentowanie rytmiczne,
- wskazówki dotyczące interpretacji artystycznej (tj. dopiski typu „Fast Neurotic Rock”, „Funkier”, „Sexy Rock n’ Roll”, „Contemplatively, with Feeling” itd.),

co umożliwiło zrozumienie dynamiki i tempa poszczególnych utworów. Dobrym przykładem do analizy tłumaczenia będzie pierwsza piosenka otwierająca sztukę, czyli „30/90”⁹. Utwór ten jest dynamiczny i zawiera wyraźne elementy rytmiczne i rymy. Poniżej przedstawiono porównanie oryginału oraz polskiego przekładu. Jest to fragment obejmujący pierwszą zwrotkę oraz refren.

⁸ „Decydowanie o tym, co ma być zaśpiewane, a co nie to prawdziwa istota musicalu.”. S. Sondheim (1930-2021) był amerykańskim kompozytorem musicali oraz autorem tekstów, jeden z najważniejszych twórców musicali XX wieku.

⁹ J. Larson.: 30/90. Najpierw przedstawiana jako rockowy autobiograficzny monolog, adaptowana przez Davida Auburna jako musical; <https://tiny.pl/cv5bt> [dostęp: 05.01.2024].

„30/90” porównanie oryginału [3] i przekładu dokonanego przez ACRONYMUM

Stop the clock - Take time out	Zatrzymaj czas - uspokój się
Time to regroup before you lose the bout	Przegrupuj szyki, zanim przegrasz grę
Freeze the frame - Back it up	Wstrzymaj kadr - zapamiętaj go
Time to refocus before they wrap it up	Musisz się skupić zanim minie czas
Years are getting shorter	Lata coraz krótsze,
Lines on your face are getting longer	Zmarszczki na twarzy coraz dłuższe
Feel like your trading water	Płyniesz ile siły w rękach
But the rip tide's getting stronger	Ale nurt i tak porywa
Don't panic - Don't jump ship	Nie panikuj - Nie uciekaj
Can't fight it - Like taxes	Nie wygrasz - Jak z ZUS-em
At least it happens only once in your life	Na szczęście zdarza się to w życiu tylko raz
They're singing happy birthday	Śpiewają najlepszego
You just want to lay down and cry	A ty chcesz się schować i wyc
Not just another birthday	Tylko nie kolejne sto lat
It's thirty ninety	Trzydziestka na karku
Why can't you stay twenty-nine, hell	Czemu nie dwadzieściodziewięć, gdy
You still feel like you're twenty-two	Czujesz się na dwadzieścia dwa
Turn thirty 1990 – Bang	Trzydziestka już na karku - Bang nie żyjesz
What can you do?	Co zrobić chcesz?

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie J. Larson, D. Auburn, „Tick, Tick...Boom!”

Wobec przytoczonego fragmentu można zauważyć, że w polskim przekładzie zachowano rytm oryginału oraz płynność tekstu, a wpływają na to poniekąd zachowane rymy – oryginalnie „take time out” i „lose the bout” w polskiej wersji zaistniało jako „uspokój się” i „przegrasz grę”. Zarówno w języku angielskim, jak i polskim widać natychmiastową akcję i refleksję, co dba o dynamikę utworu. Warto zwrócić uwagę na drobne elementy, takie jak:

„Can't fight it - Like taxes” → „Nie wygrasz - Jak z ZUS-em”

Po pierwsze, jest to element humorystyczny, porównujący starzenie się do opłacalności podatków, co kończy się emeryturą. Zastosowanie terminu „ZUS” w kontekście „Nie wygrasz – Jak z ZUS-em” jest trafne, bo w Polsce to właśnie ZUS (Zakład Ubezpieczeń Społecznych) jest instytucją związaną z emeryturami i świadczeniami społecznymi, a na dodatek utożsamiany jest (tak jak „taxes” w oryginale) z trudnościami życiowymi. Kolejnym przykładem metafory czy zagrania humorem jest zastosowanie słowa „nurt” w kontekście „Ale nurt i tak porywa”, ponieważ jednocześnie odnosi się zarówno do nurtu rzeki, jak i do trudnej sytuacji życiowej.

Inny utwór warty uwagi to „Green Green Dress”¹⁰ ze względu na dialog prowadzony między postaciami i relację ich łączącą. Wyzwaniem podczas tłumaczenia tego utworu okazało się utrzymanie rytmu w tekście i przełożenie niektórych metafor czy symboliki, aby treść nie straciła na estetyce. Natomiast struktura i wersyfikacja oddające oryginalny układ pomagają spójności i czytelności, a także przyswajaniu tekstu przez polskojęzycznego odbiorcę. Na dodatek trzeba było ostrożnie dobierać słownictwo, żeby nawiązać rozmowę pomiędzy postaciami i przekazać intymny ton oryginału, a sformułowania takie jak „Z przyjemnością ściągam ją” wyrażają w tym przypadku swobodę seksualnej ekspresji. Jest to erotyk, który używając poetyckich metafor, pokazuje dość sugestywne obrazy. Inne przykłady wymownych fragmentów to:

1. „Uspokój proszę mnie/Zanim zejść w uda twe”
2. „Mów mi co mam zrobić/Zrobię co zechcesz”
3. „Mogę związać cię/Jeśli tylko powiesz chcę”
4. „Zerwę wszystkie te guziki/By do ciebie dostać się – Au!”

Poniżej można zapoznać się z fragmentem oryginału utworu i tłumaczenia dokonanego przez koło Instytutu Neofilologii ACRONYMUM.

¹⁰ J. Larson,: Green Green Dress. Oryginał demo nagrany w 1987 roku, później adaptowany przez Davida Auburna na sztukę teatru muzycznego; <https://tiny.pl/cv5z4> [dostęp: 05.01.2024].

„Green Green Dress” porównanie fragmentów oryginału [4] i przekładu dokonanego przez ACRONYMUM

JON	JON
Deep dark velvet	Zielony aksamit
Hugs your silhouette	Który tuli cię
Black silk stockings	Czarne pończochy
You're my Juliet	Mojej Juliet
Soft blond hair, baby	Delikatne włosy
Baby blue eyes	Piękne oczy twe
Cool me down	Uspokój proszę mnie
Before I jump into your thighs	Zanim zejdem w uda twe
The green green dress	Zieleń ta
Twenty buttons and a strap	Zawładnęła mną
The green green dress	Zieleń ta
What a pleasure to unwrap	Z przyjemnością ściagam ją
(...)	(...)
SUSAN	SUSAN
Tell me what you're thinking	Zdradź mi swoje myśli
Talk about your day	Jak ci minął dzień
Tell me what to do	Mów mi co mam zrobić,
I'll do anything you say	Zrobię co zechcesz
(...)	(...)
JON	JON
Can I tie you up, love	Mogę związać cię,
If you tell me yes	Jeśli tylko powiesz chcę
I'll unbutton every button	Zerwę wszystkie te guziki
Down your green green dress – Ow!	By do ciebie dostać się – Au!

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie D. Auburn, J. Larson „Tick, Tick...Boom!”.

Ostatnim z utworów, który zostanie poddany analizie będzie ponownie dialog między kochankami, tym razem w nieco innej odsłonie. Kompozycja, jaką jest „Therapy”¹¹ odsłania przed widzami historię nieporozumień i próby zrozumienia wzajemnych emocji, a jej główny motyw dotyczy trudności w komunikacji i zrozumieniu drugiej osoby. Całość przybiera nieco introspektywny charakter, dzięki czemu wygląda jakby każda z partii była wyznaniem u terapeuty. Piosenka eksploruje kulturowe i psychospołeczne aspekty związku, np. lęk przed intymnością, trudności z komunikacją czy nawet stawianie wzajemnych oczekiwań, dzięki czemu wątki te są uniwersalne i rezonują z odbiorcami, niezależnie od ich wieku, wykształcenia, a nawet pochodzenia. Całość jest poprzedzona narastającym napięciem pomiędzy dwójką bohaterów, a wyrażone jest to w formie rozmowy telefonicznej. Ten kawałek to apogeum wcześniejszych nieporozumień, a więc można odnieść wrażenie, że słyhać lub widać w tekście wzajemną agresję i atakowanie się słowami. Pod kątem językowym można zauważyć wiele powtarzających się fraz, które podkreślają cykliczność i wzloty oraz upadki w relacji. W celu zachowania humoru, ale również rytmu utworu niezbędne było zastosowanie niepoprawnych form językowych, jak „adekwatniejszy” jako stopień wyższy od „adekwatny” (poprawna forma to „bardziej adekwatny”), a także odpowiednio nacechowanych emocjonalnie wyrażen czy kolokwializmów. Przykładem ukazania silnej emocji jest użycie „żebyś zdechł” pomiędzy bohaterami, ponieważ ma to obraźliwe konotacje i jest to wręcz wulgarne wyrażenie insynuujące atak werbalny na odbiorcę, najczęściej używane w kontekście zwierząt czy rzeczy nieożywionych w języku potocznym.

Tabela 3

„Therapy” porównanie fragmentów oryginału [6] i przekładu dokonanego przez ACRONYMUM

JON	JON
I feel bad that	Przykro mi z tym
You feel bad about	Jak przykro ci jest z tym,
Me feeling bad about	Że mi przykro jest
You feeling bad about	Jak ci przykro jest z tym,
What I said about	Co mówiłem na to,
What you said about	Co mówiłaś, że
Me not being able to share a feeling	Nie potrafię wyrażać swoich uczuć
(...) SUSAN	(...) SUSAN
Then my reaction to	Wtedy moja reakcja
Your reaction to	Na twoją reakcję

¹¹ J. Larson: Therapy. [5] Adaptacja Davida Auburna, wykonanie Lin-Manuel Miranda i Karen Olivo, 2014 rok Broadway; <https://tiny.pl/cv536> [dostęp: 05.01.2024].

My reaction		Na moją reakcję	
Would've been more revealing		Byłaby adekwatniejsza	
(..) JON		(...)JON	
I was wrong to		Byłem w błędzie	
SUSAN		SUSAN	
Say you were wrong to		Powiedz, że byłeś	
(...) BOTH		(...) OBOJE	
I'm not mad that		Nie jestem zły, że	
You got mad when		Byłaś zła, kiedy	
I got mad when you		Byłem zły i	
Said I should go drop dead		Powiedziałaś żebym zdechł	
(...) JON	SUSAN	(...) JON	SUSAN
I feel bad that	I	Przykro mi, z tym	Przykro
You feel bad about	Feel	Jak przykro ci jest, z tym	Mi jak
Me feeling bad about	Badly	Że mi przykro jest	Przykro ci
You feeling bad about	About you	Jak ci przykro jest z tym	Z tym jak
What I said about	Feeling badly	Co mówiłem na to,	Przykro jest
What you said about	About me	Co mówiłaś, że	Mi też

Źródło: Opracowanie własne, na podstawie J. Larson, D. Auburn, „Tick, Tick...Boom!”.

W kontekście muzycznym ze względu na zabawę tempem utworu i poszczególnymi wersami pomiędzy Jonem a Susan można powiedzieć, że uzyskuje on charakter komediowy i ironiczny.

„Tick, Tick...Boom!” jest przedstawieniem muzycznym z szeroką gamą utworów o zróżnicowanej stylistyce, a także tematyce poruszającej aspekty życia młodego artysty względem jego własnych przemyśleń, a także jego relacji z najbliższymi. Część z nich służy do opisanego świata przedstawionego, co tylko potwierdza jak poetycko podszedł do zadania Larson, a kolejno studenci raciborskiej Akademii Nauk Stosowanych w procesie przekładu na język polski. Niecodzienne podejście do opracowania i wiedza członków ACRONYMUM przyniosły ciekawy efekt, wierny oryginałowi, a dzięki zastosowaniu licznych metafor, kolokwializmów czy innych zabiegów stylistycznych bądź też artystycznych żaden z utworów nie utracił pierwotnego wydźwięku.

Realizacja przekładu

Niecodzienną formą zwieńczenia pracy nad tekstem była decyzja o wystawieniu sztuki; zazwyczaj efekty pracy koła były drukowane na papierze. Tym razem jednak członkowie podjęli się pracy nad premierą sztuki na polskiej scenie teatru muzycznego, a to wszystko dzięki wcześniejszemu doświadczeniu z różnymi dziedzinami sztuki, takimi jak taniec, śpiew czy aktorstwo. Jako grupa amatorów stanęli na wysokości zadania, organizując warsztaty dla wszystkich członków, doszkalając ich umiejętności w poszczególnych sferach, niektórzy dopiero zaczynając z choreografią, a inni z aktorstwem.

Znaczącą rolę odegrała tutaj instytucja uczelni – Akademii Nauk Stosowanych, która udostępniła pomieszczenia przystosowane do prób oraz późniejszy sprzęt i opiekę nad nagraniami. Raciborska ANS ma odpowiednio przygotowaną infrastrukturę, przystosowaną do prowadzenia zajęć ruchowych (tj. sala wyposażona w lustra i dobre nagłośnienie) oraz studio multimedialne z profesjonalnym osprzętem oraz oprogramowaniem, które pozwoliło na realizację dźwięku w zakresie uczelni i późniejszej edycji materiału wideo. Dzięki uprzejmości raciborskiego Domu Kultury „Strzecha” studenci mieli możliwość zapoznania się ze sceną oraz tym jak pracuje się z oświetleniem, a także za kulisami. Jednak to kontakt z teatrem SAFO¹² dał szansę na realizację materiału wideo na dużej scenie Rydułtowskiego Centrum Kultury „Feniks”, gdzie ACRONYMUM mogło po raz pierwszy profesjonalnie wystawić spektakl. Przed nagraniem musicalu odbyła się ostatnia próba generalna, a tuż po niej cały dzień nagrań, podczas którego sześcioro członków koła wcielało się w różne postaci, dbając przy tym o odpowiedni strój czy też ruch.

Podsumowanie

Prowadzenie badań nad sztuką teatru muzycznego i próba jej przekładu oraz realizacji to wieloetapowy, interdyscyplinarny proces, przed realizacją którego stanęli studenci koła naukowego Instytutu Neofilologii ACRONYMUM. Rozwinęli oni nie tylko swoje umiejętności lingwistyczne czy językowe w kontekście przekładu artystycznego, ale również przeprowadzili dialog artystyczny, wzbogacając się o nowe doświadczenia muzyczne, aktorskie i taneczne. Specyfika języka w „Tick, Tick...Boom!” Jonathana Larsona sprawiła niemały kłopot, ale z powodu zastosowania różnych zabiegów stylistycznych, udało się zachować oryginalny charakter postaci oraz prowadzenie intymnego dialogu z odbiorcą. Sztuka sama w sobie jest ponadczasowa i uniwersalna, bo w miejscu Jona można postawić każdą młodą osobę wkraczającą w dorosłość. Wątek relacji międzyludzkich, czy to w sferze miłości, przyjaźni, rodzic – dziecko czy też zawodowej został dogłębnie wyczerpany, ukazując je w formie dialogów opatrzonymi uwagami postaci Jona (scena 8.¹³) lub piosenek (choćby „Therapy” czy „See Her Smile”). Najważniejsze jednak było osadzenie całości tak, aby sztuka

¹² Teatr SAFO to grupa teatralna działająca od 2010 roku w rydułtowskim centrum kultury „Feniks”, ich działalność oscyluje wokół sztuki związanej z lokalną historią śląska z użyciem nie raz gwary śląskiej.

¹³ Scena 8. przedstawia wizytę Jona w biurze Mike’a, kiedy ten załatwił mu „dzień próbny” w pracy.

nie była trudna w zrozumieniu i odbiorze dla polskiego widza, zastępując kultowe amerykańskie nazwy własne rodzimymi odpowiednikami pasującymi nie tylko pod względem tłumaczeniowym, ale i w kontekście kulturowym (tak jak elementy humoru rodzinnego w „The Brady Bunch” i polskim „Świat według Kiepskich”). Członkowie ACRONYMUM, zupełnie tak jak Jon, czuli upływający czas przy projekcie, zwłaszcza kiedy po etapie przekładu rozpoczęli pracę nad wystawieniem sztuki, doskonaląc swoje zdolności artystyczne i ucząc się nowych rzeczy. Podjęcie się takiego przedsięwzięcia było nie tylko akademickim wyzwaniem, ale również odpowiedzią na rosnące zainteresowanie młodzieży sztuką teatru muzycznego. Dotychczas angielskie produkcje takie jak „Hamilton”, „Heathers” czy „Wicked” podbijały międzynarodowe rynki, niekoniecznie znajdując odpowiedni przekład na język polski. ACRONYMUM chciałoby zmienić te tendencje i małymi krokami wprowadzić je dla odbiorcy polskiego tak, aby były przystępne, jednocześnie obserwując, jak powstają polskie produkcje teatru muzycznego — tego profesjonalnego (np. „Mistrz i Małgorzata”¹⁴) amatorskiego (np. „Mieszko I”¹⁵).

Bibliografia

1. Auburn D., Larson J.: Tick, Tick...Boom!. Applause Theatre and Cinema Books Press, New York, 2008.
2. Busis H., Rich K.: How Lin-Manuel Miranda Pulled Off the Most Thrilling Cameo in Tick, Tick...Boom!. <https://www.vanityfair.com/hollywood/2021/11/lin-manuel-miranda-thrilling-cameo-in-tick-tick-boom> [access: 05.01.2024].
3. Larson J.: 30/90. <https://tiny.pl/cv5bt> [dostęp: 05.01.2024].
4. Larson J.: Green Green Dress. <https://tiny.pl/cv5z4> [dostęp: 05.01.2024].
5. Larson J.: Therapy. <https://tiny.pl/cv536> [dostęp: 05.01.2024].
6. Myszka L.: Zmiany w myśleniu o rozwoju ścieżki kariery zawodowej w świecie permanentnej zmiany. Wydawnictwo Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań 2014. <https://repozytorium.amu.edu.pl/server/api/core/bitstreams/4cc5fc0c-a44e-4f7b-92e4-7881c4f26dd0/content> [dostęp: 05.01.2024].
7. Teatr SAFO, https://rck.rydultowy.pl/strona-4693-teatr_safo.html [dostęp: 05.01.2024].

Dane kontaktowe
Emilia Frąs
frasemilia00@gmail.com

¹⁴ „Mistrz i Małgorzata”, reż. J. Józefowicz, adaptacja jednego z najważniejszych dzieł literackich XX wieku autorstwa Michaiła Bułhakowa; <https://tiny.pl/cv13b> [dostęp: 05.01.2024].

¹⁵ „Mieszko I”, reż. A. Sobieszek, opowiadający o dziejach pierwszego polskiego władcy, podobny w stylistyce do twórczości Lin-Manuela Mirandy ze względu na wprowadzone elementy rapu, <https://tiny.pl/cv1zp> [dostęp: 05.01.2024].

Karolina PAKUŁA

Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi

Wydział Prawa i Administracji

MIKROBIOLOGICZNE OGNIWA PALIWOWE JAKO ŹRÓDŁO ENERGII ODNAWIALNEJ W KONTEKŚCIE EUROPEJSKIEGO ZIELONEGO ŁADU

Streszczenie: Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe (MFC) wykazują obiecujące wyniki badań w aspekcie wykorzystania ich jako źródło energii odnawialnej w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu. Użytkowanie MFC pozwoli na podwójną korzyść, jaką jest utylizowanie ścieków oraz wytwarzanie energii elektrycznej. Innowacyjność tego procesu można zauważyć już na etapie badań, gdzie stosuje się druk 3D w celu konstruowania nowych elementów (bardzo niskim kosztem). Używanie biomasy zgromadzonej w odpadach jest dobrą alternatywą, ponieważ wykorzystuje niskokosztowe rozwiązania technologiczne i nie wymaga dostarczenia z zewnątrz dużej energii. W pracy przedstawiono znaczenie mikrobiologicznych ogniw paliwowych w kontekście rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz zmniejszania emisji gazów cieplarnianych. Skupiono się również na wyzwaniach technologicznych oraz projektach badawczych, które mają na celu rozwój i wdrożenie tej obiecującej technologii w praktyce.

Słowa kluczowe: mikrobiologiczne ogniwa paliwowe, energia odnawialna, zrównoważony rozwój, innowacyjność, Europejski Zielony Ład

MICROBIOLOGICAL FUEL CELLS AS A SOURCE OF RENEWABLE ENERGY IN THE CONTEXT OF THE EUROPEAN GREEN DEAL

Abstract: Microbial fuel cells (MFCs) show promising research results regarding their utilization as a source of renewable energy within the context of the European Green Deal. Utilizing MFCs allows for a dual benefit of wastewater treatment and electricity generation. The innovation of this process can be observed even in the research stage, where 3D printing is employed to construct new elements at a very low cost. Utilizing biomass accumulated in waste is a good alternative as it employs low-cost technological solutions and does not require significant external energy input. The paper presents the significance of microbial fuel cells in the context of the growing demand for electrical energy and reducing greenhouse gas emissions. It also focuses on technological challenges and research projects aimed at developing and implementing this promising technology in practice.

Keywords: microbial fuel cells, renewable energy, sustainable development, innovation, European Green Deal

Wstęp

Rozwój ludzkości powoduje coraz większe zapotrzebowanie na energię elektryczną. Wzrost gospodarczy przyczynia się do generowania ogromnej ilości odpadów, które można wykorzystać jako źródło energii odnawialnej. Pomoc w tym może wykorzystanie mikrobiologicznych ogniw paliwowych.

Europejski Zielony Ład jest strategią Unii Europejskiej, która ma na celu osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku, chce również prowadzić transformację gospodarki europejskiej w kierunku zrównoważonego rozwoju. W celu osiągnięcia sukcesu poszukiwane są innowacyjne i ekologiczne technologie, które przyczynią się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych oraz rozwoju energii odnawialnej. Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe stanowią obiecujące źródło energii odnawialnej, które powinno być szczególnie brane pod uwagę podczas realizowania inwestycji, ze względu na swój potencjał i korzyści dla środowiska.

Proces polega na przekształceniu energii chemicznej w związkach organicznych w energię elektryczną, przy udziale wyizolowanych, oczyszczonych enzymów, najczęściej dehydrogenaz i oksydaz lub mikroorganizmów, głównie bakterii¹.

Historia rozwoju mikrobiologicznych ogniw paliwowych

Historia mikrobiologicznych ogniw paliwowych (MFC) sięga lat 80. XX wieku, choć pierwotne koncepcje wykorzystania mikroorganizmów do produkcji energii elektrycznej pojawiły się już wcześniej. Jednym z pionierów w tej dziedzinie był profesor César Torres z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley, który eksperymentował z wykorzystaniem mikroorganizmów do generowania prądu elektrycznego przez fermentację organiczną. W latach 90. XX wieku miały miejsce istotne postępy w badaniach nad MFC, zwłaszcza w zakresie zrozumienia procesów elektrochemicznych zachodzących w tych systemach. Badacze zaczęli zgłębiać mechanizmy przenoszenia elektronów przez mikroorganizmy oraz interakcje między nimi a elektrodami².

W pierwszych latach XXI wieku MFC zaczęły być stosowane w praktyce do różnych zastosowań, głównie w laboratoriach badawczych. Komercyjne prototypy pojawiły się również w tym okresie, choć ich skuteczność i wydajność wymagały dalszych prac. W ostatniej dekadzie obserwowano dynamiczny rozwój technologii MFC. Badania nad nowymi rodzajami elektrod, membranami oraz optymalizacją procesów fermentacji doprowadziły do poprawy wydajności i stabilności mikrobiologicznych ogniw paliwowych³.

Obecnie jednym z głównych obszarów zastosowań MFC jest oczyszczanie ścieków. Badania pokazują, że MFC mogą efektywnie usuwać zanieczyszczenia organiczne z odpadów wodnych, jednocześnie generując energię elektryczną. Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe mają duży potencjał jako źródło energii odnawialnej, zwłaszcza w obszarach, gdzie istnieje duża ilość odpadów organicznych, które mogą być wykorzystane do ich zasilania. Historia

¹ W. Ciechanowicz, Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe przetwarzające ścieki organiczne bezpośrednio w elektryczność. „Energetyka i Ekologia”, Oficyna Wydawnicza Energia, Warszawa 2008, s. 220-224.

² B. Włodarczyk, P. Włodarczyk, Mikrobiologiczne ogniwo paliwowe z katodą Cu-B, Czasopismo Inżynierii Łądowej, Środowiska i Architektury, t. XXXIII, z. 63 (3/16), Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2016, s. 525-532.

³ K. Karnicka, B. Kowalewska, J. Kulesza, K. Miecznikowski., Bioogniwa paliwowe, Biotechnologia 4(79), Warszawa 2007, s. 25-37.

mikrobiologicznych ogniw paliwowych to historia ciągłego rozwoju i poszukiwania nowych możliwości ich zastosowania. Mimo pewnych wyzwań technologicznych, MFC wciąż pozostają obiecującą technologią zrównoważonej produkcji energii.

Proces mikrobiologicznego ogniwa paliwowego

Proces mikrobiologicznego ogniwa paliwowego to sposób generowania energii elektrycznej przez wykorzystanie mikroorganizmów do konwersji substratów organicznych, takich jak odpady organiczne czy ścieki, na energię elektryczną. Proces ten opiera się na zjawisku fermentacji mikrobiologicznej, w wyniku której mikroorganizmy, zwłaszcza bakterie, metabolizują organiczne związki chemiczne, takie jak glukoza czy kwas tłuszczowy, w obecności tlenu lub bez niego⁴.

Proces rozpoczyna się od rozkładu substratu organicznego, na przykład glukozy, przez mikroorganizmy zamieszkujące anodę. Podczas tego etapu dochodzi do uwalniania elektronów i protonów. Wydzielone elektrony przemieszczają się przez zewnętrzny obwód elektryczny do katody, generując przy tym prąd elektryczny, który może być wykorzystany do zasilania urządzeń elektrycznych. Na katodzie elektrony łączą się z akceptorami elektronów, na przykład tlenem lub innymi związkami chemicznymi, co prowadzi do redukcji tych substancji. Kluczowym elementem mikrobiologicznego ogniwa paliwowego jest membrana jonowa, która oddziela anodę od katody, umożliwiając przepływ jonów, ale nie elektronów, co zapobiega zwarciom. Dodatkowo, elektrody na anodzie i katodzie muszą być wykonane z materiałów, które sprzyjają przekazywaniu elektronów i redukcji odpowiednich substancji chemicznych⁵.

Bakterie stosowane w mikrobiologicznych ogniwach paliwowych

Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe wykorzystują różnorodne grupy bakterii, które mają zdolność do przekształcania energii chemicznej zawartej w substancjach organicznych na energię elektryczną w procesie fermentacji.

1. Elektrogeniczne bakterie beztlenowe są kluczowymi „graczami” w procesie MFC, ponieważ mają zdolność do bezpośredniego transferu elektronów na elektrody. Przykłady elektrogenicznych bakterii to bakterie z rodzajów *Geobacter*, *Shewanella*, *Rhodospirillum rubrum* czy *Rhodospirillum rubrum*. Bakterie te są zdolne do metabolizacji substancji organicznych w warunkach beztlenowych, co prowadzi do uwalniania elektronów, które mogą być przechwycone przez elektrody MFC.

⁴ M. Bryk, A. Cieślak, K. Szewczyk, Trójkomorowe mikrobiologiczne ogniwo paliwowe, „Inż. Ap. Chem.”, 48, 3, Agencja Wydawnicza SIMP, Warszawa 2009, s. 111-112.

⁵ A. Grudniak, K. Markowska, K. Wolska, Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe: podstawy technologii, jej ograniczenia i potencjalne zastosowania, *Postępy Mikrobiologii*, 52, 1, Polskie Towarzystwo Mikrobiologii, Kraków 2013, s. 29-40.

2. Fermentujące bakterie to grupa mikroorganizmów, które przekształcają substancje organiczne w produkty uboczne, takie jak kwas mlekowy, etanol czy mrówczan. Choć fermentujące bakterie nie są bezpośrednio elektrogeniczne, to ich metabolizm może stworzyć warunki sprzyjające dla elektrogenicznych bakterii przez generowanie substratów i warunków środowiskowych sprzyjających transferowi elektronów na elektrody.
3. Fototrofy anoxygeniczne, takie jak *Rhodospseudomonas*, mają zdolność do przeprowadzania fotosyntezy w warunkach beztlenowych. W wyniku fotosyntezy wytwarzane są elektrony, które mogą być wykorzystane do generowania energii elektrycznej w MFC.
4. Bakterie fermentacji octowej *Acetobacterium woodii* mogą przekształcać substancje organiczne w kwas octowy i wodór w procesie fermentacji. Produkty te mogą być dalej metabolizowane przez elektrogeniczne bakterie do produkcji energii elektrycznej⁶.

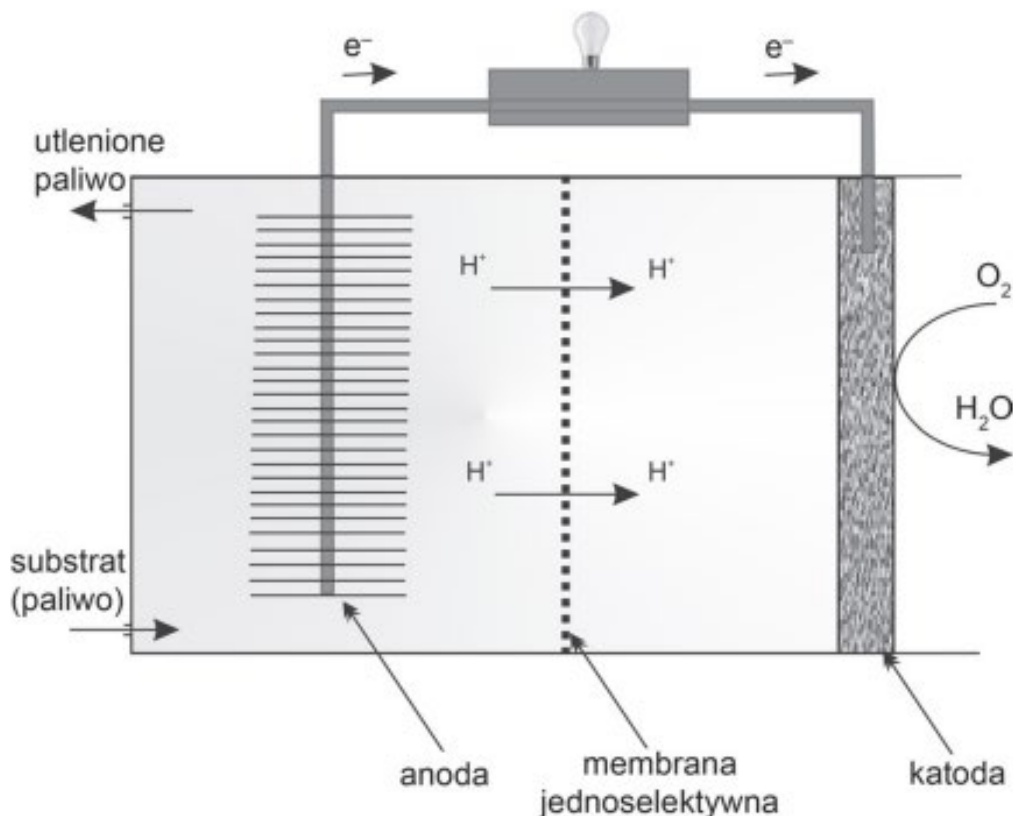
Wykorzystanie różnych grup bakterii w MFC pozwala na zwiększenie różnorodności metabolicznej i efektywności tego procesu, co przyczynia się do poprawy wydajności i stabilności mikrobiologicznych ogniw paliwowych. Ponadto badacze nadal poszukują nowych gatunków bakterii oraz manipulują istniejącymi, w celu optymalizacji wydajności MFC⁷.

Działanie bioreaktora w MFC

Bioreaktor w mikrobiologicznym ogniwie paliwowym to urządzenie, w którym zachodzą procesy fermentacji mikrobiologicznej oraz przekształcanie energii chemicznej zawartej w substancjach organicznych na energię elektryczną. Działanie bioreaktora MFC jest kluczowe dla efektywności i wydajności całego systemu.

⁶ Z. Dan-Dan, S. De-Zhen, P. Gakai, S. Jian-Zhong, S. Rong-Wei, Y. Yang-Chun, T. Zheng, L. Zhi-Hong, Microbial fuel cell-based biosensors for environmental monitoring: a review. *Water Science & Technology*, 71.6, 2015, International Water Association, London 2015, p. 801-809.

⁷ K. Rabaey, W. Verstraete, Microbial fuel cells: novel biotechnology for energy generation, *Trends Biotechnol.*, 23, Elsevier, 2005, p. 291-298.



Rys. 1. Bioreaktor MFC

Fig. 1. Bioreactor MFC

Źródło: Grudniak A., Markowska K., Wolska K., Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe: podstawy technologii, jej ograniczenia i potencjalne zastosowania, *Postępy Mikrobiologii* 2013, 52, 1, s. 29-40.

Bioreaktor MFC składa się z komórki reaktora, która jest odpowiednio zaprojektowaną przestrzenią, w której zachodzą procesy fermentacji i generowania energii elektrycznej. Komórka reaktora może mieć różne kształty i rozmiary, w zależności od projektu i zastosowania. W bioreaktorze znajduje się anoda, na której zachodzi fermentacja mikrobiologiczna. Anoda jest zwykle wykonana z przewodzącego materiału, takiego jak węgiel lub platyna, pokrytego warstwą bakterii elektrogenicznych. Bakterie te metabolizują substancje organiczne, uwalniając elektrony, które przepływają przez anodę do obwodu zewnętrznego. Przeciwległym elementem bioreaktora jest katoda, na której zachodzi redukcja tlenu lub innego akceptora elektronów. Katoda jest zwykle wykonana z materiału tlenochłonnego, takiego jak tlenek manganu lub platyna, i pozwala na utlenienie elektronów przechwyconych na anodzie, co prowadzi do generowania prądu elektrycznego. Stosuje się membranę przewodzącą protony, która oddziela komórki anodowe od katody i umożliwia przepływ jonów wodorowych z komórki anodowej do katody. Membrana zapobiega również mieszanii się substancji między komórkami anodowymi i katodowymi. Do komórki reaktora dodawany jest substrat

organiczny, który jest źródłem energii dla mikroorganizmów. Mogą to być różnorodne związki organiczne, takie jak glukoza, kwas mlekowy, etanol czy odpady organiczne. Mikroorganizmy w komórce reaktora przeprowadzają fermentację z dostarczonego substratu organicznego. W wyniku tego procesu powstają produkty uboczne, takie jak dwutlenek węgla, kwas octowy czy wodór, oraz uwalniane są elektrony, które są przechwytywane przez anodę. Elektrony przepływające przez anodę do katody są wykorzystywane do redukcji tlenu lub innego akceptora elektronów na katodzie, co prowadzi do generowania prądu elektrycznego. Ten prąd elektryczny może być wykorzystany do zasilania urządzeń elektrycznych lub magazynowany w bateriach⁸.

Działanie bioreaktora w mikrobiologicznym ogniwie paliwowym jest złożonym procesem, który wymaga precyzyjnej kontroli warunków środowiskowych, odpowiedniego doboru mikroorganizmów oraz optymalizacji konstrukcji elektrod i membran. Jednakże, właściwe zaprojektowanie i stosowanie bioreaktora może prowadzić do efektywnego wykorzystania energii zawartej w substancjach organicznych i generowania zrównoważonej energii elektrycznej.

Wykorzystanie druku 3D

Wykorzystanie druku 3D ma wpływ na rozwój i przyspieszenie prac nad mikrobiologicznymi ogniwami paliwowymi (MFC) przez udostępnienie nowych narzędzi i technik do projektowania, produkcji i testowania tych urządzeń. Druk 3D umożliwia szybkie tworzenie prototypów MFC z różnych materiałów, co pozwala badaczom na szybkie testowanie różnych projektów i koncepcji. Dzięki temu możliwe jest szybsze iterowanie projektów i optymalizacja wydajności MFC. Pozwala na wydrukowanie skomplikowanych struktur i geometrii, które są trudne do osiągnięcia tradycyjnymi metodami produkcyjnymi. Dzięki temu możliwe jest tworzenie bardziej wydajnych i efektywnych konstrukcji elektrod, membran i komór reaktorowych w MFC. Druk 3D umożliwia dostosowanie MFC do konkretnych zastosowań oraz warunków środowiskowych przez dostosowanie geometrii, rozmiaru i materiałów użytych do produkcji. To pozwala na opracowanie spersonalizowanych rozwiązań dla różnych typów zastosowań, takich jak oczyszczanie ścieków, produkcja energii czy zasilanie urządzeń niskonapięciowych⁹.

Druk 3D umożliwia integrację różnych komponentów MFC w jednej drukowanej części, co może zwiększyć niezawodność i wydajność urządzenia przez eliminację połączeń i uszczelnień. Umożliwia eksperymentowanie z różnymi materiałami do produkcji elektrod

⁸ A. Grudniak, K. Markowska, K. Wolska, Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe: podstawy technologii, jej ograniczenia i potencjalne zastosowania, *Postępy Mikrobiologii*, 52, 1, Polskie Towarzystwo Mikrobiologii, Kraków 2013, s. 29-40.

⁹ B. Włodarczyk, P. Włodarczyk, Ogniwa paliwowe i mikrobiologiczne ogniwa paliwowe - zastosowanie druku 3D, *Diagnozowanie stanu środowiska. Metody badawcze – Prognozy BTN*. Tom XII, Bydgoskie Towarzystwo Naukowe, 2018, s. 179-187.

i membran MFC, co może prowadzić do odkrycia nowych materiałów o lepszych właściwościach przewodzących, mechanicznych i chemicznych. Pozwala na szybką i skalowalną produkcję MFC, co może być istotne przy wdrożeniu tych technologii w praktyce przemysłowej¹⁰.

W rezultacie wykorzystanie druku 3D może przyspieszyć postęp w badaniach nad mikrobiologicznymi ogniwami paliwowymi, poprawić ich wydajność i niezawodność oraz umożliwić dostosowanie ich do różnorodnych zastosowań i warunków operacyjnych.

Zalety mikrobiologicznych ogniw paliwowych

MFC wykorzystują mikroorganizmy do konwersji energii chemicznej zawartej w substancjach organicznych na energię elektryczną. Zakres stosowania jest bardzo szeroki i można go wykorzystać w wielu dziedzinach.

- Proces fermentacji mikrobiologicznej w MFC nie generuje znaczących ilości gazów cieplarnianych, co przyczynia się do zmniejszenia emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń atmosferycznych.
- MFC mogą być zasilane odpadami organicznymi, takimi jak ścieki czy resztki żywności, co pozwala na ich recykling i zmniejsza ilość odpadów trafiających na składowiska¹¹.
- Wykorzystanie MFC jako źródła energii elektrycznej pozwala na dywersyfikację źródeł energii i zmniejszenie zależności od paliw kopalnych.
- MFC mogą być stosowane lokalnie, nawet w małych skalach, co sprzyja decentralizacji produkcji energii i zwiększa odporność systemu energetycznego.
- Stworzenie Ecobota-III, który został zaprojektowany do zbierania pożywienia i wody z otoczenia, trawienia zebranego pożywienia oraz wydalania odpadów. Jest zasilany przez MFC, co umożliwia mu samodzielne pozyskiwanie energii z otoczenia, podobnie jak robią to organizmy biologiczne. Ten projekt skupiał się na zintegrowaniu biologii z technologią robotyczną, co doprowadziło do stworzenia nowej klasy robotów, znanych jako Symbots¹².
- Ian Kelly z Uniwersytetu Zachodniej Anglii w Bristolu wynalazł robota, który zatrzyma niszczenie upraw przez ślimaki. Nazywa się on Slugbot. Jest częścią badań nad autonomicznymi robotami zdolnymi do samodzielnego zbierania energii i przetrwania w różnorodnych środowiskach. Robot może śledzić, łapać i usuwać ślimaki. Slugbot ma 1,5-metrowe mechaniczne ramie, zamontowane na obrotowym stole, który świeci czerwonym światłem, pozwalając robotowi wykryć ślimaki. Trudno jest dostrzec ślimaki w ciągu dnia, ale czerwone światło sprawia, że stają się one widoczne. Trawa i roślinność

¹⁰ B. Włodarczyk, P. Włodarczyk, Ogniwia paliwowe i mikrobiologiczne...op. cit., s. 185.

¹¹ B. Włodarczyk, P. Włodarczyk, Analysis of the possibility of using stainless steel and copper boride alloy as catalyst for microbial fuel cell fuel electrode, *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, 17 (1), Mastermedia, 2015, s. 111-118.

¹² J. Greenman, I. Horsfield, I. Ieropoulos, C. Melhuish, EcoBot-III: a robot with guts, *Proc. of the Alife XII Conference*, Odense 2010, p. 733-740.

wydają się ciemne pod czerwonym światłem, a ślimaki są jasno oświetlone. Robot wyposażony jest w czujnik obrazu CMOS, który może wykryć jasno oświetlone ślimaki. Ramie następnie podnosi ślimaki i umieszcza je w zbiorniku, gdzie bakterie rozkładają ślimaki. Aby znaleźć stację do złożenia ślimaków, robot wykorzystuje system GPS. Ultradźwiękowy sonar i czujniki dotykowe są używane przez Slugbota do nawigacji i unikania przeszkód. Energia pochodząca z rozkładających się ślimaków jest następnie wykorzystywana do zasilania Slugbota¹³.

- Biosensory oparte na MFC są uważane za technologię biosensoryczną następnej generacji do monitorowania środowiska. Szczególny nacisk kładzie się na monitorowanie zapotrzebowania biochemicznego na tlen i toksyczności w środowisku. Postęp potwierdza, że biosensory oparte na MFC mogą być wykorzystywane jako przenośne urządzenia biosensoryczne zasilane własnym źródłem energii z ogromnym potencjałem w długoterminowym i zdalnym monitorowaniu środowiska¹⁴.

Wyzwania i dalsze badania

Mimo swoich zalet, MFC stoją także przed pewnymi wyzwaniami technologicznymi i ekonomicznymi. Niskie wydajności energetyczne, długi czas reakcji oraz koszty produkcji i utrzymania są głównymi przeszkodami, które wymagają dalszych badań i rozwoju technologicznego. Konieczne jest również opracowanie standardów regulacyjnych oraz stworzenie odpowiednich zachęt finansowych, które umożliwią komercjalizację tej technologii¹⁵.

Projekty w Unii Europejskiej dotyczące MFC

1. Projekt Powerstep – to projekt, którego celem jest opracowanie i wdrożenie innowacyjnych technologii w obszarze oczyszczania ścieków, w tym wykorzystanie mikrobiologicznych ogniw paliwowych do produkcji energii elektrycznej z odpadów organicznych.
2. Projekt POWER4BIO – to projekt mający na celu promowanie zrównoważonej produkcji energii z biomasy w Europie.
3. Projekt MELODEON – to projekt, który skupia się na rozwoju mikrobiologicznych ogniw paliwowych do zasilania urządzeń niskonapięciowych, takich jak sensory środowiskowe.
4. Projekt MICROBES4U – to projekt badawczy, którego celem jest wykorzystanie mikrobiologicznych ogniw paliwowych do produkcji energii elektrycznej z odpadów organicznych w sektorze rolniczym.
5. Projekt BioElectroMET – to projekt, który skupia się na wykorzystaniu mikrobiologicznych ogniw paliwowych do biodegradacji metali ciężkich w ściekach przemysłowych.

¹³ I. Kelly, C. Melhuish, SlugBot: A Robot Predator, ECAL, LNAI 2159, Prague 2001, pp. 519-528.

¹⁴ Z. Dan-Dan, S. De-Zhen, P. Gakai, i in., op. cit., p. 801-809.

¹⁵ K. Rabaey, W. Verstraete, Microbial fuel cells: sustainable core technology. Trends Biotechnol., 23, Elsevier, 2005, p. 291-298.

Te przykłady projektów pokazują, że Unia Europejska aktywnie wspiera badania i rozwój mikrobiologicznych ogniów paliwowych jako obiecującego i zrównoważonego źródła energii w różnych obszarach, w tym oczyszczania ścieków, produkcji energii odnawialnej i ochrony środowiska.

Podsumowanie

Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe mają duży potencjał jako zrównoważone źródło energii w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu. Ich wykorzystanie może przyczynić się do redukcji emisji gazów cieplarnianych, recyklingu odpadów organicznych oraz dywersyfikacji źródeł energii. Jednakże, aby pełniły swoją rolę w transformacji energetycznej, konieczne są dalsze badania naukowe, rozwój technologiczny oraz odpowiednie wsparcie polityczne i finansowe. Europejski Zielony Ład to idealna szansa na jeszcze większy rozwój MFC, tworzenie kolejnych projektów badawczych. Inwestycja w proces poszukiwań kolejnego źródła energii odnawialnej pozwoli wesprzeć rozwój ekologicznych postaw w przyszłości.

Bibliografia

1. Bryk M., Cieślak A., Szewczyk K.: Trójkomorowe mikrobiologiczne ogniwo paliwowe, *Inż. Ap. Chem.*, 48, 3, Agencja Wydawnicza SIMP, Warszawa 2009.
2. Ciechanowicz W.: Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe przetwarzające ścieki organiczne bezpośrednio w elektryczność. *Energetyka i Ekologia*, Oficyna Wydawnicza Energia, Warszawa 2008.
3. Dan-Dan Z., De-Zhen S., Gakai P., Jian-Zhong S., Rong-Wei S., Yang-Chun Y., Zheng T., Zhi-Hong L.: Microbial fuel cell-based biosensors for environmental monitoring: a review. *Water Science & Technology*, 71.6, 2015, International Water Association, London 2015.
4. Greenman J., Horsfield I., Ieropoulos I., Melhuish C.: EcoBot-III: a robot with guts, *Proc. of the Alife XII Conference*, Odense 2010.
5. Grudniak A., Markowska K., Wolska K.: Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe: podstawy technologii, jej ograniczenia i potencjalne zastosowania, *Postępy Mikrobiologii*, 52, 1, Polskie Towarzystwo Mikrobiologii, Kraków 2013.
6. Karnicka K., Kowalewska B., Kulesza J.: Miecznikowski K., *Bioogniwa paliwowe*, *Biotechnologia* 4(79), Warszawa 2007.
7. Kelly I., Melhuish C.: *SlugBot: A Robot Predator*, ECAL, LNAI 2159, Prague 2001.
8. Rabaey K., Verstraete W.: Microbial fuel cells: sustainable core technology. *Trends in Biotechnology* 23: Elsevier, 2005.
9. Rabaey K., Verstraete W.: Microbial fuel cells: novel biotechnology for energy generation, *Trends Biotechnol.*, 23, Elsevier, 2005.
10. Włodarczyk B., Włodarczyk P.: Mikrobiologiczne ogniwo paliwowe z katodą Cu-B, *Czasopismo Inżynierii Ładowej, Środowiska i Architektury*, t. XXXIII, z. 63 (3/16), lipiec-wrzesień, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2016.

11. Włodarczyk B., Włodarczyk P.: Analysis of the possibility of using stainless steel and copper boride alloy as catalyst for microbial fuel cell fuel electrode, *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, 17 (1), Mastermedia, 2015.
12. Włodarczyk B., Włodarczyk P.: Ogniwa paliwowe i mikrobiologiczne ogniwa paliwowe – zastosowanie druku 3D, *Diagnozowanie stanu środowiska. Metody badawcze – Prognozy BTN*. Tom XII, Bydgoskie Towarzystwo Naukowe, 2018.

Dane kontaktowe
Karolina Pakuła
pakulakarolina1293@wp.pl

Karolina SAMMEL

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa

ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO PORTÓW LOTNICZYCH TYPU *HUB-AND-SPOKE* JAKO ROZWIĄZANIA WPISUJĄCEGO SIĘ W ZAŁOŻENIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU NA PRZYKŁADZIE CENTRALNEGO PORTU KOMUNIKACYJNEGO

Streszczenie: Założeniem opracowania jest analiza oddziaływania na środowisko potencjalnego portu lotniczego typu hub-and-spoke, Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK), jako możliwego rozwiązania umożliwiającego zrównoważony rozwój lotnictwa i sprzyjającego wzrostowi gospodarczemu regionu. Ewentualne zagrożenia dla środowiska spowodowane zarówno przez samo lotnisko, jak i związaną z nim działalność, zostały przeanalizowane, bazując na Strategicznej Ocenie Oddziaływania na Środowisko oraz danych pochodzących z Unii Europejskiej i głównych światowych lotnisk typu hub-and-spoke, w celu określenia ogólnego wpływu takiej inwestycji i możliwych sposobów minimalizacji jej negatywnych skutków. Wyciągnięte wnioski służą porównaniu modeli lotnictwa typu point-to-point oraz typu hub-and-spoke, w celu wyznaczenia mocnych i słabych stron obu rozwiązań, przy jednoczesnym określeniu tego, które jest bardziej dostosowane do obecnych i ewentualnie przyszłych standardów ochrony środowiska.

Słowa kluczowe: hub lotniczy, prognoza oddziaływania środowiskowego, zrównoważony rozwój lotnictwa, projektowanie lotnisk

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF AIRPORTS ON THE EXAMPLE OF CENTRAL TRANSPORT HUB FOR THE REPUBLIC OF POLAND

Abstract: The principle of the paper is to examine the environmental impact of hub-and-spoke model airport Central Transportation Hub for the Republic of Poland as a possible solution allowing sustainable development of aviation and furthering the economic growth of the region. Possible threats to the environment caused by both airport itself and operations bound to it were examined based on the environmental assessment report and alike cases from European Union and most prominent hub-and-spoke airports from around the world in order to determine the overall impact of such an investment and possible ways of minimalizing its negative consequences. The drawn conclusions were used to compare point-to-point and hub-and-spoke models of aviation in order to emphasize strengths and weaknesses of both solutions, while determining the one more suited towards current and possibly future environment protection standards.

Keywords: environmental assessment of airports, hub-and-spoke airports, sustainable development in aviation, sustainable airport planning

Wstęp

Ostatnie lata znacznie podkreśliły rolę pełnioną przez lotniska na terenie Polski, ale także wykazały ograniczenia, powodujące trudności logistyczne w sytuacjach kryzysowych.

W związku z przebiegającym w Europie Środkowej wzrostem wykorzystania transportu powietrznego¹ dochodzić do tego może również w codziennym funkcjonowaniu największych portów krajowych, co prowadzić będzie do osiągnięcia ich maksymalnej przepustowości i znacznych utrudnień dla transportu międzynarodowego, a w konsekwencji także do osłabienia pozycji państwa. Z racji kluczowej roli lotnictwa dla krajowej infrastruktury transportowej, utrzymywania wymiany towarowej oraz walki z wykluczeniem komunikacyjnym, podjęta została decyzja o budowie Centralnego Portu Komunikacyjnego – CPK. Inwestycja ta obejmuje największy na terenie Polski port lotniczy typu hubowego połączony z węzłem kolei wysokich prędkości oraz drogowym, zaplecze techniczne dla PLL LOT, a potencjalnie także infrastrukturę wspomagającą działanie lotniska, zapewniającą noclegi personelowi pokładowemu czy podróżnym oraz przestrzeń biurową i kooperacyjną dla spółek zapewniających funkcjonowanie lotniska.

Celem poniższej pracy nie jest ewaluacja przyczyn budowy czy ewentualnych alternatywnych projektów mogących zastąpić CPK, ale poddanie analizie dostępnych planów inwestycji, a także zaproponowanych rozwiązań mających na celu minimalizację jej wpływu na środowisko. W celu możliwie najbardziej obiektywnego przedstawienia wyciągniętych wniosków, porównane one zostaną z hubowymi portami lotniczymi w Unii Europejskiej oraz spoza tej wspólnoty, a także z emisjami związanymi z funkcjonowaniem alternatywnego, bezpośredniego modelu lotnictwa – point-to-point.

Modele hub-and-spoke oraz point-to-point jako główne nurty rozwoju lotnictwa

Logistyka i planowanie działań linii lotniczej są kluczowe dla osiągnięcia przez nią sukcesu finansowego. Jednym z najważniejszych elementów tego procesu jest zmniejszanie ilości paliwa zużytego w czasie przelotów, a co za tym idzie – emisji zanieczyszczeń atmosfery. Aby rozwiązać ten problem wprowadzono dwa, stanowiąc znaczne uproszczenie problematyki koordynacji operacji lotniczych, modele – point-to-point (od punktu do punktu) oznaczający połączenie bezpośrednie między dwoma miastami bez międzylądowania i charakteryzujący się mniejszym średnim rozmiarem samolotu oraz hub-and-spoke (hub i szprychy) charakteryzujący się wprowadzeniem do sieci hubu, czyli portu przesiadkowego, do którego transportowani są pasażerowie oraz towary z portów peryferyjnych (szprych), w celu zapewnienia im przesiadki do punktu docelowego². Podstawową zaletą pierwszego z modeli jest wygoda dla pasażerów, docierających do celu jednym samolotem w krótszym czasie, bez

¹ Prognoza IATA 2023 dla CPK – Scenariusz strategiczny, streszczenie, https://www.cpk.pl/wp-content/uploads/Prognoza-IATA-2023-dla-CPK-Streszczenie_Grudzien_2023-1.pdf [dostęp: 13.02. 2024].

² Y. Tian et al.: Environmental Impact Analysis of Hub-and-Spoke Network Operation, [in:] *Discrete Dynamics in Nature and Society* 44, 2020, p. 1-15.

oczekiwania na kolejne połączenie³. Przewaga ta traci jednak na znaczeniu, ponieważ jednym z kluczowych punktów modelowania ruchu w hubowych portach lotniczych jest koordynacja przylotów w podobnym czasie, pozwalająca pasażerom przybywającym z różnych lotów znaleźć połączenia odpowiadające ich celowi⁴, z szerokiej gamy połączeń oferowanych przez porty hubowe, co stanowi jeden z czynników odróżniających je od lotnisk regionalnych dominujących w modelu point-to-point⁵. Biorąc pod uwagę czynniki ekonomiczne i środowiskowe, skłonić się należy do wniosku, że model hubowy stanowi znacznie lepiej zoptymalizowane rozwiązanie, zwłaszcza pod względem ruchu lotniczego z nim związanego, na co składa się dostosowanie charakteru i struktury operacji do ekonomii skali dla tak znacznego przedsięwzięcia⁶. Wpływ portu lotniczego można analizować na dwóch płaszczyznach – związanych z nim operacji (lądowań, operacji naziemnych i startów) oraz jego funkcjonowania uwzględniającego zapewnienie komfortu pasażerom.

Ocena oddziaływania na środowisko siatki połączeń opartej na modelu hub-and-spoke i point-to-point

Niezależne badania potwierdziły, że operacje prowadzone z modelu hubowego charakteryzują się znacznie niższymi emisjami gazowych zanieczyszczeń powietrza, co ma znaczenie środowiskowe, ale także ekonomiczne, związane z ilością zużytego paliwa oraz opłatami wynikającymi z generowania znacznych emisji substancji zagrażających dobrostanowi środowiska⁷. Analiza modelu matematycznego opartego na danych zebranych w chińskich portach lotniczych⁸ pozwoliła na wykazanie znacznego ograniczenia emisji najistotniejszych związków chemicznych, stanowiących zagrożenie dla środowiska (NO_x, CO

³ Ibidem.

⁴ I. Humphreys: Organizational and growth trends in air transport, [in:] P. Upham et al., (eds.): Towards sustainable aviation, Earthscan Publications Ltd, Sterling 2003, p. 24.

⁵ Struktura ruchu lotniczego na lotniskach regionalnych zależy od polityki samych portów, a także typów linii lotniczych zainteresowanych współpracą z nimi, ponieważ tanie linie lotnicze (*low cost airlines*) zwykle unikają większych portów hubowych z przyczyn logistycznych i finansowych. W pełni wykorzystują jednak możliwości mniejszych portów lotniczych w zakresie skracania operacji naziemnych, większą dostępność slotów operacyjnych oraz możliwość negocjacji kosztów z portem lotniczym dzięki mniejszej konkurencji. Model biznesowy tanich linii lotniczych opiera się także na maksymalizacji wykorzystania posiadanych przez nie maszyn krótkiego i średniego zasięgu (które jest o ponad 30% wyższe niż zużycie w liniach tradycyjnych), a zatem nie sprzyja to lataniu z portów o charakterze hubowym, sprzyjających lotom długodystansowym wykonywanym większymi samolotami (M. Postorino: Development of regional airports in EU, [in:] M. Postorino (ed.): Development of regional airports. Theoretical Analyses and Case Studies, WIT Press, Boston 2010, p. 27-51).

⁶ Y. Tian et al: Environmental Impact..., op. cit., p. 1-15.

⁷ S. Mengyuan et al: Environmental Impact and External Costs Associated with Hub-and-Spoke Network in Air Transport, Sustainability 13, 2021, p. 8-18.

⁸ W przypadku chińskiego rynku lotniczego należy wziąć pod uwagę znaczny stopień koordynacji jego powstawania oraz planowania połączeń lotniczych, ale także zrównoważonego rozwoju uwzględnionego w czternastym planie pięcioletnim wydanym przez CAAC (za: China's civil aviation sets out roadmap for green development, https://english.www.gov.cn/statecouncil/ministries/202201/29/content_WS61f4ecef6d09c94e48a4879.html [dostęp: 12.02.2024]). Wpływ na wyniki badania miały również warunki pogodowe i klimatyczne charakteryzujące Chiny.

i węglowodorów⁹⁾ – odpowiednio 51,38%, 58,64% i 64,10%¹⁰⁾ – przy zastosowaniu modelu transportu lotniczego opartego na portach typu hub-and-spoke zamiast point-to-point¹¹⁾. Pozostałe parametry związane z przewozem pasażerów również wykazują znacznie niższe emisje dla lotów łączących ze sobą huby przesiadkowe – zarówno pod względem emisji przypadających na poszczególnych pasażerów, jak i w przeliczeniu na kilometr trasy pokonywany przez każdego z nich, przy czym zaznaczyć trzeba, że największymi emisjami charakteryzował się model złożony jedynie z połączeń opartych na modelu point-to-point, a najlepszym – złożony wyłącznie z sieci hubów, natomiast wyniki pośrednie osiągnęło rozwiązanie kompleksowe, złożone zarówno z połączeń realizowanych z modelu point-to-point, jak i hub-and-spoke, przy czym emisje pochodzące z odcinków realizowanych w pierwszym z nich są znacznie wyższe¹²⁾. Wśród przyczyn takiej sytuacji można wymienić odpowiednie planowanie siatki połączeń skupionej na minimalizacji spalania paliw lotniczych dzięki wykorzystaniu ekonomii skali oraz możliwość wykonywania operacji większymi i nowocześniejszymi maszynami o większym współczynniku wykorzystania miejsc w samolocie przez pasażerów i towary¹³⁾. Sposób zarządzania hubami, ograniczający czas spędzany w holdingu, jest znacznym problemem dla lotnisk regionalnych znajdujących się na granicy swojej wydolności. Podkreślić także trzeba, że dominująca część emisji w czasie lotu nie odbywa się w pobliżu lotniska, jednak z powodu znacznej intensyfikacji ruchu lotniczego w tym regionie jest on najbardziej narażony na negatywne skutki emisji zanieczyszczeń w wyniku ich akumulacji¹⁴⁾.

Struktura polskiego krajowego ruchu lotniczego

Położenie Polski w Europie środkowej oraz wysunięcie na wschód względem pozostałych krajów Unii Europejskiej zapewnia jej szczególną pozycję w komunikacyjnych szlakach kontynentu, a z powodów historycznych znajduje się ona w grupie najdynamiczniej

⁹⁾ Wśród zanieczyszczeń wynikających ze spalania paliwa lotniczego wymienić można jeszcze liczne związki klasyfikowane w różny sposób, jednak wymienione stanowią większość emisji pochodzących ze spalania paliwa lotniczego i są przez to uznawane za jej najlepsze wyznaczniki przez większość organizacji certyfikacyjnych, w tym Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (S. Culberson: *Environmental Impacts of Airports*, [in:] N. Ashford et al. (eds.): *Airport Engineering: Planning, Design, and Development of 21st Century Airports*; 4th edition, Wiley, Hoboken 2011, p. 714-717).

¹⁰⁾ Opracowany na podobnym modelu uwzględniającym połączenia pomiędzy chińskimi lotniskami wskazuje na wzrost emisji powstałych na skutek spalania paliwa węglowodorów o 68,82%, a NO_x - o 24,87% w modelu hub-and-spoke w porównaniu z modelem point-to-point, jednak mimo tak znaczących wzrostów emisji tych substancji, całkowita masa wyemitowanych w czasie operacji zanieczyszczeń dla pierwszego z poniższych modeli jest niższa o 29,37%, co wciąż wskazuje na bardzo wyraźną przewagę rozwiązania uwzględniającego wykorzystanie hubów (por. Y. Tian et al.: *Environmental Impact...*, op. cit., p. 6-14).

¹¹⁾ S. Mengyuan et al: *Environmental Impact...*, op. cit., p. 14-18.

¹²⁾ Ibidem.

¹³⁾ B. Ssamula: *Exploring multi-criteria decision analysis method as a tool to choose regional airport hubs withing Africa*, [in:] M. Postorino (ed.): *Regional Airports*, WIT Press Boston, 2011, p. 3-6.

¹⁴⁾ S. Culberson: *Environmental Impacts...*, op. cit., p. 717.

rozwijających się państw pod względem rynku lotniczego¹⁵. Analiza aktualnego potencjału rozwojowego polskiego lotnictwa komercyjnego na podstawie danych z ostatnich lat, jest znacznie utrudniona, ponieważ na ich przestrzeni miejsce miały wydarzenia znacznie spowalniające rozwój lotnictwa (pandemia Covid-19 i wynikające z niej ograniczenia, atak Rosji na Ukrainę oraz towarzyszące tym wydarzeniom zjawiska ekonomiczne), a ruch pasażerski w Polsce, nawet mimo dynamicznych wzrostów w stosunku rok do roku, wciąż nie powrócił jeszcze do stanu sprzed 2020 roku¹⁶. Główne trendy występujące w nim pozostały jednak niezmiennie.

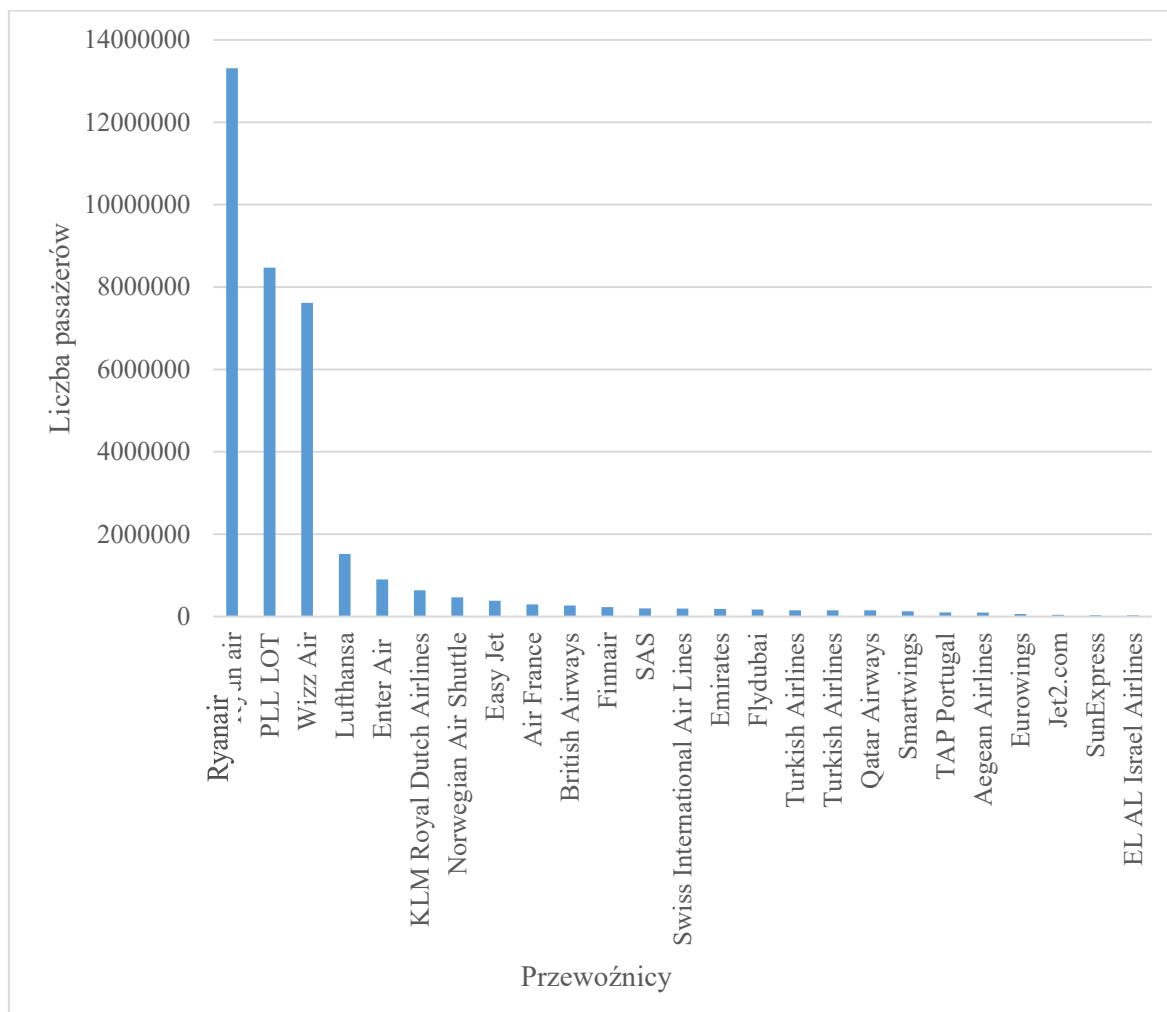
W 2022 roku we wszystkich polskich portach lotniczych obsłużono prawie 41 mln pasażerów, przy czym najwięcej z nich wybrało porty znajdujące się blisko największych aglomeracji – Lotnisko Chopina – 14,4 mln, Port Lotniczy Kraków-Balice – 7,4 mln pasażerów, Port Lotniczy Gdańsk – 4,6 mln, a trend ten najbardziej jest widoczny dla lotów w ruchu regularnym (wybranych przez 36 mln pasażerów). Analogiczną zależność można zaobserwować także w ruchu czarterowym, ponieważ z 5 mln pasażerów blisko połowa (2 mln) korzystała z Portu Lotniczego Katowice (najbliższy dla mieszkańców konurbacji śląskiej), na drugim miejscu uplasowało się Lotnisko Chopina w Warszawie (1,1 mln) oraz Port Lotniczy Poznań-Ławica (685 tys.). Mimo znacznej liczby linii oferujących połączenia zarówno krajowe, jak i międzynarodowe, wyraźnie widoczna jest dominacja linii Ryanair, Wizz Air oraz PLL LOT, ponieważ ci przewoźnicy dzielą między sobą blisko 82% połączeń międzynarodowych i cały rynek krajowy (wykres 1)¹⁷.

¹⁵ Centralny Port Lotniczy Podsumowanie prac analitycznych, https://www.cpk.pl/wp-content/uploads/cpl_analiza_2010_raport_media-1.pdf [dostęp: 12.02.2024]. Warto zauważyć, że opracowanie zawiera prognozy wykonane już w 2006 roku, jednak wysnute wnioski wciąż są aktualne, nawet mimo wydarzeń z początków trzeciej dekady XXI wieku, utrudniających rozwój krajowego lotnictwa w Polsce.

¹⁶ Podsumowanie przewozów pasażerskich na polskich lotniskach w 2022 roku, <https://www.ulc.gov.pl/pl/aktualnosci/6185-podsumowanie-przewozow-pasazerskich-na-polskich-lotniskach-w-2022-roku> [dostęp: 13.02.2024].

¹⁷ Ibidem.

Liczba pasażerów przewiezionych w transporcie regularnym w zależności od przewoźnika w 2022 roku



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Podsumowanie przewozów pasażerskich na polskich lotniskach w 2022 roku, <https://www.ulc.gov.pl/pl/aktualnosci/6185-podsumowanie-przewozow-pasazerskich-na-polskich-lotniskach-w-2022-roku> [dostęp na: 12.02.2024].

Z przedstawionych danych wynika, że polski rynek lotniczy wykazuje tendencję do centralizacji w kierunku ośrodków o znacznej populacji i stosunkowo dobrze skomunikowanych, a także z dobrze rozwiniętą infrastrukturą, ponieważ są one atrakcyjne zarówno dla linii lotniczych, jak i dla samych podróżnych. Najatrakcyjniejszym portem lotniczym jest Lotnisko Chopina w Warszawie, za którym przemawia nie tylko położenie w stolicy, ale także łatwa dostępność za pośrednictwem komunikacji zbiorowej, w tym szybkiej kolei miejskiej. Jednakże jego lokalizacja powoduje ograniczenia pod kątem funkcjonowania (m.in. brak możliwości wykonywania lotów nocnych) czy infrastruktury (m.in. brak możliwości budowy kolejnych pasów startowych umożliwiających zwiększenie przepustowości lotniska). Pod względem przewoźników widać natomiast znaczną i wciąż umacniającą się dominację w przewozach międzynarodowych na rzecz linii typu low cost

(Ryanair i Wizz Air), natomiast na rynku krajowym – PLL LOT. Struktura ta sprzyja utworzeniu Centralnego Portu Komunikacyjnego nie tylko ze względów środowiskowych, ale także logistyczno-ekonomicznych. Znacząca dominacja tanich linii lotniczych zabezpiecza pozycję lotnisk regionalnych na rynku przez preferowanie modelu operacyjnego point-to-point, który wiąże się z większymi emisjami i eksploatacją samolotów, a w konsekwencji także zwiększonym zużyciem części wymiennych. Na skutek planowania połączeń z lotnisk regionalnych, każdy z tych portów lotniczych wykonuje znacznie mniej połączeń z wykorzystaniem lotnisk hubowych. W bezpośredniej okolicy każdego z nich akumulacja zanieczyszczeń następuje w znacznie mniejszym stopniu, podobnie jak pozostałe związane w lotnictwie zanieczyszczenia środowiska. Centralny Port Komunikacyjny (CPK) wykorzystywałby występujące na rynku tendencje konsolidacyjne sprzyjające linii lotniczej na nim dominującej, zwiększając przy tym konkurencyjność PLL LOT na rynkach międzynarodowych¹⁸ i skupił wykonywane przez nią połączenia w miejscu przygotowanym do obsługi tak znacznego natężenia ruchu w sposób efektywny i niskoemisyjny oraz zachęcając innych przewoźników do zwiększenia liczby połączeń z Polską.

Struktura krajowego ruchu lotniczego jako szansa dla rozwoju kolei szybkich prędkości

Struktura polskiego wewnętrznego rynku lotniczego również wskazuje na potencjał związany z budową CPK. Z lotów krajowych w 2022 roku skorzystało 3,2 mln pasażerów (2,5 mln podróżowało z PLL LOT, a 555 tys. Ryanair)¹⁹, co oznacza, że większość pasażerów korzystających z połączeń krajowych podróżowała do Lotniska Chopina w Warszawie, ponieważ ten punkt znajduje się w centrum siatki połączeń PLL LOT²⁰. Port ten pełni zatem obecnie funkcję hubu dla lotów krajowych. W związku z niewielkim rozmiarem kraju, czas poświęcony na podróż samolotem w przypadku dojazdu z większości miast nie jest krótszy od przejazdu pociągiem, jeśli uwzględni się dotarcie do peryferyjnej lokalizacji lotnisk, oczekiwanie na połączenie i przejście przez kontrolę bezpieczeństwa oraz ograniczenia w komforcie podróży czy w przewozie pewnych towarów. Stwarza to optymalne warunki do budowy sieci szybkiej kolei, której wykorzystanie w obrębie naszego kraju wpisuje się w model współpracy, a nie konkurencji z lotnictwem²¹. Oznacza to, że sieć szybkich kolei stanowiłaby znaczne wsparcie dla CPK pod względem organizacyjnym i wykorzystania ekonomii skali, ponieważ port nie musiałby obsługiwać samolotów z ruchu krajowego, ryzykujących występowanie niskiego obłożenia. Zamiast tego mogłyby być przekierowane na

¹⁸ I. Humphreys: *Organizational and growth...*, op. cit., p. 24-28.

¹⁹ Podsumowanie przewozów pasażerskich na polskich lotniskach w 2022 roku, <https://www.ulc.gov.pl/pl/aktualnosci/6185-podsumowanie-przewozow-pasazerskich-na-polskich-lotniskach-w-2022-roku> [dostęp: 13. 02.2024].

²⁰ Siatka połączeń PLL LOT, <https://www.lot.com/pl/pl/odkrywaj/inspiracje/siatka-polaczen> [dostęp: 13.02.2024].

²¹ E. Kroes, *Practical airport demand forecasting with capacity constraint: methodology and application*, [in:] M. Postorino (ed.): *Development of regional airports. Theoretical Analyses and Case Studies*, WIT Press, Boston 2010, p. 130-137.

dłuższe, międzynarodowe trasy czy na mniejsze lotniska, w celu zwolnienia slotów dla lotów długodystansowych, do obsługi których lepiej przystosowane będzie CPK. Budowa sieci szybkiej kolei nie tylko przyczyni się do zmniejszenia emisji spowodowanych lotami, ale też zmniejszenia wykluczenia komunikacyjnego przez minimalizację kosztów (przynajmniej części podróży) przez zmianę samolotu na pociąg, możliwość wykorzystania korzystniej położonych dworców kolejowych czy mniejsze ograniczenia w przewozie bagażu. Ponadto infrastruktura kolejowa jest znacznie mniej uciążliwa w utrzymaniu niż lotniskowa czy drogowa, a fakt przerw w jej użytkowaniu sprawia, że migrujące zwierzęta mają mniejszy problem z jej przekroczeniem.

Projekt CPK zakłada budowę sieci kolejowej skupiającej się wokół lotniska, jednak jej plan budowy może być nadal rozwijany przez optymalizację koordynacji powstawania nowych odcinków z miejscami występowania istniejących obecnie torów tradycyjnej kolei, zwłaszcza w miejscach o szczególnej wartości przyrodniczej²². Warto również zauważyć, że transport szynowy ma znaczny potencjał na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, jednak nawet na obecnym etapie emituje mniej zanieczyszczeń w stanach stałym i gazowym od transportu drogowego, którego wpływ na środowisko jest znaczny, szczególnie w przypadku hubów użytkowanych przez miliony podróżnych oraz pracowników²³.

Wpływ Centralnego Portu Komunikacyjnego na środowisko naturalne w jego bezpośrednim otoczeniu

Wpływ praktycznie każdej z podejmowanych przez człowieka inwestycji jest na pewnym etapie jej funkcjonowania uciążliwy dla środowiska naturalnego. Jest to szczególnie widoczne w przypadku lotnisk, które mimo swojej istotnej roli, nie są obiektami najbardziej pożądanymi w otoczeniu²⁴. Jednym z kluczowych aspektów wpływu lotnisk na środowisko jest ich odpowiednia lokalizacja, ponieważ od niej zależy efektywność wykonywanych połączeń, uciążliwość dla pobliskich mieszkańców na etapie budowy czy eksploatacji, a także potencjalne możliwości rozbudowy i modernizacji, jeśli któreś z rozwiązań okaże się nieskuteczne. Przy wybieraniu lokalizacji należy rozważyć czynniki społeczne i administracyjne mogące mieć wpływ na możliwość przeprowadzenia inwestycji, ale także jej potencjalne oddziaływanie na lokalną społeczność. Kluczowa jest odpowiednio przeprowadzona ekspertyza wpływu na środowisko, ponieważ każde lotnisko wpływa na bioróżnorodność i zasoby naturalne swojego otoczenia zarówno w wymiarze długoterminowym, jak i krótkotrwałym.

Jednym z najistotniejszych czynników przemawiających za lokalizacją CPK w Baranowie jest fakt, że na przestrzeni kilkunastu lat w lokalizacji tej nie zostały utworzone żadne

²² Podsumowanie wraz z uzasadnieniem Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko projektu Strategicznego Studium Lokalizacyjnego Inwestycji Centralnego Portu Komunikacyjnego, https://www.cpk.pl/wp-content/uploads/Podsumowanie-wraz-z-uzasadnieniem-SOOS-SSL_CPK.pdf [dostęp: 13.02.2024].

²³ K. Hume et.al., The human health impacts of aviationh, [in:] P. Upham et al. (eds.), Towards sustainable aviation, Earthscan Publications Ltd, Sterling 2003, p. 67.

²⁴ I. Humphreys: Organizational and growth..., op. cit., p. 20-21.

przestrzenne formy ochrony przyrody²⁵ i ze względu na znaczny stopień przekształcenia otoczenia wprowadzenie ich nie jest prawdopodobne. Przeprowadzona analiza ułożenia pasów startowych oraz lokalizacji samego lotniska uwzględnia planowanie ścieżek podejścia w sposób niskoemisyjny i możliwie najcichszy dla otoczenia, ale także sposoby rozprzestrzeniania zanieczyszczeń z lotniska przez wiatr, co jest bardzo istotne dla określania środowiskowego ryzyka podanej inwestycji²⁶. Zanieczyszczenia akustyczne i pochodzące ze spalania paliwa lotniczego stanowią najistotniejsze zagrożenie dla środowiska oraz ludzkiego zdrowia w okolicy lotnisk. W przypadku CPK możliwość wykonywania nocnych lotów towarowych traktowana jest jako jeden z kluczowych czynników przemawiających za realizacją przedsięwzięcia, co może stanowić negatywny wpływ na okolicę portu lotniczego – obecnie niezamieszkaną, ale w przyszłości zajętą przez infrastrukturę wspierającą funkcjonowanie lotniska²⁷.

Na etapie budowy kluczowe będzie odpowiednie skalowanie inwestycji i wybieranie rozwiązań z największymi szansami powodzenia i obciążonych najmniejszym ryzykiem, korzystając z wiedzy zgromadzonej podczas budowy hubowych portów lotniczych oraz ostatnich osiągnięć zrównoważonego budownictwa nie tylko z zakresu budowy lotnisk, ale też innych znacznych inwestycji²⁸. Większość działań dążących do zminimalizowania wpływu CPK na środowisko podjęta może być dopiero po jego powstaniu i skupiać się na wykorzystywaniu energii z odnawialnych źródeł, promowaniu pojazdów elektrycznych przez wykorzystywanych w ruchu naziemnym²⁹ oraz odpowiednim zarządzaniu lotami, w celu uniknięcia kolejek do startu lub lądowania. Bardzo istotne jest także edukowanie podróżnych w zakresie wpływu ich decyzji na środowisko, zwłaszcza w zakresie produkcji odpadów,

²⁵ Miejsce, gdzie ma powstać CPK znajduje się na terenach obecnie użytkowanych rolniczo, a budowa portu lotniczego bardzo utrudni te działania, zwłaszcza w zakresie upraw ekologicznych z powodu ryzyka akumulacji spowodowanych spalaniem paliw kopalnych, zanieczyszczeń (w tym obniżających pH wód i gleb tlenków kwasowych) w glebie czy zaburzenia gospodarki wodnej regionu z powodu budowy samego lotniska oraz towarzyszącego mu węzła kolejowego (por. Podsumowanie przewozów pasażerskich na polskich lotniskach w 2022 roku, <https://www.ulc.gov.pl/pl/aktualnosci/6185-podsumowanie-przewozow-pasazerskich-na-polskich-lotniskach-w-2022-roku> [dostęp: 13.02.2024]).

²⁶ Master Plan Lotniska CPK, <https://www.cpk.pl/wp-content/uploads/Master-Plan-CPK.pdf> [dostęp: 14.02.2024].

²⁷ F. Greer et al.: Airports and environmental sustainability: a comprehensive review, [in:] Environmental Research Letters 15, 2020, p. 1-4.

²⁸ Ibidem.

²⁹ Rozwiązanie to zostało wprowadzone na szeroką skalę na lotnisku Schiphol, funkcjonującym jako główny port lotniczy Niderlandów i jeden z ważniejszych europejskich portów Star Alliance (za: Schiphol The Grounds 2030. A Scenario for Integration of Electric Mobility into the Built Environment, https://www.researchgate.net/profile/ATimmeren/publication/265612636_Schiphol_The_Grounds_2030_A_Scenario_for_Integration_of_Electric_Mobility_into_the_Built_Environment/links/5416cd840cf2bb7347db7356/Schiphol-The-Grounds-2030-A-Scenario-for-Integration-of-Electric-Mobility-into-the-Built-Environment.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19 [dostęp: 12.02.2024]).

ponieważ zarządzanie nimi jest dla lotniska istotne wobec konieczności transportu tychże na znaczne odległości, m.in. w celu niezachęcania zwierząt do zbliżania się do lotniska³⁰.

Wnioski

Celem powyższej pracy była analiza potencjalnego wpływu środowiskowego CPK na otoczenie w kontekście danych zgromadzonych z innych portów lotniczych. Przeprowadzona została analiza emisji zanieczyszczeń powietrza związanych z funkcjonowaniem portu lotniczego w konkurujących ze sobą modelach point-to-point oraz hub-and-spoke, w celu wykazania niższych emisji związanych z wykorzystaniem drugiego z modeli, uwzględniającego dalsze ograniczanie emisji przez zastąpienie znacznej części lotniczych połączeń krajowych, połączeniami realizowanymi kolejami wysokich prędkości. W dalszej części uwzględnione zostały istotne czynniki związane z negatywnym wpływem CPK na środowisko w zakresie jego budowy, funkcjonowania i edukacji pasażerów. Wyciągnięte wnioski pozwalają zrozumieć możliwości wkomponowania portu hubowego w rynek polskiego transportu lotniczego, przewidzieć jego pozytywny efekt w zakresie ograniczania emisji w porównaniu z rozwijaniem sieci bezpośrednich połączeń krajowych, a potencjalnie także ogólnego negatywnego wpływu lotnisk na środowisko. W opracowaniu powołano się na wnioski wysnute na podstawie uogólnień na temat funkcjonowania lotnisk hubowych na całym świecie i doświadczenia zdobytego w czasie ich eksploatacji. Wobec braku dostatecznych informacji na temat dokładnych parametrów i logistyki funkcjonowania CPK, które nie są dostępne na tak wczesnym etapie projektu, wnioski wysnute na podstawie danych zgromadzonych w analogicznych portach, sugerują znaczny potencjał pod względem ograniczania zanieczyszczenia środowiska przez wykorzystanie CPK. Jednocześnie, port ten wydaje się być istotnym punktem w sieci linii lotniczych oraz nie będzie stanowił znacznego zagrożenia dla krajowych lotnisk regionalnych.

Bibliografia

1. Centralny Port Lotniczy Podsumowanie prac analitycznych, https://www.cpk.pl/wp-content/uploads/cpl_analiza_2010_raport_media-1.pdf [dostęp: 12.02.2024].
2. China's civil aviation sets out roadmap for green development, https://english.www.gov.cn/statecouncil/ministries/202201/29/content_WS61f4ecef6d09c94e48a4879.html [dostęp: 12.02.2024].
3. Culberson S.: Environmental Impacts of Airports, [in:] N. Ashford et al. (eds.): Airport Engineering: Planning, Design, and Development of 21st Century Airports; 4th edition, Wiley, Hoboken 2011.
4. Greer F. et al.: Airports and environmental sustainability: a comprehensive review, Environmental Research Letters 15, 2020.
5. Hume K. et al.: The human health impacts of aviation, [in:] P. Upham et al. (eds.): Towards sustainable aviation, Earthscan Publications Ltd, Sterling 2003.

³⁰ S. Culberson: Environmental Impacts..., op .cit., p. 720.

6. Humphreys I.: Organizational and growth trends in air transport, [in:] P. Upham et al., (eds.): Towards sustainable aviation, Earthscan Publications Ltd, Sterling 2003.
7. Kroes E.: Practical airport demand forecasting with capacity constraint: methodology and application, [in:] M. Postorino (ed.): Development of regional airports. Theoretical Analyses and Case Studies, WIT Press, Boston 2010.
8. Master Plan Lotniska CPK, <https://www.cpk.pl/wp-content/uploads/Master-Plan-CPK.pdf> [dostęp: 14.02.2024].
9. Mengyuan S. et.al.: Environmental Impact and External Costs Associated with Hub-and-Spoke Network in Air Transport, Sustainability 13, 2021.
10. Podsumowanie przewozów pasażerskich na polskich lotniskach w 2022 roku, <https://www.ulc.gov.pl/pl/aktualnosci/6185-podsumowanie-przewozow-pasazerskich-na-polskich-lotniskach-w-2022-roku> [dostęp: 13.02.2024].
11. Podsumowanie wraz z uzasadnieniem Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko projektu Strategicznego Studium Lokalizacyjnego Inwestycji Centralnego Portu Komunikacyjnego, https://www.cpk.pl/wp-content/uploads/Podsumowanie-wraz-z-uzasadnieniem-SOOSSSL_CPK.pdf [dostęp: 13.02.2024].
12. Postorino M.: Development of regional airports in EU, [in:] M. Postorino (ed.): Development of regional airports. Theoretical Analyses and Case Studies, WIT Press, Boston 2010.
13. Prognoza IATA 2023 dla CPK – Scenariusz strategiczny, streszczenie, https://www.cpk.pl/wp-content/uploads/Prognoza-IATA-2023-dla-CPK-Streszczenie_Grudzien_2023-1.pdf [dostęp: 13.02.2024].
14. Schiphol The Grounds 2030. A Scenario for Integration of Electric Mobility into the Built Environment, https://www.researchgate.net/profile/ATimmeren/publication/265612636_Schiphol_The_Grounds_2030_A_Scenario_for_Integration_of_Electric_Mobility_into_the_Built_Environment/links/5416cd84cf2bb7347db7356/Schiphol-The-Grounds-2030-A-Scenario-for-Integration-of-Electric-Mobility-into-the-Built-Environment.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19 [dostęp: 12.02.2024].
15. Siatka połączeń PLL LOT, <https://www.lot.com/pl/pl/odkrywaj/inspiracje/siatka-polaczen> [dostęp: 13.02.2024].
16. Ssamula B.: Exploring multi-criteria decision analysis method as a tool to choose regional airport hubs withing Africa, [in:] M. Postorino (ed.): Regional Airports, WIT Press, Boston 2011.
17. Tian Y. et al: Environmental Impact Analysis of Hub-and-Spoke Network Operation, Discrete Dynamics in Nature and Society 44, 2020.

Dane kontaktowe
Karolina Sammel
karolina.sammel@gmail.com

ROZDZIAŁ V

MULTIDIMENSIONAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT TOWARDS A EUROPEAN GREEN GOVERNANCE

Nicolle ARTIEL

SGH Warszawa

SOCIAL PROTECTION IMPACT IN SOCIOECONOMIC DEVELOPMENT OF VULNERABLE COMMUNITIES

Abstract: The article is focused on improving socio-economic growth and reducing the inequity gap of vulnerable communities by having an inclusive system. The goal is to raise awareness and build an inclusive social structure that is transparent and comprehensive to every individual despite of their social class. A secondary research methodology was used by analyzing existing data gathered by researchers, governments, and private/public institutions, journal papers. Although considerable efforts to make public benefits accessible, millions of individuals are still facing challenges to acquire proper basic human care, there are still several shortcomings and are therefore far insufficient in addressing social protection gap. The individual concerned will have a comprehensive understanding about this issue and some strategies will be proposed on how to reduce such concerns for better sustainable development.

Keywords: Social protection, socioeconomic growth, inclusion.

WPŁYW OCHRONY SOCJALNEJ NA ROZWÓJ SPOŁECZNO- -EKONOMICZNY SPOŁECZNOŚCI WRAŻLIWYCH

Streszczenie: Autorka koncentruje się na analizie poprawy wzrostu społeczno-ekonomicznego i zmniejszeniu nierówności w społecznościach narażonych na wykluczenie przez wprowadzenie systemu inkluzywnego. Celem jest podniesienie świadomości i zbudowanie inkluzywnej struktury społecznej, która jest przejrzysta i kompleksowa dla każdej osoby, niezależnie od jej statusu społecznego. Zastosowano metodologię badań wtórnych, analizując istniejące dane zebrane przez badaczy, rządy i instytucje prywatne/publiczne, artykuły w czasopismach. Pomimo znacznych wysiłków na rzecz udostępnienia świadczeń publicznych, miliony osób nadal stają przed wyzwaniami związanymi z uzyskaniem odpowiedniej, podstawowej opieki nad ludźmi, nadal istnieje wiele niedociągnięć w rozwiązywaniu luki w ochronie socjalnej. Zainteresowana osoba będzie miała kompleksowe zrozumienie tego problemu, a niektóre strategie zostaną zaproponowane w celu zmniejszenia takich obaw, dla lepszego zrównoważonego rozwoju.

Słowa kluczowe: ochrona socjalna, rozwój społeczno-gospodarczy, włączenie społeczne

1. Introduction of Socioeconomic Development

Socio economic development is the process of social and economic growth in a society, entails initiatives that promote resilience and targeting vulnerable groups, for example, aging population, immigrants, females, and individuals with disabilities.

Socioeconomic challenges encompass unemployment, poverty, social inequality, and limited access to public services, and it affects community development.¹

Social protection systems can also encourage socioeconomic growth by empowering and fostering the diverse disadvantaged groups of individuals that might not be formally contributing. Social safety nets have the potential to overcome constraints on growth linked to market failures without eliminating the trade-off between the dual objectives of equity and growth.

According to an existing research report by International Trade Union Confederation, investing in social protection benefits contribute to reduction of poverty, promotes human capital, enhances long-term productivity and stimulates economic growth.

The goal of this paper is to reiterate the importance of social security/protection for a socioeconomic growth and enhancing the comprehension of United Nations sustainable goal 8 about economic growth. Social protection plays an important role as an automatic stabiliser in European countries, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) economies and high-income countries. Nevertheless, for non-OECD countries, social protection contributions do not appear to respond significantly to macroeconomic variables, suggesting that political factors may play a more important role or even that the social protection system is underdeveloped.

2. What is social protection?

It is a system that supports the vulnerable individuals with prevention, management and overcoming situations that negatively affect their well-being, by supporting people who are at risk of exclusion from society and ensuring access to basic services and social guarantees. Involving policies and programmes

According to United Nations labor agency, only 45% of the population have access to social protection leaving about 4 billion people without basic social protection, who live in extreme poverty². The lack of appropriate guidelines to ensure accessible protection to all individuals one of the main reasons why people living in extreme poverty have been left behind.

Social protection promotes economic growth, adequate work, and innovation through investing in human capital and reducing income insecurity. It can also stimulate demand and increase consumption. During recessions, social protection spending can help revive economies and stimulate employment.

Furthermore, it reduces inequality within and amongst countries by tackling both income and unequal access to opportunities policies. The gap between poor and rich is increasing, cash transfers and taxes reduce income inequality.

It is based on principles of equality and non-discrimination – ensure universal protection to the most disadvantaged groups. Participation, individuals ought to engage in legislation and

¹ S. Kühn, S. Milasi, S. Yoon: World Employment and Social Outlook, (ed.) Labour Market Trends and Policy Evaluation Unit of the ILO Research. International Labour Office, Geneva 2018, p. 6-10.

² UN News (2017), Four billion people have no social security protection – UN labour agency.

programmes that affect them. Transparency and accountability, all people should easily recognize and comprehend the eligibility criteria and description of the benefit.

Social protection/security is financed at national level through tax collection, progressive tax systems to increase revenue and measures to address tax evasion and tax havens and at international level by cooperation programmes and Global Fund for Social Protection.

It focuses in nine main areas: child and family benefits, maternity protection, unemployment support, employment injury benefits, sickness benefits, health protection (medical care), old-age benefits, invalidity/ disability benefits, and survivors' benefits³. It has a purpose to maintain the social welfare of the nation and its people to achieve the highest possible level of human development. The goal is to achieve equity and decent work.

Typically, social protections are supported by a combination of non-contributory tax-financed benefits (e.g., means-tested social assistance or universal programmes) and contributory schemes (e.g., social or private insurance).

Metrics to measure social protection include outcome, participatory and structure indicator. Outcome indicators consists of the proportion of workers, entitled families, children, population in with low capacities and dependent adults receiving public support, social assistance for food, health care, education, etc.

Participatory indicators include proportion of population with proper and comprehensive information of its entitlements and benefits under the applicable social protection programmes. Evaluation and implementation of procedures for the target groups, measure the satisfaction level of participants in each social protection scheme.

Structural indicators include the design of the social protection plan aimed at universal coverage. Implementing International Labour Organisation Recommendation (No. 202) on national social protection floors and ratifying international agreements regarding the right to social protection, funding social protection through public expenditure and other means.

Social protection instruments are commonly classified into three categories, social assistance, social insurance, labour market programmes.

Under the 2030 agenda framework it is recognized the right to social security (United Nations). A high number of countries have implemented social protection systems to confront development challenges. However, only 45% of the world's population is covered by at least one social protection benefit, and 55% are left without social protection⁴.

Protection coverage also varies across income quintiles (figure 1). Lower income populations have a higher social assistance coverage whilst social insurance has higher coverage among richer populations. For example, in East Asia and Pacific, social assistance covers 66.2% of the lower income and 28.2% of the richest quintiles, and social insurance covers 22% of the poorest and 38.5 % of the richest quintiles.

³ International Labor Organization (ILO) (2022), Social Protection & Cooperatives Spotlight.

⁴ G. Rider: World Social Protection Report 2017–19, Geneva 2017.

	Type of social protection	% total population	% Q1	% Q2	% Q3	% Q4	% Q5
Latin America and Caribbean	Assistance	38.5	66.7	52.3	38.5	24.7	10.0
	Insurance	27.7	9.0	22.1	30.2	37.5	39.8
East Asia and Pacific	Assistance	43.6	66.2	53.0	39.8	30.8	28.2
	Insurance	28.6	22.0	22.7	26.2	33.5	38.5
Europe and Central Asia	Assistance	46.6	47.9	45.0	43.9	47.0	48.5
	Insurance	47.2	37.9	44.7	49.9	53.7	49.8
Middle East and North Africa	Assistance	54.9	57.4	57.1	56.5	56.4	46.9
	Insurance	14.1	5.3	10.0	13.6	17.7	23.9
Sub-Saharan Africa	Assistance	14.5	8.6	13.5	16.8	17.2	16.2
	Insurance	4.1	5.0	3.0	3.0	3.8	5.6

Rys. 1. Zakres ochrony socjalnej według regionu, populacji ogólnej i kwintyle dochodów (2018 r.)

Fig. 1. Social protection coverage by region, overall population, and income quintile (2018)

Source: L. Andersson, N. Bird, P.-E. Couralet, T. Dartanto, S.F Varella, L.H. Paiva, A. Kolev, I. Osei-Akoto, R.O. Orair, S.S.D. Soares, P.S. Robles: Measuring the impact of social protection on inclusive growth, OECD Publishing, Paris 2019, p. 25.

It has benefits to lift credit constraints and encourage investments. Provide greater security and certainty. Improve household resource allocation and dynamics.

These elements are captured in the first two pillars of the OECD Framework for Policy Action on Inclusive Growth: 1) invest in people and places left behind, providing equal opportunities; and 2) support business dynamism and inclusive labour markets.

Although social security is a fundamental human right established in the Universal Declaration of Human Rights (1948), according to the ILO (2021) 4.1 billion individuals, lack access to social protection.

3. Vulnerable communities

There are several social protection development challenges. It may be more appropriate to prioritize poverty when considering how to identify beneficiaries and design programs in settings with limited information, an informal sector, and various forms of transfers. Moreover, ensuring that assistance is delivered with minimal government taxation is crucial.

There is growing demand schemes that are not based on employer and/or employee contributions. Given that most females that are not formally employed, this protection for informal workers is of high interest for rural women's economic empowerment unless the protection is expanded to cover the unemployed.

3.1. Informal market

The informal sector is understood to be an organization of production and possibilities of insertion into the labour market which do not correspond to the firm structure and labor relations prevailing in central economies. Progress in the informal economy is essential to economic growth.

The World Bank has proposed innovative social insurance instruments to encourage the "missed middle" of social protection in the informal economy to save and build resilience to future shocks⁵.

Social protection can foster economic growth by enabling innovation and entrepreneurship to accumulate productive assets by increasing access to credit, supporting investments or facilitating assets accumulation directly.

In Mozambique they have used informal social protection mechanisms, through networks of mutual help with practices such as *xitique* – it is carried out informally and does not entail interest or any other form of financial obligations.

Although there are actions to be developed by the INSS in collaboration with the associations of workers in the informal sector, there are no actions agreed between the first entity and the local authorities in the sense of collecting and organizing information on workers in the informal sector, surveying their characteristics and exchanging experiences regarding the structuring of collections, among other realities.

3.2. Foreigners

Immigrants face numerous legal and practical obstacles in accessing social protection. See figure 2 for examples of legal challenges for immigrants to have access to social protection.



Rys. 2. Przeszkody prawne i praktyczne w dostępie do zabezpieczenia społecznego

Fig. 2. Legal and practical obstacles to access social protection

Source: International Labour Organization: ILO strategy on extending social protection to migrant workers, refugees, and their families, Geneva 2024, p. 2.

⁵ C. Joubert (2021), Not poor and not formal: Who are the 'missed middle' of social protection?, World Bank Blogs.

The International Labor Conference has unambiguously stressed the importance of ensuring that migrant workers and their families have access to social protection systems.

According to Vincent Chetail, Global Compact for Migration objective 22 highlights the challenges and need to support international social protection cooperation with governments governing international migration. The lack of an international agreement prevents migrant workers to benefit from their contribution.

With the rise of globalization trend, it is crucial to implement a cross-border measure of social benefits by stimulating extension portability, for example multilateral agreements.

3.3. Individuals with financial instability

Income inequality has a negative impact on economic growth, particularly hindering investments in human capital.

The employment effect can be either positive by leading to better employment opportunities or negative by creating dependency and adverse incentives

Social protection effect on growth of labour supply depends on the design and type of programmes implemented. Some unconditional cash transfers, conditional cash transfers (CCTs) and food transfers in Brazil have been shown to facilitate better employment opportunities, while free health provision in Mexico has created incentives for informality.

Social protection programmes, particularly social assistance programmes, are often explicitly designed to reduce inequalities by promoting equal opportunities and help close income inequality gaps, therefore mitigating the risk of poverty and ensures a minimum economic and well-being level, serving as safety net for low-income people.

According to the world bank social protection systems worldwide reduced the Gini coefficient by 1.8% in 2016.

In middle- and high-income countries, where coverage rates are high, social insurance has a significant effect on income inequality. Social protection systems in low-income countries tend to be less extensive and have limited coverage due to informality and lack of financing

Women are often overrepresented in precarious and informal jobs, more likely to have lower and fragmented earnings, increasing their vulnerability and negatively impacting their access to social protection.

4. Recommendation and indicators of change

4.1. Recommendations

The recommendations described below are important to facilitate access to necessary support and resources to improve the well-being of vulnerable communities and create assistance programs that can adapt to unique needs and circumstances of different communities to increase reach and effectiveness. Development of platforms that will lead to great financial independence, build wealth, reduce inequality, and contribute the overall resilience of vulnerable communities.

- Build a comprehensive and inclusive national/international social protection system
- Measures that allow for flexibility in the design of the social scheme and assistance
- Provide females with a platform to multiply their income
- Promote awareness and inclusion for silence disabilities
- Develop programmes to educate on investment to multiply wealth
- Housing with the opportunity to earn a remuneration by contributing to any area
- Education facilities for individuals silence disabilities
- Non-monetary initiatives for social protection for personal and professional development
- Workshops and mentorships
- Partnerships with small and medium initiatives destined to minorities and women empowerment (e.g mulheres levantam mulheres, podcasts, women techsters, activists,etc.)
- Restructure and reframe will make us be back on track
- In safety net-oriented public work taking into account income equity.
- Protection for mental health individuals
- Include female hygiene products, for example pads in a basic need basket
- Include vulnerable individuals in informal market protection, it is associated with high inequality.
- Promote the sustainability of social protection.

4.2. Indicators of change

Having a comprehensive measure of change is crucial to understand the direction of the new mechanisms. Below are some examples of measurements to be implemented to indicate a positive direction of changes executed:

- Higher number countries with national social protection systems aiding migrant workers, refugees, and their families.
- Increase of countries extending social protection coverage to workers in the informal economy
- Increase in bilateral/multilateral social protection agreements and effectively implemented and based on the equality principle
- Increase in countries or regional entities with instruments to support the effective implementation of gender-responsive social protection agreements or national schemes.
- Increase in countries collect gender-disaggregated data on migrant workers and refugees' social protection coverage

5. Conclusion

In conclusion, the impact of social protection on socioeconomic growth is multidimensional. Social protection, through their various programs and interventions, play a pivotal role in fostering inclusive economic development. The reduction of income inequality, promotion of

equal opportunities, and creation of safety nets for vulnerable populations contribute significantly to overall social advancement.

The positive correlation between social protection and socioeconomic growth is evident in several aspects. By addressing financial instability and promoting stability, these programs facilitate investments in human capital, resulting in a more skilled and productive workforce, on the other hand, caution is needed to avoid unintended adverse incentives, for example individuals fully relying in the protection and do not want to contribute in economic activities.

However, the effectiveness of social protection in stimulating socioeconomic growth is contingent on the careful design and implementation of programs. Unconditional cash transfers, conditional cash transfers, and targeted interventions have shown positive results in certain contexts, but the outcomes may vary based on the specific program design and the socio-economic context of a region.

It is crucial for policymakers to recognize the gender dimensions of social protection, acknowledging the overrepresentation of women in precarious and informal jobs. Tailoring programs to address these disparities is essential for ensuring that the benefits of social protection are equitably distributed, fostering gender equity and contributing to overall socioeconomic development.

Bibliography

1. Allieu A., Ocampo A., Rossi N.W.: Removing barriers to access social protection in rural areas: a core priority to achieve Sustainable Development Goal 1.3, [in:] Rural poverty reduction in the 21st century, Policy in Focus, Brazil 2019, Volume 16, p. 39-41.
2. Amarante V.: Informality and the achievement of SDGs, 2021.
3. Andersson L., Bird N., Couralet P.-E., Dartanto T., Varella S.F., Paiva L.H., Kolev A., Osei-Akoto I., Orair R.O., Soares S.S.D., Robles P.S.: Measuring the impact of social protection on inclusive growth, OECD Publishing, Paris 2019, p. 25-33.
4. Chetail V.: The Global Compact for Safe, Orderly and Regular Migration: a kaleidoscope of international law, [in:] International Journal of Law in Context, 2020, DOI:10.1017/S1744552320000300, p. 264-266.
5. International Trade Union Confederation: Investments in Social Protection and Their Impacts on Economic Growth, Sharan Burrow, Belgium 2021, p. 16-31.
6. Kühn S., Milasi S., Yoon S.: World Employment and Social Outlook, (ed.) Labour Market Trends and Policy Evaluation Unit of the ILO Research. International Labour Office, Geneva 2018, p. 6-10.
7. Rider G.: World Social Protection Report 2017–19, Geneva 2017.
8. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---coop/documents/publication/wcms_844037.pdf, International Labor Organization (ILO) (2022), *Social Protection & Cooperatives Spotlight* [access:04.02.2024].
9. <https://blogs.worldbank.org/african/not-poor-and-not-formal-who-are-missed-middle-social-protection>, Joubert, C. (2021), *Not poor and not formal: Who are the 'missed middle' of social protection?*, World Bank Blogs [access:05.02.2024].

10. <https://sdgs.un.org/topics/employment-decent-work-all-and-social-protection> United Nations.: Employment, decent work for all and social protection. From United Nations [access:25.04.2024].
11. <https://news.un.org/en/story/2017/11/637771#:~:text=Four%20billion%20people%20have%20no%20social%20security%20protection%20%2D%20UN%20labour%20agency,29%20November%202017&text=More%20than%20half%20of%20the,labour%20experts%20said%20on%20Wednesday> UN News (2017), *Four billion people have no social security protection - UN labour agency* [access:06.02.2024].
12. <https://gfmag.com/data/countries-highest-gdp-growth/> Ventura, L. (2024): Countries with Highest GDP Growth. From Global Finance Magazine [access:05.02.2024].

**Dane kontaktowe
Nicole Artiel
li.artiel@gmail.com**

Mujahid ALI

Silesian University of Technology

Department of Transport Systems, Traffic Engineering and Logistics

Faculty of Transport and Aviation Engineering

BEHAVIORAL ANALYSIS AND PREDICTION OF TRAVEL MODE CHOICE PREDICTION USING MODERN AND CONVENTIONAL TECHNIQUES

Abstract: The prediction and behavioral analysis of travel mode choice (TMC), which are crucial for transportation planning, have attracted increasing amounts of research interest. Past studies predict TMC using conventional techniques that are based on assumptions and limitations which create bias in outcomes. Conversely, modern approaches like Machine Learning (ML) have acquired popularity and development in the prediction of TMC. Therefore, the current study aims to utilize conventional methods and modern techniques for the prediction of TMC and compare their outcomes to offer the best predictive model. A multidimensional data was gathered for consecutive 21 days that contained 730 respondents and 191 households representing 0.0365% of the total population used for the analysis. The analysis's conclusion demonstrated that the ML models performed better than the traditional methods where the random forest algorithm outperformed the rest of the algorithms with an R^2 of 0.83. Based on variable ranking analysis, total travel time and gender are the most influential variables for selecting a specific mode choice for a journey.

Keywords: Random Forest, machine learning algorithm, travel mode choice, discrete choice modelling, Sustainable transportation system

ANALIZA BEHAVIORALNA I PRZEWIDYWANIE WYBORU ŚRODKA PODRÓŻY Z WYKORZYSTANIEM NOWOCZESNYCH I KONWENCJONALNYCH TECHNIK

Streszczenie: Przewidywanie i analiza zachowań dotyczących wyboru środka transportu (TMC), które są kluczowe dla planowania transportu, zwiększyły zainteresowanie badawcze. Dotychczasowe badania przewidują TMC za pomocą konwencjonalnych technik opartych na założeniach i ograniczeniach, które wpływają na wyniki. Z kolei nowoczesne podejścia, takie jak uczenie maszynowe (ML), zyskały popularność i rozwój w przewidywaniu TMC. W związku z tym, bieżące badanie ma na celu wykorzystanie metod konwencjonalnych i nowoczesnych technik do przewidywania TMC oraz porównanie ich wyników, aby zaproponować najlepszy model predykcyjny. Wielowymiarowe dane zostały zebrane przez kolejne 21 dni, obejmując 730 respondentów i 191 gospodarstw domowych, co stanowiło 0,0365% ogólnej populacji użytej do analizy. Wnioski z analizy pokazały, że modele ML radzą sobie lepiej niż tradycyjne metody, gdzie algorytm lasu losowego przewyższył pozostałe algorytmy, osiągając R^2 na poziomie 0,83. Na podstawie analizy rankingowej zmiennych całkowity czas podróży i płeć są najbardziej wpływowymi zmiennymi przy wyborze konkretnego środka transportu na podróż.

Słowa kluczowe: mikrobiologiczne ogniwa paliwowe, energia odnawialna, zrównoważony rozwój, innowacyjność, Europejski Zielony Ład

1. Introduction

To understand travel behaviour, activity travel participation must be studied. Daily, people commute for a diverse set of activities; therefore, the activities are categorized as mandatory and discretionary activities, whereas discretionary activities are further classified as leisure and maintenance activities. However, participating in such activities, individuals use diverse transport options which are mainly categorized as motorized transport (MT), non-motorized transport (NMT), and public transport (PT). Urban planners and policymakers need to understand behavioural analysis as to how individuals travel to promote a sustainable transportation system. For a single trip, an individual might use a single transport mode, however, for a trip chain, an individual uses several transport modes¹. Travel decision-making is one of the most popular topics for researchers in transportation planning to correctly forecast travel demands².

A complex travel behaviour among users is intertwined with many factors such as gender, age, household vehicle ownership, weather conditions, income, personal preference, lifestyle habits, total travel time, availability, and accessibility³. Therefore, one of the most important aspects of forecasting travel demand in transportation planning is to study the determinants of travel mode choice (TMC) to understand the factors that affect TMC⁴. The user's expectations and characteristics towards active and PT should be understandable by the policymakers to develop an environmentally friendly and sustainable transportation system that fulfills the user demands. Several studies claim that short car trips in urban areas should be replaced with walking, cycling, and PT⁵, where the increment of parking costs in urban areas and work locations can help to achieve this goal. Therefore, determining the determinants for preferring active and PT over private vehicles reduces traffic congestion, CO₂ emissions, enhances health parameters, and promotes sustainable transportation systems⁶.

Several researchers utilized conventional techniques for the prediction of TMC in different countries. For instance, Abulibdeh studied TMC of Doha City, Qatar⁷, Xie et al., for San

¹ S. Convery, and B. Williams, Determinants of Transport Mode Choice for Non-Commuting Trips: The Roles of Transport, Land Use and Socio-Demographic Characteristics. *Urban Science*, vol. 3. 2019.

² M. Ali, and E. Macioszek. Relationship Among Socio-demographic Characteristics, Activity-Travel Participation, Travel Parameter, Physical Activity Intensity, and Health Parameters. in *Advanced Solutions for Mobility in Urban Areas*. 2024.

³ R.A. Hasan, et al., Transportation Mode Detection by Using Smartphones and Smartwatches with Machine Learning. *KSCE Journal of Civil Engineering*, vol. 26. 2022, p. 3578-3589.

⁴ N.F.M. Ali, et al., Travel Mode Choice Modeling: Predictive Efficacy between Machine Learning Models and Discrete Choice Model. *Open Transportation Journal*, vol. 15. 2021, p. 241-255.

⁵ S. Müller, L. Mejia-Dorantes, and E. Kersten, Analysis of active school transportation in hilly urban environments: A case study of Dresden. *Journal of Transport Geography*, vol. 88. 2020, p. 102872.

⁶ X. Zhao, et al., Prediction and behavioral analysis of travel mode choice: A comparison of machine learning and logit models. *Travel Behaviour and Society*, vol. 20. 2020, p. 22-35.

⁷ A. Abulibdeh, Analysis of mode choice affects from the introduction of Doha Metro using machine learning and statistical analysis. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 20. 2023.

Francisco, California⁸, Ewing et al., for Gainesville, Florida⁹, Zhang and Xie for San Francisco, California¹⁰, Whalen et al., for McMaster University, in Hamilton, Canada¹¹, and Ali et al., for Kuantan City, Malaysia. However, several studies claim that modern techniques outperformed the conventional techniques¹². Analysts must understand not only the key variables that impact mode choice in many policy scenarios but also the direction and strength of their influence. Therefore, the current study aims to predict TMC, its determinants, magnitude such as the rankings of the variables that affect the TMC by utilizing conventional techniques.

Due to technological advancement, most researchers are utilizing artificial intelligence, deep learning, and reinforcement learning techniques for data analysis and predictions. In the field of transportation engineering, several algorithms are utilized for different purposes. For instance, Ma et al. used the XGBT algorithm for vehicle ownership, household travel characteristics, and built environment¹³, while Tang et al., used a machine learning approach for people traveling to public transit stations to go to work¹⁴. Moreover, SVM is the most common algorithm that is used for household vehicle ownership. For instance, Xu et al. used the SVM and Bayesian Optimization for classifying household vehicle ownership to promote sustainable transportation systems¹⁵. On the other hand, Yang et al. used the optimized KNN, SVM, and ensemble DT models for the prediction of pedestrian fatalities¹⁶. While Arifeen et al., predict vehicle-pedestrian crash severity using BNN, KNN, and RF¹⁷. Therefore, the current study aims to use several ML algorithms such as KNN, SVM, RF, and DT together with conventional models such as logit models for the prediction of travel mode choice and its influencing factors to compare the model performances and suggest the best predictive model.

-
- ⁸ C. Xie, J. Lu, and E. Parkany, Work Travel Mode Choice Modeling with Data Mining: Decision Trees and Neural Networks. *Transportation Research Record*, vol. 1854. 2003, p. 50-61.
- ⁹ R. Ewing, W. Schroeder, and W. Greene, School Location and Student Travel Analysis of Factors Affecting Mode Choice. *Transportation Research Record*, vol. 1895. 2004, p. 55-63.
- ¹⁰ Y. Zhang, and Y. Xie, Travel Mode Choice Modeling with Support Vector Machines. *Transportation Research Record*, vol. 2076. 2008, p. 141-150.
- ¹¹ K.E. Whalen, A. Páez, and J.A. Carrasco, Mode choice of university students commuting to school and the role of active travel. *Journal of Transport Geography*, vol. 31. 2013, p. 132-142.
- ¹² Y. Xia, H. Chen, and R. Zimmermann, A Random Effect Bayesian Neural Network (RE-BNN) for travel mode choice analysis across multiple regions. *Travel Behaviour and Society*, vol. 30. 2023, p. 118-134.
- ¹³ T. Ma, et al., Nonlinear Relationships between Vehicle Ownership and Household Travel Characteristics and Built Environment Attributes in the US Using the XGBT Algorithm. *Sustainability*, vol. 14. 2022, p. 3395.
- ¹⁴ P. Tang, et al., How Sustainable Is People Travel to Reach Public Transit Stations to Go to Work? A Machine Learning Approach to Reveal Complex Relationships. *Sustainability*, vol. 14. 2022, p. 3989.
- ¹⁵ Z. Xu, et al., Targeting Sustainable Transportation Development: The Support Vector Machine and the Bayesian Optimization Algorithm for Classifying Household Vehicle Ownership. *Sustainability*, vol. 14. 2022, p. 11094.
- ¹⁶ L. Yang, et al., Comparative Analysis of the Optimized KNN, SVM, and Ensemble DT Models Using Bayesian Optimization for Predicting Pedestrian Fatalities: An Advance towards Realizing the Sustainable Safety of Pedestrians. *Sustainability*, vol. 14. 2022, p. 10467.
- ¹⁷ S. Ul Arifeen, M. Ali, E. Macioszek, Analysis of Vehicle Pedestrian Crash Severity Using Advanced Machine Learning Techniques. *Archives of Transport*, vol. 68. 2023, p. 91-116.

1.1. Research Contribution

The current study adds new insights to the body of knowledge in terms of theoretical, practical, and methodological. Past studies gathered and used the travel diary survey which did not provide in-depth, richer, and insightful information, at an individual level which contained limited information, and relied on a specific day. However, the current study gathered multidimensional three-week time-use and activity travel participation data on both individual and household levels. In terms of methodological contribution, previous studies either used conventional techniques or rarely utilized modern techniques. The current study utilizes both conventional and modern techniques for the prediction of TMC and its determinants to promote a sustainable transportation system.

2. Bandung Metropolitan Area (BMA) Dataset

An essential phase in the research and analysis process is data collection. Three different questionnaire surveys were prepared to gather the data from the respondents which contained multi-dimensional information. The first part of the questionnaire survey was related to socio-demographic and economic characteristics, whereas the second part of the survey was related to TMC and travel behaviours, time-use and activity travel participation, and intensity of daily activities. The third part of the survey was health health-related quality of life survey which was introduced by Zhang. The current study gathers the data at the individual and household levels using a face-to-face paper-based questionnaire survey. The data was collected from the inhabitants of BMA with a total sample size of 730 individuals and 191 households which represents 0.0365% of the total population in 2013. After the data preprocessing such as cleaning the data using SPSS and removing those who are under 15 years old, the total dataset contained 508 points. The description of the survey is depicted in Table 1. A detailed explanation of the dataset can be found in Ali et al 2023 article¹⁸.

Table 1

Description of the respondents

Gender (%)		Age (%)				Occupation (%)			Income (%)			Marital Status (%)			
Male	Female	15-22	23-45	45-55	>55	Worker	Stud.	Non_W	Low	Med	High	Mar	Single	Div	Coh
43.31	56.69	20.6	48.4	20.6	10.2	53.1	14.4	32.5	2.76	18.5	78.7	57.5	37.8	3.7	1

Note: Stud – Student, Med – Medium, Mar – Married, Div – Divorced, Coh – Cohabiting

¹⁸ M. Ali, E. Macioszek, D.B. Endrayana Dharmowijoyo, Influence of Activity-Travel Participation, Travel Mode Choice, and Multitasking Activities on Subjective Well-Being Using R. Sustainability, 15. 2023.

The current study considered the first two parts of the questionnaire survey that contained socio-demographic and economic characteristics, travel and trip parameters, availability and accessibility to basic amenities, and transport modes used for diverse daily activities from multidimensional data at individual and household levels. Several conventional tools such as SPSS and RStudio and modern techniques such as ML are utilized for preprocessing, descriptive statistics, and statistical analysis to study the correlation between the variables. Besides, several ML models were developed to recommend the best predictive model for TMC and its influencing factors. Figure 1 depicts the methodology flowchart for the current study.

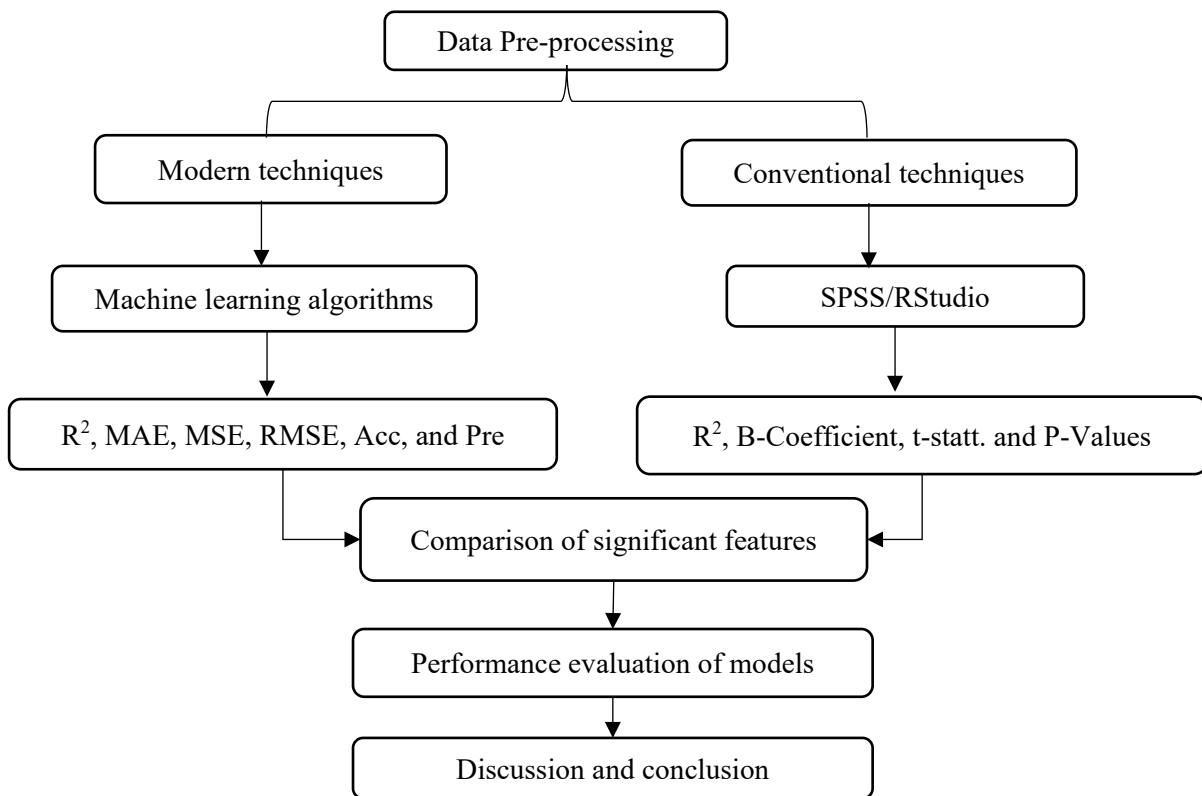


Fig. 1. Methodology flowchart

Rys. 1. Schemat blokowy metodologii

3. Results and Discussion

3.1. Model Estimation Results

R programming was used to perform the statistical analysis and run the theoretical models. Three different models were developed based on three different transport modes against socio-demographic characteristics, availability of infrastructure and accessibility, trip, and travel parameters. Figure 2 depicts the theoretical model that shows the causal relationship among the predictors and outcome variables. However, Table 2 shows the model estimation results produced through R programming with a P-value of less than 0.05 and confidence intervals of 95%. All three modes of transport are treated separately to investigate the effect of each

individual variable on a specific transport mode. The model’s outcome was assessed based on P-values (significance) and co-efficient of determinations (R^2). The outcomes of the models that are generated through R programming, while model summaries via SPSS are depicted in Table 3. The R^2 values for all three transport modes using R programming are higher than the SPSS which shows that R programming outperformed than SPSS. For the NMT, the R^2 via R programming is 0.429 (42.9%) which is 55.71% greater than the SPSS. Besides, the R^2 value for MT via R is 0.395 (39.5%) which is 39.24% higher than SPSS predictions. In addition, for PT it is 0.258 (25.8%) via R which is 38% higher than SPSS outcomes.

Equations 1-3 show how multilevel linear regression analysis using exogenous and endogenous variables in R programming was used to construct mathematical equations.

$$(NMT)_{i,h,t} = (\alpha_{i,h} + u_i + u_h) + \beta_1 S_{i,h} + \beta_2 B_{i,h} + \beta_3 Trip_{i,h,t} + \beta_4 Travel_{i,h,t} + \epsilon_{i,h,t} \quad (1)$$

$$(MT)_{i,h,t} = (\alpha_{i,h} + u_i + u_h) + \beta_5 S_{i,h,t} + \beta_6 B_{i,h} + \beta_7 Trip_{i,h} + \beta_8 Travel_{i,h,t} + \epsilon_{i,h,t} \quad (2)$$

$$(PT)_{i,h,t} = (\alpha_{i,h} + u_i + u_h) + \beta_9 S_{i,h,t} + \beta_{10} B_{i,h,t} + \beta_{11} Trip_{i,h,t} + \beta_{12} Travel_{i,h,t} + \epsilon_{i,h,t} \quad (3)$$

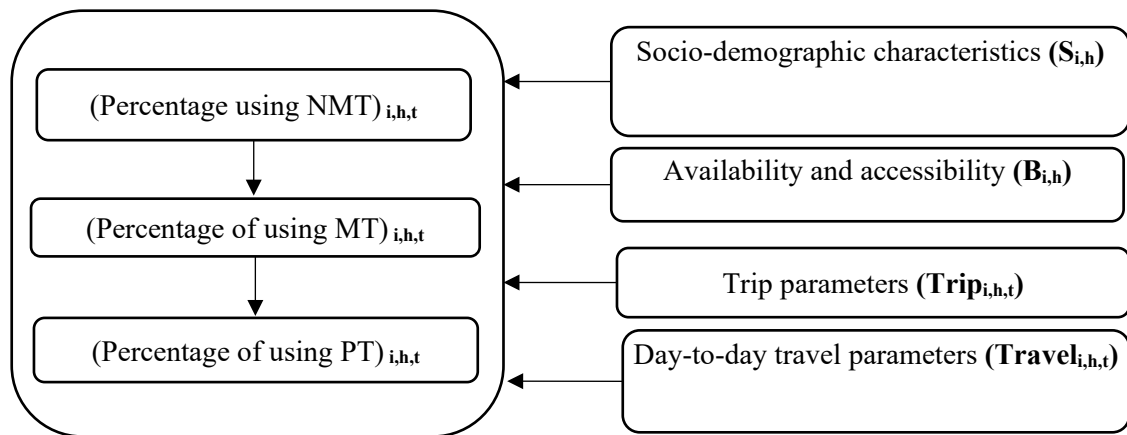


Fig. 2. The proposed theoretical Model

Rys. 2. Proponowany model teoretyczny

The outcome of the statistical analysis shows that male has a positive effect on MT mode while having a negative influence on NMT and PT, meaning that most males have MT for their daily activities. Similarly, all the ages have a positive association with MT while having a negative correlation with NMT and PT. Those who are from age 23-45 show the strongest and highest association with MT. Regarding occupation, those who are workers are more dependent on MT and PT which shows a positive association while showing a negative correlation with NMT due to the work and total travel time. In the case of students, they have a positive association with MT and a negative correlation with NMT and have no such correlation with PT. In terms of education status, those who are at diploma level are positively associated with NMT and PT, while bachelor, master, and PhD students are positively associated with NMT, negatively correlated with MT, and have no such relationship with PT.

Table 2

Model estimation results (only significant values with a p-value of less than 0.05 are shown)

Variables	Motorized		Non-motorized		Public Transport	
	Coeff	T-statt	Coeff	T-statt	Coeff	T-statt
Intercept	0.002	0.060	0.224	6.726	0.148	6.940
Male	0.101	10.90	-0.048	-5.62	-0.043	-7.76
Female	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref
Below 22	0.064	3.28	-	-	-	-
Below 45	0.128	8.417	-0.069	-4.943	-	-
Below 55	0.122	7.061	-0.031	-1.974	-0.020	-1.914
Above 55	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref
Student	0.143	8.014	-0.102	-6.23	-	-
Worker	0.070	6.683	-0.035	-3.637	0.043	6.759
Non Worker	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref
Married	0.064	2.893	-	-	-	-
Single	0.079	3.499	-0.051	-2.456	-	-
Cohabiting	0.115	2.424	-0.131	-2.987	-	-
Divorced	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref
Elementary	-	-	-0.032	-2.716	-	-
Junior	-	-	-0.023	-2.059	0.014	1.943
Senior High	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref
Diploma	-0.069	-4.201	0.044	2.934	0.025	2.546
Bachelor	-0.088	-5.985	0.057	4.227	-	-
Master PhD	-0.041	-1.825	0.070	3.322	-	-
No Education	-	-	-	-	-	-
Low-Income	0.061	5.679	0.027	2.746	0.020	3.037
Medium-Income	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref
High-Income	0.110	4.024	-0.082	-3.372	-0.063	-3.185
D-child	0.017	3.242	-0.022	-4.618	-	-
HH-members	-0.007	-2.309	0.010	3.759	-	-
No PT lines	-0.011	-3.041	0.010	2.879	0.008	3.717
Total travel time	0.002	33.32	-0.001	-18.88	0.0007	17.20
Number of trips	-0.017	-3.00	0.024	4.514	-0.030	-8.395
Trip chains	0.039	3.029	0.125	10.42	0.027	3.522
TT to CBD	-0.000	-2.557	0.000	4.077	-0.000	-1.844
TT to Govt. office	-0.000	-2.017	-	-	0.000	5.420
TT to the grocery store	0.005	4.912	-	-	-0.003	-5.629
TT to the shopping mall	-0.002	-6.067	0.002	6.504	-0.000	-2.387
TT to park	-0.000	-2.038	-	-	-0.000	-3.867
AIC	12288.22		10543.82		1437.71	
BIC	12433.71		10689.32		1583.208	
R ²	0.429		0.395		0.258	
Intercept	0.029		0.0236		0.010	
LogLik	-6124.108		-5251.909		-698.85	

Note: Ref = reference, “-” shows insignificant values, TT = travel time, HH = household.

Both low and high-income households are positively associated with MT, whereas high-income households are negatively correlated with NMT and PT, while low-income households are the opposite. In addition, the number of PT lines is negatively associated with MT, while it is positively correlated with NMT and PT. The more PT lines, the more it will encourage individuals to use PT and walk towards the nearest station, which will not only reduce environmental effects but will also enhance health outcomes. The current study claims that travel time is positively associated with MT and PT, while it is negatively correlated with NMT. Besides, a number of trips (from home to work or from work to home) are negatively correlated with MT and PT while it is positively associated with NMT. However, trip chain (home to office, office to restaurant, restaurant to office, office to shopping mall, shopping mall to park, park to home) shows a positive relationship with all three modes of transport which means that individuals use different transport modes on daily basis for different activities.

3.2. Model Performance Evaluation

Table 3 highlights the model summaries that were analyzed through SPSS. ANOVA mainly aims and focuses on the significance values, whether the model is statistically significant or insignificant. The R^2 value for the MT is the highest which is 0.24 (24%) which shows the high correlation between MT and independent variables, whereas the NMT and MT show the high significance values compared to PT which shows the high significance of the models.

Table 3

Model Estimation Summary

Models	R	R Square	Adjusted R Square	St. Error of Estimate
1 ^a	0.267	0.19	0.055	0.445
2 ^b	0.305	0.24	0.076	0.479
3 ^c	0.185	0.16	0.017	0.362

Dependent variable: ^a Non_motorized transport, ^b motorized transport, ^c public transport

Apart from the NLME and MNL logit models, several ML algorithms are used for the performance evaluation and prediction of the models. The total dataset is split into training and testing with a ratio of 80:20 (80% of the training data and 20% of the testing data). The confusion matrix is applied to both datasets to study the model performance. The models are trained and tested with several ML algorithms such as RF, KNN, and DT, and their performance was evaluated using a confusion matrix in Python 12.1. The performance of the models was accessed based on the R^2 , MAE, MSE, RMSE, and EVS as depicted in Table 4.

Table 4

Performance evaluation of several ML models

Model	Data	Metrics Values				
		R ²	MAE	MSE	RMSE	EVS
RF	Training	0.83	0.21	0.08	0.28	0.83
	Testing	0.56	0.46	0.37	0.61	0.07
KNN	Training	0.62	0.42	0.46	0.68	0.10
	Testing	0.56	0.50	0.62	0.79	0.53
DT	Training	0.63	0.42	0.53	0.73	0.13
	Testing	0.60	0.42	0.46	0.68	0.16

Table 5 depicts several hyperparameters that were used while performing the ML algorithms.

The kernel function rbf with a C value of 2 and gamma 0.2 gives the best model performance for the SVM, while for the DT, the best splitting methods were used along with the gini criterion and with a max depth of 2. However, for the KNN model, the n_neighbors of 5 gives the best prediction. DT algorithms give the highest accuracy and outperform the rest of the models. For all the models, the accuracy was above 50% which is acceptable.

Table 5

Hyperparameters of the ML models

Models	Hyperparameters	TM	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score	MCC
SVM	C = 2, gamma = 0.2, kernel = "rbf"	1	0.54	0.50	0.44	0.47	0.627
		2		0.55	0.75	0.63	0.540
		3		0.67	0.11	0.19	0.328
DT	criterion: 'gini', max_depth = 2, splitting = best	1	0.60	0.77	0.29	0.43	0.854
		2		0.66	0.82	0.71	0.627
		3		0.33	0.46	0.39	0.882
KNN	n_neighbors = 5	1	0.56	0.36	0.38	0.37	0.991
		2		0.65	0.77	0.71	0.996
		3		0	0	0	0.993

The ranking of the variables for the determinants of TMC is depicted in Figure 3. Total travel time is one of the most influential factors that affect the individual TMC to choose a specific mode of transport for the journey. Most individuals prefer to use MT for long journeys while using NMT and PT for short journeys. There are several connecting PT and waiting times that negatively influence the individual behavior and perception towards PT and encourage them to use MT. After the total travel time, gender, age, and occupation are the most influential factors for choosing a specific transport mode. However, education level, household income, and household members are the variables that influence TMC for a journey.

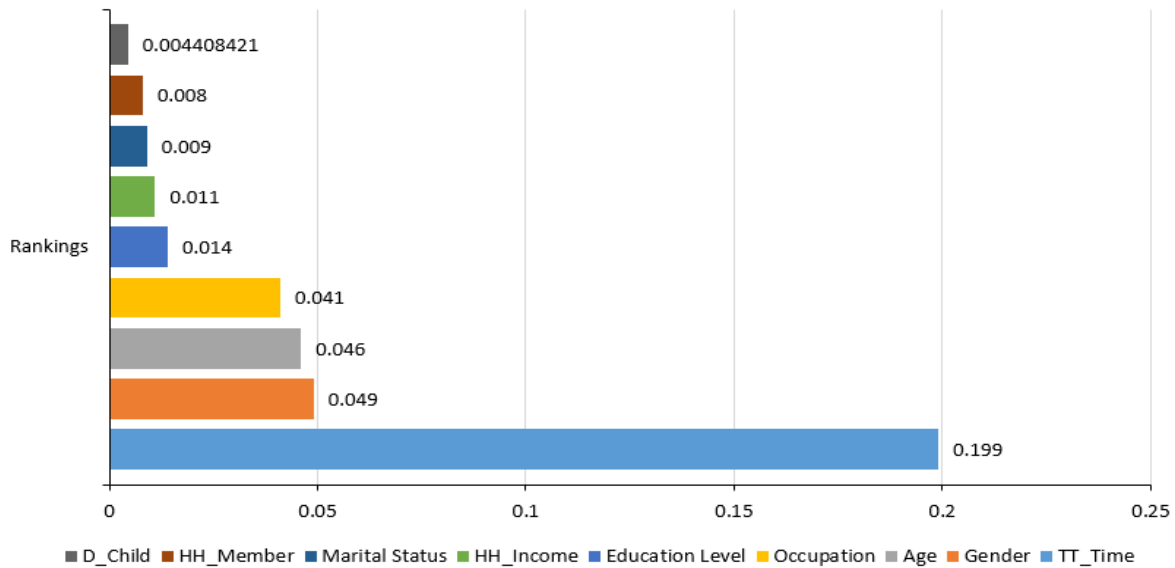


Fig. 3. Ranking of socio-demographic and economic variables

Rys. 3. Ranking zmiennych społeczno-demograficznych i ekonomicznych

4. Conclusion and future recommendation

Based on the statistical analysis, the following conclusions can be drawn.

- The outcome of the analysis showed that the ML models outperformed the conventional techniques. RF shows the highest R^2 equal to 0.83 and the DT shows the best accuracy of 0.60 and precision values for all three modes of transport. The MAE and MSE values of training and testing data for RF show the lowest values which are 0.21 and 0.42 for MAE and 0.08 and 0.37 for MSE showing the better performance of the model.
- Males and those from 23-45 years have a positive effect on MT mode while having a negative influence on NMT and PT. Those who are workers are more dependent on MT and PT which shows a positive association while having a negative correlation with NMT due to the work and total travel time. The current study claims that travel time is positively associated with MT and PT, while it is negatively correlated with NMT.
- Total travel time is highest influential factors that affect the individual TMC to choose a specific mode of transport for the journey. The ranking effects of the variables also show that gender, age, and occupation are the most influential factors for choosing a specific transport mode. This study confirms that total travel time, gender, age, and occupation are the determinants for selecting a specific transport mode.
- Future studies need to consider weather conditions, household vehicle ownership, driving license, waiting time, parking prices, and distance from home to the nearest bus station for the prediction of TMC. As the weather conditions, transport modes, travel behaviors, infrastructure, availability, and accessibility vary from country to country; therefore, it will be vital to gather information about the transportation systems of different countries, make

comparisons, and provide an interpretation of the differences that what was common in terms of transport modes, and which variables was changing that negatively/positively influence TMC.

Bibliography

1. Abulibdeh A., *Analysis of mode choice affects from the introduction of Doha Metro using machine learning and statistical analysis*. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives. vol. 20. 2023.
2. Ali M., Macioszek E., *Relationship Among Socio-demographic Characteristics, Activity-Travel Participation, Travel Parameter, Physical Activity Intensity, and Health Parameters*. in Advanced Solutions for Mobility in Urban Areas. 2024. Cham: Springer Nature Switzerland.
3. Ali M., Macioszek E., Endrayana Dharmowijoyo D.B., *Influence of Activity-Travel Participation, Travel Mode Choice, and Multitasking Activities on Subjective Well-Being Using R*. Sustainability. Vol. 15. 2023.
4. Ali N.F.M., et al., *Travel Mode Choice Modeling: Predictive Efficacy between Machine Learning Models and Discrete Choice Model*. Open Transportation Journal. Vol. 15. 2021, p. 241-255.
5. Convery S., Williams B., *Determinants of Transport Mode Choice for Non-Commuting Trips: The Roles of Transport, Land Use and Socio-Demographic Characteristics*. Urban Science. Vol. 3. 2019.
6. Ewing R., Schroeder W., Greene W., *School Location and Student Travel Analysis of Factors Affecting Mode Choice*. Transportation Research Record. Vol. 1895. 2004, p. 55-63.
7. Hasan R.A., et al., *Transportation Mode Detection by Using Smartphones and Smartwatches with Machine Learning*. KSCE Journal of Civil Engineering. Vol. 26. 2022, p. 3578-3589.
8. Ma T., et al., *Nonlinear Relationships between Vehicle Ownership and Household Travel Characteristics and Built Environment Attributes in the US Using the XGBT Algorithm*. Sustainability. Vol. 14. 2022, p. 3395.
9. Müller, S., Mejia-Dorantes L., Kersten E., *Analysis of active school transportation in hilly urban environments: A case study of Dresden*. Journal of Transport Geography. Vol. 88. 2020, p. 102872.
10. Tang P., et al., *How Sustainable Is People Travel to Reach Public Transit Stations to Go to Work? A Machine Learning Approach to Reveal Complex Relationships*. Sustainability. Vol. 14. 2022, p. 3989.
11. Ul Arifeen S., Ali M., Macioszek E., *Analysis of Vehicle Pedestrian Crash Severity Using Advanced Machine Learning Techniques*. Archives of Transport. vol. 68. 2023, p. 91-116.
12. Whalen K.E., Páez A., Carrasco J.A., *Mode choice of university students commuting to school and the role of active travel*. Journal of Transport Geography. Vol. 31. 2013, p. 132-142.
13. Xia Y., Chen H., Zimmermann R., *A Random Effect Bayesian Neural Network (RE-BNN) for travel mode choice analysis across multiple regions*. Travel Behaviour and Society. Vol. 30. 2023, p. 118-134.
14. Xie C., Lu J., Parkany E., *Work Travel Mode Choice Modeling with Data Mining: Decision Trees and Neural Networks*. Transportation Research Record. Vol. 1854. 2003, p. 50-61.

15. Xu, Z., et al., *Targeting Sustainable Transportation Development: The Support Vector Machine and the Bayesian Optimization Algorithm for Classifying Household Vehicle Ownership*. *Sustainability*. Vol. 14. 2022, p. 11094.
16. Yang L., et al., *Comparative Analysis of the Optimized KNN, SVM, and Ensemble DT Models Using Bayesian Optimization for Predicting Pedestrian Fatalities: An Advance towards Realizing the Sustainable Safety of Pedestrians*. *Sustainability*. Vol. 14. 2022, p. 10467.
17. Zhang Y., Xie Y., *Travel Mode Choice Modeling with Support Vector Machines*. *Transportation Research Record*. Vol. 2076. 2008, p. 141-150.
18. Zhao, X., et al., *Prediction and behavioral analysis of travel mode choice: A comparison of machine learning and logit models*. *Travel Behaviour and Society*. Vol. 20. 2020: p. 22-35.

Contact details
Mujahid Ali
mali@polsl.pl

Damla SELVAN

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

A SUSTAINABLE DIET INTEGRATES NUTRITION, ENVIRONMENTAL PROTECTION, HEALTH, AND FOOD WASTE MANAGEMENT

Abstract: This review article discusses the need for sustainable diets by exploring the interactions between the nutrition, health, and the environment, which are strongly interconnected. The most common environmental issues in the food industry are related to food processing loss, food wastage and packaging and waste management. Among the foods produced and processed, meat and meat products have the greatest environmental impact followed by the plant-based products. Our eating patterns impact the environment, but the environment can impact dietary choices as well. The foods and drinks we consume may also affect our health. A healthy and sustainable diet would minimize the consumption of energy-dense and highly processed and packaged foods, include less animal-derived foods and more plant-based foods and encourage people not to exceed the recommended daily energy intake. It also highlights the possible negative aspects of plant-based diets. Sustainable diets contribute to food and nutrition security, have low environmental impacts, and promote healthy life for present and future generations. There is an urgent need to develop and promote strategies for sustainable diets, and governments, agencies, civil society, research organizations.

Keywords: Zero waste, Climate-friendly diet, Environmental impact, Sustainable agriculture, Seasonal eating

ZRÓWNOWAŻONA DIETA INTEGRUJE ODŻYWIANIE, OCHRONĘ ŚRODOWISKA, ZDROWIE I GOSPODARKEŃ ODPADAMI ŻYWNOSCIOWYMI

Streszczenie: Ten artykuł przeglądowy omawia potrzebę zrównoważonych diet, badając interakcje między żywieniem, zdrowiem a środowiskiem, które są silnie ze sobą powiązane. Najczęstsze problemy środowiskowe w przemyśle spożywczym dotyczą strat w procesie produkcji żywności, marnotrawstwa żywności oraz opakowań i gospodarki odpadami. Spośród produktów żywnościowych produkowanych i przetwarzanych mięso i produkty mięsne mają największy wpływ na środowisko a za nimi plasują się produkty roślinne. Nasze wzorce żywieniowe wpływają na środowisko, ale środowisko może także wpływać na nasze wybory dietetyczne. Spożywane przez nas jedzenie i napoje mogą również wpływać na nasze zdrowie. Zdrowa i zrównoważona dieta minimalizowałaby spożycie produktów o dużej zawartości energii oraz wysoko przetworzonych i pakowanych, zawierałaby mniej produktów pochodzenia zwierzęcego i więcej produktów roślinnych oraz zalecałaby nieprzekraczanie dziennej wartości energetycznej. Podkreśla się również możliwe negatywne aspekty diet roślinnych. Zrównoważone diety przyczyniają się do bezpieczeństwa żywnościowego i żywieniowego, mają niskie skutki dla środowiska i promują zdrowe życie dla obecnych i przyszłych pokoleń. Istnieje pilna potrzeba opracowania oraz promowania strategii zrównoważonych diet przez rządy, agencje, społeczeństwo obywatelskie i organizacje badawcze.

Słowa kluczowe: Zero odpadów, dieta przyjazna dla klimatu, wpływ na środowisko, zrównoważone rolnictwo, spożywanie sezonowe

Background

Approximately 820 million individuals globally suffer from chronic hunger, which is a condition when they consume insufficient calories¹. Over 2 billion individuals experience hidden hunger, which is characterized by deficits in certain macro and micronutrients. Despite advancements in mitigating these issues, achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) of eliminating hunger in all its manifestations continues to be a worldwide undertaking.

A wide definition of hunger that considers calorie deficits (chronic hunger), micronutrient deficiencies (hidden hunger), and associated health issues is necessary to achieve the objective of abolishing hunger in all its manifestations². However, with the world's population predicted to exceed nine billion by 2050, maintaining a safe, adequate, and nutritious food supply is expected to become a challenge for the food business³. The health burden worldwide is primarily due to imbalanced diets, which are low in fruits, vegetables, nuts, whole grains, and high in red and processed meat. In addition to imbalanced diets, about 2 billion people are overweight and obese, 2 billion have nutritional deficiencies. These dietary health concerns are predicted to increase as many parts as possible of the world continue to migrate to a diet that is increasingly processed and high value (both in terms of cost and perceived value) foods⁴. The burden of nutrition-related chronic diseases, including cancer, diabetes, osteoporosis, and cardiovascular disease (CVD), as well as obesity, is rising rapidly globally due to a combination of factors including the mass production of these foods and consumers who get confused by the wide range of brands and products. A sustainable food system must be developed by nations because of pollution, biodiversity loss, climate change, and environmental degradation. Manufacturers and processors of food are essential links in the supply chain. Positive consumer feedback and public interest are essential⁵.

The aim of this review article is to comprehensively examine the imperative for sustainable diets by investigating the intricate connections among food waste and management, nutrition, health, and the environment. By delving into the dynamic relationships between food waste, nutritional considerations, individual health outcomes, and broader environmental impacts, the article aims to provide a nuanced understanding of the pressing need for sustainable dietary

¹ FAO, IFAD, UNICEF, WHO, "The State of Food Security and Nutrition in the World: Building Resilience for Peace and Food Insecurity, Annual Report, 2018.

² T. Gödecke, A.J. Stein, M. Qaim, "The global burden of chronic and hidden hunger: Trends and determinants," *Global Food Security*, vol. 17. Elsevier B.V., pp. 21–29, Jun. 01, 2018. DOI: 10.1016/j.gfs.2018.03.004.

³ A.A. Alsaffar, "Sustainable diets: The interaction between food industry, nutrition, health and the environment," *Food Science and Technology International*, vol. 22, no. 2, pp. 102–111, Mar. 2016, DOI: 10.1177/1082013215572029.

⁴ M. Springmann, K. Wiebe, D. Mason-D'Croz, T.B. Sulser, M. Rayner, P. Scarborough, "Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail," *Lancet Planet Health*, vol. 2, no. 10, pp. e451–e461, Oct. 2018, DOI: 10.1016/S2542-5196(18)30206-7.

⁵ T. Finnigan, L. Needham, W. Martindale, "Current concepts and applied research in sustainable food processing," Oxford: John Wiley and Sons Ltd, pp. 11–38, 2014.

choices. Through this multifaceted analysis, the article strives to contribute valuable insights that can inform policy, promote public awareness, and inspire actionable strategies for fostering sustainable food systems.

Preliminary Study

The environmental burdens associated with producing animal-sourced foods, particularly beef, have been highlighted by past investigators. However, it is also emphasized by Conrad et al., findings that the production of fruits and vegetables, which are often wasted in high proportions, carries significant environmental impacts⁶. This is primarily due to the relatively high rates of pesticide use and irrigation associated with their cultivation. Furthermore, higher quality diets, which typically include greater amounts of fruits and vegetables, require less land for production compared to many other food sources⁷. Despite this, a substantially greater proportion of fruits and vegetables are wasted compared to other food types, and they also entail higher agricultural input needs per unit of land area than most other crops⁸. Additionally, fruits and vegetables are more likely to be purchased raw, which transfers a greater portion of processing activity and waste to the consumer phase of the food system rather than to the pre-consumer processor phase. Thus, it is noted that diet quality and environmental sustainability are not necessarily interdependent, and efforts to improve both should be pursued concurrently. Consumers should aim to increase their consumption of fruits and vegetables while simultaneously reducing waste.

Consumers face a delicate balance between following dietary recommendations to increase their consumption of fruits and vegetables (which requires purchasing more of them) while also wasting less of them. This can be especially challenging for individuals with limited time and money, including families with children who face competing food preferences in the household⁹. Increased efforts to plan food purchases based on household food stocks is one way that consumers can reduce food waste due to over-purchasing¹⁰ and increasing consumers' knowledge about how to tell when fruits and vegetables are ripe, how to store and prepare them, and how to tell the difference between bruises/abrasions and spoilage will be critically

⁶ Z. Conrad, M.T. Niles, D.A. Neher, E.D. Roy, "Relationship between food waste, diet quality, and environmental sustainability," *PLoS One*, vol. 13, no. 4, p. e0195405, Apr. 2018, DOI: 10.1371/journal.pone.0195405.

⁷ J.C. Buzby, "Possible Implications for US Agriculture from Adoption of Select Dietary Guidelines," USDA Economic Research Service (ERS), Available at: <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=45694>.

⁸ Available at: http://www.nass.usda.gov/Quick_Stats/, "Agricultural Surveys.", 2019.

⁹ C. Boks, M. Hebrok, "Household food waste: Drivers and potential intervention points for design—An extensive review," *J Clean Prod.*, vol. 151, pp. 380–92, 2017.

¹⁰ S. Romani, S. Grappi, R.P. Bagozzi, A.M. Barone, "Domestic food practices: A study of food management behaviors and the role of food preparation planning in reducing waste," *Appetite*, vol. 121, pp. 215–227, Feb. 2018, DOI: 10.1016/j.appet.2017.11.093.

important to reducing food waste¹¹. In a recent study, researchers found a positive relationship between the amount of food selected at each meal and the amount of plate waste, suggesting a need to better align satiety levels with food portioning¹². Additionally, consumers can preserve some types of fruits and vegetables by freezing or canning, and should be advised that consuming frozen and canned fruits and vegetables can be a healthy way to meet dietary recommendations. This information could be emphasized in key consumer out-reach programs like the Supplemental Nutrition Assistance Education Program, which provides education and guidance for low-income households to make healthy food choices.

Food Waste, Packaging and Management

In 2019, 931 million tons of food waste were observed, with households responsible for 61%, food services 26%, and retail 13%. Food waste (FW) is primarily generated by households and is linked to consumer purchasing power. High-income nations have higher FW per person per day than lower-income nations. Underdeveloped nations generate most FW at the beginning of the food supply chain due to lack of resources. The United Nations has adopted Sustainable Development Goals 12.3 to halve global per capita food waste by 2030 and decrease food losses throughout production and supply chains. The UN Environment Programme is developing a food waste index to measure food waste and loss, building on the Food Loss and Waste Accounting and Reporting Standard. The Food Waste Initiative calculates food waste per capita, while the Food Loss Index analyzes food loss across the supply chain. The fast population increase, and food consumption trends are primarily responsible for food waste (FW) and food loss, which contribute to 1.3 billion tons of food waste annually, accounting for nearly 33% of all food produced for human consumption. Key dietary categories contributing to nutritional and FW loss include pulses, cereals, vegetables, fruits, animal products, tubers, roots, and fatty acids-bearing crops¹³. Food waste is a global issue, with 1.3 billion tons lost annually. The EU Waste Framework Directive prioritizes waste prevention but is shifting towards energy and nutrient recovery. Alternative methods like anaerobic digestion, incineration, composting, and landfill gas collection can reduce emissions. However, a holistic approach is needed to balance benefits and losses in food waste prevention¹⁴. On the other hand, Food waste management is a growing global issue, with landfilling and incineration being the

¹¹ D.J. Tonjes, K.L. Thyberg, “Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development,” *Cons. & Recyc.*, vol. 106, pp. 110–23, 2016.

¹² B.E. Roe, J.W. Apolzan, D. Qi, H.R. Allen, C.K. Martin, “Plate waste of adults in the United States measured in free-living conditions,” *PLoS One*, vol. 13, no. 2, p. e0191813, Feb. 2018, DOI: 10.1371/journal.pone.0191813.

¹³ Z. Said et al., “Intelligent approaches for sustainable management and valorisation of food waste,” *Bioresource Technology*, vol. 377. Elsevier Ltd, Jun. 01, 2023. DOI: 10.1016/j.biortech.2023.128952.

¹⁴ A. Bernstad Saraiva Schott, A. Cánovas, “Current practice, challenges and potential methodological improvements in environmental evaluations of food waste prevention - A discussion paper,” *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 101. Elsevier, pp. 132–142, Jun. 18, 2015. DOI: 10.1016/j.resconrec.2015.05.004.

main solutions. Biological methods are limited in nutrient and energy recovery. Sustainable technologies like zero-solid waste discharge, anaerobic digestion, and bio-fermentation are being considered for resource and energy recovery. Wasted food can be a low-cost feedstock for value-added commodities.

Research on bioprocesses like composting, feed fermentation, and bioethanol aims to recover resources and energy from feedstock but has limitations like lack of trained hands and high operational costs. Efficient management is needed for simultaneous energy and nutrient recovery¹⁵. Food loss and waste (FW) have detrimental effects on the environment, society, and economy, making them major worldwide challenges¹⁶. Food loss is characterized as a decrease in food quality and availability brought on by decisions and actions made by the food chain's providers¹⁷. Conversely, food waste (FW) is characterized as a decline in food quality and quantity because of consumer, retailer, and service provider behavior. The world's rapid population growth and patterns in food consumption are the major causes of FW and food loss¹⁸. Approximately 33% of all food produced for human consumption, or 1.3 billion tons yearly, are found in the food chain (FW), which exacerbates the ecological effects of food production¹⁹. According to reports, the main dietary groups that lead to nutritional and FW or loss include roots, tubers, fatty acid-bearing crops, animal products, vegetables, fruits, grains, and fatty acids²⁰. Based on food loss, the two most common food kinds are fruits and vegetables (almost 22%) and tubers, roots, and fatty acid-bearing produce (nearly 26%). According to²¹, cereals, root crops/fruits/vegetables, and oilseeds make up 30%, 40%, 50%, and 20% of global yearly food production, respectively. FW and food loss are often seen as complicated issues that can arise from a variety of sources, as Figure. 1 illustrates. This makes managing FW and food loss challenging.

¹⁵ Ibidem.

¹⁶ S. Ojha, S. Bußler, O.K. Schlüter, "Food waste valorisation and circular economy concepts in insect production and processing," *Waste Management*, vol. 118, pp. 600–609, Dec. 2020, DOI: 10.1016/j.wasman.2020.09.010.

¹⁷ Ottomano Palmisano, "Food losses and waste in the context of sustainable food and nutrition security," *Food Security and Nutrition*. Elsevier, pp. 235–255, 2021.

¹⁸ O'Connor et al., "A review on the valorisation of food waste as a nutrient source and soil amendment," *Environ. Pollut.* 272., 2021.

¹⁹ M.V. Vilariño, C. Franco, C. Quarrington, "Food loss and Waste Reduction as an Integral Part of a Circular Economy," *Front Environ Sci*, vol. 5, May 2017, DOI: 10.3389/fenvs.2017.00021.

²⁰ N.B. Dilamian, "Rice straw Agri-waste for water pollutant adsorption: Relevant mesoporous super hydrophobic cellulose aerogel," *Carbohydr. Polym.* 251, 117016., 2021.

²¹ E. Capanoglu, E. Nemli, F. Tomas-Barberan, "Novel Approaches in the Valorization of Agricultural Wastes and Their Applications," *J Agric Food Chem*, vol. 70, no. 23, pp. 6787–6804, Jun. 2022, DOI: 10.1021/acs.jafc.1c07104.

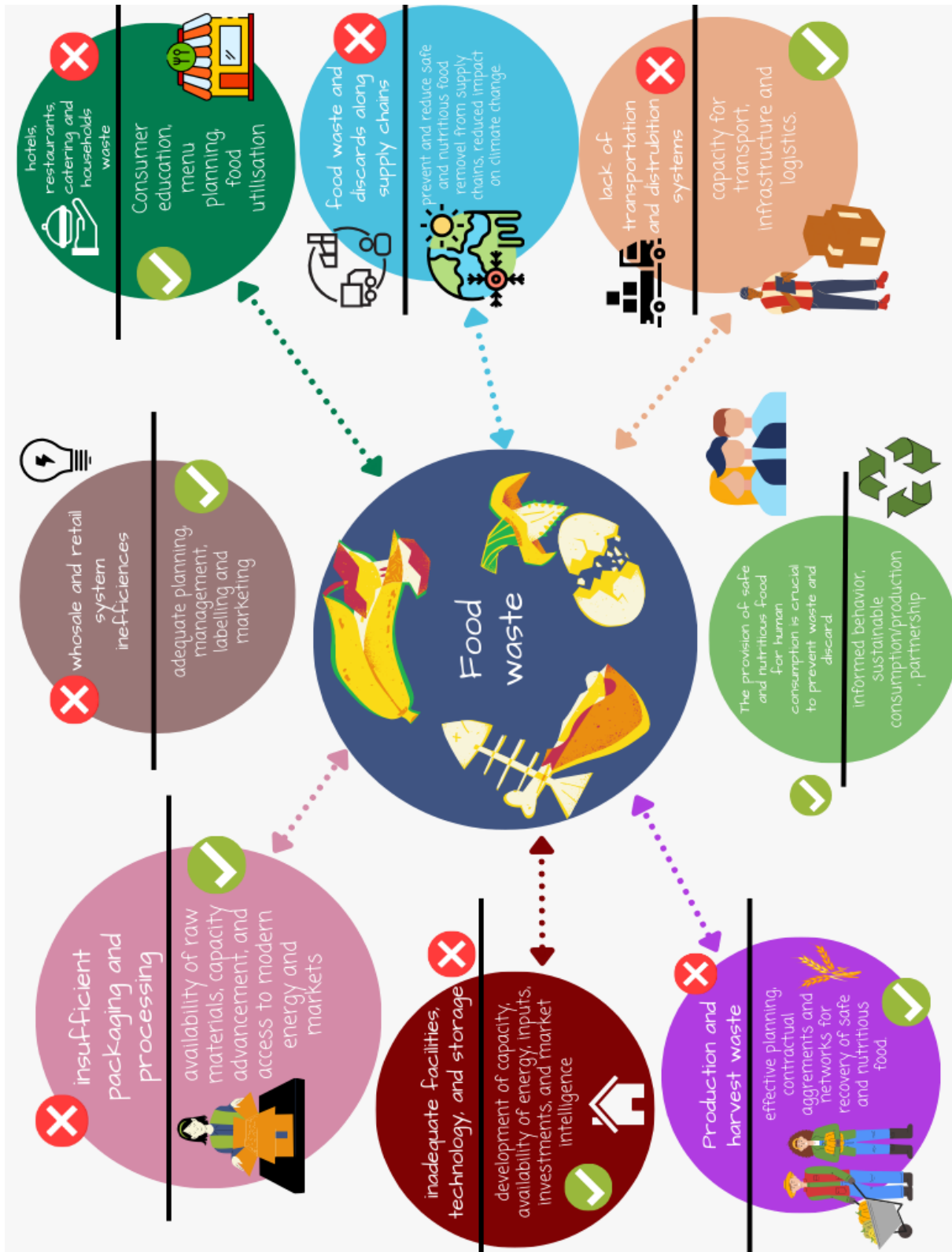


Fig. 1. Various food waste sources, showing complex issues in control and management

Rys. 1. Różne źródła marnowania żywności, ukazujące złożone zagadnienia kontroli i zarządzania

Source: Own work.

The food industry is transforming waste management to address sustainability concerns. Historically, the sector has struggled with environmental issues like landfills and untreated water discharges. However, through strategic biological treatments, food processing wastes are being transformed into valuable resources, serving as high-value by-products or essential raw materials for food and feed production²². The United States is leading the environmental revolution with 2116 biogas systems, or "anaerobic digesters," which transform food processing waste into various energy products. In Europe, 19,000 AD plants produced 167 terawatt hours of energy in 2019 by cogenerating heat and electricity. The success of these facilities depends on factors like geographic location, technological infrastructure, and local energy market dynamics, demonstrating a balance between environmental stewardship and economic viability²³.

Although packaging is crucial for avoiding food damage and spoiling, it may also pollute the environment. Low recovery rates for packaging materials were discovered in research by²⁴, which resulted in landfill discharge. The fact that a sizable amount of packaging trash cannot be efficiently recovered or recycled emphasizes the need for better ways to increase recovery and recycling rates, which are essential components of sustainable waste management techniques.

Nutrition, Health, And the Environment

The relationship between nutrition and the environment is reciprocal, with dietary choices impacting the environment, and environmental factors influencing dietary decisions. Loss of food biodiversity, for instance, can lead to a reduction in the availability of micronutrients. Preventing the loss of plant biodiversity is not only crucial from an environmental standpoint but also because different plant varieties contribute significant variations in the nutritional content of foods²⁵. Lack of dietary diversity is a major factor in micronutrient deficiencies affecting over two billion people globally.

Current estimates show that micronutrient deficiencies affect more than half of all children (372 million) under the age of five across the globe, with most experiencing deficiencies in more than one critical micronutrient. This number has risen and will continue to rise due to food disruptions caused by the COVID-19 pandemic and the Ukrainian War²⁶. Addressing ethical considerations, situations can be classified as 'ethical synergies' or 'ethical dilemmas.' Ethical synergies occur when dietary shifts positively impact both health and the environment, such as increasing legume consumption. On the other hand, ethical dilemmas arise when a dietary shift

²² Ibidem.

²³ R. Girault., N. Malet, "Does anaerobic digestion really help to reduce greenhouse gas emissions? A nuanced case study based on 30 cogeneration plants in France," *Journal of Cleaner Production*, 384: 135578., 2023.

²⁴ J. Ahmed, T. Alam, "Concept of sustainable packaging system and its development, *Sustainable Food Processing*, Oxford: John Wiley and Sons Ltd, pp. 339–392, 2014.

²⁵ Ibidem.

²⁶ P.T. Littlejohn et al., "Multiple micronutrient deficiencies alter energy metabolism in host and gut microbiome in an early-life murine model," *Front Nutr*, vol. 10, Jul. 2023, DOI: 10.3389/fnut.2023.1151670.

benefits human health but has negative environmental consequences, or vice versa, as seen in the case of increasing fish consumption²⁷. While nutritionists have traditionally focused on the link between dietary guidance and human health, there is a growing acknowledgment of the need to consider environmental protection in dietary recommendations. The current Dietary Guidelines for Americans, issued in 2010, emphasize weight management, increased consumption of certain foods, and reduction of specific nutrients. However, evolving dietary guidelines aim to incorporate environmental impacts, aligning with both nutritional and sustainability goals. The Dietary Guidelines for Americans covering the years 2020-2025 are expected to reflect these issues and aim to develop diets with a lower environmental impact by adhering to nutritional recommendations.

Healthy and sustainable diet

Sustainable healthy diets are dietary habits that support people's health and well-being on all fronts, are culturally acceptable, easy to get, affordable, safe, and egalitarian, and have little negative effects on the environment. A sustainable and healthful diet was developed by considering the following three aspects:

1. Regarding the health aspects, sustainable healthy diet should be:

- ... begin nursing as soon as possible, exclusively breastfeed for six months, and continue to do so for two years and beyond, in addition to providing suitable supplemental nutrition.
- ... are predicated on a wide range of slightly or fully processed foods, balanced throughout the dietary categories, and limited intake of highly processed foods and beverages.
- ... have trace amounts of pathogens, poisons, and other substances that can cause foodborne illness, or none if that is possible.
- ... are in line with WHO recommendations to lower the risk of diet-related noncommunicable diseases (NCDs) and ensure public health and wellbeing.

2. Regarding environmental impact, sustainable healthy diets should be:

- ... maintain chemical contamination, water and land usage, nitrogen and phosphorus application, greenhouse gas emissions, and other factors within predetermined bounds.
- ... prevent overfishing and overhunting, and protect biodiversity, which includes that of crops, cattle, foods produced from forests, and aquatic genetic resources.

3. Regarding sociocultural aspects, sustainable healthy diets should be:

- ... prevent negative effects associated with gender, particularly when it comes to time management (e.g. for purchasing and preparing food, water, and fuel).
- ... are both desirable and reachable.

²⁷ Ibidem.

According to World Health Organization (WHO) and Food and Agriculture Organization (FAO)²⁸, The food that is recommended for a healthy and sustainable diet is shown in Figure 2.

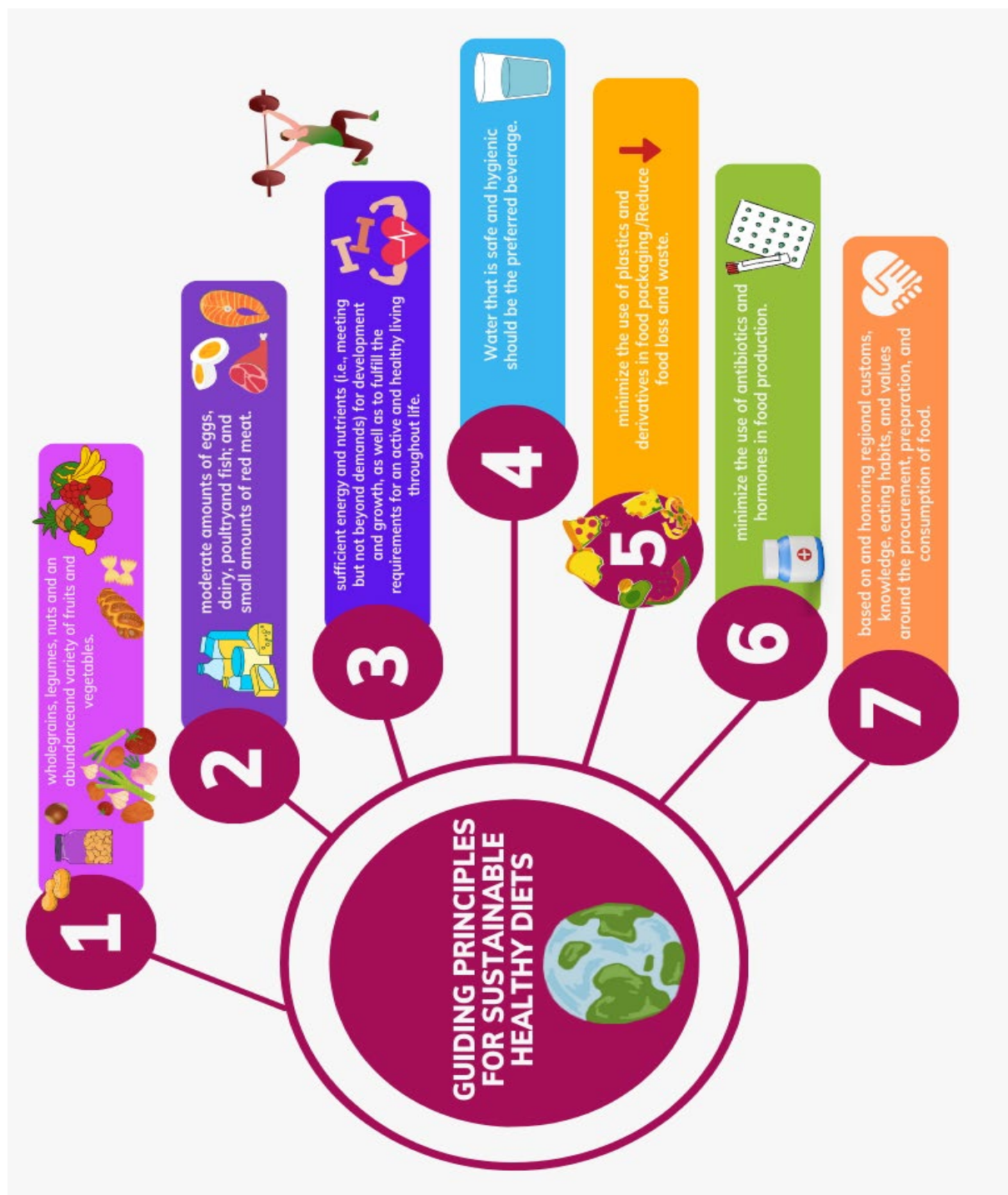


Fig. 2. Guiding principles for sustainable healthy diet
Rys. 2. Zasady przewodnie zrównoważonej zdrowej diety
Source: Own work.

²⁸ FAO and WHO., “Sustainable Healthy Diets Guiding Principles,” 2019.

Plant-Based Diets: Impact on Health and Environment

Evidence from various studies indicates that an overconsumption of meat, particularly preserved and processed foods, can introduce elevated levels of fat, saturated fat, cholesterol, and salt into the diet, thereby increasing the risk of heart disease, stroke, cancer, obesity, and premature death²⁹. As affluence correlates with greater total food consumption and a higher share of animal calories, wealthier countries tend to experience more pronounced environmental impacts³⁰. To collectively mitigate global greenhouse gas emissions, a cost-effective and health-conscious approach involves replacing livestock products with substitutes like soy analogues and mycoproteins³¹. Plant-derived foods, encompassing vegetables, fruits, whole grains, nuts, and legumes, are integral to a healthy diet and offer rich sources of essential nutrients such as carbohydrates, vitamin C, folate, dietary fiber, beta-carotene, and vitamin K. Additionally, they contain antioxidants and phytochemicals, contributing to lower disease risks, including cardiovascular diseases and cancers³². Dietary guidelines consistently recommend an increased consumption of plant foods for overall health and well-being³³. Additional potential risks of a plant-based diet have been found large-scale monoculture, a common practice in plant-based agriculture, can lead to biodiversity loss, soil degradation, and increased susceptibility to pests. The shift towards plant-based diets may also necessitate significant changes in land use, potentially contributing to deforestation and habitat destruction.

Additionally, certain crops, such as almonds, known for their water-intensive cultivation, can pose environmental concerns in regions facing water scarcity. The processing and transportation of highly processed plant-based foods may entail energy-intensive manufacturing processes and carbon emissions if not sourced locally. The use of synthetic fertilizers and pesticides in large-scale agriculture for plant-based crops can also have adverse effects on soil health, water quality, and biodiversity. Moreover, packaging waste, though often less than that associated with animal products, remains a concern with certain plant-based products, contributing to environmental issues. While plant-based diets offer a more sustainable alternative, addressing these potential negative impacts requires a holistic approach, emphasizing sustainable and regenerative agricultural practices, local sourcing, and mindful consumption³⁴.

²⁹ P. Thomas, *Healthy Planet Eating*, [http:// www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/healthy_planet_eating.pdf](http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/healthy_planet_eating.pdf), 2014.

³⁰ United Nations Environment Programme., “Assessing the Environmental Impacts of Consumption and Production-Priority Products and Materials.” [http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/ DTIx1262xPA-PriorityProductsAndMaterials_Report.pdf](http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx1262xPA-PriorityProductsAndMaterials_Report.pdf), 2010.

³¹ R.Goodland, J.Anhang, “Livestock and climate change”, *World Watch* November/December: 10–19., 2009.

³² E.Whitney, S.R. Rolfes, “Understanding Nutrition,” California: Thomson Wadsworth., 2008.

³³ National Health and Medical Research Council, “Australian Dietary Guidelines. Available at: [https:// www.eatforhealth.gov.au/sites/default/files/files/the_guidelines/n55_australian_dietary_guidelines.pdf](https://www.eatforhealth.gov.au/sites/default/files/files/the_guidelines/n55_australian_dietary_guidelines.pdf) (accessed: 30 April 2014).

³⁴ I.K. Dorgbetor, G. Ondrasek, H. Kutnjak, O. Mikuš, “What If the World Went Vegan? A Review of the Impact on Natural Resources, Climate Change, and Economics,” *Agriculture*, vol. 12, no. 10, p. 1518, Sep. 2022, DOI: 10.3390/agriculture12101518.

Overconsumption

Over the last three decades, not only has the accessibility of high-calorie fast foods and snacks increased significantly, but there has also been a notable rise in portion sizes³⁵. This trend is a matter of concern, particularly given the growing tendency for individuals to consume meals outside their homes, combined with a lack of physical activity, contributing to escalating rates of overweight and obesity. Burlingame B., 2014 introduced the concept of 'metabolic food waste,' characterizing it as the result of excessive consumption beyond nutritional requirements, leading to manifestations such as overweight and obesity. Overweight and obesity are responsible for at least 2.8 million adult deaths per year, making obesity a major global public health concern. In addition, obesity, and overweight account for a large portion of health burdens: 44% of the burden of diabetes, 23% of the burden of ischemic heart disease, and between 7% and 41% of the burden of several cancers are associated with these disorders³⁶.

Overnutrition-related food waste is estimated to account for 1.553 million tons of food consumed annually by Italians over the current national household food waste assessments. The Life Cycle Analysis of the 46 food categories that comprise up the average Italian diet estimated that the environmental effect of producing and consuming this food is 6.15 Mt of CO₂-eq annually. The highest impact of overnutrition is seen in the South Islands area of Italy (31.6%), then in the North-West (26.6%), the Center (22.2%), and the North-East (19.1%)³⁷.

Sustainable Diets: Plant-Centric Wellness

Sustainable dietary paradigms, including plant-based, vegetarian, and vegan models, underscore a plant-centric philosophy, prioritizing the consumption of fruits, vegetables, whole grains, legumes, nuts, and seeds, while concurrently minimizing or eschewing animal-derived products. The flexitarian diet permits intermittent inclusion of meat, affording adaptability in reducing overall meat consumption. Similarly, the Mediterranean diet, characterized by its emphasis on plant-based components and moderate intake of fish, poultry, and dairy, aligns with sustainability tenets. Pescatarians follows a comparable plant-centered approach but incorporates fish and seafood. The whole food plant-based diet places emphasis on minimally processed plant foods for both health and sustainability considerations. These dietary frameworks collectively contribute to mitigating environmental impacts associated with resource-intensive animal agriculture, thereby fostering personal well-being and ecological

³⁵ Piernas C., Popkin B.M., "Snacking increased among U.S. adults between 1977 and 2006," *Journal of Nutrition Education* 140, pp. 325–332, 2010.

³⁶ World Health Organization., "Obesity and Overweight," <https://easo.org/media-portal/statistics/#:~:text=Overweight%20and%20obesity%20are%20the,attributable%20to%20overweight%20and%20obesity,2021>.

³⁷ S. Franco, M. Barbanera, R. Moschetti, C. Cicatiello, L. Secondi, R. Massantini, "Overnutrition is a significant component of food waste and has a large environmental impact," *Sci Rep*, vol. 12, no. 1, p. 8166, May 2022, DOI: 10.1038/s41598-022-11813-5.

sustainability³⁸. Figure 3 illustrates the basic principles underlying the different diets that are suggested for a long-term, healthy lifestyle.

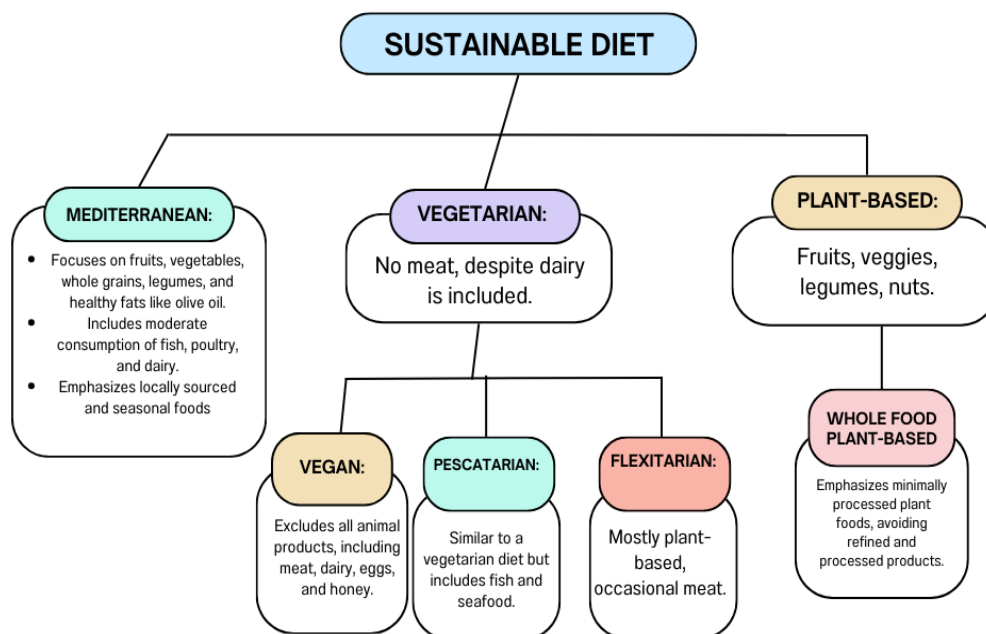


Fig. 3. Sustainable diet

Rys. 3. Zrównoważona dieta

Source: Own work.

The nutritional benefits, diversity, seasonality, freshness, and strong adherence to cultural and traditional values of the Mediterranean diet have all been demonstrated to be beneficial to health. The diet has fewer of an impact on the environment than Western diets and is more in accordance with WHO public health recommendations. It is anticipated that a worldwide transition to a plant-based diet, such as the Mediterranean diet, will improve human health and the environment³⁹.

Resolutions For Sustainable Life

Embracing sustainable diets, such as the renowned Mediterranean diet that emphasizes plant-based foods, stands as a pivotal strategy for ensuring both food and nutrition security while curbing environmental impacts. Despite the potential benefits, there exists a notable gap in the market for sustainably produced food. Governments ought to fund programs for public

³⁸ Ibidem.

³⁹ Ibidem.

education that increase knowledge of the advantages of sustainable diets and the effects that food choices have on the environment. This might include integrating sustainability into public awareness campaigns and curricula in schools.

While the plant-only-based ideology holds promise in reducing greenhouse gas emissions and promoting healthier diets, its current stage of development raises concerns about potential drawbacks. This ideology, while impactful, must navigate the delicate balance between environmental conservation and safeguarding farmers' livelihoods. The uncertainties surrounding water usage, land resources, and biodiversity preservation, coupled with the looming threat to global food security posed by plant pests and diseases, underscore the need for nuanced agricultural policies. Provide farmers with the information and skills necessary for the effective adoption of sustainable agriculture techniques through the implementation of training programs. Effective localized adoption tools, coupled with fair policies that incentivize environmentally friendly practices without compromising farmers' incomes, will be key to navigating these challenges. To truly scale up the plant-based revolution, a global approach is necessary. Decades of concerted efforts in campaigning, education, and sensitization strategies are crucial. Furthermore, governments and institutions must spearhead the development of fair and supportive policy tools. Governments may incentivize companies to use sustainable food production methods by offering financial incentives, tax exemptions, or subsidies. Support for farmers switching to more environmentally friendly farming practices is one example of this. Governments have the authority to allocate funding for research on sustainable agriculture, which includes the creation of environmentally friendly plant-based agricultural techniques. Additionally, Governments should encourage the research and creation of new technologies that reduce resource use and increase the efficiency of plant-based production. Simultaneously, addressing food waste, a significant driver of climate change, is imperative. Careful planning for plant-based production and dishes, taking into account the perishable nature of fruits and vegetables, is essential. While research on veganism is limited, emphasizing the benefits of freshly harvested produce could be a compelling aspect in fostering widespread adoption. In essence, harmonizing these efforts is not just a necessity but a collective responsibility towards a sustainable and healthier future.

Bibliography

1. FAO, IFAD, UNICEF, WHO, "The State of Food Security and Nutrition in the World: Building Resilience for Peace and Food Insecurity, Annual Report, 2018.
2. T. Gödecke, A.J. Stein, M. Qaim, "The global burden of chronic and hidden hunger: Trends and determinants," *Global Food Security*, vol. 17. Elsevier B.V., pp. 21–29, Jun. 01, 2018. DOI: 10.1016/j.gfs.2018.03.004.
3. A.A. Alsaffar, "Sustainable diets: The interaction between food industry, nutrition, health and the environment," *Food Science and Technology International*, vol. 22, no. 2, pp. 102–111, Mar. 2016, DOI: 10.1177/1082013215572029.
4. M. Springmann, K. Wiebe, D. Mason-D'Croz, T. B. Sulser, M. Rayner, P. Scarborough, "Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with

- environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail,” *Lancet Planet Health*, vol. 2, no. 10, pp. e451–e461, Oct. 2018, DOI: 10.1016/S2542-5196(18)30206-7.
5. T. Finnigan, L. Needham, W. Martindale, “Current concepts and applied research in sustainable food processing,” *Oxford: John Wiley and Sons Ltd*, pp. 11–38, 2014.
 6. Z. Conrad, M.T. Niles, D.A. Neher, E.D. Roy, “Relationship between food waste, diet quality, and environmental sustainability,” *PLoS One*, vol. 13, no. 4, p. e0195405, Apr. 2018, DOI: 10.1371/journal.pone.0195405.
 7. Buzby J.C, “Possible Implications for US Agriculture from Adoption of Select Dietary Guidelines,” USDA Economic Research Service (ERS), Available at: <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=45694>.
 8. Available at: http://www.nass.usda.gov/Quick_Stats/, “Agricultural Surveys.”, 2019.
 9. C.Boks, M. Hebrok, “Household food waste: Drivers and potential intervention points for design—An extensive review,” *J Clean Prod.*, vol. 151, pp. 380–92, 2017.
 10. S. Romani, S. Grappi, R.P. Bagozzi, A.M. Barone, “Domestic food practices: A study of food management behaviors and the role of food preparation planning in reducing waste,” *Appetite*, vol. 121, pp. 215–227, Feb. 2018, DOI: 10.1016/j.appet.2017.11.093.
 11. K.L. Thyberg, “Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development,” *Cons. & Recyc.*, vol. 106, pp. 110–23, 2016.
 12. B.E. Roe, J.W. Apolzan, D. Qi, H. R. Allen, C. K. Martin, “Plate waste of adults in the United States measured in free-living conditions,” *PLoS One*, vol. 13, no. 2, p. e0191813, Feb. 2018, DOI: 10.1371/journal.pone.0191813.
 13. Z. Said et al., “Intelligent approaches for sustainable management and valorisation of food waste,” *Bioresource Technology*, vol. 377. Elsevier Ltd, Jun. 01, 2023. DOI: 10.1016/j.biortech.2023.128952.
 14. A. Bernstad Saraiva Schott, A. Cánovas, “Current practice, challenges and potential methodological improvements in environmental evaluations of food waste prevention – A discussion paper,” *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 101. Elsevier, pp. 132–142, Jun. 18, 2015. DOI: 10.1016/j.resconrec.2015.05.004.
 15. S. Ojha, S. Bußler, O.K. Schlüter, “Food waste valorisation and circular economy concepts in insect production and processing,” *Waste Management*, vol. 118, pp. 600–609, Dec. 2020, DOI: 10.1016/j.wasman.2020.09.010.
 16. O. Palmisano, “Food losses and waste in the context of sustainable food and nutrition security,” *Food Security and Nutrition. Elsevier*, pp. 235–255, 2021.
 17. O’Connor et al., “A review on the valorisation of food waste as a nutrient source and soil amendment,” *Environ. Pollut.* 272., 2021.
 18. M.V. Vilariño, C. Franco, C. Quarrington, “Food loss and Waste Reduction as an Integral Part of a Circular Economy,” *Front Environ Sci*, vol. 5, May 2017, DOI: 10.3389/fenvs.2017.00021.
 19. N.B. Dilamian, “Rice straw Agri-waste for water pollutant adsorption: Relevant mesoporous super hydrophobic cellulose aerogel,” *Carbohydr. Polym.* 251, 117016., 2021.
 20. E. Capanoglu, E. Nemli, F. Tomas-Barberan, “Novel Approaches in the Valorization of Agricultural Wastes and Their Applications,” *J Agric Food Chem*, vol. 70, no. 23, pp. 6787–6804, Jun. 2022, DOI: 10.1021/acs.jafc.1c07104.
 21. R. Girault, N. Malet, “Does anaerobic digestion really help to reduce greenhouse gas emissions? A nuanced case study based on 30 cogeneration plants in France,” *Journal of Cleaner Production*, 384: 135578., 2023.

22. J. Ahmed, T. Alam, “Concept of sustainable packaging system and its development, *Sustainable Food Processing*, Oxford: John Wiley and Sons Ltd, pp. 339–392, 2014.
23. P.T. Littlejohn *et al.*, “Multiple micronutrient deficiencies alter energy metabolism in host and gut microbiome in an early-life murine model,” *Front Nutr*, vol. 10, Jul. 2023, DOI: 10.3389/fnut.2023.1151670.
24. FAO and WHO., “Sustainable Healthy Diets Guiding Principles,” 2019.
25. P. Thomas, Healthy Planet Eating, [http:// www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/ healthy_planet_eating.pdf](http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/healthy_planet_eating.pdf), 2014.
26. United Nations Environment Programme., “Assessing the Environmental Impacts of Consumption and Production-Priority Products and Materials.,” [http://www.unep.fr/ shared/publications/pdf/DTIx1262xPAPriorityProductsAndMaterials_Report.pdf](http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx1262xPAPriorityProductsAndMaterials_Report.pdf), 2010.
27. R. Goodland, J. Anhang, “Livestock and climate change”, *World Watch November/December: 10–19.*, 2009.
28. E. Whitney, S.R. Rolfes, “Understanding Nutrition,” *California: Thomson Wadsworth.*, 2008.
29. National Health and Medical Research Council, “Australian Dietary Guidelines. Available at:https://www.eatforhealth.gov.au/sites/default/files/files/the_guidelines/n55_australian_dietary_guidelines.pdf (accessed: 30 April 2014).
30. I.K. Dorgbetor, G. Ondrasek, H. Kutnjak, O. Mikuš, “What If the World Went Vegan? A Review of the Impact on Natural Resources, Climate Change, and Economies,” *Agriculture*, vol. 12, no. 10, p. 1518, Sep. 2022, DOI: 10.3390/agriculture12101518.
31. C. Piernas, B.M. Popkin, “Snacking increased among U.S. adults between 1977 and 2006,” *Journal of Nutrition Education 140*, pp. 325–332, 2010.
32. World Health Organization., “Obesity and Overweight,” [https://easo.org/media-portal/ statistics/#:~:text=Overweight%20and%20obesity%20are%20the,attributable%20to%20 overweight%20and%20obesity.](https://easo.org/media-portal/statistics/#:~:text=Overweight%20and%20obesity%20are%20the,attributable%20to%20overweight%20and%20obesity.), 2021.
33. S. Franco, M. Barbanera, R. Moschetti, C. Cicatiello, L. Secondi, R. Massantini, “Overnutrition is a significant component of food waste and has a large environmental impact,” *Sci Rep*, vol. 12, no. 1, p. 8166, May 2022, DOI: 10.1038/s41598-022-11813-5.

Dane kontaktowe
Damla Selvan
p.damlaselvan@hotmail.com

Wiktor SĘDKOWSKI
Politechnika Opolska

CYBERSECURITY OF MICRO SCALE SOLUTIONS SUPPORTING THE IMPLEMENTATION OF THE GREEN DEAL

Abstract: Photovoltaic installations count has grown dramatically since the first European Renewable Energy Directive was introduced in 2009, and by the end of 2023, the power generated by PV reached over 263 GW in the European Union. New climate targets are outlined in the European Green Deal, which was approved by the European Council in December 2020. This presents both opportunities and problems for the general deployment of solar photovoltaic (PV) and renewable energy sources. While the massive rollout of micro-PV installations continues one aspect is heavily underestimated. The cybersecurity of small home installations is considered just by a few of researchers and domain experts. The last ten years have taught us how important it is to implement security measures early rather than waiting until a serious incident occurs, and to raise users' awareness of cybersecurity issues when using any technology that could be targeted by state-sponsored actors or cybercriminals.

Keywords: Cybersecurity, Green Deal, Photovoltaics, Energy Grid, Software

CYBERBEZPIECZEŃSTWO ROZWIĄZAŃ WSPOMAGAJĄCYCH WDRAŻANIE ZIELONEGO ŁADU W SKALI MIKRO

Streszczenie: Liczba instalacji fotowoltaicznych (PV) znacząco wzrosła od czasu wprowadzenia pierwszej europejskiej dyrektywy w sprawie energii odnawialnej w 2009 r. Na koniec 2023 r. moc generowana przez PV osiągnęła łącznie w całej Unii Europejskiej ponad 263 GW. Nowe cele klimatyczne nakreślone w Europejskim Zielonym Ładzie, który został zatwierdzony przez Radę Europejską w grudniu 2020 r., stwarzają zarówno możliwości, jak i problemy w zakresie powszechnego wykorzystania fotowoltaicznych i odnawialnych źródeł energii. Choć masowy rozwój instalacji mikro-PV trwa, to jeden aspekt jest mocno zaniedbywany. Cyberbezpieczeństwem małych instalacji domowych zajmują się jedynie nieliczni badacze i eksperci. Ostatnie dziesięć lat nauczyło nas, jak wcześniej wdrożyć ważne środki bezpieczeństwa, zamiast czekać do wystąpienia poważnego incydentu, a także podnosić świadomość użytkowników w zakresie kwestii cyberbezpieczeństwa podczas korzystania z dowolnej technologii, która może stać się celem podmiotów sponsorowanych przez państwo lub cyberprzestępców.

Słowa kluczowe: cyberbezpieczeństwo, Zielony Ład, fotowoltaika, sieć energetyczna, oprogramowanie

Introduction

The European Green Deal, an initiative to promote resource efficiency through the transition to a clean, circular economy, as well as to mitigate pollution and restore biodiversity, was unveiled in 2019. It followed the European Renewable Energy Directive (RED II) which was updated in December 2018 setting a 32% target for renewable energy by 2030. The pledge to achieve carbon neutrality by 2050 is a cornerstone of the European Green Deal. The European

Commission raised the 2030 climate targets in September 2020 with the goal of reducing greenhouse gas emissions by 55% by that time. According to the impact study that went along with it a share of renewable energy of about 38.5% will be needed to meet the 55% greenhouse gas (GHG) reduction objective. The European Parliament (EP) increased the bar in October 2020 when it demanded a 60% reduction in greenhouse gas emissions by 2030 and emphasized the need for a 2040 intermediate target. In December 2020, the European Council agreed a new binding EU target for a net domestic reduction in greenhouse gas emissions of at least 55% by 2030, compared to 1990 levels. This was two years after passing a substantial policy package on climate and energy. This objective exceeded the prior 2030 target by 15 percentage points. Beginning of 2023 The Council adopted four sets of rules included in the Fit for 55 package which will enable the EU to reduce its net greenhouse gas emissions by at least 55% by 2030, compared to 1990 levels¹. In October 2023 the European Council adopted the new renewables energy directive to raise the share of renewable energy in the EU's overall energy consumption to 42.5% by 2030 with an additional 2.5% indicative top up that would allow to reach 45%. Each member state will contribute to this common target and all of the member states will work together to accomplish the more challenging sector-specific goals in buildings, industry, transportation, and district heating and cooling. The sub-targets aim to accelerate the renewable energy integration in sectors where it has been comparatively slower.

To cope with the regulatory requirements the solar industry is coming up with fresh ideas and developing new technologies. The use of nanomaterials to boost solar cell efficiency, the creation of transparent solar panels that can be incorporated into windows and other building materials, and the application of artificial intelligence to maximize solar system performance are some of the most exciting advancements in solar technology. But what's even more important is the fact that the usage of solar energy continues to increase quickly, with several nations establishing aggressive goals for solar power development². It is expected that an increasing number of people and businesses will switch to solar energy as a source of electricity as the cost of solar technology continues to decline and the environmental advantages of solar energy are acknowledged. Where it comes to business utilizing this technology set of criteria selection were developed³. criteria for solar panel system technology advancement for use in homes and small businesses. The criteria commonly include material characteristics like availability, degradation, toxicity, and cost, as well as technology characteristics like efficiency,

¹ Fit for 55: Council adopts decision on market stability reserve. Consilium Europa, 2023, <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/03/28/fit-for-55-council-adopts-decision-on-market-stability-reserve/> [Accessed: 10.02.2024].

² Eurostat: Energy Balances. 2024, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/database/additional-data#Energy%20balances> [Accessed: 10.02.2024].

³ Z. Arifin, N.A. Triyono, E. Supriyanto: Technology Selection of Solar PV for Household and Small Industries in Indonesia. 2021 International Conference on Converging Technology in Electrical and Information Engineering (ICCTEIE), Bandar Lampung, Indonesia, 2021, pp. 97-101, DOI: 10.1109/ICCTEIE54047.2021.9650625.

power-per-area, lifetime and technological maturity. Then after selecting technology businesses use their own processes to decide on vendor providing the PV installations. Where it comes to micro installations (especially household installations) this process is often simplified and cost taken into account as main factor. At the same time cybersecurity aspect of the provided solution being often completely neglected.

Only a few recognize the important role of cybersecurity in the success of the European Green Deal, particularly in the area of photovoltaic (PV) solutions, which are central to the EU's transition to a clean energy system. The security of those systems against cyber threats becomes critical as the EU steps up its attempts to meet its ambitious climate targets by increasing the deployment of solar energy. The internet is being used more and more for monitoring, optimizing performance, and integrating photovoltaic systems into smart grids.

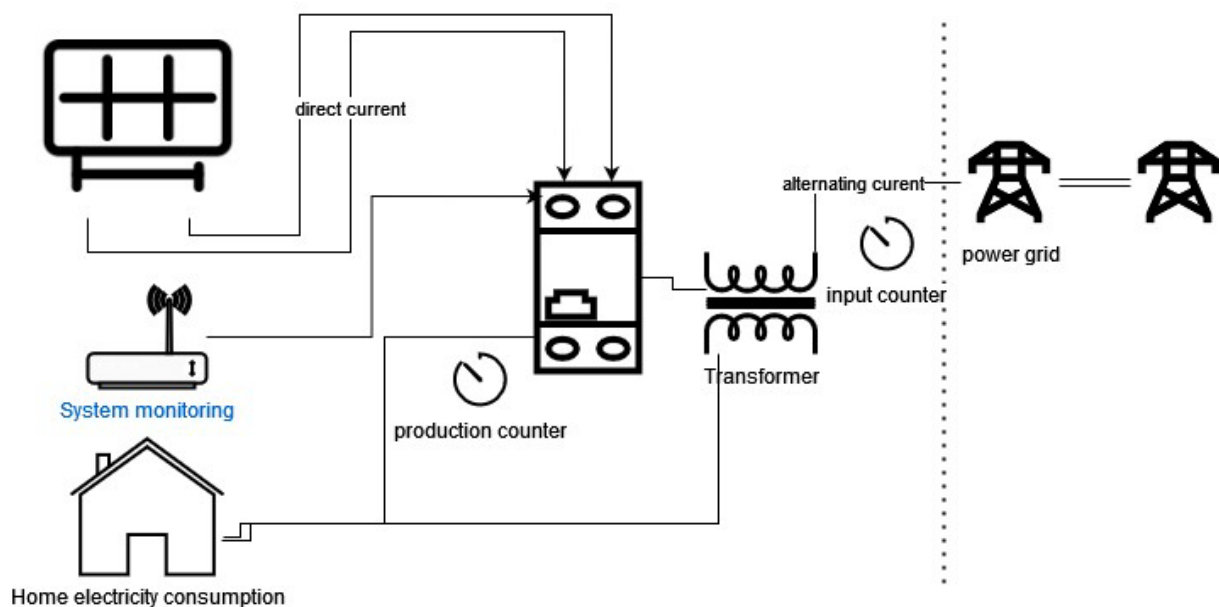


Fig. 1. Micro scale PV system implementation

Rys. 1. Implementacja systemu PV na skalę mikro

Source: Own work.

In addition to providing efficiency and flexibility, this connectivity puts PV systems at risk of cyberattacks that could impede energy output, jeopardize data integrity, or alter grid stability. It is imperative to implement strong cybersecurity protocols to safeguard the infrastructure against potential threats, thereby guaranteeing the dependability and security of the energy supply. This is essential for both accomplishing the objectives of the European Green Deal and preserving public confidence in the shift to renewable energy sources. Strong cybersecurity measures should protect photovoltaic systems, bolstering the EU's resilience and energy autonomy as well as its progress toward sustainability and carbon neutrality.

This article aims to highlight the importance of cybersecurity measures which sought to be implemented in micro installations. It lists examples of cyberattacks against power grid and

shows why and how micro installations can be affected by malicious actors. It also contains study performed on the data collected from open internet, which indicates the importance of building strong cybersecurity awareness among the citizens who decide to actively participate in changes proposed by the European Green Deal.

Cybersecurity Challenges in the Green Deal

The European Network of Transmission System Operators (ENTSO-E), has announced in 2020 that it found evidence of a successful cyber intrusion in its office network. Extending beyond EU countries boundaries by representing forty-three electrical transmission system operators from thirty-six different nations around Europe NTSEO-E is one of the largest organization in the industry. Yet, cybercriminals managed to breach ENTSO-E security defenses and gain access to its administrative network⁴. Historically serious security breaches were reported in the industry across the whole globe. At the close of 2014, the South Korean nuclear and hydroelectric firm Korea Hydro and Nuclear Power (KHNP) experienced a hack. The designs and instructions for two nuclear reactors, together with the personal information of ten thousand personnel, were stolen by hackers and put online⁵. In December 2015 225,000 homes lost electricity when state sponsored attackers broke into the system of a western Ukrainian power provider. According to a US investigation into the blackout, spear-phishing (tactic that involves sending important employees malicious emails) was used to distribute the malware via email. The second cyberattack against Ukraine occurred in 2016. Customers in some districts of Kiev were left without power for an hour after an electricity substation was disabled by cybercriminals. According to the BBC, the electrical outage accounted for one-fifth of Kyiv's total power usage for that particular evening. The attack was traced to Russian sponsored group, which goal was to physically harm the electrical grid⁶. Similar attacks were observed recently, during the Russia war on Ukraine. In late 2022, Mandiant reported a disruptive multi-event cyber attack that leveraged a novel technique⁷ for impacting industrial control systems (ICS) / operational technology (OT) which the Russia-linked group Sandworm launched on Ukrainian critical infrastructure.

Vulnerabilities in Green Technologies

PV systems, while pivotal for advancing renewable energy, harbor potential vulnerabilities, especially in their management interfaces connected to home Wi-Fi and configured for internet

⁴ B. Publicover: Entso-E targeted in recent cyberattack. PY magazine International, 2020. <https://www.pv-magazine.com/2020/03/10/entso-e-targeted-in-recent-cyberattack/> [Accessed: 10.02.2024].

⁵ Oxford Analytica: Cyber attacks threaten South Korean nuclear safety. Expert Briefings, 2015. <https://doi.org/10.1108/OXAN-DB195851>.

⁶ D. Whitehead, K. Owens, D. Gammel, J. Smith: Ukraine cyber-induced power outage: Analysis and practical mitigation strategies, 2017. <https://doi.org/10.1109/CPRE.2017.8090056>.

⁷ <https://www.mandiant.com/resources/blog/sandworm-disrupts-power-ukraine-operational-technology> [Accessed: 10.02.2024].

access⁸. Despite being designed for remote monitoring and control, these interfaces unintentionally serve as entry points for cyberattacks. The ease with which PV system performance data can be accessed and settings may be remotely managed presents a whole new set of cybersecurity risks. Firstly, these interfaces are vulnerable to brute force assaults specially because they frequently use default or weak passwords. By taking advantage of these flaws, attackers can obtain unauthorized access and possibly change system configurations, stop energy production, or install malicious firmware. Moreover, the integration of PV systems with home networks exposes them to risks associated with the broader internet ecosystem. If a home network is compromised, attackers can move laterally to exploit other systems vulnerabilities. This risk is compounded by the fact that many home networks lack sophisticated security measures, making them easier targets than corporate or industrial networks. Looking from the opposite point of view, the management interfaces themselves may have software vulnerabilities, such as SQL injection or cross-site scripting flaws, which can be exploited to gain control over the system or access sensitive information. Since those systems are often connected directly to user's home network, other devices can be compromised by an attacker using PV monitoring system as an initial foothold.

Another critical aspect is the lack of regular updates and patches for the firmware and software of these management interfaces. Manufacturers may not always provide timely updates for known vulnerabilities, leaving systems exposed for extended periods. Users may also neglect to apply updates due to unawareness or the technical complexity involved, further exacerbating the risk.

The potential for Distributed Denial of Service (DDoS) attacks also looms large, where multiple compromised systems are used to flood the management interface with traffic, rendering it inaccessible. Conventionally DDoS attack targets the: "ensuring timely and reliable access to and use of information"⁹. But "ensuring access to enough power" ought to be considered as part of the concept in the context of PV supporting implementation of European Green Deal. To that end the following dimensions were introduced by Huseinovic, et al. who detailed¹⁰ the description of DoS attacks in context of electric smart grid(SG): (1) Classical Denial-of-Service attacks on availability; (2) Denial-of-Control attacks on computing, communications, or power itself; (3) DoS attacks via data integrity compromises (e.g., false state estimation and situational awareness); and (4) Denial-of-Electric-Service attacks even in the presence of plenty of power. Any of these denial-of-service assaults targeting the Smart Grid might have disastrous consequences, leading to a cascading blackout that could cause

⁸ F. Harrou, et. al.: Cybersecurity of photovoltaic systems: challenges, threats, and mitigation strategies: a short survey. *Sec. Solar Energy* vol. 11, 2023. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2023.1274451>.

⁹ Y. Victoria Pillitteri, L. Tanya Brewer: NISTIR 7628 revision 1 guidelines for smart grid cybersecurity, *Proc. Smart Grid Interoperability Panel (SGIP)*, pp. 668, Sep. 2014, <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2014/NIST.IR.7628r1.pdf> [Accessed: 10.02.2024].

¹⁰ A. Huseinović, S. Mrdović, K. Bicački and S. Uludag: A Survey of Denial-of-Service Attacks and Solutions in the Smart Grid. *IEEE Access*, vol. 8, 2020, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3026923>.

prolonged power outages for hundreds of users. Such attacks can disrupt the monitoring and operational control of PV systems, leading to energy production inefficiencies or even system shutdowns. The accessibility of PV system interfaces from the internet, while offering convenience and efficiency, demands a robust cybersecurity framework. It requires not only strong, unique passwords and regular software updates but also the adoption of advanced security measures like two-factor authentication, encryption, and network segmentation. Awareness and education on cybersecurity best practices among PV system owners and operators are equally crucial to safeguard these essential components of the renewable energy infrastructure. Addressing these vulnerabilities is paramount to ensure the resilience and reliability of PV systems in the face of growing cyber threats, thereby supporting the broader objectives of energy sustainability and environmental protection.

Attackers aiming for confidentiality, as opposed to availability, do not intend to limit access to power. They intercept communications within power networks in order to obtain sensitive data, like account numbers and electricity use for specific customers. Traffic analyzers¹¹ and wiretappers¹² are common examples. The impact of such attacks on the Smart Grid's communication networks' operation can be deemed insignificant. However, the social effects of confidentiality breaches—particularly the possible leakage of huge amounts of consumer information—have drawn more and more attention in recent years due to the growing awareness of the need of protecting client privacy. Another recent development on the attack surface related to Smart Grid are the privacy related attacks¹³ targeting the dynamic communication and control process in the Smart Grid through the application of information theory.

Threats related to PV monitoring systems

In the event of a compromise to a photovoltaic (PV) monitoring system, there is a possible danger of operational disruption to the household electric system. Malicious actors possess the potential to influence the configurations and commands of the photovoltaic system, resulting in a range of unfavorable consequences. As an illustration, they have the ability to deactivate the system, resulting in a substantial decrease in the home's power provision, particularly if the household largely depends on solar energy. This may lead to annoyance, heightened dependence on the grid, and elevated electricity expenses. Furthermore, attacker have the potential to induce physical harm to the system by overriding safety safeguards and operational constraints. By adjusting the inverter settings, they have the ability to manipulate the system to function beyond its safe parameters, which could result in overheating or physical harm to the

¹¹ C.V. Wright, S.E. Coull, F. Monrose: Traffic morphing: an efficient defense against statistical traffic analysis. Proc. of ISOC Network and Distributed System Security Symposium (NDSS), 2009.

¹² R. Anderson, R. Ghafurian, H. Gharavi: Smart Grid The Future of the Electric Energy System. IEEE Proceedings, Vol. 99, No. 6, 2011, pp. 917-921.

¹³ W. Wenye, L. Zhuo: Cyber security in the Smart Grid: Survey and challenges. Computer Networks. Volume 57, Issue 5, 2013, <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2012.12.017>.

PV panels or inverters. Engaging in such actions not only jeopardizes the integrity of the electrical system but also has the potential to incur significant expenses for repairs or replacements.

Another notable danger is the possibility of the hacked PV monitoring system being used as a means to access the home's wider smart grid or home automation system. If these systems are integrated, a malicious actor might potentially expand their influence beyond the photovoltaic (PV) system, impacting other components of the household's electrical infrastructure, including intelligent meters, smart appliances, and even electric vehicle charging stations. Such circumstances may result in the compromise of privacy, further operational disturbances, or the manipulation of electricity usage data.

Potential damages to Home Network

If a vulnerable PV monitoring system attached to home Wi-Fi is compromised, the possibilities for malicious activity are vast and concerning. This scenario opens up a direct pathway for the attacker to infiltrate the network and potentially compromise every device connected to it. The initial breach, facilitated through vulnerabilities in the PV system's management interface, becomes the springboard for a range of cyberattacks aimed at exploiting personal data, financial information, and even the integrity of home devices.

Data theft may be one of the attacker's main objectives. Navigating through the network, malicious actors can target computers, home network attached storage (NAS) systems and smartphones to steal private data, including financial records, emails, passwords, and personal documents. This information might be sold to other criminals on the dark web or utilized for financial crime or identity theft. In these kinds of situations, the violation of privacy can have long-term consequences for people, such as monetary loss and psychological pain.

Furthermore, the attacker may infect devices with malware that would turn them into bots for more elaborate coordinated operations, such as campaigns of Distributed Denial of Service (DDoS) against other targets. Ransomware is another type of malware that could be used by an attacker. Ransomware encrypts files on a victim's computer and prevents access until a ransom is paid. In addition to causing immediate disruption, these attacks have the potential to result in financial demands that victims may feel pressured to fulfil to obtain access to their personal information or to have their devices functioning again. Aside from theft and malware, an intruder using a photovoltaic system to gain access to a home network might take control of other smart home appliances like cameras, smart thermostats, and security systems. By turning off security systems or tampering with environmental controls, this capability could be used for unauthorized surveillance purposes, further jeopardizing people's privacy.

Because home networks often lack advanced security controls¹⁴, such as network separation, an attacker may be able to obtain unrestricted access to a whole ecosystem of devices if they manage to compromise one device. This situation emphasizes how crucial it is to secure Internet of Things (IoT) devices and make sure that every device connected to a home network, even ones that seem innocent like a PV monitoring system.

Cybersecurity challenges in Green Deal

The main challenges related to cybersecurity of the micro scale solutions supporting the implementation of the Green Deal seems to be user awareness. PV installations operated by owners without computer security knowledge pose a serious risk described in previous chapter. To check how serious is the lack of diligence in this research focused on two factors: security updates of PV monitoring systems and default passwords used in publicly available PV monitoring system instances.

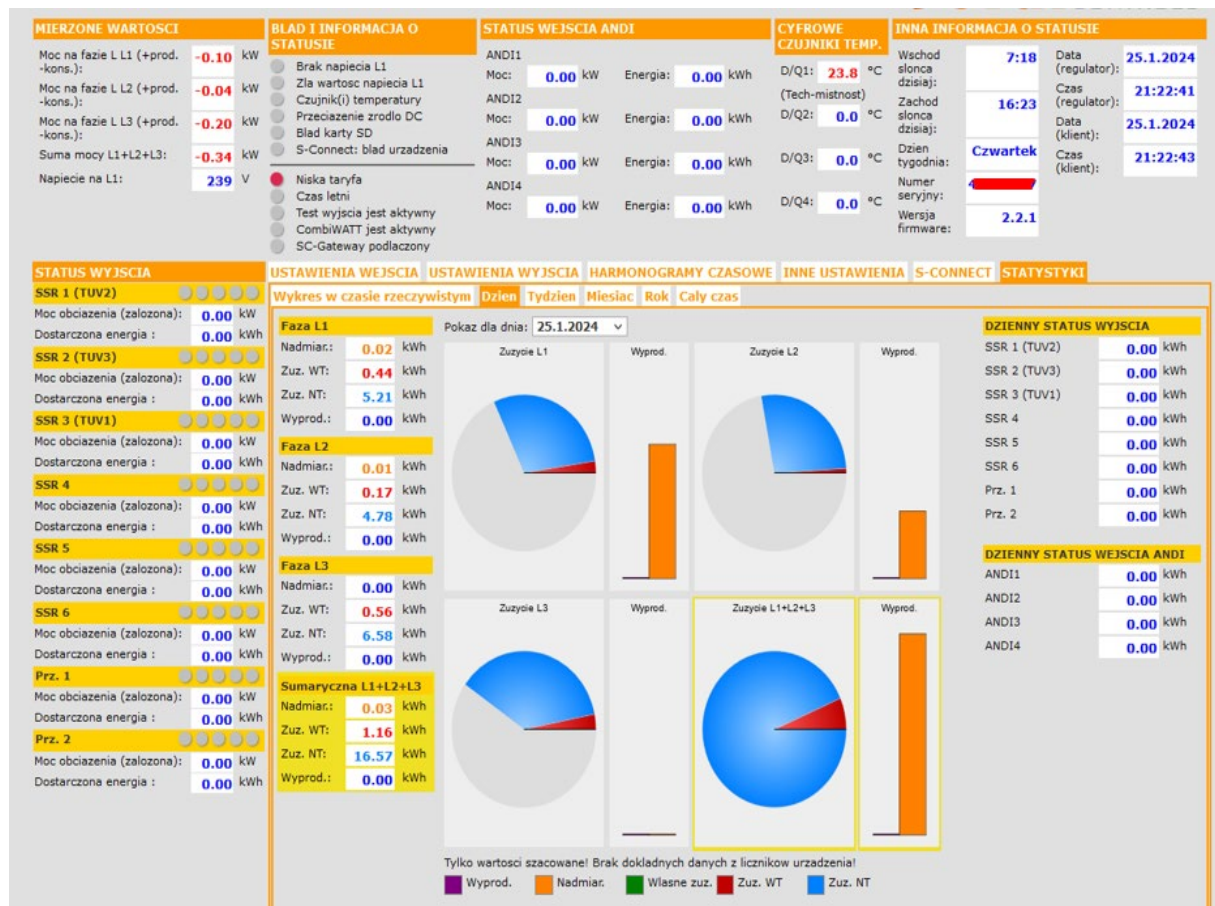


Fig. 2. Vendor_A PV monitoring system web interface

Rys. 2. Interfejs sieciowy systemu monitoringu PV Vendor_A

Source: Own work.

¹⁴ A. Gupta, R. Kumar Jha: Security Threats of Wireless Networks: A Survey. International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA2015), 2015, <https://doi.org/10.1109/CCAA.2015.7148407>.

Using Shodan¹⁵ a search engine for Internet-connected devices I've randomly selected 2 different vendors providing PV monitoring solutions. Then applying specially crafted search filters I've collected the IP addresses together with port numbers of the publicly accessible PV monitoring system instances. Each of them was exposed to public internet either on purpose or due to a misconfiguration. Table 1 shows the number of systems found and used for the research. Because the configuration problems are not related to vendors their names are not mentioned in this paper, instead Vendor_A and Vendor_B naming convention is used.

Table 1

Instances available on the internet

<i>Table presents numer of instances found for each vendor</i>			
	<i>Shodan reported count</i>	<i>Instances in EU countries</i>	<i>Operational</i>
Vendor_A	94	94	89
Vendor_B	1563	1198	418
Sum	1657	1292	507

Next step of the research was to check the version of software installed on each of the PV system found. For that purpose I've developed a custom python script which requested the information from specific endpoint of the PV system web interface. In case of Vendor_A the firmware version of device was reported, results are presented in Figure 2. It can be easily observed that after removing from the scope the S,100A and SSR product families about 1/3 of remaining instances is running outdated firmware (version < 2.3).

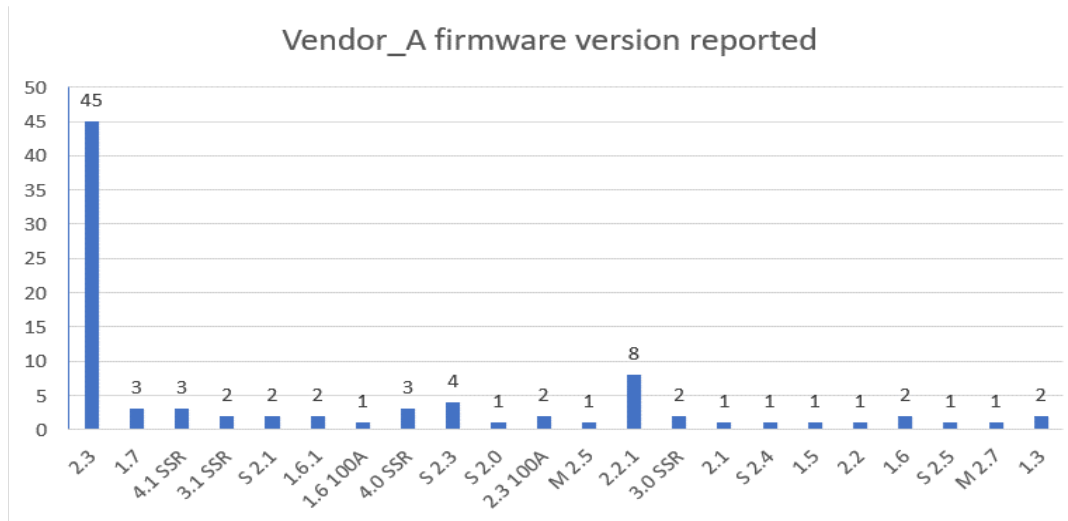


Fig. 3. Vendor_A versions reported by operational devices

Rys. 3. Wersje Vendor_A zgłaszane przez urządzenia operacyjne

Source: Own work.

¹⁵ <https://shodan.io> [Accessed: 10.02.2024].

Similar comparison was made for data collected from Vendor_B devices. Vendor_B web interface was verbose enough to provide detailed information about software build hash and actual build date. As presented in Figure 4, 130 out of 418 users have never installed any update on their devices and are running software which is over 3 years old. That doesn't necessarily mean that other users have installed the updates, they could have made the initial rollout of PV system later. Only 9 out of 418 users (2%) were running software build fresher than 2 months.

Vendor_B installed software build date distribution

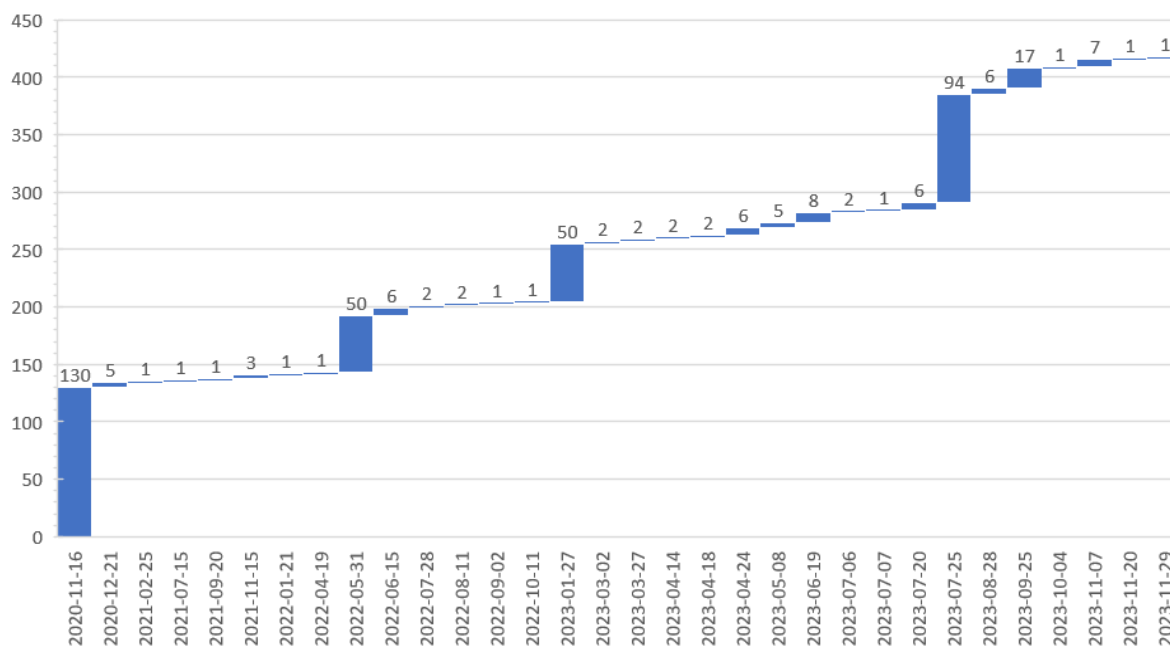


Fig. 4. Vendor_B versions reported by operational devices

Rys. 4. Wersje Vendor_B zgłaszane przez urządzenia operacyjne

Source: Own work.

It is unknown whenever the older software versions are vulnerable. However, Common Vulnerabilities and Exposures database¹⁶ lists three vulnerabilities related to software produced by one of the vendors scoped for this research.

Although the research focused on gathering basic information, it is important to note that for some of the manually checked systems, the owners disabled the need for authentication. At least 11 out of 507 systems allow anyone to remotely configure settings or even change the firmware of the device without any authentication as presented in. This is a huge security concern, as accessing administrator interface opens a lot of possibilities for the attacker.

¹⁶ <https://cve.mitre.org> [Accessed: 10.02.2024].

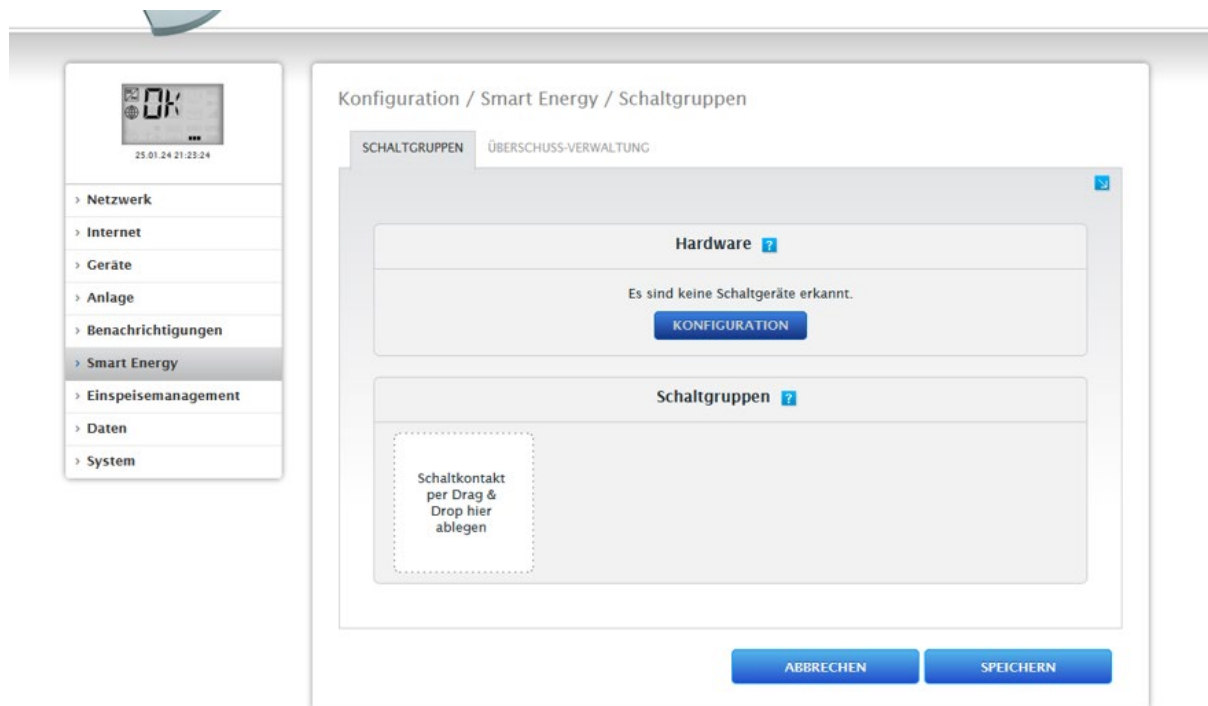


Fig. 5. Administrative actions available without authentication in Vendor_B interface

Rys. 5. Akcje administracyjne dostępne bez uwierzytelniania w interfejsie Vendor_B

Source: Own work.

Brief check on ten other systems proved that for two of them the default administrator credential were not changed, allowing attackers to login with publicly known password. This is a serious security risk.

Conclusions

The state of security and especially the security awareness of users taking their share in implementation of Green Deal by operating micro scale PV solutions is at least concerning. Despite the rapid advancements in technology facilitating the integration of renewable energy sources like solar power, the vulnerability of these systems to cyber threats cannot be overlooked. This paper underscored the critical importance of raising awareness among stakeholders, including system operators, installers, and end-users, about the potential risks and best practices for mitigating them. Furthermore, it is crucial to foster cooperation among industry specialists, regulators, and cybersecurity experts to establish strong and comprehensive norms and recommendations for efficiently safeguarding photovoltaic monitoring systems. To guarantee the cybersecurity of PV systems, as well as protect energy infrastructure and user data during the shift towards a more sustainable energy future, it is crucial to take proactive steps to solve these security challenges and establish thorough security measures. To defend against the constantly changing panorama of cyber threats, it is worth to underline the necessity of constant attention, frequent upgrades, and the implementation of best practices in cybersecurity.

Bibliography

1. Anderson R., Ghafurian R., Gharavi H.: Smart Grid The Future of the Electric Energy System. "IEEE Proceedings", Vol. 99, No. 6, 2011, pp. 917-921.
2. Arifin Z., Triyono N., Supriyanto E.: Technology Selection of Solar PV for Household and Small Industries in Indonesia. "2021 International Conference on Converging Technology in Electrical and Information Engineering (ICCTEIE)", Bandar Lampung, Indonesia, 2021, pp. 97-101.
3. Gupta A., Kumar Jha R.: Security Threats of Wireless Networks: A Survey. "International Conference on Computing, Communication and Automation", 2015.
4. Harrou F. et. al.: Cybersecurity of photovoltaic systems: challenges, threats, and mitigation strategies: a short survey. "Solar Energy", vol. 11, 2023.
5. Huseinović A., Mrdović S., Bicakci K., Uludag S.: A Survey of Denial-of-Service Attacks and Solutions in the Smart Grid. "IEEE Access", vol. 8, 2020.
6. Oxford Analytica: Cyber attacks threaten South Korean nuclear safety. "Expert Briefings", 2015.
7. Pillitteri Y., Brewer L., "NISTIR 7628 revision 1 guidelines for smart grid cybersecurity", Proc. Smart Grid Interoperability Panel (SGIP), pp. 668, Sep. 2014, [online] Available: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2014/NIST.IR.7628r1.pdf> [Accessed: 10.02.2024]
8. Proska K., et. al: Sandworm Disrupts Power in Ukraine Using a Novel Attack Against Operational Technology. <https://www.mandiant.com/resources/blog/sandworm-disrupts-power-ukraine-operational-technology> [Accessed: 10.02.2024].
9. Wang W, Zhuo L.: Cyber security in the Smart Grid: Survey and challenges. "Computer Networks", Volume 57, Issue 5, 2013.
10. Whitehead D., Owens K., Gammel D., Smith J.: Ukraine cyber-induced power outage: Analysis and practical mitigation strategies, "Conference for Protective Relay Engineers", 2017.
11. Wrightl C.V., Coull S.E., Monroe F.: Traffic morphing: an efficient defense against statistical traffic analysis. "Proc. of ISOC Network and Distributed System Security Symposium (NDSS) ", 2009.

Dane kontaktowe
Wiktor Sędkowski
Wiktor.Sedkowski@gmail.com

Demeke WAKSHUME

Silesian University of Technology

Department of Automation of Engineering Processes and Integrated Manufacturing Systems

PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTERS' CONTRIBUTION TO SUSTAINABLE ENERGY TRANSFORMATION

Abstract: The goal of this paper is to review the contribution of energy harvesting from piezoelectric materials to sustainable environmental development. The potential usage of self-powered wireless sensor (WSN) systems has recently drawn a lot of attention to sustainable energy harvesting. The main target is to determine the potential of piezoelectric-based energy harvesters to power small electronic wireless systems for sustainable energy transformation. Energy harvesting is the process of converting mechanical energy systems from surrounding vibrations into electrical energy by means of smart materials such as piezoelectric materials. Because of their exceptional capacity to utilize ambient vibrations for electrical energy generation as well as sensing and monitoring they have a lot of applications in various fields, including healthcare, the environment, the military, agriculture, and consumer electronics.

Keywords: Energy harvesting, piezoelectric materials, renewable energy, green energy.

WKŁAD PIEZOELEKTRYCZNYCH UKŁADÓW ODZYSKU ENERGII W ZRÓWNOWAŻONĄ TRANSFORMACJĘ ENERGETYCZNĄ

Streszczenie: Niniejszy artykuł jest przeglądem rozwiązań układów pozyskiwania energii elektrycznej z zastosowaniem materiałów piezoelektrycznych i ich znaczenia dla zrównoważonego rozwoju. Potencjał zastosowania systemów czujników bezprzewodowych z własnym zasilaniem (*self-powered wireless sensor* – WSN) wzbudza w ostatnim czasie duże zainteresowanie w świetle możliwości zrównoważonego pozyskiwania energii. Głównym celem jest określenie potencjału piezoelektrycznych układów odzysku energii stosowanych do zasilania małych, bezprzewodowych systemów elektronicznych w świetle zrównoważonej transformacji energetycznej. Pozyskiwanie energii możliwe jest przez przekształcanie energii mechanicznej z wibracji otoczenia w energię elektryczną za pomocą materiałów inteligentnych, takich jak materiały piezoelektryczne. Ze względu na tę zdolność systemy takie są z powodzeniem stosowane nie tylko do generowania energii elektrycznej, ale też do wykrywania uszkodzeń i monitorowania w różnych dziedzinach, w tym w opiece zdrowotnej, środowisku naturalnym, wojsku, rolnictwie czy elektronice.

Słowa kluczowe: odzysk energii, piezoelektryki, energia odnawialna, zielona energia

Introduction

The potential application of sustainable green energy harvesting systems in self-powered smart wireless sensor network (WSN) systems and the advancement of self-charging electronics has drawn a lot of attention. Renewable energy sources, such as light, wind, heat, waves, rotation,

or vibration, become a viable and effective solution to the world's energy crisis^{1,2}. Technology based Energy harvesting is an alternative conventional (batteries) power source for small or low-power electronic devices. The shorter service life as well as the need for periodic recharges and replacements of batteries have been a consistent issue in devices that are portable, remote, and implantable^{3,4}. Furthermore, changing the primary battery on a regular basis result in a significant resource waste and difficult maintenance issues. The primary goal of piezoelectric energy harvesting of ambient vibration is to obtain low-level energy, such as milliwatts or microwatts, for low-power electronic devices. Because piezoelectric materials typically operate at much lower energy levels, the energy obtained from a piezoelectric energy harvester cannot be compared to that of thermal and solar energy harvesters, which can generate hundreds of watts. The conversion of sustainable mechanical energy from waste ambient vibration to electrical energy is possible by using piezoelectric, electromagnetic, and electrostatic transduction mechanism. The piezoelectric energy harvesting mechanism is the most efficient energy harvesting method because it operates at variable frequency and is easy to fabricate.

In contrast to thermal and solar harvesting, piezoelectric transduction does not rely on unstable, unpredictable environmental conditions that can change over time. This makes it especially helpful for embedded systems because ambient vibrations are frequently persistent due to system operating conditions^{5,6}.

Piezoelectric materials

Piezoelectric materials are smart materials due to their ability to both produce mechanical and electrical energy when external force or electric field is applied. Piezoelectric materials can be found in nature or synthetic. Naturally, materials such as quartz, Rochelle salt, and some natural organic materials such as silk, wood, rubber, dentin, bone, hair, and enamel. The second classification is synthetic, such as polymers, ceramics, and composite materials⁷. PZT are widely used in sensors and actuators because of their direct coupling, which allows for

¹ H. Shaukat, A. Ali, S. Ali, WA. Altabey, M. Noori, SA. Kouritem: Applications of Sustainable Hybrid Energy Harvesting. A Review. *Journal of Low Power Electronics and Applications*, 2023, p. 13.

² T.G. Degefa, M.Ł. Płaczek, G. Kokot: The Study of the Influence of Temperature and Low Frequency on the Performance of the Laminated MFC Piezoelectric Energy Harvester. *Applied Sciences (Switzerland)*, 2022, p. 12.

³ H. Ryu, H.J.Yoon, S.W. Kim: Hybrid Energy Harvesters: Toward Sustainable Energy Harvesting. *Advanced Materials*, 2019, p. 31.

⁴ R. Ahmed, F. Mir, S. Banerjee: A review on energy harvesting approaches for renewable energies from ambient vibrations and acoustic waves using piezoelectricity. *Smart Mater Struct*, 2017, p. 26.

⁵ M. Iqbal, M.M. Nauman, F.U. Khan, P.E. Abas, Q. Cheok, A. Iqbal: Vibration-based piezo-electric, electromagnetic, and hybrid energy harvesters for microsystems applications: A contributed review. *International Journal of Energy Research*, 2021, p. 65–102.

⁶ M. Safaei, H.A. Sodano, S.R. Anton: A review of energy harvesting using piezoelectric materials: State-of-the-art a decade later (2008-2018). *Smart Mater Struct*, 2019, p. 28.

⁷ S. Bairagi, ul-Islam. Shahid, M. Shahadat, D.M. Mulvihill, W. Ali: Mechanical energy harvesting and self-powered electronic applications of textile-based piezoelectric nanogenerators: A systematic review, *Nano Energy*, 2023, p. 111.

operation without bias voltages, and their great output voltage range of 50 to 100 V (though the currents are usually very small, ranging from nanoamp to milliamp). Even if PZT is the most common material, it contains lead, and, therefore, the development of new compositions is a large and ongoing research thrust. This review focuses on piezoelectric materials such as piezoelectric ceramic, PVDF (Polyvinylidene Fluoride), piezoelectric fiber, and their characteristics for energy harvesting, which can be summarized.

Piezoelectric Ceramic

Piezoceramics (PZT) are the most classical piezoelectric material, and they contain lead compounds, which are toxic by nature. Piezoceramics have large electro-mechanical coupling constants and provide a high energy conversion rate, but they are too brittle to use a general-shape energy transducer^{8,9}. Furthermore, based on piezoelectric polymers (PVDF and its copolymers), researchers have attempted to develop alternative suitable piezoelectric materials to circumvent the toxicity issue. By employing a phase-inversion technique to create the Gd₅Si₄-PVDF nanocomposite, the enhancement is accomplished⁷ wyżej^{10,11}. The PE strain constant for polymers is much less than that of piezoceramics. However, the stress constant for polymer piezoelectric is better than that of ceramics, which makes polymers more stable than ceramics.

Piezoelectric Polymers

Piezoelectric polymers are processed flexibility because they are light weight, tough, easy to manufacture in large areas, and can be shaped to complex shapes. Low density, low elastic stiffness, and low dielectric constant are additional noteworthy properties of polymers. These properties lead to low acoustic and mechanical impedance – which is essential for underwater and medical applications – and high voltage sensitivity, which is an excellent sensor characteristic¹². Despite their lower piezoelectric coefficients, piezoelectric polymers are more flexible, simple to process, and biocompatible, which makes them a popular choice for a variety of applications, including computers, robotics, medical equipment, robotic arms, and ultrasonic, underwater, and electroacoustic transducers. The main challenge which limits the application of piezoelectric polymers is their reduced piezoelectric coefficients when compared with ceramic materials¹³.

⁸ H. Liang, G. Hao, O.Z. Olszewski: A review on vibration-based piezoelectric energy harvesting from the aspect of compliant mechanisms. *Sensors and Actuators, A: Physical*. 2021, p. 331.

⁹ H.S. Kim, J.H. Kim, J. Kim: A review of piezoelectric energy harvesting based on vibration. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 2011, p. 1129–41.

¹⁰ A. Aabid, M.A. Raheman, Y.E. Ibrahim, A. Anjum, M. Hrairi, B. Parveez: A systematic review of piezoelectric materials and energy harvesters for industrial applications. *Sensors*, 2021, p. 21.

¹¹ S. Priya, H.C. Song, Y. Zhou, R. Varghese, A. Chopra, S.G. Kim: A Review on Piezoelectric Energy Harvesting: Materials, Methods, and Circuits. *Energy Harvesting and Systems*, 2019, p. 3–39.

¹² J.S. Harrison: *Piezoelectric Polymers*. 2001, p. 9-17.

¹³ M. Smith, S. Kar-Narayan: Piezoelectric polymers: theory, challenges, and opportunities. *International Materials Reviews*, 2022, p. 65–88.

Piezoelectric Fiber

Piezoelectric fiber composite is a leading low-profile actuator and sensor offering high performance, flexibility and reliability in a cost-competitive device with direct integration that combines wearability, comfort, and easier manufacturing. Macro fiber composite (MFC) and active fiber composite (AFC) are the two main types of piezo fiber materials developed by NASA in 1996. Various applications have been explored for piezoelectric fiber composites, including vibration and noise control, health monitoring, morphing of structures and energy harvesting, in which the composites play key role and demonstrate the necessity for further development. However, organic fibers suffer from low piezoelectric efficiency.

Fundamental of piezoelectricity

There are two distinct kinds of phenomena for piezoelectric effect, these are the direct and the converse piezoelectric effects. The ability of a piezoelectric material to convert mechanical strain into electrical energy is defined by the direct piezoelectric effect, whereas the converse effect describes the ability to convert applied electrical potential into mechanical strain energy. In figure 1(a) and (b) the polarization axis (perpendicular to the surface of the film) is denoted as three (3).

The shear planes are indicated by the subscripts 4, 5, 6 and are perpendicular to the direction's 1, 2, and 3 respectively.

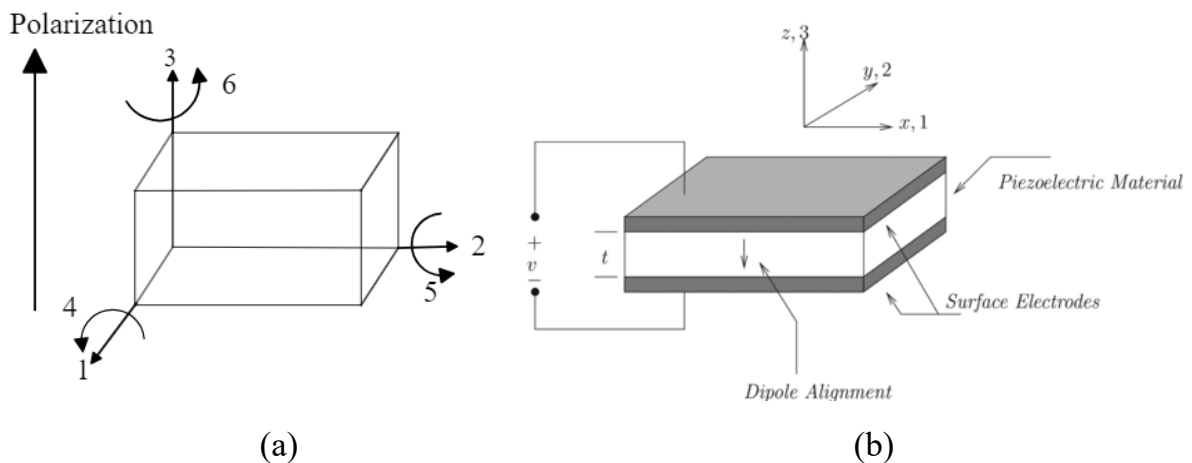


Fig. 1. The direction of the initial polarization of the piezoelectric material

Rys. 1. Kierunek początkowej polaryzacji materiału piezoelektrycznego

Source: Own work.

Piezoelectric constitutive equations for direct piezoelectric effect and converse effect are simplified as follows:

Direct piezoelectric effect:

$$D_i = d_{ij}T_j + \varepsilon_{ij}^T E_i. \quad (1)$$

Converse effect:

$$S_j = s_{ij}^E T_j + d_{ij} E_i, \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \\ S_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \\ d_{41} & d_{42} & d_{43} \\ d_{51} & d_{52} & d_{53} \\ d_{61} & d_{62} & d_{63} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} S_{11}^E & S_{12}^E & S_{13}^E & S_{14}^E & S_{15}^E & S_{16}^E \\ S_{21}^E & S_{22}^E & S_{23}^E & S_{24}^E & S_{25}^E & S_{26}^E \\ S_{31}^E & S_{32}^E & S_{33}^E & S_{34}^E & S_{35}^E & S_{36}^E \\ S_{41}^E & S_{42}^E & S_{43}^E & S_{44}^E & S_{45}^E & S_{46}^E \\ S_{51}^E & S_{52}^E & S_{53}^E & S_{54}^E & S_{55}^E & S_{56}^E \\ S_{61}^E & S_{62}^E & S_{63}^E & S_{64}^E & S_{65}^E & S_{66}^E \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ T_4 \\ T_5 \\ T_6 \end{bmatrix}, \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} D_1 \\ D_2 \\ D_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11}^T & \varepsilon_{12}^T & \varepsilon_{13}^T \\ \varepsilon_{21}^T & \varepsilon_{22}^T & \varepsilon_{23}^T \\ \varepsilon_{31}^T & \varepsilon_{32}^T & \varepsilon_{33}^T \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} & d_{14} & d_{15} & d_{16} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} & d_{24} & d_{25} & d_{26} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} & d_{34} & d_{35} & d_{36} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \end{bmatrix}, \quad (4)$$

where D_i is the electrical displacement, S_j is mechanical strain, T_j is mechanical stress, E_i is the electric field, s_{ij}^E is the elastic compliance coefficient at electric field, and ε_{ij}^T is the permittivity at constant stress. The superscript used in the equation shows the constant parameter used. d_{ij} piezoelectric coefficients which are third rank tensors.

To evaluate the piezoelectric strain (converse effect) piezoelectric coefficient, d_{33} , can be ascertained as a function of driving field and frequency ^{14,15}:

$$S_{33} = d_{33} E_3. \quad (5)$$

Modelling of piezoelectric vibration for energy harvesting

Modelling piezoelectric energy harvesting involves creating a mathematical representation of the piezoelectric device and the surrounding system to predict its electrical output under various

¹⁴ M. Płaczek, G. Kokot: Modelling, and laboratory tests of the temperature influence on the efficiency of the energy harvesting system based on MFC piezoelectric transducers. Sensors (Switzerland), 2019, p. 19.

¹⁵ M. Płaczek Modelling and Production Process of The Energy Har-Vesting System Based on MFC Piezoelectric Transducers, 2020, p. 15.

conditions. Piezoelectric, electromagnetic, and electrostatic energy harvesters are the three basic types of vibration-based energy harvesters. The piezoelectric effect is a phenomenon observed in certain materials that generate an electric charge in response to mechanical stress or deformation. This mechanical energy comes from natural or artificial movement such as wind, vibration of machine from industry and transportation, human motion etc. Energy harvesting by piezoelectric materials is focused on a very small-scale power generation at the point of use, typically to power small electronic devices where mains or battery power does not provide a viable or convenient solution. In modeling of piezoelectric mechanical energy harvesting involves describing the behavior of the piezoelectric material under mechanical stress or deformation, resonant frequency, base acceleration, harvester's dimensions, internal resistance, generated voltage, harvester's power, and power density ⁵. The geometry and material properties of the mechanical structure will undergo deformation and induce strain in the piezoelectric material. The accuracy of the modelling is crucial for predicting the behavior of the piezoelectric energy harvesting system and optimizing its performance. An essential element is the possibility to consider the influence of the material and geometric parameters of the applied piezoelectric transducer on the value of the generated voltage. A cantilever type vibration energy harvesting has a quite simple structure and geometry can produce a large deformation under vibration ¹⁶.

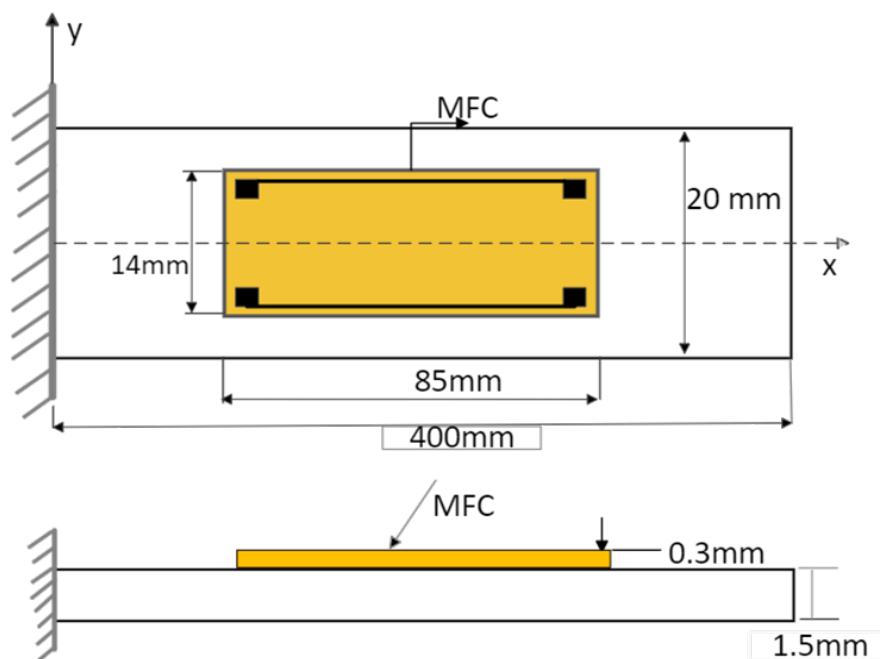


Fig. 2. Cantilever beam configuration with MFC composite transducer

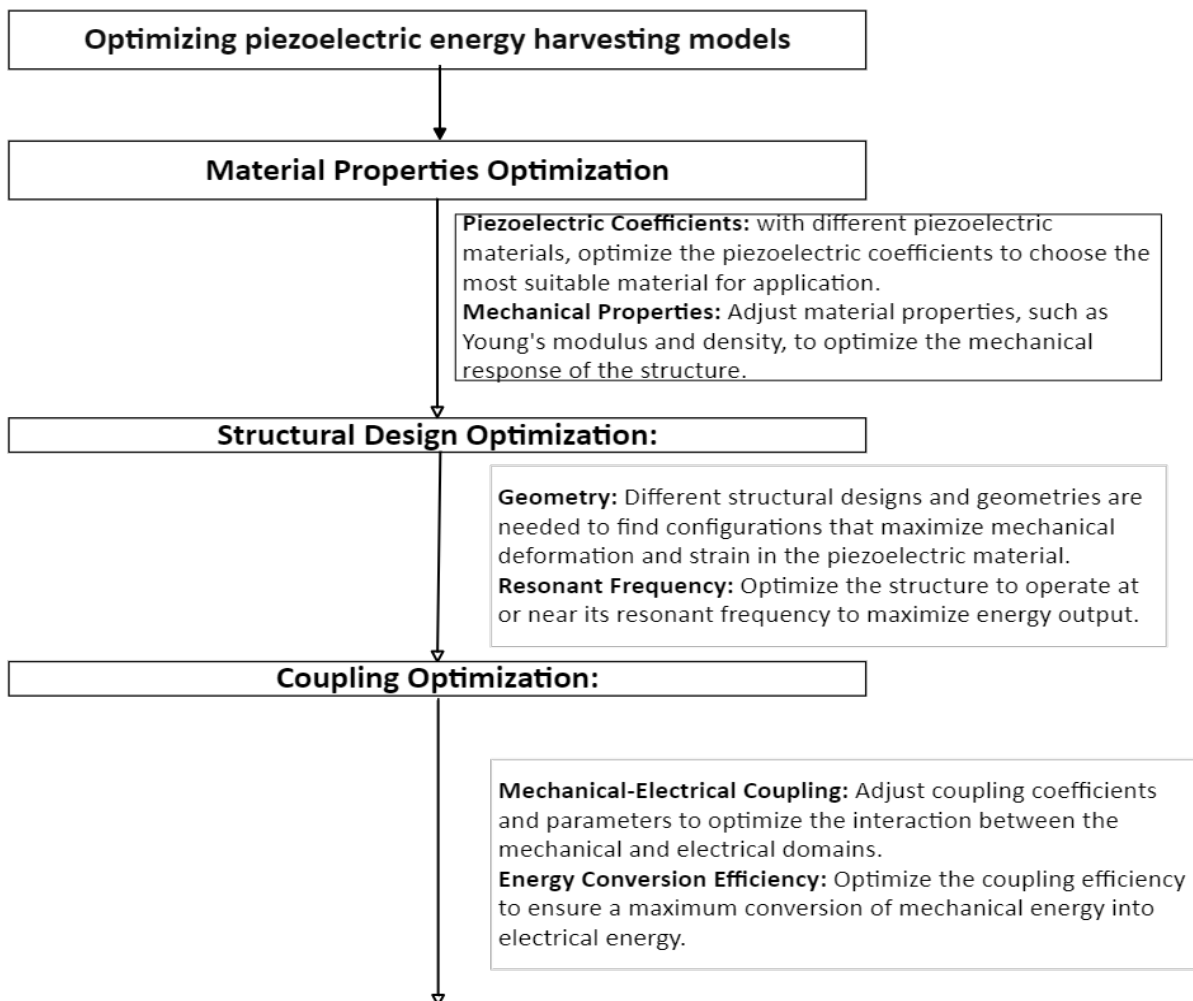
Rys. 2. Konfiguracja belki wspornikowej z przetwornikiem piezoelektrycznym MFC

Source: Own work.

¹⁶ R. Mohamed, MR. Sarker, A. Mohamed: Modelling of a low frequency based rectangular shape piezoelectric cantilever beam for energy harvesting applications. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 2018, p. 290–5.

Optimization of piezoelectric energy modelling

Optimizing piezoelectric energy harvesting models involves adjusting various parameters to enhance the system's performance, maximize energy output, and ensure efficiency. Shape optimization of piezoelectric energy harvesters (PEH) is considered one of the most effective methods to enhance energy efficiency. Finite element method is the traditional optimization method which is based on structure and nodes boundary design ¹⁷. Figure 3 shows piezoelectric energy optimization methodology.



¹⁷ Y. Cao, H. Huang: Shape Optimization of piezoelectric energy harvesters based on geometric analysis and particle swarm optimization. *Microsystem Technologies*, 2022, p. 1637–51.

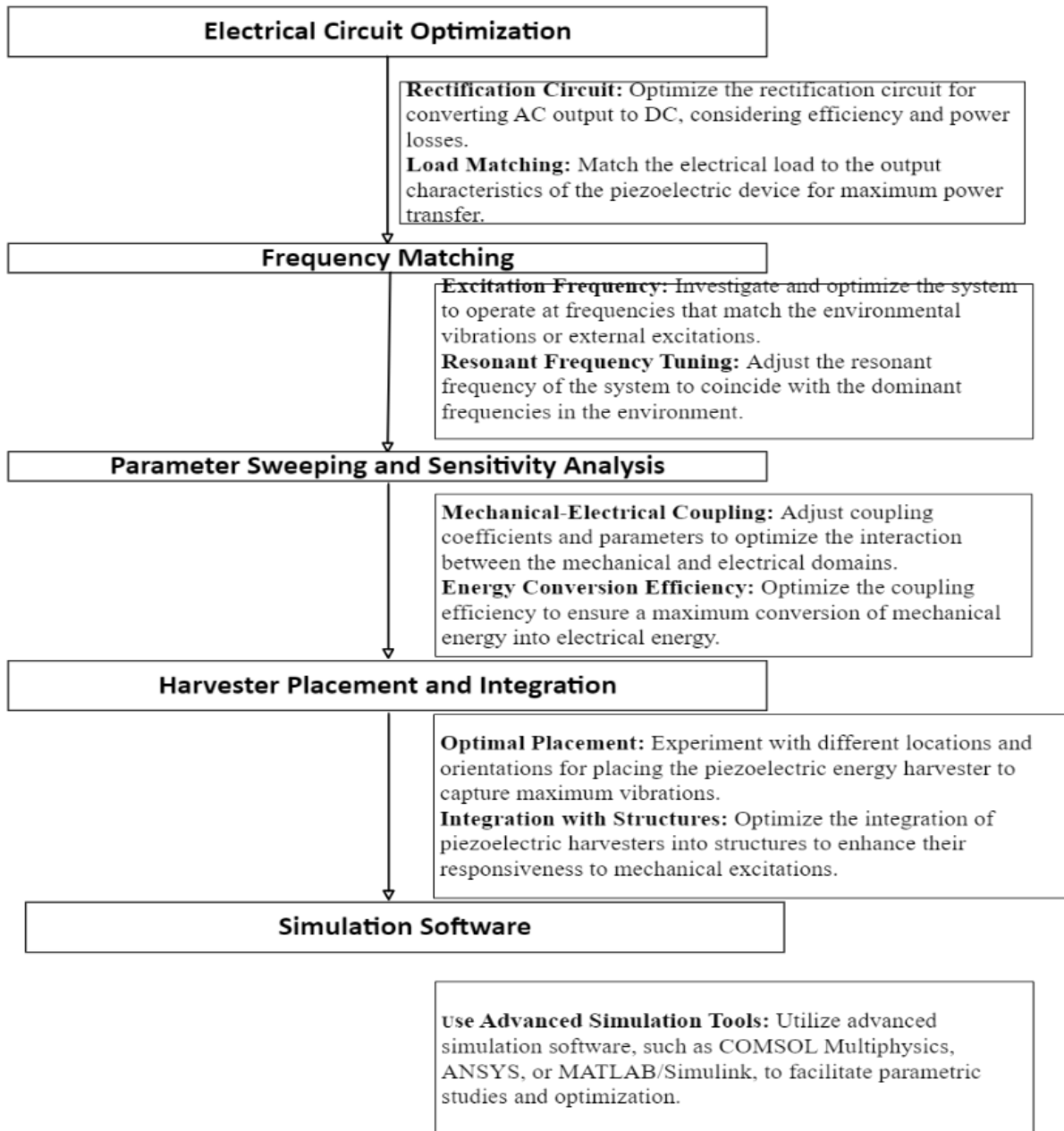


Fig. 3. Optimization methodology of piezoelectric energy harvesting

Rys. 3. Metodologia optymalizacji pozyskiwania energii z zastosowaniem zjawiska piezoelektrycznego

Source: Own work.

Conclusion and Future perspective

By incorporating piezoelectric elements into wearable devices, one can collect energy from users' movements. This innovative approach can eliminate the need for battery in wearable devices and thus reduce the environmental impacts of electronic waste and battery manufacturing and disposal. Researchers are looking for other sources of electrical energy to overcome these difficulties. Therefore, vibration-based energy harvesting from piezoelectric material technology has become important research area. The small size and flexibility of

piezoelectric materials make them suitable for integration into wearable devices. This application can help power sensors, health monitoring devices, or other electronics without relying solely on batteries, providing a sustainable and convenient power source. By integrating piezoelectric energy harvesters into infrastructure components like roads, bridges, and buildings can capture the vibrations caused by traffic, wind, or other environmental factors. This application can contribute to sustainable energy transformation by generating electricity from existing infrastructure without additional environmental impact. As research and development efforts progress, piezoelectric energy harvesters could become an integral part of the renewable energy landscape, conducive to a more sustainable and energy-competent for upcoming. These developments could broaden the range of applications and improve the overall performance of piezoelectric energy harvester. Piezoelectric materials for energy harvesting need further work in improving piezoelectric materials (lead-free piezoelectric thin films), resonator structures, and power management circuits. Pure piezoelectric polymers or fillers incorporates into polymer-based materials (composite) are used to develop piezoelectric devices.

Bibliography

1. Shaukat H., Ali A., Ali S., Altabey W.A., Noori M., Kouritem S.A., Applications of Sustainable Hybrid Energy Harvesting: A Review. *Journal of Low Power Electronics and Applications*. 2023;13.
2. Degefa T.G., Płaczek M.Ł., Kokot G., The Study of the Influence of Temperature and Low Frequency on the Performance of the Laminated MFC Piezoelectric Energy Harvester. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2022;12.
3. Ryu H., Yoon H.J., Kim S.W., Hybrid Energy Harvesters: Toward Sustainable Energy Harvesting. *Advanced Materials*. 2019;31.
4. Ahmed R., Mir F., Banerjee S., A review on energy harvesting approaches for renewable energies from ambient vibrations and acoustic waves using piezoelectricity. *Smart Mater Struct*. 2017;26:085031.
5. Iqbal M., Nauman M.M., Khan F.U., Abas P.E., Cheok Q., Iqbal A., et al., Vibration-based piezoelectric, electromagnetic, and hybrid energy harvesters for microsystems applications: A contributed review. *International Journal of Energy Research*. 2021;45:65–102.
6. Safaei M., Sodano H.A., Anton S.R., A review of energy harvesting using piezoelectric materials: State-of-the-art a decade later (2008-2018). *Smart Mater Struct*. 2019;28.
7. Bairagi S., Shahid-ul-Islam, Shahadat M., Mulvihill D.M., Ali W., Mechanical energy harvesting and self-powered electronic applications of textile-based piezoelectric nanogenerators: A systematic review. *Nano Energy*. 2023;111.
8. Liang H., Hao G., Olszewski O.Z., A review on vibration-based piezoelectric energy harvesting from the aspect of compliant mechanisms. *Sensors and Actuators, A: Physical*. 2021; 331.
9. Kim H.S., Kim J.H., Kim J., A review of piezoelectric energy harvesting based on vibration. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*. 2011;12:1129–41.

10. Aabid A., Raheman M.A., Ibrahim Y.E., Anjum A., Hrairi M., Parveez B., et al., A systematic review of piezoelectric materials and energy harvesters for industrial applications. *Sensors*. 2021;21.
11. Priya S., Song H.C., Zhou Y., Varghese R., Chopra A., Kim S.G., et al., A Review on Piezoelectric Energy Harvesting: Materials, Methods, and Circuits. *Energy Harvesting and Systems*. 2019; 4:3–39.
12. Harrison J.S., *Piezoelectric Polymers*. 2001.
13. Smith M., Kar-Narayan S., *Piezoelectric polymers: theory, challenges, and opportunities*. *International Materials Reviews*. 2022;67:65–88.
14. Płaczek M., Kokot G., *Modelling, and laboratory tests of the temperature influence on the efficiency of the energy harvesting system based on MFC piezoelectric transducers*. *Sensors (Switzerland)*. 2019;19.
15. Płaczek M., *Modelling and Production Process of The Energy Harvesting System Based on MFC Piezoelectric Transducers*. 2020.
16. Mohamed R., Sarker M.R., Mohamed A., *Modelling of a low frequency based rectangular shape piezoelectric cantilever beam for energy harvesting applications*. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. 2018;12:290–5.
17. Cao Y., Huang H., *Shape optimization of piezoelectric energy harvesters based on geometric analysis and particle swarm optimization*. *Microsystem Technologies*. 2022;28:1637–51.

Dane kontaktowe
Demeke Wakshume
dwakushume@polsl.pl

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
ul. Akademicka 5, 44-100 Gliwice
tel. (32) 237-13-81,
www.wydawnictwopolitechniki.pl
wydawnictwo_mark@polsl.pl

UIW 48600

Sprawy wydawnicze
tel. (32) 237-13-81
wydawnictwo@polsl.pl

Nakł. 44+30

Ark. wyd. 32

Ark. druk. 23

Papier 80 g

Zam. 57/24
Monografia 1032

„Zielony Ład: Cywilizacyjna Transformacja”

Zielony Ład to wielki plan trwałej, systemowej zmiany w myśleniu o planecie i sposobach wykorzystywania jej zasobów. Jeśli się powiedzie, to zmieni nie tylko Europę, Polskę, ale i cały świat. Ten projekt niesie ze sobą fundamentalne zakłócenie istniejącego porządku światowego: gospodarczego, politycznego i społecznego. W związku z tym, Zielony Ład należy postrzegać jako projekt cywilizacyjny.

W monografii przedstawiono systematyczne podejście do wieloaspektowej analizy społecznych i gospodarczych wpływów transformacji. Nie ograniczono się do opisu i badań naukowych – praca stanowi podstawę do opartego na faktach dialogu ze społeczeństwem oraz fundament do projektowania zmian i reform w sposób, który minimalizuje ryzyko alienacji i marginalizacji.

Ten tom, poświęcony zagadnieniu zrównoważonego rozwoju i Europejskiego Zielonego Ładu, ma na celu przyczynienie się do jak najlepszego wykorzystania trwającej transformacji na rzecz dobrobytu społeczeństwa. Poznaj perspektywy, wyzwania i możliwości, jakie niesie ze sobą Zielony Ład i dołącz do dialogu na temat przyszłości naszej planety.

Niniejsza monografia powstała w ramach realizacji porozumienia o współpracy w realizacji projektu międzynarodowego pt.: „DEBIUT NAUKOWY 2024 – ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ a EUROPEJSKI ZIELONY ŁAD” zawartego 27.10.2023 pomiędzy: Biurem posła do Parlamentu Europejskiego prof. dr.hab. inż. Jerzego Buzka, Politechniką Śląską, Akademią Nauk Stosowanych w Raciborzu i Śląskim Centrum Etyki Biznesu i Zrównoważonego Rozwoju.



**AKADEMIA
NAUK STOSOWANYCH
W RACIBORZU**



**ŚLĄSKIE CENTRUM
ETYKI BIZNESU
I ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU**

ISBN 978-83-7880-962-3

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

44-100 Gliwice, ul. Akademicka 5

tel. 32-237-13-81

www.wydawnictwopolitechniki.pl

Dział Sprzedaży i Reklamy

tel. 32-237-18-48

e-mail: wydawnictwo_mark@pols.pl

www.polsl.pl/Jednostki/RJO2-WPS