

**RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENTAL CHANGES
AND WASTE MANAGEMENT POLICIES ON THE FORMATION
OF THE QUALITY OF LIFE IN POLAND. A REGIONAL APPROACH**

**ZWIĄZEK MIĘDZY ZMIENNYMI ŚRODOWISKOWYMI A POLITYKĄ
ZARZĄDZANIA ODPADAMI W KSZTAŁTOWANIU JAKOŚCI ŻYCIA W POLSCE.
PODEJŚCIE REGIONALNE**

PAWEŁ DZIEKAŃSKI
ŁUKASZ POPLAWSKI

Citation: Dziekański, P., & Popławski, Ł. (2025). Relationship Between Environmental Changes and Waste Management Policies on the Formation of the Quality of Life in Poland. A Regional Approach / Związek między zmiennymi środowiskowymi a polityką zarządzania odpadami w kształtowaniu jakości życia w Polsce. Podejście regionalne. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 383(2), 50–70. <https://doi.org/10.30858/zer/204786>

Funding Statement

The publication presents the results of the project no. 017/EFP/2024/POT financed from the subsidy granted to the Krakow University of Economics and funds from Jan Kochanowski University in Kielce (SUPB.RN.25.143).

Oświadczenie o dofinansowaniu

Publikacja prezentuje wyniki badań naukowych przeprowadzonych w ramach projektu nr 017/EFP/2024/POT finansowanego ze środków subwencji przyznanej Uniwersytetowi Ekonomicznemu w Krakowie oraz środków Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach (SUPB.RN.25.143).

Abstract

Aim: *The aim of the study is to assess the impact of environmental change and waste management policies on the quality of life of county population in Poland, taking into account their spatial differentiation.*

Materials and Methods: *The study applies statistical data analysis, a comparative approach to identify regional variation and determinants of change and synthetic measure (TOPSIS method). Statistical data was collected at the county level. The choice was related to the data availability in Statistics Poland for 2010–2020.*

Paweł Dziekański, PhD, Department of Economics and Finance; Jan Kochanowski University of Kielce; ul. Uniwersytecka 15, 25-406 Kielce, Poland. (pawel.dziekanski@ujk.edu.pl).  <https://orcid.org/0000-0003-4065-0043>
Łukasz Popławski, PhD, DSc, Department of Public Finance, Krakow University of Economics; ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków, Poland. (lukasz.poplawski@uek.krakow.pl).  <https://orcid.org/0000-0002-4147-3272>

Results: The results of the analysis show a stable level of quality of life with an upward trend, which indicates the effectiveness of social policy, but also the need for improvement in regions with lower welfare. Waste management remains stable, but further action is needed on recycling and infrastructure, and to reduce regional disparities. The state of the environment is deteriorating in areas with high urbanization and industrial development, highlighting the need for coordinated environmental policies.

Conclusions: Environmental changes, such as climate change and pollution, affect the quality of life, especially in the context of regional inequalities. Waste management policies and green transformation are key to minimizing these impacts, promoting recycling and sustainability. While the quality of life and waste management remain stable, further efforts are needed to reduce inequality and improve the environment through investment in infrastructure and environmental education.

Keywords: environmental change, waste management, synthetic measure, TOPSIS method, rural counties.

Kody JEL: D6, D11, Q53, Q56, Q57.

Abstrakt

Cel: Celem badania jest ocena wpływu zmian środowiskowych i polityki zarządzania odpadami na jakość życia mieszkańców powiatów w Polsce, z uwzględnieniem ich zróżnicowania przestrzennego.

Materiał i metody: Badanie wykorzystuje analizę danych statystycznych, podejście porównawcze w celu identyfikacji regionalnych różnic i determinantów zmian oraz syntetyczną miarę (metoda TOPSIS). Dane statystyczne zostały zebrane na poziomie powiatów. Wybór danych był związany z dostępnością w Głównym Urzędzie Statystycznym za lata 2010–2020.

Wyniki: Wyniki analizy pokazują stabilny poziom jakości życia, z tendencją wzrostu, co świadczy o efektywności polityki społecznej, ale wskazują także na potrzebę poprawy w regionach o niższym dobrobycie. Gospodarowanie odpadami utrzymuje się na stałym poziomie, jednak wymaga dalszych działań w zakresie recyklingu i infrastruktury oraz redukcji regionalnych nierówności. Stan środowiska naturalnego pogarsza się w obszarach o dużej urbanizacji i rozwoju przemysłowym, co podkreśla konieczność skoordynowanej polityki ochrony środowiska.

Wnioski: Zmiany środowiskowe, takie jak zmiany klimatyczne i zanieczyszczenia, wpływają na jakość życia, szczególnie w kontekście nierówności regionalnych. Polityka gospodarki odpadami i zielona transformacja są kluczowe w minimalizowaniu tych skutków, promując recykling i zrównoważony rozwój. Choć jakość życia i gospodarka odpadami pozostają stabilne, konieczne są dalsze działania na rzecz redukcji nierówności oraz poprawy stanu środowiska poprzez inwestycje w infrastrukturę i edukację ekologiczną.

Słowa kluczowe: zmiana środowiska, zarządzanie odpadami, miara syntetyczna, metoda TOPSIS, powiaty wiejskie.

JEL codes: D6, D11, Q53, Q56, Q57.

Introduction

As indicated by Roy et al. (2023), green transformation is the process of transforming the economy, society, and resource management to make them more sustainable and environmentally friendly in the face of environmental crises such as biodiversity loss, deforestation, and land degradation by identifying the weaknesses in societies that lead to these problems, including excessive waste production. Green transformation combines environmental, waste management, and socio-economic policies to influence the quality of life of local communities. Promoting sustainability improves resilience to environmental and economic challenges. According to

Wstęp

Zielona transformacja, jak wskazują Roy i in. (2023), to proces przekształcania gospodarki, społeczeństwa i zarządzania zasobami, aby uczynić je bardziej zrównoważonymi i przyjaznymi dla środowiska w obliczu kryzysów środowiskowych, takich jak utrata bioróżnorodności, wylesianie i degradacja gruntów, poprzez identyfikację słabości w społeczeństwach, które prowadzą do tych problemów, w tym nadmiernej produkcji odpadów. Zielona transformacja łączy polityki środowiskowe, zarządzania odpadami i społeczno-ekonomiczne, aby wpłynąć na jakość życia lokalnych społeczności. Promowanie zrównoważonego rozwoju poprawia odporność na

Zhu et al. (2024), it is a key mechanism in shaping the relationship between the environment, waste management policies, and the quality of life of county population.

Climate change underlines the urgent need for a transformation towards a sustainable economy. The green economy is a key strategy for mitigating environmental degradation and promoting economic growth and social equity. It promotes the harmonious coexistence of humans and nature by promoting renewable energy sources, resource efficiency, and a circular economy. As underlined by Hu and Gu (2024), a key element is the efficient use of mineral resources, with a focus on reducing CO₂ emissions and minimizing waste throughout the life cycle. Qiao et al. (2023) point out that the sustainable development goals promote resource conservation in the face of these growing concerns and encourage global economies to implement policies for sustainable resource use. The green economy stimulates innovation and the creation of new sectors and reduces dependence on fossil fuels, thereby minimizing CO₂ emissions. Amin et al. (2025) underline that by integrating these processes, a balance between economic development and environmental protection can be achieved, laying the foundation for long-term sustainability.

Waste management policy is a key tool for reducing the negative impacts of environmental change. It focuses on reducing waste, improving recycling, and reducing pollution. Promoting sustainable consumption and waste separation allows for the recovery of raw materials and reduces the burden on the environment. As Bénard and Malet-Damour (2022) point out, the proper implementation of these measures will improve the population's quality of life, reduce environmental inequalities, and promote sustainable development.

Reduced human concentration and dispersed development can facilitate the creation of resilient ecosystems that more easily adapt to climate change, such as extreme weather events or temperature fluctuations. Because of the lower intensity of urbanization, natural resources such as soil, water, and space in rural areas may be better protected from degradation. In addition, in smaller, less urbanized areas, there is less risk of infrastructure overload as in larger cities, giving rural areas an advantage in adapting to new environmental challenges.

The aim of the study is to assess the impact of environmental change and waste management policies on the quality of life of county population in Poland. Using synthetic measure methods, descriptive statistics, Pearson's correlation, the study seeks to

wyzwania   rodowiskowe i ekonomiczne. Stanowi to, wed  ug Zhu i in. (2024), kluczowy mechanizm w ksztaltowaniu relacji mi  dzy   rodowiskiem, polityk   zarządzania odpadami a jakością życia mieszkańców powiatu.

Zmiany klimatyczne podkre  slaj   pilną potrzebę transformacji w kierunku zr  wnowa  zonej gospodarki. Zielona gospodarka jest kluczową strateg   w łagodzeniu degradacji   rodowiska oraz promowaniu wzrostu gospodarczego i sprawiedliwości społecznej. Promuje harmonijne w  spółistnienie ludzi i natury poprzez promowanie odnawialnych źródeł energii, efektywności zasobów i gospodarki o obiegu zamkniętym. Kluczowym elementem, jak podkre  slaj   Hu i Gu (2024), jest efektywne wykorzystanie zasobów mineralnych, z naciskiem na redukcj   emisji CO₂ i minimalizacj   odpadów w całym cyklu życia. Qiao i in. (2023) wskazują, że cele zr  wnowa  zonego rozwoju promuj   oszczędzanie zasobów w obliczu tych rosnących obaw i zachęcają gospodarki światowe do wdra  zania polityk zr  wnowa  zonego wykorzystania zasobów. Zielona gospodarka stymuluje innowacje i tworzenie nowych sektorów oraz zmniejsza zależnośc od paliw kopalnych, tym samym minimalizując emisj   CO₂. Amin i in. (2025) podkre  slaj  , że poprzez integracj   tych procesów można osiągnąc r  wnowag   między rozwojem gospodarczym a ochron     rodowiska, kładc   fundamenty pod długoterminową zr  wnowa  ono  c  .

Polityka zarządzania odpadami jest kluczowym narzędziem w redukcji negatywnych skutków zmian środowiskowych. Skupia się na redukcji odpadów, poprawie recyklingu i zmniejszeniu zanieczyszczenia. Promowanie zr  wnowa  zonej konsumpcji i segregacji odpadów pozwala na odzyskiwanie surowców i zmniejsza obci   nienie   rodowiska. Właściwe wdrożenie tych działa  w, jak zauwa  zaj   Bénard i Malet-Damour (2022), poprawi jako  c   życia ludności, zmniejszy nierówności środowiskowe i będzie promowa  c zr  wnowa  zony rozwój.

Zmniejszona koncentracja ludzi i rozproszony rozwój mogą ułatwi  c tworzenie odpornych ekosystemów, które lepiej przystosowuj   się do zmian klimatycznych, takich jak ekstremalne zjawiska pogodowe czy wahania temperatury. Z powodu mniejszej intensywności urbanizacji, zasoby naturalne, takie jak gleba, woda i przestrze  n w obszarach miejskich, jak i wiejskich mogą być lepiej chronione przed degradacj  . Ponadto w mniejszych, mniej zurbanizowanych obszarach istnieje mniejsze ryzyko przeci   żenia infrastruktury, jak w większych miastach, co daje obszarom wiejskim przewag   w dostosowywaniu si   do nowych wyzwa  w   rodowiskowych.

identify the key indicators of quality of life that are most sensitive to environmental change and waste management policy in the context of spatial differentiation among counties in Poland. The research needed to answer the following questions:

1. How have environmental changes affected the quality of life of county population from 2010 to 2020, taking into account spatial aspects?
2. What are the main impacts of waste management policies on the quality of life of county residents in the context of the green transition?
3. What are the spatial differences in the relationship between waste management policies, environmental changes and the quality of life of county residents?

The novelty of the study presented here is primarily the integrated analytical approach, combining the analysis of quality of life, waste management, and the state of the environment at the level of counties in Poland in 2010, 2018, 2019, and 2020. This captures the dynamic political and environmental changes and their impact on residents' quality of life. In contrast to the existing literature, which often focuses on single aspects or their fragmented connections, this study systematically considers the spatial dimension of disparities between counties in these three key areas. It represents a novel research direction by identifying the impact of the green transition on possibly mitigating or exacerbating these disparities, offering a comprehensive view of the dynamic changes taking place during the period under study, which goes beyond the previous, often singular or partial, coverage of these issues.

Literature Review

Environmental degradation, including water pollution and biodiversity loss, exacerbates social inequalities, leading to a deteriorating quality of life, social destabilization, and increased migration. Green transformation increases the resilience of societies to climate change and improves the quality of life through cleaner air, better resource management, and access to recycling. Analyses of the impact of environmental changes and waste management policies on the quality of life of the inhabitants of counties in Poland have been carried out separately, focusing on individual aspects of the environment and waste management, neglecting their interrelationship

Celem badania jest ocena wpływu zmian środowiskowych i polityki zarządzania odpadami na jakość życia mieszkańców powiatów w Polsce. Z wykorzystaniem metod syntetycznych, statystyki opisowej oraz korelacji Pearsona, badanie ma na celu zidentyfikowanie kluczowych wskaźników jakości życia, które są najbardziej wrażliwe na zmiany środowiskowe i politykę zarządzania odpadami w kontekście zróżnicowania przestrzennego między powiatami w Polsce. Badania wymagały odpowiedzi na pytania:

1. Jak zmiany środowiskowe wpłynęły na jakość życia mieszkańców powiatów w kraju w latach 2010–2020, uwzględniając aspekty przestrzenne?
2. Jakie są główne efekty polityki zarządzania odpadami na jakość życia mieszkańców powiatów w kontekście zielonej transformacji?
3. Jakie są różnice przestrzenne w relacji między polityką zarządzania odpadami, zmianami środowiskowymi a jakością życia mieszkańców powiatów?

Nowością badania jest przede wszystkim zintegrowane podejście analityczne, łączące analizę jakości życia, zarządzania odpadami i stanu środowiska na poziomie powiatów w Polsce w latach 2010, 2018, 2019 i 2020. To pokazuje dynamiczne zmiany polityczno-środowiskowe i ich wpływ na jakość życia mieszkańców. W przeciwieństwie do istniejącej literatury, która często koncentruje się na pojedynczych aspektach lub ich fragmentarycznych powiązaniach, to badanie systematycznie uwzględnia wymiar przestrzenny różnic między powiatami w tych trzech kluczowych obszarach. Reprezentuje nowy kierunek badań, identyfikując wpływ zielonej transformacji na możliwe łagodzenie lub zaostrzanie tych nierówności, oferując kompleksowy obraz dynamicznych zmian zachodzących w badanym okresie, co wykracza poza wcześniejsze, często jednostkowe lub częściowe, podejście do tych kwestii.

Przegląd literatury

Degradacja środowiska, w tym zanieczyszczenie wód i utrata bioróżnorodności, pogłębia nierówności społeczne, prowadząc do pogorszenia jakości życia, destabilizacji społecznej i zwiększonej migracji. Zielona transformacja zwiększa odporność społeczeństw na zmiany klimatyczne, poprawia jakość życia poprzez czystsze powietrze, lepsze zarządzanie zasobami oraz dostęp do recyklingu. Analizy wpływu zmian środowiskowych i polityki zarządzania odpadami na jakość życia mieszkańców powiatów w Polsce były przeprowadzane oddzielnie, koncentrując się na poszczególnych aspektach środowiska i zarządzania odpadami, zaniegując ich wzajemne

with quality of life. This approach prevented a full understanding of the complex interactions between the three areas and limited the formulation of comprehensive conclusions on the development of local communities.

According to Kusterka-Jefmańska (2015), quality of life is a complex and multidimensional concept that constitutes the overarching goal of sustainable development that should be pursued by development policies at national, regional, and local levels. It refers to the degree to which the material and non-material needs of individuals and social groups are met. Quality of life can be analyzed in the context of health, the economy, employment, infrastructure development, crime rates, and the state of the environment, both from an individual and a societal perspective. Improving the quality of life is an important goal of sustainable development. According to Štreimikienė (2015), the housing dimension, which includes the quality of housing and the housing environment, is one of the most important issues in assessing the quality of life.

Environmental changes are long-term processes related to human activities and natural phenomena that affect the state of the environment. They reduce the quality of life by affecting health, social stability, living conditions, and access to basic resources. Reducing these changes requires adaptation and sustainable development. The greening of economic activity, as presented by Luo et al. (2024), involves the transformation of industries and businesses to implement sustainable practices, minimize CO₂ emissions, and switch to renewable energy sources.

In Poland, problems are observed in the field of municipal waste management, especially in relation to the planning and implementation of appropriate solutions. According to Brzozowska et al. (2024), in order to increase the level of recycling and improve the overall state of the environment, it is crucial to create specialized organizational units responsible for the management and supervision of waste-related processes. This should be in line with the ideas of sustainable development, a circular economy, and the assumptions of the European Green Deal. As Famielec and Famielec (2017) point out, municipal waste management is not always central to the analysis of urban quality of life, but it is an integral part of it, since waste is generated in the human environment and different environmental services are required at each stage of its management. Waste management policy can be a comprehensive environmental management tool that plays a key role in protecting the environment, public health, and citizens' quality of life. Landfilling and incineration have been common forms of waste

powiązania z jakością życia. To podejście uniemożliwiło pełne zrozumienie złożonych interakcji między trzema obszarami i ograniczyło formułowanie kompleksowych wniosków dotyczących rozwoju lokalnych społeczności.

Według Kusterki-Jefmańskiej (2015) jakość życia jest złożonym i wielowymiarowym pojęciem, które stanowi nadrzędny cel zrównoważonego rozwoju, który powinien być realizowany przez polityki rozwoju na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym. Odnosi się to do stopnia, w jakim materialne i niematerialne potrzeby jednostek i grup społecznych są zaspokajane. Jakość życia można analizować w kontekście zdrowia, gospodarki, zatrudnienia, rozwoju infrastruktury, wskaźników przestępczości oraz stanu środowiska, zarówno z perspektywy indywidualnej, jak i społecznej. Poprawa jakości życia jest ważnym celem zrównoważonego rozwoju. Według Štreimikienė (2015) wymiar mieszkaniowy, który obejmuje jakość mieszkań i otoczenie mieszkaniowe, jest jednym z najważniejszych zagadnień w ocenie jakości życia.

Zmiany środowiskowe są długoterminowymi procesami związanymi z działalnością ludzką i zjawiskami naturalnymi, które wpływają na stan środowiska. Obniżają jakość życia, wpływając na zdrowie, stabilność społeczną, warunki życia i dostęp do podstawowych zasobów. Ograniczenie tych zmian wymaga adaptacji i zrównoważonego rozwoju. Zazielenienie działalności gospodarczej, przedstawione przez Luo i in. (2024), polega na przekształceniu przemysłów i firm w celu wdrożenia zrównoważonych praktyk, minimalizacji emisji CO₂ oraz przejściu na odnawialne źródła energii.

W Polsce obserwuje się problemy w zakresie zarządzania odpadami komunalnymi, szczególnie w odniesieniu do planowania i wdrażania odpowiednich rozwiązań. Według Brzozowskiej i in. (2024) w celu zwiększenia poziomu recyklingu i poprawy ogólnego stanu środowiska, kluczowe jest utworzenie wyspecjalizowanych jednostek organizacyjnych odpowiedzialnych za zarządzanie i nadzór nad procesami związanymi z odpadami. Powinno to być zgodne z ideami zrównoważonego rozwoju, gospodarki o obiegu zamkniętym oraz założeniami Europejskiego Zielonego Ładu. Jak zauważają Famielec i Famielec (2017), zarządzanie odpadami komunalnymi nie zawsze jest centralnym punktem analizy jakości życia w miastach, ale jest integralną częścią tej analizy, ponieważ odpady powstają w środowisku ludzkim i na każdym etapie ich zarządzania wymagane są różne usługi środowiskowe. Polityka zarządzania odpadami może być kompleksowym narzędziem zarządzania środowiskowego, które odgrywa kluczową rolę w ochronie środowiska, zdrowia publicznego

management for decades, with serious consequences for the local environment, such as groundwater contamination, agricultural soil degradation, and air pollution. Malek et al. (2023) indicate that in an effort to move away from this linear model, the European Union (EU) is promoting practices such as prevention, reuse, recycling, and recovery by adopting a waste hierarchy. In addition, Górka (2014) points out that coordinated action in this area, as well as the adoption of a circular economy, can contribute to sustainable development, the conservation of natural resources, and the improvement of the quality of life for current and future generations.

Baraldi et al. (2024) point out that inequalities in waste management between regions affect the quality of life, with regions with well-organized recycling systems having better environmental conditions. Areas with inadequate waste management are more vulnerable to pollution and health problems. Efficient waste management, including recycling, is key to reducing pollution, recovering raw materials, and reducing energy consumption, thus laying the foundations for sustainable development.

As pointed out by Granceri Bradaschia et al. (2024), the spatial aspects of environmental change and quality of life refer to differences in access to environmental resources (the problem of exclusion from consumption) and the degree of exposure to the effects of environmental change according to geographical location. These differences have a significant impact on social inequalities and the quality of life of the population. Environmental and social inequalities are linked to unequal access to resources such as clean water, air, and green spaces, as well as differences in quality of life and access to services such as education and health care. These inequalities are linked to poverty, poorer infrastructure, and a lack of effective environmental management programs. Furthermore, Broniewicz (2017) points out that, as a result, disadvantaged areas find it more difficult to adapt to environmental change, exacerbating existing social inequalities.

Environmental sustainability means the responsible and prudent use of natural resources to meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs and a balance between environmental protection, social equity, and economic viability (Naseer et al., 2025). Within this paradigm, the environmental aspect is of particular importance. Currently, unsustainable production and consumption patterns are at the root of three environmental problems: biodiversity loss, global warming, and environmental degradation (Fatima et al., 2025).

i jakości życia obywateli. Składowanie i spalanie odpadów były powszechnymi formami zarządzania odpadami przez dziesięciolecia, z poważnymi konsekwencjami dla lokalnego środowiska, takimi jak zanieczyszczenie wód gruntowych, degradacja gleby rolniczej i zanieczyszczenie powietrza. Malek i in. (2023) wskazują, że w dążeniu do odejścia od tego liniowego modelu, Unia Europejska (UE) promuje praktyki takie jak zapobieganie, ponowne użycie, recykling i odzysk, przyjmując hierarchię odpadów. Ponadto Górka (2014) wskazuje, że skoordynowane działania w tej dziedzinie, a także przyjęcie gospodarki o obiegu zamkniętym, mogą przyczynić się do zrównoważonego rozwoju, ochrony zasobów naturalnych oraz poprawy jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń.

Baraldi i in. (2024) wskazują, że nierówności w zarządzaniu odpadami między regionami wpływają na jakość życia, przy czym regiony z dobrze zorganizowanymi systemami recyklingu mają lepsze warunki środowiskowe. Obszary z niewłaściwym zarządzaniem odpadami są bardziej narażone na zanieczyszczenie i problemy zdrowotne. Efektywne zarządzanie odpadami, w tym recykling, jest kluczowe dla redukcji zanieczyszczeń, odzyskiwania surowców oraz zmniejszenia zużycia energii, co stanowi fundamenty zrównoważonego rozwoju.

Jak zauważył Granceri Bradaschia i in. (2024), przestrzenne aspekty zmian środowiskowych i jakości życia odnoszą się do różnic w dostępie do zasobów środowiskowych (problem wykluczenia z konsumpcji) oraz stopnia narażenia na skutki zmian środowiskowych w zależności od lokalizacji geograficznej. Te różnice mają znaczący wpływ na nierówności społeczne i jakość życia ludności. Nierówności środowiskowe i społeczne są związane z nierównym dostępem do zasobów, takich jak czysta woda, powietrze i tereny zielone, a także różnicami w jakości życia i dostępie do usług, takich jak edukacja i opieka zdrowotna. Te nierówności są związane z ubóstwem, gorszą infrastrukturą oraz brakiem skutecznych programów zarządzania środowiskowego. Ponadto Broniewicz (2017) zauważa, że w rezultacie obszary defaworyzowane mają trudności z przystosowaniem się do zmian środowiskowych, co pogłębia istniejące nierówności społeczne.

Zrównoważony rozwój środowiskowy oznacza odpowiedzialne i rozsądne korzystanie z zasobów naturalnych w celu zaspokojenia potrzeb teraźniejszości bez pomniejszania zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania własnych potrzeb oraz równowagę między ochroną środowiska, sprawiedliwością społeczną a działalnością ekonomiczną (Naseer i in., 2025). W ramach tego paradygmatu aspekt

Current research does not fully address the interdependencies between environmental change, waste management policies, quality of life, and green transformation, especially in the context of spatial differences. Filling these gaps would allow for a better understanding of the interactions between environmental, social, and political factors, as well as the development of more effective sustainable development strategies tailored to the specificities of local communities. Environmental changes, such as air pollution, land degradation, and climate change, negatively affect the quality of life, especially in highly urbanized areas. Effective waste management policies with a focus on recycling and sustainability can mitigate these impacts. In regions with weaker infrastructure and less progress in greening, social and environmental inequalities are more pronounced, worsening the situation for residents. The authors hypothesize that waste management, including the introduction of effective segregation and recycling systems, significantly improves the quality of life of residents in urban areas by reducing pollution and increasing environmental awareness. Spatial disparities in waste management and accessibility to natural resources (environment) contribute to inequalities in the quality of life between different counties in Poland, which hinders the sustainable development of these regions.

Material and Methods

The research process carried out in the study consisted of the following stages.

1. Selection of area (rural counties, 314) and years of the study, diagnostic variables, and their statistical and content verification, division of variables into stimulating and destimulating

The empirical data were collected in relation to the spatial distribution of counties in Poland. Counties are regional units of local self-government. They have legal personality, their own assets and revenues. They are free to determine the use of their income. The scope of the county activities includes all public matters of regional importance (not reserved for other entities), meeting the collective needs of the community, and improving the attractiveness and development of the region (Ustawa, 1998).

środowiskowy ma szczególne znaczenie. Obecnie, niezrównoważone wzorce produkcji i konsumpcji są źródłem trzech problemów środowiskowych: utraty bioróżnorodności, globalnego ocieplenia i degradacji środowiska (Fatima i in., 2025).

Obecne badania nie w pełni uwzględniają wzajemne zależności między zmianami środowiskowymi, polityką zarządzania odpadami, jakością życia a zieloną transformacją, szczególnie w kontekście różnic przestrzennych. Wypełnienie tych luk pozwoliłoby na lepsze zrozumienie interakcji między czynnikami środowiskowymi, społecznymi i politycznymi, a także na opracowanie skuteczniejszych strategii zrównoważonego rozwoju dostosowanych do specyfiki lokalnych społeczności. Zmiany środowiskowe, takie jak zanieczyszczenie powietrza, degradacja gruntów i zmiany klimatyczne, negatywnie wpływają na jakość życia, szczególnie w silnie zurbanizowanych obszarach. Skuteczne polityki zarządzania odpadami z naciskiem na recykling i zrównoważony rozwój mogą złagodzić te skutki. W regionach z słabszą infrastrukturą i mniejszym postępowaniem w zakresie zieleni, nierówności społeczne i środowiskowe są bardziej wyraźne, pogarszając sytuację mieszkańców. Autorzy postawili hipotezę, że zarządzanie odpadami, w tym wprowadzenie skutecznych systemów segregacji i recyklingu, znacząco poprawia jakość życia mieszkańców obszarów miejskich poprzez redukcję zanieczyszczeń i zwiększenie świadomości ekologicznej. Przestrzenne różnice w zarządzaniu odpadami i dostępie do zasobów naturalnych (środowiska) przyczyniają się do nierówności w jakości życia między różnymi powiatami w Polsce, co utrudnia zrównoważony rozwój tych regionów.

Materiał i metody

Proces badawczy przeprowadzony w badaniu składał się z następujących etapów:

1. Wybór obszaru (powiaty ziemskie, 314) i lat badania, zmiennych diagnostycznych oraz ich weryfikacja statystyczna i merytoryczna, podział zmiennych na stymulanty i destymulanty.

Dane empiryczne zostały zebrane w odniesieniu do przestrzennego rozmieszczenia powiatów w Polsce. Powiaty są regionalnymi jednostkami samorządu terytorialnego. Mają osobowość prawną, własne aktywa i przychody. Mogą swobodnie decydować o wykorzystaniu swoich dochodów. Zakres działalności powiatu obejmuje wszystkie sprawy publiczne o znaczeniu regionalnym (niezarezerwowane dla innych podmiotów), zaspokajanie zbiorowych potrzeb społeczności oraz poprawę atrakcyjności i rozwoju regionu (Ustawa, 1998).

The study has been carried out in a dynamic way by determining the minimum $\{x_{ij}\}$ and maximum $\{x_{ij}\}$ values for the whole period, i.e., 2010–2020. The choice of the year 2010, 2018, 2019, 2020 for presentation allows to capture both long-term and short-term changes in environmental policies and quality of life, making it possible to analyze the impact of socio-economic factors. Empirical data were obtained from Statistics Poland, which ensures the reliability and accuracy of the analysis. The selection of years in the study aims to capture key moments of change in waste management and environmental policy in Poland that may have had a significant impact on the quality of life of county residents. This selection of years makes it possible to follow dynamic changes and to compare their effects in different phases of environmental and waste management policy, quality of life, etc.

The study of the region's quality of life takes into account variables related to the environment, local economy, infrastructure, demographics, and social welfare, which together provide a comprehensive picture of the region's state. Key indicators include waste management efficiency, sustainability, health care, and quality of public space. In the area of waste management, variables relating to waste generation, recycling, separate collection, and the elimination of illegal landfills are of particular importance. The selected variables are key to the study as they comprehensively reflect the state of the environment (through indicators such as forest cover, protected areas, water and air quality), the efficiency of waste management (taking into account the amount of waste generated, recovered, and landfilled, as well as recycling) and the multidimensional quality of life of the population (through economic indicators, local government expenditure in key areas, demography, health, activity, and housing infrastructure), and the multidimensional quality of life of the population (through economic indicators, local government expenditure on key areas, demography, health, social activity, and housing infrastructure), allowing a holistic assessment of the impact of environmental changes and waste management policies on the well-being of the population in the context of the spatial diversity of the counties in Poland. In examining the relationship between environmental change, waste management, and quality of life, the same variables (e.g., air quality, noise) affect different aspects (quality of life, ecology, waste management), which are multidimensional in nature. Such linkages allow us to understand how one phenomenon affects multiple areas and how changes in one dimension affect others.

Badanie zostało przeprowadzone w sposób dynamiczny poprzez określenie minimalnych $\{x_{ij}\}$ i maksymalnych $\{x_{ij}\}$ wartości dla całego okresu, tj. lat 2010–2020. Wybór lat 2010, 2018, 2019, 2020 do prezentacji pozwala uchwycić zarówno długoterminowe, jak i krótkoterminowe zmiany w politykach środowiskowych i jakości życia, co umożliwia analizę wpływu czynników społeczno-ekonomicznych. Dane empiryczne zostały pozyskane z Głównego Urzędu Statystycznego, co zapewnia wiarygodność i dokładność analizy. Wybór lat w badaniu ma na celu uchwycenie kluczowych momentów zmian w zarządzaniu odpadami i polityce środowiskowej w Polsce, które mogły mieć znaczący wpływ na jakość życia mieszkańców powiatów. Ten wybór lat umożliwia śledzenie dynamicznych zmian oraz porównywanie ich efektów w różnych fazach polityki ochrony środowiska i gospodarki odpadami, jakości życia itp.

Badanie jakości życia w regionie uwzględnia zmienne związane ze środowiskiem, lokalną gospodarką, infrastrukturą, demografią i opieką społeczną, które razem tworzą kompleksowy obraz stanu regionu. Kluczowe wskaźniki obejmują efektywność zarządzania odpadami, zrównoważony rozwój, opiekę zdrowotną oraz jakość przestrzeni publicznej. W obszarze gospodarki odpadami szczególne znaczenie mają zmienne związane z wytwarzaniem odpadów, recyklingiem, selektywną zbiórką oraz likwidacją nielegalnych wysypisk. Wybrane zmienne są kluczowe dla badania, ponieważ kompleksowo odzwierciedlają stan środowiska (poprzez wskaźniki takie jak pokrycie lasami, obszary chronione, jakość wody i powietrza), efektywność zarządzania odpadami (biorąc pod uwagę ilość wytwarzanych, odzyskiwanych i składowanych odpadów, a także recykling) oraz wielowymiarową jakość życia ludności (poprzez wskaźniki ekonomiczne, wydatki samorządów lokalnych w kluczowych obszarach, demografię, zdrowie, aktywność i infrastrukturę mieszkaniową), co pozwala na holistyczną ocenę wpływu zmian środowiskowych i polityki zarządzania odpadami na dobrostan ludności w kontekście przestrzennej różnorodności powiatów w Polsce. W badaniu związku między zmianami środowiskowymi, zarządzaniem odpadami a jakością życia, te same zmienne (np. jakość powietrza, hałas) wpływają na różne aspekty (jakość życia, ekologia, zarządzanie odpadami), które mają charakter wielowymiarowy. Takie powiązania pozwalają nam zrozumieć, jak jedno zjawisko wpływa na wiele obszarów i jak zmiany w jednej płaszczyźnie wpływają na inne.

Table 1. Diagnostic variables describing the quality of life, waste management, and ecology and the environment in counties in Poland**Tabela 1. Zmienne diagnostyczne opisujące jakość życia, gospodarkę odpadami oraz ekologię i środowisko w powiatach w Polsce**

	Variable / Zmienna	Jednostki	D/S
Ecology and the environment / Ekologia i środowisko naturalne			
X1	Share of forest area in total area / Udział powierzchni lasów w całkowitej powierzchni	%	S
X2	Share of legally protected areas in total area / Udział obszarów prawnie chronionych w całkowitej powierzchni	%	S
X3	Share of green areas in total area / Udział terenów zielonych w całkowitej powierzchni	%	S
X4	Wastewater treated per year / Ścieki oczyszczane w ciągu roku	dam ³ /km ²	S
X5	Industrial and municipal wastewater treated / Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane	%	S
X6	Population using wastewater treatment plants / Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków	%	S
X7	Mixed waste collected during the year / Zmieszane odpady zebrane	kg per capita / kg na osobę	D
X8	Share of recycled waste in waste volume / Udział odpadów poddanych odzyskowi w ilości odpadów wytworzonych	%	S
X9	Share of industry in water consumption / Udział przemysłu w zużyciu wody ogółem	%	D
Waste management / Gospodarowanie odpadami			
Y1	Expenditures on utilities and environmental protection / Wydatki na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska	PLN per capita / PLN na mieszkańca	S
Y2	Waste generated during the year / Odpady wytworzone w ciągu roku	thousand tons per 1,000 population / tys. ton na 1000 mieszkańców	D
Y3	Waste recovered / Odpady poddane odzyskowi	thousand tons per 1,000 population / tys. ton na 1000 mieszkańców	S
Y4	Waste disposed of / Odpady unieszkodliwione	thousand tons per 1,000 population / tys. ton na 1000 mieszkańców	S
Y5	Share of recovered waste in the amount of waste / Udział odpadów poddanych odzyskowi w ilości odpadów wytworzonych	%	S
Y6	Mixed waste collected during the year / Odpady zmieszane zebrane w ciągu roku	kg per capita / kg na osobę	D
Y7	Area of wild dumps / Powierzchnia dzikich wysypisk	pieces per 100 km ² / sztuki na 100 km ²	D
Y8	Municipal waste collected during liquidation of wild dumps / Odpady komunalne zebrane podczas likwidacji dzikich wysypisk	tons per 100 km ² / tony na 100 km ²	D
Quality of life / Jakość życia			
Z1	Share of local tax income in total counties' own income / Udział lokalnych dochodów podatkowych w dochodach własnych ogółem	%	S
Z2	Share of PIT and CIT tax income in total income / Udział dochodów z PIT i CIT w całkowitych dochodach	%	S
Z3	Share of property expenditures to total expenditures / Udział wydatków majątkowych w wydatkach ogółem	%	S
Z4	Expenditures on housing management / Wydatki – Gospodarka mieszkaniowa	PLN per capita / PLN na osobę	S
Z5	Expenditures on education and upbringing / Wydatki – Oświata i wychowanie	PLN per capita / PLN na osobę	S
Z6	Expenditures on health care / Wydatki – Ochrona zdrowia	PLN per capita / PLN na osobę	S
Z7	Expenditures on public safety and fire protection / Wydatki – Bezpieczeństwo publiczne i ochrona przeciwpożarowa	PLN per capita / PLN na osobę	S
Z8	Expenditures on public administration / Wydatki – Administracja publiczna	PLN per capita / PLN na osobę	S
Z9	Expenditures on transport and communications / Wydatki – Transport i łączność	PLN per capita / PLN na osobę	S
Z10	Expenditures on municipal management and environmental protection / Wydatki – Gospodarka komunalna i ochrona środowiska	PLN per capita / PLN na osobę	S
Z11	Housing / Zasoby mieszkaniowe	pieces per 1,000 population / sztuk na 1000 mieszkańców	S
Z12	Distribution network – water supply / Sieć rozdzielcza – wodociągi	km per km ² / km na km ²	S

Cont. Table 1

cd. tabeli 1

Z13	Distribution network – sewerage / Sieć rozdzielcza – kanalizacja	km per km ² / km na km ²	S
Z14	Distribution network – gas / Sieć rozdzielcza – gaz	km per km ² / km na km ²	S
Z15	Migration balance in total / Saldo migracji ogółem	person per 1,000 population / osoba na 1000 mieszkańców	S
Z16	Old-age dependency ratio / Wskaźnik obciążenia demograficznego osobami starszymi	%	D
Z17	Birth rate / Przyrost naturalny	person per 1,000 population / osoba na 1000 mieszkańców	S
Z18	Outpatient entities (as of December 31) / Podmioty ambulatoryjne (stan na 31 grudnia)	facility per 10,000 population / obiektów na 10 000 mieszkańców	S
Z19	Population per community pharmacy / Ludność na aptekę ogólnodostępną	person per pharmacy / osoba na aptekę	S
Z20	Beneficiaries of community social assistance / Beneficjenci środowiskowej pomocy społecznej	person per 10,000 population / osoba na 10 000 mieszkańców	D
Z21	Foundations, associations, and social organizations / Fundacje, stowarzyszenia i organizacje społeczne	facility per 1,000 population / sztuk na 1000 mieszkańców	S
Z22	Entities registered / Podmioty zarejestrowane	facility per 1,000 population / sztuk na 1000 mieszkańców	S
Z23	Natural persons engaged in business activity / Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą	person per 1,000 population / osoba na 1000 mieszkańców	S
Z24	Registered unemployed / Bezrobotni	person per 1,000 population / osoba na 1000 mieszkańców	D
Z25	Employed / Pracujący	person per 1,000 population / osoba na 1000 mieszkańców	S
Z26	Forest land area / Powierzchnia gruntów leśnych	ha per 100 ha / ha na 100 ha	S
Z27	Legally protected areas / Obszary prawnie chronione	ha per 100 ha / ha na 100 ha	S
Z28	Wastewater treated per year / Ścieki oczyszczane w ciągu roku	%	S
Z29	Waste generated during the year / Odpady wytworzone w ciągu roku	thousand tons per km ² / tys. ton na km ²	D
Z30	Share of recycled waste in the amount of waste generated / Udział odpadów poddanych odzyskowi w ilości odpadów wytworzonych	%	S
Z31	Population using wastewater treatment plants / Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków	%	S
Z32	Emission of gaseous pollutants / Emisja zanieczyszczeń gazowych	tons per km ² / ton na km ²	D
Z33	Public libraries / Biblioteki publiczne	facility per 10,000 population / obiektów na 10 000 mieszkańców	S
Z34	Hard-surfaced municipal and county roads / Drogi gminne i powiatowe o twardej nawierzchni	km per km ² / km na km ²	S
Z35	Municipal and county roads with a dirt surface / Drogi gminne i powiatowe o nawierzchni gruntowej	km per km ² / km na km ²	S
Z36	Share of parks, greens, and residential green areas in total area / Udział parków, terenów zielonych i terenów zieleni osiedlowej w całkowitej powierzchni	%	S

Note: D – destimulant / S – stimulant

Objaśnienie: D – destymulant / S – stymulant.

Source: authors' own study based on Statistics Poland data (GUS, n.d.).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS-u (b.d.).

Diagnostic variables with low variability (coefficient of variation ≤ 0.10) and highly correlated ones (correlation coefficient $r \geq 0.75$) were eliminated to avoid the repetition of information. An inverse correlation matrix with a diagonal value of 10 was also used to precisely delimit the variables (Malina, 2020;

Zmienne diagnostyczne o niskiej zmienności (współczynnik zmienności ≤ 0.10) oraz silnie skorelowane (współczynnik korelacji $r \geq 0.75$) zostały wyeliminowane, aby uniknąć powtórzenia informacji. Zastosowano również odwrotną macierz korelacji z wartością diagonalną równą 10, aby precyzyjnie

Młodak, 2006). The selected set of variables was presented as a matrix of observations in the form X_{ij} :

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

where: X_{ij} – denotes the values of the j -th variable for the i -th object, a matrix of data about objects, i -object number ($i = 1, 2, \dots, n$), j -variable number ($j = 1, 2, \dots, m$).

2. Normalization of diagnostic variables

In order to bring the variables to comparability, a zeroed unitization procedure was applied. The variables were normalized according to their types according to the formulas below (Kukuła, 2020):

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}, \text{ gdy } x_i \in S, \quad (2)$$

$$Z_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}, \text{ gdy } x_i \in D, \quad (3)$$

where: $\max_i x_{ij}$ – maximum value of the j -th variable, $\min_i x_{ij}$ – minimum value of the j -th variable, x_{ij} – denotes the value of the j -th variable for the i -th object, Z_{ij} unitization value of the j -th variable for the i -th object (belongs to the interval $[0;1]$). A result of the unitization, a matrix of characteristic values Z_{ij} is obtained in the form:

$$Z_{ij} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1m} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{n1} & z_{n2} & \dots & z_{nm} \end{bmatrix}, \quad (4)$$

where: Z_{ij} is the standardized value of the j -th variable for the i -th object (Wysocki & Lira, 2005).

3. Determination of the synthetic measure according to the technique for order preference by similarity to an ideal solution (TOPSIS) method

The synthetic measure for individual objects according to the TOPSIS method was determined taking into account the Euclidean distance of the unit under study from the benchmark ($= 1$) and anti-benchmark ($= 0$) based on the following formula (Lenormand & Deffuant, 2013):

$$q_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}, \text{ gdzie } 0 \leq q_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

wyznaczyć zmienne (Malina, 2020; Młodak, 2006). Wybrany zestaw zmiennych został zapisany jako macierz obserwacji w postaci X_{ij} :

gdzie: X_{ij} – oznacza wartości j -tej zmiennej dla i -tego obiektu, macierz danych o obiektach, i -numer obiektu ($i = 1, 2, \dots, n$), j -numer zmiennej ($j = 1, 2, \dots, m$).

2. Normalizacja zmiennych diagnostycznych

Aby doprowadzić zmienne do porównywalności, zastosowano procedurę unitaryzacji zerowanej. Zmienne zostały znormalizowane zgodnie z ich typami według poniższych wzorów (Kukuła, 2020):

gdzie: $\max_i x_{ij}$ – maksymalna wartość j -tej zmiennej, $\min_i x_{ij}$ – minimalna wartość j -tej zmiennej, x_{ij} – oznacza wartość j -tej zmiennej dla i -tego obiektu, Z_{ij} wartość unitarna j -tej zmiennej dla i -tego obiektu (należy do przedziału $[0;1]$). W wyniku unitaryzacji zerowanej otrzymano macierz wartości Z_{ij} , zapisaną w postaci:

gdzie: Z_{ij} jest znormalizowaną wartością j -tej zmiennej dla i -tego obiektu (Wysocki i Lira, 2005).

3. Określenie syntetycznej miary zgodnie z metodą *technique for order preference by similarity to an ideal solution (TOPSIS)*

Miara syntetyczna dla poszczególnych obiektów według metody TOPSIS została określona z uwzględnieniem odległości euklidesowej badanej jednostki od wzorca ($= 1$) i antywzorca ($= 0$), na podstawie wzoru (Lenormand i Deffuant, 2013):

where: $q_i \in [0; 1]$; d_i^- – denotes the distance of the object from the anti-pattern (from 0), d_i^+ denotes the distance of the object from the pattern (from 1). A higher value of the measure indicates a better situation of the individual in the studied area (Kuo, 2017, Popławski et al., 2025).

4. Visualization and interpretation of the obtained results

The obtained results made it possible to divide the studied population into typological groups according to the synthetic measure, for which the first, second, and third quartiles were adopted as threshold values (Dykas et al., 2013). The size of the synthetic measure in the first group indicates a better unit in the subsequent groups—weaker units.

The scatter and bag charts presented on the basis of the synthetic measure allowed us to show the differentiation of units and outliers (the charts were made in Statistica software v. 13.3). Pearson's linear correlation coefficients were used to analyze and assess the strength of the relationship between the variables and the synthetic measure.

The Gini concentration coefficient was calculated in the Statistica program. It is a measure of the inequality of the distribution of the variable under study. If the observations are ordered in ascending order, then the Gini coefficient is expressed by the following formula:

$$G(y) = \frac{\sum_{i=1}^n (2i - n - 1)y_i}{n^2 \bar{y}}, \quad (6)$$

where: y_i is the value of the i -th observation and $\bar{y}$ is the mean of all observations y_i , $G(y) \in [0; 1]$ (Krukowska, 1981).

Results

From 2010 to 2020, quality of life remained stable, although the distribution of the data shows considerable variability, with lower scores dominating. The synthetic measure of quality of life ranges from 0.29 to 0.50 in 2010 and 0.32 to 0.51 in 2020, the measure of ecology and the environment from 0.36 to 0.60 and 0.32 to 0.64, and waste management from 0.43 to 0.61 and 0.39 to 0.55 (Table 2). An increase in the value of the synthetic measure indicates an improvement in the situation of the surveyed unit compared to all districts, while a decrease indicates a deterioration in its situation. In the area of ecology and environmental protection, there is an increase in the effectiveness of pro-environmental activities, especially in 2020, which is reflected in a positive change in the skewness and an increasing number of better results. Waste management also shows

gdzie: $q_i \in [0; 1]$; d_i^- – oznacza odległość obiektu od antywzorca (od 0), d_i^+ oznacza odległość obiektu od wzorca (od 1). Wyższa wartość miary wskazuje na lepszą sytuację jednostki w badanym obszarze (Kuo, 2017; Popławski i in., 2025).

4. Wizualizacja i interpretacja uzyskanych wyników.

Uzyskane wyniki umożliwiły podział badanej populacji na grupy typologiczne według miary syntetycznej, dla której jako wartości progowe przyjęto pierwszy, drugi i trzeci kwartył (Dykas i in., 2013). Wielkość miary syntetycznej w pierwszej grupie wskazuje na lepszą jednostkę, natomiast w kolejnych grupach – słabsze jednostki.

Wykresy rozrzutu i pudełkowe przedstawione na podstawie miary syntetycznej pozwoliły nam pokazać różnicowanie jednostek i wartości odstających (wykresy zostały wykonane w oprogramowaniu Statistica v. 13.3). Współczynniki korelacji liniowej Pearsona zostały użyte do analizy i oceny siły związku między zmiennymi a miarą syntetyczną.

Współczynnik koncentracji został obliczony w programie Statistica. Jest to miara nierówności w rozkładzie badanej zmiennej. Jeśli obserwacje są uporządkowane w kolejności rosnącej, to współczynnik koncentracji Giniego wyraża się wzorem:

gdzie: y_i jest wartością i -tej obserwacji, a $\bar{y}$ jest średnią wszystkich obserwacji y_i , $G(y) \in [0; 1]$ (Krukowska, 1981).

Wyniki

W latach 2010–2020 miara syntetyczna jakość życia pozostała stabilna, chociaż rozkład danych wykazuje znaczne zróżnicowanie, z dominacją niższych wyników. Syntetyczna miara jakości życia w 2010 r. wynosiła od 0,29 do 0,50, a w 2020 r. od 0,32 do 0,51, miara ekologii i środowiska od 0,36 do 0,60 i od 0,32 do 0,64, a gospodarowania odpadami od 0,43 do 0,61 i od 0,39 do 0,55 (tab. 2). Wzrost wartości syntetycznego wskaźnika wskazuje na poprawę sytuacji badanej jednostki w porównaniu do wszystkich powiatów, podczas gdy spadek wskazuje na pogorszenie jej sytuacji. W obszarze ekologii i ochrony środowiska następuje wzrost skuteczności działań proekologicznych, szczególnie w 2020 r., co znajduje odzwierciedlenie w pozytywnej zmianie skośności i rosnącej liczbie lepszych wyników. Gospodarowanie odpadami również wykazuje stabilność, z mniejszą

stability, with less volatility, suggesting the introduction of effective and durable management systems. The 2010–2020 period is characterized by progress in environmental protection and waste management, while quality of life remains stable, albeit with some volatility. Analysis of the Gini coefficient shows that inequalities between counties are the lowest for waste management, which is also the most stable. Quality of life shows relatively low and stable inequalities. The greatest increase in inequality is in the area of ecology and the environment.

zmiennością, co sugeruje wprowadzenie skutecznych i trwałych systemów zarządzania. Lata 2010–2020 charakteryzują się postępowaniem w ochronie środowiska i gospodarowaniu odpadami, podczas gdy jakość życia pozostaje stabilna, chociaż z pewną zmiennością. Analiza współczynnika Giniego pokazuje, że nierówności między powiatami są najniższe w przypadku gospodarowania odpadami, które jest również najbardziej stabilne. Jakość życia wykazuje stosunkowo niskie i stabilne nierówności. Największy wzrost nierówności występuje w obszarze ekologii i środowiska.

Table 2. Selected characteristics of synthetic measures of quality of life, ecology and environment, waste management of counties in Poland in 2010, 2018, 2019, and 2020

Tabela 2. Wybrane cechy syntetycznych wskaźników jakości życia, ekologii i środowiska, gospodarki odpadami powiatów w Polsce w latach 2010, 2018, 2019, 2020

Year / Rok	Mean / Średnia	Median / Mediana	Minimum / Minimum	Maximum / Maksimum	Range / Rozstęp	Quartile (range) / Kwartył (rozstęp)	Standard deviation / Odch. std	Coefficient of variation / Wsp. zmn.	Skewness / Skośność	Gini coefficient / Wsp. Giniego	Kurtosis / Kurtosis
<i>q Quality of life / q jakość życia</i>											
2010	0.36	0.36	0.29	0.50	0.21	0.03	0.03	7.16	1.13	0.044	3.43
2018	0.37	0.37	0.31	0.51	0.20	0.03	0.03	7.64	1.16	0.047	2.59
2019	0.37	0.37	0.31	0.52	0.21	0.03	0.03	7.70	1.33	0.046	3.43
2020	0.37	0.37	0.32	0.51	0.19	0.03	0.03	7.43	1.32	0.045	3.32
<i>q Ecology and environment / q ekologia i środowisko</i>											
2010	0.49	0.49	0.36	0.60	0.24	0.04	0.04	8.04	-0.26	0.050	0.56
2018	0.45	0.44	0.34	0.63	0.29	0.06	0.04	9.47	0.51	0.058	1.18
2019	0.45	0.44	0.33	0.64	0.31	0.05	0.04	9.12	0.60	0.056	1.92
2020	0.45	0.45	0.32	0.64	0.32	0.06	0.04	9.57	0.45	0.059	1.39
<i>q Waste management / q gospodarka odpadami</i>											
2010	0.52	0.53	0.43	0.61	0.18	0.03	0.03	5.18	-0.87	0.034	0.85
2018	0.48	0.48	0.38	0.56	0.18	0.03	0.03	5.24	0.50	0.034	1.46
2019	0.48	0.48	0.38	0.55	0.17	0.03	0.02	4.64	0.28	0.031	2.33
2020	0.48	0.48	0.39	0.55	0.16	0.02	0.03	5.21	0.32	0.034	1.86

Source: authors' own study based on Statistics Poland data (GUS, n.d.).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS-u (b.d.).

Poland's counties differ in terms of quality of life, environmental status, and waste management, with urban areas offering a higher quality of life but with environmental problems, while rural areas struggle with ecosystem degradation. There has been a moderate deterioration in the state of the environment and stability in waste management between 2010 and 2020, but further action is needed to promote sustainable development and reduce regional disparities (Map 1). This requires coordinated efforts

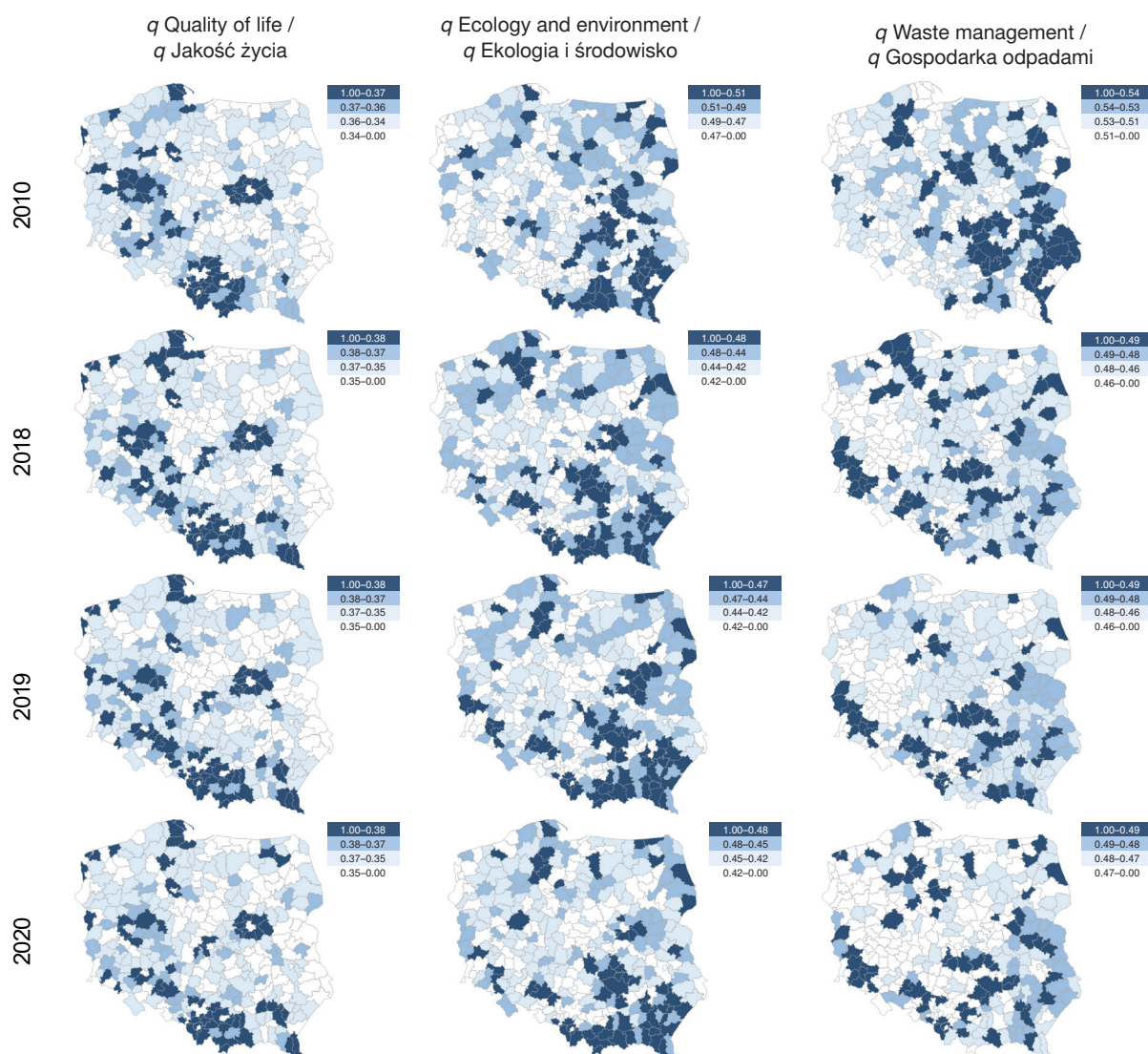
Powiaty w Polsce różnią się pod względem jakości życia, stanu środowiska i zarządzania odpadami, przy czym obszary miejskie oferują wyższą jakość życia, ale z problemami środowiskowymi, podczas gdy obszary wiejskie borykają się z degradacją ekosystemów. W latach 2010–2020 nastąpiło umiarkowane pogorszenie stanu środowiska i stabilności w zarządzaniu odpadami, ale konieczne są dalsze działania na rzecz promowania zrównoważonego rozwoju i redukcji regionalnych dysproporcji (mapa 1).

in environmental education, environmental investments, and improved living conditions, especially in rural and highly urbanized regions.

Wymaga to skoordynowanych działań w zakresie edukacji ekologicznej, inwestycji ekologicznych oraz poprawy warunków życia, szczególnie w regionach wiejskich i wysoko zurbanizowanych.

Map 1. Spatial distribution of synthetic measure of quality of life, ecology and the environment, waste management of counties in Poland in 2010, 2018, 2019, and 2020

Mapa 1. Przestrzenna dystrybucja syntetycznego wskaźnika jakości życia, ekologii i środowiska, gospodarowania odpadami w powiatach w Polsce w latach 2010, 2018, 2019, 2020



Source: authors' own study based on Statistics Poland data (GUS, n.d.).
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS-u (b.d.).

Figure 1 shows the correlations between pairs of variables (synthetic measures: quality of life, waste management) from 2010 to 2020. Linear regression analysis showed a very weak and statistically insignificant correlation between overall measures of waste management and quality of life in the counties under study between 2010 and 2020. The weak correlation

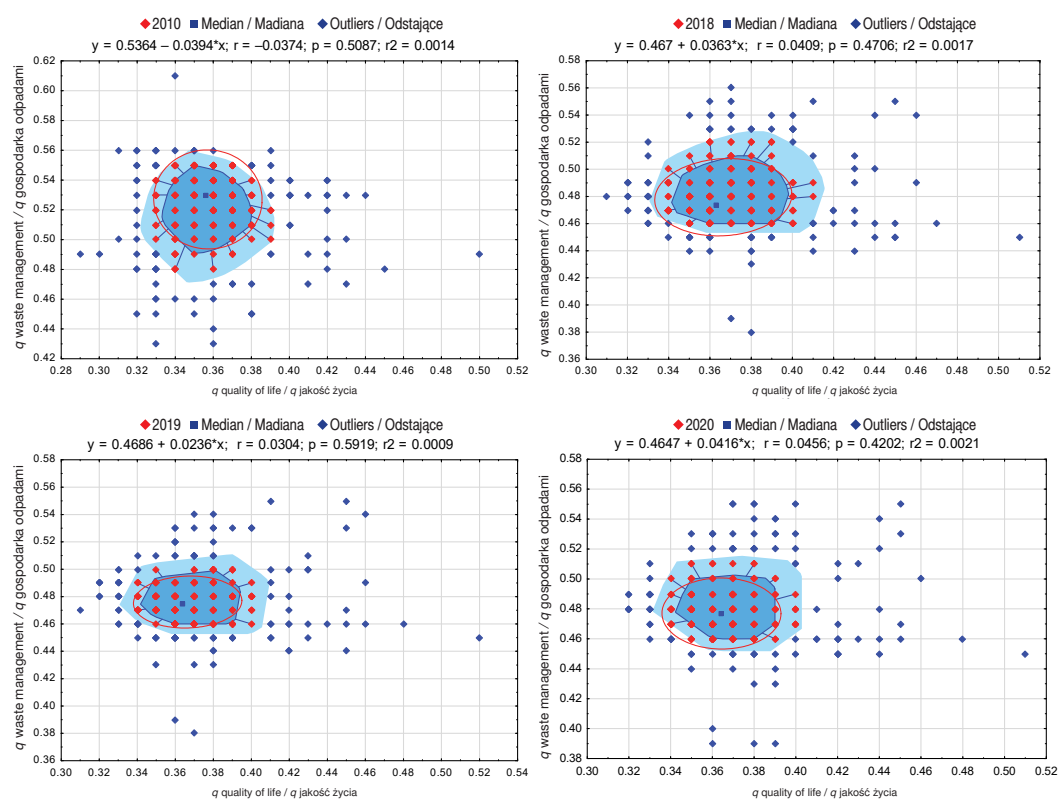
Wykres 1 pokazuje korelacje między parami zmiennych (syntetyczne miary: jakość życia, gospodarowania odpadami) w latach 2010–2020. Analiza regresji liniowej wykazała bardzo słabą i statystycznie nieistotną korelację między ogólnymi wskaźnikami gospodarowania odpadami a jakością życia w badanych powiatach w latach 2010–2020. Słaba korelacja

may be due to the multidimensionality of quality of life, the indirect or delayed effects of waste management, and the aggregate level of analysis. The size of the scatter in the data indicates the degree of variation, and the shape of the pouch indicates differences in the correlations. Trends in changes in correlations indicate improvements in waste management, but also persistent inequalities in access to infrastructure and in the efficiency of local government.

może być spowodowana wielowymiarowością jakości życia, pośrednimi lub opóźnionymi efektami polityki gospodarowania odpadami oraz agregatowym poziomem analizy. Wielkość rozrzutu danych wskazuje stopień zmienności, a kształt kieszeni wskazuje na różnice w korelacjach. Trendy w zmianach korelacji wskazują na poprawę gospodarki odpadami, ale także na utrzymujące się nierówności w dostępie do infrastruktury i w efektywności lokalnych władz.

Figure 1. Relation of synthetic measure of quality of life, waste management of counties in Poland in 2010, 2018, 2019, and 2020

Wykres 1. Relacja miary syntetycznej jakości życia, gospodarka odpadami powiatów w Polsce w latach 2010, 2018, 2019, 2020



Source: authors' own study based on Statistics Poland data (GUS, n.d.).
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS-u (b.d.).

The correlation coefficient between quality of life and environmental conditions between 2010 and 2020 shows a weak (Figure 2) but positive relationship, suggesting that environmental improvements can affect quality of life, although the strength of the relationship is limited. The Figure shows groups of counties with similar scores, which may reflect similarities in environmental policies or socio-economic conditions. Outlying counties on the periphery of the chart show significant differences, which may be due to infrastructure deficiencies

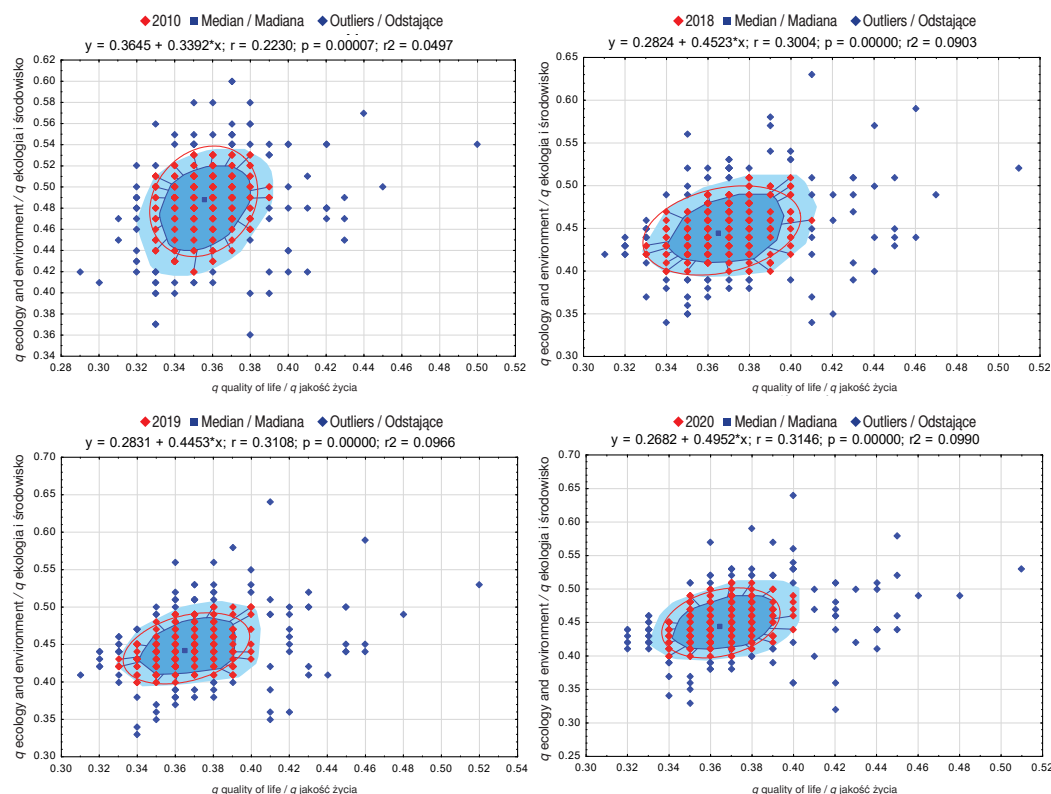
Współczynnik korelacji między jakością życia a ekologią i środowiskiem w latach 2010–2020 pokazuje słabą (wykr. 2), ale pozytywną zależność, sugerując, że poprawa warunków środowiskowych może wpływać na jakość życia, chociaż siła tej zależności jest ograniczona. Wykres pokazuje grupy powiatów o podobnych wynikach, co może odzwierciedlać podobieństwa w politykach środowiskowych lub warunkach społeczno-ekonomicznych. Jednostki odstające na obrzeżach wykresu wykazują znaczące różnice, które mogą być spowodowane niedoborami

or differences in local policies. The dynamics of change in the correlation indicate a gradual strengthening of this relationship, which may be the result of more effective environmental policies and sustainability efforts.

infrastrukturalnymi lub różnicami w lokalnych politykach. Dynamika zmian w korelacji wskazuje na stopniowe wzmacnianie tej relacji, co może być wynikiem skuteczniejszych polityk środowiskowych i działań na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Figure 2. Relation of synthetic measure of quality of life, ecology and environment of counties in Poland in 2010, 2018, 2019, and 2020

Wykres 2. Zależność syntetycznego wskaźnika jakości życia, ekologii i środowiska powiatów w Polsce w latach 2010, 2018, 2019, 2020



Source: authors' own study based on Statistics Poland data (GUS, n.d.).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS-u (b.d.).

Discussion

Environmental changes such as air pollution, water quality degradation, and extreme weather events have negatively affected the quality of life of county population, exacerbated health problems, and destabilized ecosystems. Despite efforts by local governments, such as segregation and recycling schemes, infrastructure problems and limited financial resources hinder effective waste management. An integrated approach is needed, with authorities, communities, and institutions working together to achieve sustainable results in improving quality of life and sustainable waste management.

Dyskusja

Zmiany środowiskowe, takie jak zanieczyszczenie powietrza, degradacja jakości wody i ekstremalne zjawiska pogodowe, negatywnie wpłynęły na jakość życia mieszkańców (w tym powiatu), pogłębiły problemy zdrowotne i zdeorganizowały ekosystemy. Pomimo wysiłków lokalnych władz, takich jak segregacja i programy recyklingowe, problemy infrastrukturalne oraz ograniczone zasoby finansowe utrudniają skuteczne zarządzanie odpadami. Potrzebne jest zintegrowane podejście, w którym władze, społeczności i instytucje współpracują, aby osiągnąć zrównoważone wyniki w poprawie jakości życia i zrównoważonym zarządzaniu odpadami.

According to the analysis of counties in eastern Poland carried out by Dziekański (2018), the region has significant differences in the level of infrastructure and environmental quality, which is crucial for their ability to attract investment and stimulate growth. He notes that the better condition of cities with county rights, such as Lublin and Kielce, during the period studied suggests that the administrative form may be conducive to better development and growth. Existing disparities, resulting from, among other things, the financial situation of local authorities and their involvement, point to the need for in-depth studies of strategies to reduce these disparities in the region.

According to Woźniak (2016), the vital importance of a high-quality environment underpins the social, economic, and cultural well-being of society. Ecosystems, as the planet's natural capital, provide essential resources and services such as energy, food, and water, as well as shaping climate and landscape, with direct implications for public health. In the context of local development research, Woźniak (2016) emphasizes that it is therefore crucial to consider environmental quality as an integral element to ensure sustainable and balanced development.

According to a study at the level of Polish counties by Popławski et al. (2025), no strong correlations between waste management and the state of the environment have been found so far, although there is a slight upward trend. Spatial analysis has shown a concentration of counties with similar environmental status, but not in waste management. Given the potentially negative environmental impacts of inadequate waste management, it is crucial to improve it towards a closed loop.

The analysis revealed significant differences in the objective level of quality of life between the Polish voivodeships, with these assessments being strongly related to the aspects selected for the study. The results based on objective data contrast with studies using subjective indicators, in which the Małopolskie, Pomorskie, and Opolskie voivodships were found to have the highest overall quality of life and the Świętokrzyskie, Lubuskie, and Warmińsko-Mazurskie voivodships the lowest. At the same time, Bąk and Szczecińska (2015) emphasize that the choice of diagnostic features is of fundamental importance for the reliability and relevance of the results of taxonomic studies. The highest living standards were recorded in cities with county rights, such as Rzeszów, Lublin, and Olsztyn. On the other hand, in his study of spatial autocorrelation, Malinowski (2017) did not show a global tendency for the clustering of counties with

Według analizy powiatów wschodniej Polski przeprowadzonej przez Dziekańskiego (2018), region ten wykazuje znaczące różnice w poziomie infrastruktury i jakości środowiska, co jest kluczowe dla ich zdolności do przyciągania inwestycji i stymulowania wzrostu. Zauważa on, że lepszy stan miast na prawach powiatu, takich jak Lublin i Kielce, w badanym okresie sugeruje, że forma administracyjna może sprzyjać lepszemu rozwojowi i wzrostowi. Istniejące dysproporcje, wynikające między innymi z sytuacji finansowej władz lokalnych i ich zaangażowania, wskazują na potrzebę przeprowadzenia szczegółowych badań strategii mających na celu redukcję tych dysproporcji w regionie.

Według Woźniaka (2016) kluczowe znaczenie wysokiej jakości środowiska leży u podstaw społecznego, ekonomicznego i kulturowego dobrostanu społeczeństwa. Ekosystemy, jako naturalny kapitał planety, dostarczają niezbędne zasoby i usługi, takie jak energia, żywność i woda, a także kształtują klimat i krajobraz, mając bezpośrednie konsekwencje dla zdrowia publicznego. W kontekście badań nad rozwojem lokalnym, Woźniak (2016) podkreśla, że dlatego kluczowe jest uwzględnienie jakości środowiska jako integralnego elementu, aby zapewnić zrównoważony rozwój.

Zgodnie z badaniem na poziomie polskich województw przeprowadzonym przez Popławskiego i in. (2025), jak dotąd nie stwierdzono silnych korelacji między gospodarką odpadami a stanem środowiska, chociaż zauważalny jest niewielki trend wzrostowy. Analiza przestrzenna wykazała koncentrację województw o podobnym stanie środowiska, ale nie w zarządzaniu odpadami. Biorąc pod uwagę potencjalnie negatywne skutki dla środowiska wynikające z niewłaściwego zarządzania odpadami, kluczowe jest poprawienie tego procesu w kierunku zamkniętej pętli.

Analiza ujawniła znaczące różnice w obiektywnym poziomie jakości życia między polskimi województwami, przy czym oceny te były silnie związane z wybranymi do badania aspektami. Wyniki oparte na danych obiektywnych kontrastują z badaniami wykorzystującymi wskaźniki subiektywne, w których województwa małopolskie, pomorskie i opolskie wykazały najwyższy ogólny poziom jakości życia, a województwa świętokrzyskie, lubuskie i warmińsko-mazurskie najniższy. Jednocześnie Bąk i Szczecińska (2015) podkreślają, że wybór cech diagnostycznych ma fundamentalne znaczenie dla wiarygodności i trafności wyników badań taksonomicznych. Najwyższe standardy życia odnotowano w miastach na prawach powiatu, takich jak Rzeszów, Lublin i Olsztyn. Malinowski (2017), z drugiej strony, w swoim badaniu autokorelacji przestrzennej, nie wykazał globalnej

similar living standards but observed local correlations, which indicates the need for further analyses on smaller spatial units.

Waste management policies have improved environmental quality, but environmental changes such as increased pollution and extreme climate events have created additional challenges. Spatial and social inequalities have affected performance. The interdependency analysis shows that waste management policies play a key role in mitigating the effects of environmental change. Waste management should aim at sustainable development, including waste prevention, recovery of raw materials, and safe disposal of waste to minimize its negative impact on the environment. It is necessary to change the approach to its management in order to protect space and the environment (Grodkiewicz & Michniewska, 2017).

Analysis of data from Poland, Slovakia, and Ukraine showed a significant link between everyday environmental practices such as responsible consumption, reuse, and material recovery and the zero waste concept. Respondents identified these activities with zero waste principles. The results provide a basis for discussion at the European and global level on waste management regulations and education programs (Bogusz et al., 2021).

The disparities identified between countries highlight the need for coordinated efforts to create a level playing field in waste management and environmental protection. This approach is key to reducing social and environmental inequalities and improving the quality of life of residents. The analysis provides an understanding of the differences between counties, which makes it possible to assess the effectiveness of policies and identify areas for improvement. Future studies would do well to include additional variables such as economic structure and social awareness, taking into account the difficulties associated with data availability and variable conditions.

Conclusions

Spatial differences in the relationship between waste management policies, environmental changes, and the quality of life of the population are reflected in the different region development levels. Between 2010 and 2020, Poland has made progress in terms of quality of life, environmental protection, and waste management. However, significant regional disparities in both the quality of life and the state of the environment are still visible, pointing to the need

tendencji do skupiania się powiatów o podobnych standardach życia, ale zaobserwował lokalne korelacje, co wskazuje na potrzebę dalszych analiz na mniejszych jednostkach przestrzennych.

Polityki zarządzania odpadami poprawiły jakość środowiska, ale zmiany środowiskowe, takie jak wzrost zanieczyszczenia i ekstremalne zjawiska klimatyczne, stworzyły dodatkowe wyzwania. Nierówności przestrzenne i społeczne wpłynęły na wyniki. Analiza współzależności pokazuje, że polityki zarządzania odpadami odgrywają kluczową rolę w łagodzeniu skutków zmian środowiskowych. Zarządzanie odpadami powinno dążyć do zrównoważonego rozwoju, w tym zapobiegania powstawaniu odpadów, odzysku surowców oraz bezpiecznej utylizacji odpadów, aby zminimalizować ich negatywny wpływ na środowisko. Konieczna jest zmiana podejścia do jego zarządzania w celu ochrony przestrzeni i środowiska (Grodkiewicz i Michniewska, 2017).

Analiza danych z Polski, Słowacji i Ukrainy wykazała znaczący związek między codziennymi praktykami ekologicznymi, takimi jak odpowiedzialna konsumpcja, ponowne użycie i odzysk materiałów, a koncepcją *zero waste*. Respondenci zidentyfikowali te działania z zasadami *zero waste*. Wyniki stanowią podstawę do dyskusji na poziomie europejskim i globalnym na temat regulacji dotyczących zarządzania odpadami oraz programów edukacyjnych (Bogusz i in., 2021).

Zidentyfikowane różnice między krajami podkreślają potrzebę skoordynowanych działań w celu stworzenia równych warunków w zarządzaniu odpadami i ochronie środowiska. To podejście jest kluczowe dla redukcji nierówności społecznych i środowiskowych oraz poprawy jakości życia mieszkańców. Analiza dostarcza zrozumienia różnic między powiatami, co umożliwi ocenę skuteczności polityk i identyfikację obszarów do poprawy. Przyszłe badania powinny uwzględnić dodatkowe zmienne, takie jak struktura gospodarcza i świadomość społeczna, biorąc pod uwagę trudności związane z dostępnością danych i zmiennymi warunkami.

Wnioski

Różnice przestrzenne w relacji między polityką gospodarowania odpadami, zmianami środowiskowymi i ekologią a jakością życia mieszkańców odzwierciedlają się w różnych poziomach rozwoju regionów. W latach 2010–2020 powiaty w Polsce poczyniły postępy w zakresie jakości życia, ochrony środowiska i zarządzania odpadami. Jednakże, znaczące regionalne różnice zarówno w jakości życia, jak i w stanie ekologii i środowiska wciąż są widoczne,

for sustainable development. Further efforts should therefore focus on investment in environmental infrastructure and the reduction of regional disparities, especially in rural and highly urbanized regions.

In ecology and the environment, despite progress, there was greater variation, suggesting uneven effectiveness of environmental measures. Waste management showed stability with the slow introduction of better systems, but the availability of infrastructure remained uneven. The increase in the concentration measure indicates growing inequalities in ecology and waste management, which calls for further sustainability measures. The relative stability in waste management, reflected in the lower variability in performance, suggests the introduction of efficient and sustainable systems that have contributed to improved ecology and environmental protection.

Systematic surveys of quality of life, waste management, and the state of the environment are key to monitoring the activities of public administrations. Regular data analysis makes it possible to assess the effectiveness of policies and identify strengths and areas for improvement. Synthetic measures provide an important indicator of progress in the areas of quality of life and sustainable waste management, enabling future trends to be predicted and strategic interventions to be planned.

Research problems include the difficulty of accounting for the complexity and variability of spatial aspects of the impact of the green transition (including the environment) on quality of life and of analyzing the impact of waste management policies in different regions. There is also the challenge of identifying the impact of external factors, such as social and economic changes, on the relationships studied. Another important issue is the development of analytical methods that accurately capture long-term changes in quality of life and environmental management.

Further research could focus on external and more complex processes that may influence the relationships studied and on improving analytical methods to better capture long-term trends in quality of life and environmental management.

Existing interdependencies between environmental change, waste management policies, and quality of life, taking into account the green transition and the spatial dimension, indicate the relevance of the role of the green transition in shaping the quality of life of county population between 2010 and 2020.

co wskazuje na potrzebę zrównoważonego rozwoju. Dalsze wysiłki powinny zatem koncentrować się na inwestycjach w infrastrukturę środowiskową oraz redukcji różnic regionalnych, szczególnie w obszarach wiejskich i wysoko zurbanizowanych.

W ekologii i środowisku, pomimo postępów, występowały większe różnice, sugerujące nierówną skuteczność działań środowiskowych. Gospodarowanie odpadami wykazało stabilność przy powolnym wprowadzaniu lepszych systemów, ale dostępność infrastruktury pozostała nierówna. Wzrost wskaźnika koncentracji wskazuje na rosnące nierówności w ekologii i gospodarce odpadami, co wymaga dalszych działań na rzecz zrównoważonego rozwoju. Względna stabilność w gospodarowaniu odpadami, odzwierciedlona w mniejszej zmienności wyników, sugeruje wprowadzenie efektywnych i zrównoważonych systemów, które przyczyniły się do poprawy ekologii i ochrony środowiska.

Systematyczne badania jakości życia, gospodarowania odpadami i stanu ekologii i środowiska są kluczowe dla monitorowania działań administracji publicznych. Regularna analiza danych umożliwia ocenę skuteczności polityk oraz identyfikację mocnych stron i obszarów do poprawy. Miary syntetyczne stanowią ważny wskaźnik postępu w obszarach jakości życia i zrównoważonego zarządzania odpadami, umożliwiając przewidywanie przyszłych trendów i planowanie strategicznych interwencji.

Problemy badawcze obejmują trudności w uwzględnieniu złożoności i zmienności przestrzennych aspektów wpływu zielonej transformacji (w tym środowiska) na jakość życia oraz w analizie wpływu polityki zarządzania odpadami w różnych regionach. Istnieje również wyzwanie związane z identyfikacją wpływu czynników zewnętrznych, takich jak zmiany społeczne i gospodarcze, na badane relacje. Inną ważną kwestią jest opracowanie metod analitycznych, które dokładnie uchwycą długoterminowe zmiany w jakości życia i zarządzaniu środowiskiem.

Dalsze badania mogłyby skupić się na zewnętrznych i bardziej złożonych procesach, które mogą wpływać na badane relacje oraz na doskonaleniu metod analitycznych, aby lepiej uchwycić długoterminowe trendy w jakości życia i zarządzaniu środowiskiem.

Istniejące zależności między zmianami środowiskowymi, polityką zarządzania odpadami a jakością życia, uwzględniającą zieloną transformację i wymiar przestrzenny, wskazują na znaczenie roli zielonej transformacji w kształtowaniu jakości życia mieszkańców powiatów w latach 2010–2020.

References / Bibliografia

- Amin, A., Yusoff, N.Y.M., Peng, S., Magazzino, C., Sharif, A., & Waqas Kamran, H. (2025). Driving Sustainable Development: The Impact of Energy Transition, Eco-innovation, Mineral Resources, and Green Growth on Carbon Emissions. *Renewable Energy*, 238, 121879. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.121879>
- Baraldi, A.L., Cantabene, C., & De Iudibus, A. (2024). Fighting Crime to Improve Recycling: Evaluating an Anti-mafia Policy on Source Separation of Waste. *Ecological Economics*, 224, 108291. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108291>
- Bąk, I., & Szczecińska, B. (2015). Jakość życia w ujęciu obiektywnym w województwach Polski. Analiza porównawcza. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Oeconomica*, 321(80)3, 15–26. <https://foliaoe.zut.edu.pl/pdf/files/magazines/2/57/730.pdf>
- Bénard, F., & Malet-Damour, B. (2022). Assessing Potential of Plastic Waste Management Policies for Territories Sustainability: Case Study of Reunion Island. *World Development Sustainability*, 1, 100030. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2022.100030>
- Bogusz, M., Matysik-Pejas, R., Krasnodębski, A., & Dziekański, P. (2021). The Concept of Zero Waste in the Context of Supporting Environmental Protection by Consumers. *Energies*, 14, 5964. <https://doi.org/10.3390/en14185964>
- Broniewicz, E. (Ed.) (2017). *Gospodarowanie przestrzeni w warunkach rozwoju zrównoważonego*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej. https://pb.edu.pl/oficyna-wydawnicza/wp-content/uploads/sites/4/2018/02/Broniewicz-red._publikacja.pdf
- Brzozowska, A.A., Łukomska-Szarek, J., Brzezinski, S., & Brzeszczak, A. (2024). Municipal Waste Management in the Context of Economic and Organisational Conditions at the Local Level in Poland. *Economics and Environment*, 88(1), 630. <https://doi.org/10.34659/eis.2024.88.1.630>
- Dykas, P., Misiak, T., & Tokarski, T. (2013). Czynniki kształtujące regionalne zróżnicowanie stóp bezrobocia rejestrowanego w latach 2002–2010. *Humanities and Social Sciences*, 20(1), 9–21. <https://doi.org/10.7862/rz.2013.hss.1>
- Dziekański, P. (2018). Analiza i ocena zróżnicowania regionalnego zmiennych infrastruktury i środowiska powiatów Polski wschodniej. *Humanities and Social Sciences*, 2, 99–111. <https://doi.org/10.7862/rz.2018.hss.23>
- Famielec, J., & Famielec, S. (2017). Environmental Services in Municipal Solid Waste Management – the Case Study of Waste Incineration. *Economics and Environment*, 60(1), 9. <https://ekonomiaisrodowisko.pl/journal/article/view/232>
- Fatima, N., Xuhua, H., Kamran Khan, M., & Dagar, V. (2025). Sustainability with Environmental Policy Stringency and Financial Development for Green Technological Innovations: Evidence from Sub-Saharan Africa. *Journal of Environmental Management*, 373, 123429. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123429>
- Główny Urząd Statystyczny (GUS). (n.d.). Bank Danych Lokalnych. <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/start>
- Górka, K. (2014). Zasoby naturalne jako czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego. *Gospodarka w Praktyce i Teorii*, 36(3), 34–50. <https://doi.org/10.18778/1429-3730.36.03>
- Granceri Bradaschia, M., Longato, D., Maragno, D., & Musco, F. (2024). Climate Change Adaptation Mainstreaming Through Strategic Environmental Assessments. An In-depth Analysis of Environmental Indicators from Spatial Plans in Friuli Venezia Giulia Region (Italy). *Environmental Impact Assessment Review*, 109, 107650. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107650>
- Grodziewicz, P., & Michniewska, K. (2017). Zero odpadów – utopia czy rozwiązanie zbyt rozwiniętego konsumeryzmu? *Logistyka Odzysku*, 23(2). https://www.researchgate.net/publication/317825420_Zero_Odpadow_-_utopia_czy_rozwiazanie_problemu_zbyt_rozwiniętego_konsumeryzmu
- Hu, Q., & Gu, Y. (2024). Mineral Resources and the Green Economy: A Blueprint for Sustainable Development and Innovation. *Resources Policy*, 88, 104461. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104461>
- Krukowska, D. (1981). Makrospołeczne determinanty dystrybucji dochodów. In: W. Wesołowski, K. Słomczyński (Ed.), *Zróżnicowanie społeczne w perspektywie porównawczej*. Zakład Narodowy im. Ossolińskich.
- Kukuła, K. (2000). *Metoda unitaryzacji zerowanej*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kuo, T. (2017). A Modified TOPSIS with a Different Ranking Index. *European Journal of Operational Research*, 260(1), 152–160. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.11.052>
- Kusterka-Jefmańska, M. (2015). Jakość życia a procesy zarządzania rozwojem lokalnym. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 391, 202–210. <https://doi.org/10.15611/pn.2015.391.21>
- Lenormand, M., & Deffuant, G. (2013). Generating a Synthetic Population of Individuals in Households: Sample-Free vs Sample-Based Methods. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 16(4), 1–12. <https://www.jasss.org/16/4/12.html>
- Luo, J., Pan, Z., & Zhang, S. (2024). Greening the Economy: Techniques and Regulations to Promote Natural Resource Efficiency. *Resources Policy*, 90, 104686. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104686>
- Malek, W., Mortazavi, R., Cialani, C., & Nordström, J. (2023). How Have Waste Management Policies Impacted the Flow of Municipal Waste? An Empirical Analysis of 14 European Countries. *Waste Management*, 164, 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.03.040>

- Malina, A. (2020). Analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski w latach 2005–2017. *Social Inequalities and Economic Growth*, 61(1), 138–155. <https://doi.org/10.15584/nsawg.2020.1.10>
- Malinowski, M. (2017). Przestrzenne zróżnicowanie poziomu życia ludności w ujęciu powiatów. *Wiadomości Statystyczne*, 62(2), 52–71. https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5982/7/25/1/ws_02_2017_05_malinowski_przestrzenne_zroznicowanie_poziomu_zycia_ludnosciw_ujeciu_powiatow.pdf
- Młodak, A. (2006). *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*. Difin.
- Naseer, M.M., Imran Hunjra, A., Palma, A., & Bagh, T. (2025). Sustainable Development Goals and Environmental Performance: Exploring the Contribution of Governance, Energy, and Growth. *Research in International Business and Finance*, 73, 102646. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102646>
- Popławski, Ł., Grzelak, A., & Dziekański, P. (2025). Still Trade-off or Already Synergy Between Waste Management and the Environment? In the Light of Experience at the Level of the Voivodeship in Poland. *Economics and Environment*, 4, 1–14. <https://doi.org/10.34659/eis.2024.91.4.886>
- Qiao, H., Kang, Y., Yan, J., Zhang, J., Zheng, Z., & Liang, Q. (2023). What Role Does Trade Expansion Play in the Natural Resource Sustainability of Highly Resource-consuming Countries? Testing Moderating Role of Exports and Innovation. *Resources Policy*, 82, 103424. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103424>
- Roy, S., Rautela, R., & Kumar, S. (2023). Towards a Sustainable Future: Nexus Between the Sustainable Development Goals and Waste Management in the Built Environment. *Journal of Cleaner Production*, 415, 137865. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137865>
- Štreimikienė, D. (2015). Quality of Life and Housing. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(2), 140–145. <https://www.ijiet.org/papers/491-S10009.pdf>
- Ustawa z 5 czerwca 1998 r. o samorządzie powiatowym, Dz.U. 2013, poz. 595 z późn. zm. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20130000595>
- Woźniak, M. (2016). Zasoby naturalne obszarów wiejskich jako determinanty ich rozwoju ekonomicznego. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego*, 16(3), 371–381. <https://doi.org/10.22630/PRS.2016.16.3.92>
- Wysocki, F., & Lira, J. (2005). *Statystyka opisowa*. Wydawnictwo AR.
- Zhu, H., Jiang, S., & Zhao, X. (2024). Spatial-Temporal Evolution and Determinants of Green Economy Efficiency: An Integrated Analytical Approach. *Sustainable Futures*, 8, 100359. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100359>

Submission date / Data nadesłania: 7.02.2025.

Final revision date / Data ostatniej recenzji: 4.03.2025.

Acceptance date / Data akceptacji: 7.05.2025.

© 2025 Dziekański, P., & Popławski, Ł. This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Autorskie prawa osobiste: Dziekański, P. i Popławski, Ł. (2025). Niniejszy artykuł został opublikowany w otwartym dostępie na licencji Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

