

ADVANCING AGRITOURISM THROUGH HOSPITALITY 4.0: LESSONS FROM WERFENWENG FOR THE WESTERN BALKANS

ROZWÓJ AGROTURYSTYKI DZIĘKI HOSPITALITY 4.0: LEKCJE Z WERFENWENG DLA BAŁKANÓW ZACHODNICH

ALEKSANDRA VUJKO
DRAGO CVIJANOVIĆ
GORAN MAKSIMOVIĆ

Citation: Vujko, A., Cvijanović, D., & Maksimović, G. (2026). Advancing Agritourism Through Hospitality 4.0: Lessons from Werfenweng for the Western Balkans / Rozwój agroturystyki dzięki Hospitality 4.0: Lekcje z Werfenweng dla Bałkanów Zachodnich. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 386(1), 24–58. <https://doi.org/10.30858/zer/211831>

Abstract

Aim: This study explores stakeholder perceptions of readiness for Hospitality 4.0 across five Western Balkan countries – Serbia, Montenegro, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, and Albania – through a cross-national, comparative research design. Grounded in the hypothesis that the integration of Hospitality 4.0 technologies drives sustainable and competitive rural tourism, the study aims to assess current digital capabilities, identify structural drivers of transformation, and support informed policymaking. The central research question asks how prepared rural tourism stakeholders are to adopt Hospitality 4.0 technologies and how benchmarking can guide sustainable, innovative, and competitive development.

Material and methods: Using exploratory factor analysis and structural equation modelling (SEM), the research identifies key dimensions of digital transformation in rural tourism. Benchmarking is conducted using the example of Werfenweng, Austria – a model destination for sustainable tourism and soft mobility – to generate context-sensitive recommendations for the Western Balkans.

Results: The research identifies three key dimensions: Invisible Innovation, Digital Readiness, and Empowered Transition. These dimensions are shown to be interrelated and collectively enhance sustainability, innovation capacity, and long-term competitiveness in the region's agritourism sector. The study tests several sub-hypotheses related to stakeholder empowerment and digital maturity.

Aleksandra Vujko, PhD, Singidunum University, Faculty of Tourism and Hospitality Management; Danijelova 32, 11010 Belgrad, Serbia. (aleksandravujko@yahoo.com).  <https://orcid.org/0000-0001-8684-4228>
Drago Cvijanović, PhD, ProfTit, University of Kragujevac, Faculty of Hotel Management and Tourism in Vrnjačka Banja; Vojvođanska 5a, 36210 Vrnjačka Banja, Serbia. (dvcmmv@gmail.com).  <https://orcid.org/0000-0002-4037-327X>
Goran Maksimović, PhD, University of Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonička Street nn, 38219, Lešak, Serbia. (goran.maksimovic@pr.ac.rs).  <https://orcid.org/0000-0001-5420-4293>

Conclusions: The study concludes that tailored Hospitality 4.0 integration can support sustainable rural development. Context-sensitive strategies, inspired by best practices, should focus on infrastructure, education, and local empowerment to ensure that digitalization in agritourism is inclusive, effective, and future-oriented.

Keywords: Hospitality 4.0, agritourism, Digital Readiness, sustainable development, Western Balkans.

JEL codes: O33, Q01, R11.

Abstrakt

Cel: Niniejsze badanie analizuje postrzeganie przez interesariuszy gotowości do Hospitality 4.0 w pięciu krajach Bałkanów Zachodnich – Serbii, Czarnogórze, Bośni i Hercegowinie, Macedonii Północnej i Albanii – poprzez międzynarodowy, porównawczy projekt badawczy. Opierając się na hipotezie, że integracja technologii Hospitality 4.0 napędza zrównoważoną i konkurencyjną turystykę wiejską, badanie ma na celu ocenę obecnych możliwości cyfrowych, identyfikację strukturalnych czynników transformacji oraz wsparcie świadomego kształtowania polityki. Głównie pytanie badawcze dotyczy tego, w jakim stopniu interesariusze turystyki wiejskiej są przygotowani do przyjęcia technologii Hospitality 4.0 i w jaki sposób benchmarking może kierować zrównoważonym, innowacyjnym i konkurencyjnym rozwojem.

Materiał i metody: Wykorzystując eksploracyjną analizę czynnikową i modelowanie równań strukturalnych (SEM), badania identyfikują kluczowe wymiary transformacji cyfrowej w turystyce wiejskiej. Analiza porównawcza jest przeprowadzana na przykładzie miejscowości Werfenweng w Austrii – modelowego ośrodka turystycznego dla zrównoważonej turystyki i miękkiej mobilności – w celu wygenerowania zaleceń uwzględniających kontekst dla Bałkanów Zachodnich.

Wyniki: Badanie wskazuje na trzy kluczowe wymiary transformacji cyfrowej w turystyce wiejskiej: niewidzialnej innowacji (ang. Invisible Innovation), gotowości cyfrowej (Digital Readiness) i wzmocnionej transformacji (Empowered Transformation). Wykazano, że wymiary te są ze sobą powiązane i wspólnie wspierają zrównoważony rozwój, zdolności innowacyjne i długoterminową konkurencyjność sektora agroturystycznego w regionie. Badanie testuje kilka hipotez szczegółowych związanych z upodmiotowieniem interesariuszy i dojrzałością cyfrową.

Wnioski: Badanie wykazuje, że integracja Hospitality 4.0 może wspierać zrównoważony rozwój terenów wiejskich. Wyniki badań stanowią wkład w dyskurs akademicki i oferują praktyczne spostrzeżenia dotyczące projektowania skutecznych strategii innowacji cyfrowych w turystyce wiejskiej na Bałkanach Zachodnich.

Słowa kluczowe: Hospitality 4.0, agroturystyka, gotowość cyfrowa, zrównoważony rozwój, Bałkany Zachodnie.

Kody JEL: O33, Q01, R11.

Introduction

Agritourism is a form of tourism that involves visiting farms or agricultural areas where visitors engage in various activities related to farming, food production, and rural living (Grillini et al., 2025). Its key characteristics include direct interaction with farmers, participation in agricultural activities, and the opportunity to experience local culture and cuisine (Turčinović et al., 2025). Agritourism contributes significantly to rural economic development by diversifying income sources for farmers, increasing employment opportunities, and promoting sustainable agricultural practices (Martinus et al., 2024). According to Domi and Belletti (2022), in Tuscany, Italy, agritourism has become a cornerstone of

Wstęp

Agroturystyka to forma turystyki, która obejmuje odwiedzanie gospodarstw rolnych lub obszarów rolniczych, gdzie odwiedzający angażują się w różne działania związane z rolnictwem, produkcją żywności i życiem na wsi (Grillini i in., 2025). Jej kluczowe cechy obejmują bezpośrednią interakcję z rolnikami, udział w działalności rolniczej oraz możliwość poznania lokalnej kultury i kuchni (Turčinović i in., 2025). Agroturystyka znacząco przyczynia się do rozwoju gospodarczego obszarów wiejskich, dywersyfikując źródła dochodów rolników, zwiększając możliwości zatrudnienia i promując zrównoważone praktyki rolnicze (Martinus i in., 2024). Jak twierdzą Domi i Belletti (2022), agroturystyka w Toskanii

the local economy, with offerings such as vineyard tours, olive oil tastings, and cooking classes. According to Björnsson and Einarsdóttir (2025), in Provence, France, the agritourism sector attracts millions of visitors annually through farm experiences, contributing to both rural revitalization and the preservation of cultural landscapes.

Hospitality 4.0 represents a paradigm shift in the hospitality and tourism industries, driven by the integration of advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and big data analytics (Hsu, 2025). This new wave of hospitality enhances guest experiences through personalized services, efficient operations, and seamless digital interactions (Knani et al., 2022). According to M. Demir and S.S. Demir (2025), AI-powered chatbots streamline customer service, while IoT devices optimize energy and water use in accommodations. In the agritourism context, digital tools such as online booking platforms, mobile applications, and augmented or virtual reality can significantly enrich visitor engagement (Lim et al., 2024). Augmented reality, according to Chaisriya et al. (2024), can provide interactive educational experiences related to agricultural practices or local ecosystems. These innovations not only improve the attractiveness and marketability of agritourism offerings but also contribute to customer satisfaction and long-term competitiveness (Damnet et al., 2024). According to Yadav et al. (2023), Hospitality 4.0 technologies support sustainability goals within agritourism by improving resource efficiency and encouraging eco-friendly practices. Advanced monitoring systems and data analytics allow for precise control of agricultural processes and tourism operations, minimizing waste and optimizing resource use (Stempfle et al., 2025). Integrating these technologies enables agritourism enterprises to balance economic growth with environmental stewardship, contributing to broader sustainable development goals (Antolini et al., 2024). At the same time, digital tools can reduce the ecological footprint of tourism by facilitating smart mobility, energy-saving systems, and low-impact visitor experiences (Lee et al., 2022). The ongoing digital transformation of the tourism sector has reshaped how destinations manage experiences, engage stakeholders, and promote sustainability (Pan et al., 2018). Within this context, Hospitality 4.0 – as a framework of smart technologies and innovation-driven practices – has emerged as a key enabler of competitiveness, especially in rural and agritourism destinations (Ogunkan, 2025). While many advanced economies have begun integrating such tools, the readiness and adaptability of regions

we Włoszech, z ofertami takimi jak wycieczki po winnicach, degustacje oliwy z oliwek i lekcje gotowania, stała się kamieniem węgielnym lokalnej gospodarki. Według Björnssona i Einarsdóttir (2025) w Prowansji we Francji sektor agroturystyczny przyciąga miliony odwiedzających rocznie poprzez atrakcje w gospodarstwach rolnych, przyczyniając się zarówno do rewitalizacji obszarów wiejskich, jak i zachowania krajobrazów kulturowych.

Hospitality 4.0 reprezentuje zmianę paradygmatu w branży hotelarskiej i turystycznej, napędzaną przez integrację zaawansowanych technologii, takich jak Internet Rzeczy (IoT), sztuczna inteligencja (AI) i analiza dużych zbiorów danych (Hsu, 2025). Ta nowa fala rozwoju sektora hotelarskiego poprawia doświadczenia gości dzięki spersonalizowanym usługom, wydajnym operacjom i płynnym interakcjom cyfrowym (Knani i in., 2022). Według M. Demira i S.S. Demir (2025), chatboty oparte na sztucznej inteligencji usprawniają obsługę klienta, podczas gdy urządzenia IoT optymalizują zużycie energii i wody w budynkach mieszkalnych. W kontekście agroturystyki narzędzia cyfrowe, takie jak platformy rezerwacji online, aplikacje mobilne oraz rzeczywistość rozszerzona lub wirtualna, mogą znacznie zwiększyć zaangażowanie odwiedzających (Lim i in., 2024). Jak twierdzą Chaisriya i in. (2024), rzeczywistość rozszerzona może zapewnić interaktywne doświadczenia edukacyjne związane z praktykami rolniczymi lub lokalnymi ekosystemami. Innowacje te nie tylko zwiększają atrakcyjność rynkową oferty agroturystycznej, ale także przyczyniają się do zadowolenia klientów i długoterminowej konkurencyjności (Damnet i in., 2024). Według Yadava i in. (2023) technologie Hospitality 4.0 wspierają cele zrównoważonego rozwoju w agroturystyce poprzez poprawę efektywności wykorzystania zasobów i zachęcanie do stosowania praktyk przyjaznych dla środowiska. Zaawansowane systemy monitorowania i analiza danych pozwalają na precyzyjną kontrolę procesów rolniczych i operacji turystycznych, minimalizując ilość odpadów i optymalizując wykorzystanie zasobów (Stempfle i in., 2025). Integracja tych technologii umożliwia przedsiębiorstwom agroturystycznym zrównoważenie wzrostu gospodarczego z dbałością o środowisko, co przyczynia się do realizacji szerszych celów zrównoważonego rozwoju (Antolini i in., 2024). Jednocześnie narzędzia cyfrowe mogą zmniejszyć ślad ekologiczny turystyki, ułatwiając inteligentną mobilność, systemy oszczędzania energii i doświadczenia odwiedzających o niskim wpływie na środowisko (Lee i in., 2022). Trwająca cyfrowa transformacja sektora turystycznego zmieniła sposób, w jaki ośrodki turystyczne zarządzają doświadczeniami, angażują interesariuszy i promują

such as the Western Balkans remain underexplored. Given the region's unique combination of development challenges and tourism potential, it is essential to examine how stakeholders perceive and implement digital innovation.

This study adopts a cross-national, comparative research design to investigate stakeholder perceptions of readiness for Hospitality 4.0 across five Western Balkan countries: Serbia, Montenegro, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, and Albania. Using factor analysis and structural equation modeling (SEM), the study identifies three key dimensions of digital transformation in rural tourism – Invisible Innovation, Digital Readiness, and Empowered Transition – and explores their interrelationships. These dimensions are shown to enhance sustainability, innovation capacity, and long-term competitiveness in rural tourism. The central hypothesis of this study is that the integration of Hospitality 4.0 technologies improves sustainability, fosters innovation, and strengthens competitiveness in rural tourism. Several sub-hypotheses address stakeholder empowerment, digital readiness, and construct validity. The research is further enriched by benchmarking against Werfenweng, Austria – a leading case of sustainable tourism and soft mobility. This comparison provides actionable insights for policymakers, destination managers, and rural stakeholders in the Western Balkans.

Despite growing interest in smart tourism and digital innovation, several research gaps persist. First, the integration of Hospitality 4.0 technologies into agritourism settings remains largely unexplored, especially in the context of rural tourism in transition economies. Second, there is limited empirical research on stakeholder readiness for digital transformation in the Western Balkans, a region with significant tourism potential but varying levels of infrastructure and digital capacity. Third, few studies have employed structural models to examine the interrelationships between innovation, readiness, and sustainability in rural tourism. Finally, comparative benchmarking between mature tourism destinations like Werfenweng and emerging rural regions is rare, limiting the transfer of best practices. Theoretically, this study addresses a critical gap by advancing conceptual models of digital transformation in rural tourism to include culturally sensitive constructs such as Invisible Innovation and Empowered Transition, which emphasize the balancing of technological adoption with preservation of authenticity and stakeholder empowerment. By applying a structural equation modeling approach within a cross-national context, the paper extends existing frameworks of Hospitality 4.0 and digital readiness,

zrównoważony rozwój (Pan i in., 2018). W tym kontekście Hospitality 4.0 – jako ramy inteligentnych technologii i praktyk opartych na innowacjach – pojawiła się jako kluczowy czynnik zwiększający konkurencyjność, zwłaszcza w obszarach wiejskich i agroturystycznych (Ogunkan, 2025). Podczas gdy wiele rozwiniętych gospodarek rozpoczęło integrację takich narzędzi, gotowość i zdolność adaptacyjna regionów takich jak Bałkany Zachodnie pozostaje niedostatecznie zbadana. Biorąc pod uwagę unikalne połączenie wyzwań rozwojowych i potencjału turystycznego regionu, istotne jest zbadanie, w jaki sposób interesariusze postrzegają i wdrażają innowacje cyfrowe.

W niniejszym badaniu przyjęto międzynarodowy, porównawczy projekt badawczy w celu zbadania postrzegania przez interesariuszy gotowości do Hospitality 4.0 w pięciu krajach Bałkanów Zachodnich: Serbii, Czarnogórze, Bośni i Hercegowinie, Macedonii Północnej oraz Albanii. Dzięki zastosowaniu analizy czynnikowej i modelowania równań strukturalnych (SEM), badanie identyfikuje trzy kluczowe wymiary transformacji cyfrowej w turystyce wiejskiej – niewidoczną innowację (ang. *Invisible Innovation*), gotowość cyfrową (*Digital Readiness*) i wzmocnioną transformację (*Empowered Transition*) – oraz bada ich wzajemne powiązania. Wykazano, że wymiary te zwiększają zrównoważony rozwój, zdolności innowacyjne i długoterminową konkurencyjność w turystyce wiejskiej. Główną hipotezą tego badania jest to, że integracja technologii Hospitality 4.0 poprawia zrównoważony rozwój, sprzyja innowacjom i wzmacnia konkurencyjność w turystyce wiejskiej. Kilka hipotez szczegółowych dotyczy wzmocnienia pozycji interesariuszy, gotowości cyfrowej i trafności konstruktu. Badania zostały dodatkowo wzbogacone o analizę porównawczą z miejscowością Werfenweng w Austrii – wiodącym przykładem zrównoważonej turystyki i miękkiej mobilności. Porównanie to dostarcza praktycznych spostrzeżeń dla decydentów, menedżerów ośrodków turystycznych i interesariuszy obszarów wiejskich na Bałkanach Zachodnich.

Pomimo rosnącego zainteresowania inteligentną turystyką (ang. *smart tourism*) i innowacjami cyfrowymi, nadal istnieje kilka luk badawczych. Po pierwsze integracja technologii Hospitality 4.0 z agroturystyką pozostaje w dużej mierze niezbadana, zwłaszcza w kontekście turystyki wiejskiej w gospodarkach w okresie transformacji. Po drugie, istnieją ograniczone badania empiryczne dotyczące gotowości interesariuszy do transformacji cyfrowej na Bałkanach Zachodnich, w regionie o znacznym potencjale turystycznym, ale różnym poziomie infrastruktury i zdolności cyfrowych. Po trzecie, w niewielu badaniach wykorzystano modele strukturalne do

challenging the assumption of homogenous technology uptake and instead highlighting the nuanced, multi-dimensional nature of digital transformation in agritourism. This contribution enhances global scholarly discourse by providing an empirically validated model that integrates innovation, readiness, and sustainability with regional socio-economic specificities, offering insights transferable to other emerging rural tourism contexts worldwide.

The main objective of the study is to assess stakeholder perceptions of readiness for Hospitality 4.0 and to identify key drivers and barriers to digital transformation in rural and agritourism across the Western Balkans. Specifically, the study aims to: explore the current state of digital readiness and innovation among rural tourism stakeholders; identify the underlying dimensions of Hospitality 4.0 through empirical analysis; examine the structural relationships between these dimensions and their influence on sustainability and competitiveness; benchmark the findings against Werfenweng to derive context-sensitive recommendations; contribute to academic and policy discourse on digital innovation in rural tourism development. Accordingly, the central research question is: How ready are rural tourism stakeholders in the Western Balkans to adopt Hospitality 4.0 technologies, and how can benchmarking with best practices such as Werfenweng support sustainable, innovative, and competitive agritourism development in the region? By addressing this question, the study aims to inform future rural development policies and digital innovation strategies, positioning Hospitality 4.0 as a catalyst for transformative change in agritourism.

zbadań wzajemnych powiązań między innowacjami, gotowością i zrównoważonym rozwojem w turystyce wiejskiej. Wreszcie analiza porównawcza między dojrzałymi ośrodkami turystycznymi, takimi jak Werfenweng, a wschodzącymi regionami wiejskimi jest rzadkością, co ogranicza transfer najlepszych praktyk. Teoretycznie badanie to wypełnia istotną lukę, rozwijając koncepcyjne modele transformacji cyfrowej w turystyce wiejskiej poprzez włączenie kulturowo wrażliwych rozwiązań, takich jak niewidzialna innowacja i wzmocniona transformacja, które podkreślają równowagę między przyjęciem technologii a zachowaniem autentyczności i wzmocnieniem pozycji interesariuszy. Stosując podejście modelowania równań strukturalnych w kontekście międzynarodowym, artykuł rozszerza istniejące ramy Hospitality 4.0 i gotowości cyfrowej, kwestionując założenie jednorodnego wykorzystania technologii – zamiast tego podkreśla zniuansowany, wielowymiarowy charakter transformacji cyfrowej w agroturystyce. Wkład ten wzbogaca globalny dyskurs naukowy, dostarczając empirycznie zweryfikowany model, który łączy innowacje, gotowość i zrównoważony rozwój z regionalnymi uwarunkowaniami społeczno-ekonomicznymi. Pozwala to na opracowanie możliwych rozwiązań dla innych wschodzących ośrodków turystyki wiejskiej na świecie.

Głównym celem badania jest ocena postrzegania przez interesariuszy gotowości do wprowadzania Hospitality 4.0 oraz identyfikacja kluczowych czynników i barier dla transformacji cyfrowej na obszarach wiejskich i agroturystycznych na Bałkanach Zachodnich. W szczególności badanie ma na celu: zbadanie obecnego stanu gotowości cyfrowej i innowacji wśród interesariuszy turystyki wiejskiej; zidentyfikowanie podstawowych wymiarów Hospitality 4.0 poprzez analizę empiryczną; zbadanie relacji strukturalnych między tymi wymiarami i ich wpływu na zrównoważony rozwój i konkurencyjność; porównanie wyników z Werfenweng w celu uzyskania zaleceń uwzględniających kontekst; wkład w dyskurs akademicki i polityczny na temat innowacji cyfrowych w rozwoju turystyki wiejskiej. W związku z tym głównym pytaniem badawczym jest to, w jakim stopniu interesariusze turystyki wiejskiej na Bałkanach Zachodnich są gotowi na przyjęcie technologii Hospitality 4.0 i w jaki sposób benchmarking ze wzorcowymi przykładami, takimi jak Werfenweng, może wspierać zrównoważony, innowacyjny i konkurencyjny rozwój agroturystyki w regionie? Zarazem praca ma na celu sformułowanie propozycji kształtowania przyszłych polityk rozwoju obszarów wiejskich i strategii innowacji cyfrowych, uznających Hospitality 4.0 za katalizator transformacji w agroturystyce.

Literature Review

As a distinctive niche within the broader agricultural and tourism sectors, agritourism not only generates supplementary income for farmers but also fosters a deeper public appreciation of agriculture (Panić et al., 2024). Its origins trace back to the mid-20th century, when farmers began welcoming guests as a strategy to mitigate financial hardships during economic downturns (Ndhlovu & Dube, 2024). Since then, agritourism has evolved into a multifaceted industry encompassing farm stays, pick-your-own produce events, educational workshops, and farm-based festivals (Martinus et al., 2024). Central to agritourism are the promotion of local culture, sustainable practices, and community involvement – all aimed at enhancing visitor experiences while supporting rural livelihoods (Bojović et al., 2024). Beyond its experiential appeal, agritourism plays a pivotal role in strengthening local economies and promoting sustainable rural development (Klopfenstein, 2025; Chivu et al., 2024). It offers alternative livelihoods for rural populations, thus enhancing the financial viability of agricultural enterprises and improving resilience against market volatility and climate-related risks (Zhang et al., 2024). By diversifying income streams, agritourism fosters rural entrepreneurship and stimulates demand for local products and services (Streifeneder, 2016). In doing so, it helps preserve traditional agricultural practices and cultural heritage, reinforcing community identity and pride (Turčinović et al., 2025). According to Yanan et al. (2024), agritourism often emphasizes environmentally responsible methods that reduce reliance on non-renewable resources, aligning the sector with broader commitments to sustainable production and the UN Sustainable Development Goals. The synergy between economic opportunity and environmental stewardship positions agritourism as a transformative force for rural regeneration (Nastic et al., 2024).

Agritourism manifests in diverse forms, each tailored to different interests and levels of engagement. Popular examples include vineyard tours, which offer insights into viticulture and wine production, and pick-your-own produce experiences that foster hands-on interaction with farming processes (Cvijanović et al., 2017). Farm stays provide immersive encounters with rural life, while workshops on sustainable farming techniques equip visitors with practical knowledge about ecological agriculture (Castellani et al., 2025). Seasonal festivals and culinary experiences centered around traditional food further enrich the agritourism offer, fostering cultural exchange and local pride. At its core, agritourism

Przegląd literatury

Jako wyróżniająca się nisza w szerszym sektorze rolnictwa i turystyki, agroturystyka nie tylko generuje dodatkowe dochody dla rolników, ale także sprzyja głębszemu docenieniu rolnictwa przez społeczeństwo (Panić i in., 2024). Jej początki sięgają połowy XX wieku, kiedy to rolnicy zaczęli przyjmować gości, co było strategią łagodzenia trudności finansowych w okresie spowolnienia gospodarczego (Ndhlovu i Dube, 2024). Od tego czasu agroturystyka przekształciła się w wielopłaszczyznową branżę obejmującą pobyty w gospodarstwach rolnych, imprezy związane ze zbieraniem własnych produktów, warsztaty edukacyjne i festiwale w gospodarstwach rolnych (Martinus i in., 2024). Centralnym elementem agroturystyki jest promowanie lokalnej kultury, zrównoważonych praktyk i zaangażowania społeczności – wszystko to ma na celu poprawę wrażeń odwiedzających przy jednoczesnym wspieraniu źródeł utrzymania na obszarach wiejskich (Bojović i in., 2024). Oprócz stanowienia atrakcji agroturystyka odgrywa kluczową rolę we wzmacnianiu lokalnych gospodarek i promowaniu zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich (Klopfenstein, 2025; Chivu i in., 2024). Oferuje alternatywne źródła utrzymania dla ludności wiejskiej, zwiększając w ten sposób rentowność finansową przedsiębiorstw rolnych i poprawiając odporność na zmienność rynku i ryzyko związane z klimatem (Zhang i in., 2024). Dywersyfikując strumienie dochodów, agroturystyka wspiera przedsiębiorczość na obszarach wiejskich i stymuluje popyt na lokalne produkty i usługi (Streifeneder, 2016). W ten sposób pomaga zachować tradycyjne praktyki rolnicze i dziedzictwo kulturowe, wzmacniając tożsamość i dumę społeczności (Turčinović i in., 2025). Jak stwierdzają Yanan i in. (2024), agroturystyka często kładzie nacisk na metody odpowiedzialne środowiskowo, które zmniejszają zależność od nieodnawialnych zasobów, dostosowując sektor do szerszych zobowiązań w zakresie zrównoważonej produkcji i celów zrównoważonego rozwoju ONZ. Synergia między możliwościami ekonomicznymi a zarządzaniem środowiskiem pozycjonuje agroturystykę jako siłę transformacyjną dla regeneracji obszarów wiejskich (Nastic i in., 2024).

Agroturystyka funkcjonuje w różnych formach, z których każda jest dostosowana do różnych zainteresowań i stopnia zaangażowania turystów. Popularnymi przykładami są wycieczki po winnicach, które oferują wgląd w uprawę winorośli i produkcję wina, a także zbieranie własnych produktów, co umożliwia praktyczną interakcję z procesami rolniczymi (Cvijanović i in., 2017). Pobytu na farmach

emphasizes authenticity and direct interaction with working farms, reinforcing consumers' connection to food systems and agricultural heritage (Diogo et al., 2022). The educational dimension of agritourism enhances its value as a tool for sustainability awareness and agricultural literacy (Chen & Wu, 2022). Through participation in daily farm activities and guided farm tours, visitors gain firsthand insight into the realities of rural livelihoods, organic production, and sustainable farming techniques (Bielska et al., 2021). These experiences contribute to greater understanding of local food systems and the socio-environmental challenges faced by farmers (Doh et al., 2017). Community engagement programs and U-pick initiatives further deepen this connection, promoting knowledge exchange and collective support for local agriculture (Li et al., 2025). As such, agritourism not only serves as a recreational activity but also as an educational platform that fosters long-term advocacy for rural and environmental sustainability (de Avila & Barbosa, 2025).

Over time, agritourism has developed from basic hospitality on working farms into a structured and strategic component of rural development and sustainability planning. According to Bhatta et al. (2025), modern agritourism contributes to the Sustainable Development Goals (SDGs) by advancing inclusive economic growth, responsible production, and environmental stewardship. Caprio et al. (2018) note that the sector increasingly incorporates branding, value-added services, and experiential offerings, such as food trails, workshops, and wellness tourism. These directions reflect a shift toward diversification and professionalization. However, emerging threats include the commodification of rural culture, uneven access to digital tools, and a growing dependency on tourism revenue. Particularly in less developed rural regions, infrastructure gaps and digital illiteracy hinder competitiveness and resilience. As agritourism becomes more aligned with market trends and smart innovations, the challenge lies in preserving authenticity and ensuring equitable benefits for local communities.

The integration of smart technologies – commonly conceptualized under the term Hospitality 4.0 – has profoundly reshaped the landscape of agritourism in recent years (Annes & Bessiere, 2018). By applying advanced digital tools such as IoT devices, artificial intelligence, mobile applications, and data analytics to rural hospitality, agritourism providers are transitioning from traditional, manually operated models to smart, guest-centered experiences that are more efficient, personalized, and sustainable (Choudhary et al., 2025). One of the most significant

zapewniają immersyjne spotkania z wiejskim stylem życia, a warsztaty na temat zrównoważonych technik rolniczych wyposażają odwiedzających w praktyczną wiedzę na temat rolnictwa ekologicznego (Castellani i in., 2025). Sezonowe festiwale i doświadczenia kulinarne skupione wokół tradycyjnej żywności dodatkowo wzbogacają ofertę agroturystyczną, wspierając wymianę kulturową i lokalną dumę. W swej istocie agroturystyka kładzie nacisk na autentyczność i bezpośrednią interakcję z czynnikami gospodarstwami rolnymi, wzmacniając związek konsumentów z systemami żywnościowymi i dziedzictwem rolniczym (Diogo i in., 2022). Wymiar edukacyjny agroturystyki zwiększa jej wartość jako narzędzia do przekazywania świadomości zrównoważonego rozwoju i umiejętności rolniczych (Chen i Wu, 2022). Uczestnicząc w codziennych zajęciach w gospodarstwie i wycieczkach z przewodnikiem, odwiedzający uzyskują bezpośredni wgląd w realia źródeł utrzymania na wsi, produkcji ekologicznej i zrównoważonych technik rolniczych (Bielska i in., 2021). Doświadczenia te przyczyniają się do lepszego zrozumienia lokalnych systemów żywnościowych i wyzwań społeczno-środowiskowych, przed którymi stoją rolnicy (Doh i in., 2017). Programy zaangażowania społeczności i inicjatywy U-pick jeszcze pogłębiają to przywiązanie, promując wymianę wiedzy i zbiorowe wsparcie dla lokalnego rolnictwa (Li i in., 2025). W związku z tym agroturystyka służy nie tylko jako działalność rekreacyjna, ale także jako platforma edukacyjna, która sprzyja długoterminowemu wspieraniu zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich i środowiska (de Avila i Barbosa, 2025).

Z biegiem czasu agroturystyka rozwinęła się z podstawowej turystyki w działających gospodarstwach rolnych w ustrukturyzowany i strategiczny element rozwoju obszarów wiejskich i planowania zrównoważonego rozwoju. Według Bhatta i in. (2025), nowoczesna agroturystyka przyczynia się do realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDGs) poprzez wspieranie inkluzywnego wzrostu gospodarczego, odpowiedzialnej produkcji i zarządzania środowiskiem. Caprio i in. (2018) zauważają, że sektor ten w coraz większym stopniu obejmuje branding, usługi o wartości dodanej i oferty empiryczne, takie jak szlaki kulinarne, warsztaty i turystyka wellness. Kierunki te odzwierciedlają zmianę w kierunku dywersyfikacji i profesjonalizacji. Pojawiające się zagrożenia obejmują jednak utowarowienie kultury wiejskiej, nierówny dostęp do narzędzi cyfrowych i rosnącą zależność od dochodów z turystyki. Szczególnie w słabiej rozwiniętych regionach wiejskich luki w infrastrukturze i analfabetyzm cyfrowy utrudniają konkurencyjność i odporność.

changes lies in the improvement of guest experience through digital personalization (Chaisriya et al., 2024). Agritourism operators now use smart reservation systems, chatbots, and automated check-in processes that streamline communication and allow guests to customize their stay in advance – selecting preferred farm activities, local meals, or wellness services (Jovanović et al., 2025). According to Turčinović et al. (2025), a small vineyard accommodation may offer an AI-enabled app that suggests itineraries based on the visitor's interests, seasonal offerings, and even the weather forecast.

According to Harizanova-Bartos et al. (2019), smart environmental monitoring systems play a crucial role in enhancing both sustainability and guest comfort. In many modern farm stays, IoT sensors are deployed to regulate heating, lighting, and irrigation, ensuring energy efficiency and contributing to environmentally responsible operations (Mandić et al., 2024). A family-run olive farm might use moisture sensors to optimize water use, while simultaneously offering visitors real-time updates on the ecological processes they are witnessing during their stay. Immersive technologies such as augmented and virtual reality have also gained momentum in agritourism. Visitors can now take virtual tours of wine cellars, follow the production process of cheese or honey through AR applications, or engage with interactive storytelling about local traditions and biodiversity (Ye et al., 2025). These innovations not only enhance the educational value of rural tourism but also create memorable and emotionally engaging experiences (Akhtar, 2023). According to Hussain et al. (2023), digital platforms help rural hosts improve their visibility and competitiveness.

Agritourism providers can utilize smart review management tools, targeted social media advertising, and data-driven marketing analytics to reach niche markets such as eco-conscious travelers, wellness tourists, or digital nomads (M. Wang & J. Wang, 2023). According to Inversini et al. (2024), a mountain guesthouse might attract remote workers by offering smart workstations, high-speed internet, and tailored digital detox packages. Smart technologies also contribute to safety and health management in rural tourism environments (Ahmadi et al., 2018). Particularly in the post-pandemic context, contactless services, QR code-based menus, and digital health declarations have become standard, ensuring that guests feel secure without compromising the authenticity of the rural hospitality experience (Jiang et al., 2023). Furthermore, smart destination platforms enable collaboration among stakeholders, including local farmers, tour guides, artisans, and municipal

W miarę jak agroturystyka staje się coraz bardziej dostosowana do trendów rynkowych i inteligentnych innowacji, wyzwaniem jest zachowanie autentyczności i zapewnienie sprawiedliwych korzyści dla lokalnych społeczności.

Integracja inteligentnych technologii – ujmowanych powszechnie w ramach koncepcji Hospitality 4.0 – głęboko zmieniła krajobraz agroturystyki w ostatnich latach (Annes i Bessiere, 2018). Dzięki zastosowaniu zaawansowanych narzędzi cyfrowych, takich jak urządzenia IoT, sztuczna inteligencja, aplikacje mobilne i analiza danych w turystyce wiejskiej, dostawcy usług agroturystycznych przechodzą od tradycyjnych, ręcznie obsługiwanych modeli do tych inteligentnych, skoncentrowanych na doświadczeniu gości, które są bardziej wydajne, spersonalizowane i zrównoważone (Choudhary i in., 2025). Jedną z najbardziej znaczących zmian jest poprawa wrażeń gości poprzez cyfrową personalizację (Chaisriya i in., 2024). Operatorzy agroturystyczni korzystają obecnie z inteligentnych systemów rezerwacji, chatbotów i zautomatyzowanych procesów zameldowania, które usprawniają komunikację i pozwalają gościom zaplanować swój pobyt z wyprzedzeniem – mogą oni wybierać preferowane zajęcia w gospodarstwie, lokalne posiłki lub usługi odnowy biologicznej (Jovanović i in., 2025). Według Turčinović i in. (2025) mała winnica może oferować aplikację opartą na sztucznej inteligencji, która sugeruje trasy na podstawie zainteresowań odwiedzających, oferty sezonowej, a nawet prognozy pogody.

Według Harizanovej-Bartos i in. (2019) inteligentne systemy monitorowania środowiska odgrywają kluczową rolę w stymulowaniu zarówno zrównoważonego rozwoju, jak i komfortu gości. W wielu nowoczesnych gospodarstwach czujniki IoT są wykorzystywane do regulacji ogrzewania, oświetlenia i nawadniania, co zapewnia efektywność energetyczną i przyczynia się do działań przyjaznych środowisku (Mandić i in., 2024). Rodzinna farma oliwek może wykorzystywać czujniki wilgotności do optymalizacji zużycia wody, jednocześnie oferując odwiedzającym aktualizacje w czasie rzeczywistym na temat procesów ekologicznych, których są świadkami podczas pobytu. Technologie immersyjne, takie jak rzeczywistość rozszerzona i wirtualna, również nabrały rozpędu w agroturystyce. Odwiedzający mogą teraz odbywać wirtualne wycieczki po winiarskich piwnicach, śledzić proces produkcji sera lub miodu za pomocą aplikacji AR lub angażować się w interaktywne opowieści o lokalnych tradycjach i różnorodności biologicznej (Ye i in., 2025). Innowacje te nie tylko zwiększają wartość edukacyjną turystyki wiejskiej, ale także tworzą niezapomniane i emocjonalnie angażujące

authorities (Zhu & Shang, 2021). Through shared data and digital communication channels, destinations can better coordinate seasonal events, manage visitor flows, and jointly promote regional identity (Singh et al., 2025). A cluster of farms in a wine region, according to Lenzi (2013), may develop a joint app showcasing wine routes, availability of tastings, and sustainability certifications, fostering both economic growth and territorial cohesion.

Despite these advancements, the integration of Hospitality 4.0 into agritourism remains uneven, particularly in regions where digital infrastructure and technological literacy are still developing (Sustacha et al., 2024). However, this challenge presents an opportunity: rural destinations in the Western Balkans can position themselves as smart yet authentic tourism environments by selectively adopting innovations that align with their cultural identity and community values. According to Jakobsen et al. (2023), the evolution of agritourism through smart technologies signifies a shift toward more resilient, adaptive, and meaningful rural hospitality – enhancing not only the visitor experience but also the sustainability and economic viability of rural communities.

doświadczenia (Akhtar, 2023). Według Hussaina i in. (2023) platformy cyfrowe pomagają gospodarzom poprawiać swoją widoczność i konkurencyjność.

Dostawcy usług agroturystycznych mogą korzystać z inteligentnych narzędzi do zarządzania recenzjami, ukierunkowanych reklam w mediach społecznościowych i analiz marketingowych opartych na danych, aby dotrzeć do niszowych grup docelowych, takich jak świadomi ekologicznie podróżnicy, turyści wellness lub cyfrowi nomadzi (M. Wang i J. Wang, 2023). Według Inversiniego i in. (2024) górski pensjonat może przyciągnąć pracowników zdalnych, oferując inteligentne stanowiska pracy, szybki Internet i spersonalizowane pakiety cyfrowego detoksu. Inteligentne technologie przyczyniają się również do zarządzania bezpieczeństwem i zdrowiem w środowiskach turystyki wiejskiej (Ahmadi i in., 2018). Szczególnie w kontekście postpandemicznym usługi zbliżeniowe, menu oparte na kodach QR i cyfrowe deklaracje zdrowotne stały się standardem, zapewniając gościom poczucie bezpieczeństwa bez uszczerbku dla autentyczności doświadczeń wiejskiej turystyki (Jiang i in., 2023). Ponadto inteligentne platformy docelowe umożliwiają współpracę między zainteresowanymi stronami, w tym lokalnymi rolnikami, przewodnikami turystycznymi, rzemieślnikami i władzami miejskimi (Zhu i Shang, 2021). Dzięki współdzielonym danym i cyfrowym kanałom komunikacji ośrodki turystyczne mogą lepiej koordynować wydarzenia sezonowe, zarządzać przepływami odwiedzających i wspólnie promować tożsamość regionalną (Singh i in., 2025). Jak zauważa Lenzi (2013), klaster gospodarstw rolnych w regionie winiarskim może opracować wspólną aplikację prezentującą szlaki winiarskie, dostępność degustacji i certyfikaty zrównoważonego rozwoju, wspierając zarówno wzrost gospodarczy, jak i spójność terytorialną.

Pomimo tych postępów integracja Hospitality 4.0 z agroturystyką pozostaje nierównomierna, szczególnie w regionach, w których infrastruktura cyfrowa i umiejętności technologiczne wciąż się rozwijają (Sustacha i in., 2024). Wyzwanie to stanowi jednak szansę: ośrodki turystyczne na Bałkanach Zachodnich mogą pozycjonować się jako inteligentne, lecz wciąż autentyczne środowiska turystyczne, selektywnie przyjmując innowacje, które są zgodne z ich tożsamością kulturową i wartościami społeczności. Według Jakobsena i in. (2023) ewolucja agroturystyki przy pomocy inteligentnych technologii oznacza pójście w kierunku bardziej odpornej, adaptacyjnej i wartościowej turystyki na obszarach ekonomiczną trwałość społeczności wiejskich.

Research Methodology

This study adopts a cross-national, comparative research design to explore stakeholder perceptions of readiness for Hospitality 4.0 in the context of rural and agritourism development across five Western Balkan countries: Serbia, Montenegro, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, and Albania (Knežević et al., 2024). The research is grounded in the interpretivist paradigm, supported by a pragmatist approach to data collection, combining both qualitative insights and quantitative analysis. The methodological framework is informed by the research design model proposed by Saunders et al. (2003), emphasizing the importance of contextually appropriate sampling and triangulation in business and management research. A purposive sampling strategy was employed to ensure the inclusion of stakeholders with direct managerial and operational responsibility in rural hospitality. This targeted approach enabled the researchers to focus on information-rich cases – a criterion essential for exploring levels of digital adoption, sustainability practices, and innovation capacities within the Hospitality 4.0 framework.

The final sample consists of 103 stakeholders, with the following distribution across countries: Serbia: 25 stakeholders – representing the most developed rural/agritourism network in the region; Montenegro: 20 stakeholders – known for its eco/agritourism appeal and active rural business community; Bosnia and Herzegovina: 20 stakeholders – a growing market with significant rural tourism potential and geographic diversity; North Macedonia: 18 stakeholders – with well-established wine and culinary tourism clusters; Albania: 20 stakeholders – a country with increasing strategic investment in agritourism and digital hospitality innovation. This sampling design exceeds the ideal minimum of 15–20 participants per country. The primary stakeholders targeted in this study include: owners/managers of agritourism farms, with or without digital tools; operators of farm-stay and eco-farm facilities; family farms offering visitor accommodations and rural experiences; rural hosts facilitating wine, olive oil, and local product tastings; traditional hospitality entrepreneurs operating in village environments. Participants were selected to reflect a range of digital maturity levels and business models, ensuring a balanced representation of the sector's current state and future potential. This diversity supports a multi-dimensional analysis of Hospitality 4.0 readiness, incorporating technological, economic, and sociocultural perspectives.

Metodologia badań

W niniejszym badaniu opracowano międzynarodowy porównawczy projekt badawczy w celu zbadania postrzegania przez interesariuszy gotowości do przyjęcia Hospitality 4.0 w kontekście rozwoju obszarów wiejskich i agroturystyki w pięciu krajach Bałkanów Zachodnich: Serbii, Czarnogóry, Bośni i Hercegowiny, Macedonii Północnej i Albanii (Knežević i in., 2024). Badanie osadzone jest w paradygmacie interpretatywistycznym, wspieranym przez pragmatyczne podejście do gromadzenia danych, łączące zarówno spostrzeżenia jakościowe, jak i analizę ilościową. Ramy metodologiczne opierają się na modelu projektowania badań zaproponowanym przez Saundersa i in. (2003), podkreślającym znaczenie odpowiedniego kontekstowo doboru próby i triangulacji w badaniach biznesowych i zarządczych. Zastosowano celową strategię doboru próby, aby uwzględnić interesariuszy z bezpośrednią odpowiedzialnością kierowniczą i operacyjną w turystyce wiejskiej. To ukierunkowane podejście umożliwiło badaczom skupienie się na przypadkach dostarczających pogłębionych danych – kryterium niezbędnym do zbadania poziomów wdrożenia technologii cyfrowych, praktyk zrównoważonego rozwoju i zdolności innowacyjnych w ramach Hospitality 4.0.

Ostateczna próba składa się ze 103 interesariuszy, z następującym podziałem na kraje: Serbia: 25 interesariuszy – reprezentująca najbardziej rozwiniętą sieć podmiotów turystyki wiejskiej i agroturystyczne w regionie; Czarnogóra: 20 interesariuszy – znana ze swojej atrakcyjności ekologicznej/agroturystycznej i aktywnej wiejskiej społeczności biznesowej; Bośnia i Hercegowina: 20 interesariuszy – stanowiąca rozwijający się rynek o znacznym potencjale turystyki wiejskiej i różnorodności geograficznej; Macedonia Północna: 18 interesariuszy – posiadająca ugruntowane klastry turystyki winiarskiej i kulinarnej; Albania: 20 interesariuszy – będąca krajem o rosnących strategicznych inwestycjach w agroturystykę i innowacje w zakresie cyfrowego hotelarstwa. Taki dobór próby przekracza zalecane minimum 15–20 uczestników na kraj. Główni interesariusze objęci tym badaniem to: właściciele/zarządcy gospodarstw agroturystycznych, z narzędziami cyfrowymi lub bez; operatorzy gospodarstw agroturystycznych i ekogospodarstw; gospodarstwa rodzinne oferujące gościom zakwaterowanie i wiejskie atrakcje; gospodarze wiejscy ułatwiający degustacje wina, oliwy z oliwek i produktów lokalnych; tradycyjni przedsiębiorcy świadczący usługi hotelarskie na terenach wiejskich. Uczestnicy zostali wybrani tak, aby odzwierciedlać różne poziomy dojrzałości cyfrowej

The research was conducted between April 2024 and April 2025, during which the authors visited the destinations on several occasions and directly contacted stakeholders. They were asked a set of 35 questions, which they answered on a five-point Likert scale. To gain a comprehensive understanding of the rural tourism landscape in the Balkans, the survey included a diverse range of rural tourism stakeholders ($N = 103$). These stakeholders were classified into six primary categories based on the nature of their operations. The largest groups were family farms offering accommodation (18.4%), rural hosts involved in wine/olive oil tasting experiences (18.4%), and traditional hospitality entrepreneurs (18.4%). These were closely followed by farm-stay operators (15.5%), owners or managers of agritourism farms (14.6%), and eco-farm owners with visitor facilities (14.6%). This distribution reflects the multifaceted nature of rural tourism in the region, where hospitality, agri-food experiences, and direct connections with nature play a critical role in the visitor experience. The duration of operation also varied significantly among these businesses, indicating a mix of newly established ventures and long-standing operators. Specifically, 18.4% of the businesses had been operating for less than one year, while 27.2% had been active for 1 to 5 years, reflecting a wave of recent entrepreneurial interest. More established businesses, operating for 6 to 10 years, accounted for 32.0% of the sample, while 22.3% had been operating for more than a decade. This distribution suggests that while some stakeholders are recent entrants, others have had substantial time to adapt to changing tourism dynamics and market demands. In terms of target markets, the majority of respondents (77.7%) indicated that international tourists form their primary customer base, while a smaller but significant portion (21.4%) focus primarily on domestic tourists. This finding highlights the global appeal of rural tourism in the region, driven by unique cultural, culinary, and natural attractions that resonate with international travelers.

The paper started from the main hypothesis that integration of Hospitality 4.0 technologies enhances the sustainability, innovation capacity, and competitiveness of agritourism. However, in order to confirm the hypothesis, it was necessary to establish additional sub-hypotheses, and then, using the best practice example of Werfenweng, to show possible directions for the development of agritourism in the Western Balkans.

i modeli biznesowych, co zapewnia zrównoważoną reprezentację obecnego stanu i przyszłego potencjału sektora. Ta różnorodność wspiera wielowymiarową analizę gotowości do Hospitality 4.0, obejmującą perspektywy technologiczne, ekonomiczne i społeczno-kulturowe.

Badanie przeprowadzono w okresie od kwietnia 2024 roku do kwietnia 2025 roku, podczas którego autorzy kilkakrotnie odwiedzili badane ośrodki i bezpośrednio kontaktowali się z zainteresowanymi stronami. Zadano im zestaw 35 pytań, na które odpowiadali w pięciostopniowej skali Likerta. Aby uzyskać kompleksowe zrozumienie krajobrazu turystyki wiejskiej na Bałkanach, badanie objęło zróżnicowaną grupę interesariuszy turystyki wiejskiej ($N = 103$). Interesariusze ci zostali podzieleni na sześć głównych kategorii w oparciu o charakter ich działalności. Największymi grupami były gospodarstwa rodzinne oferujące zakwaterowanie (18,4%), gospodarze wiejscy zaangażowani w degustację wina lub oliwy (18,4%) oraz tradycyjni przedsiębiorcy świadczący usługi hotelarskie (18,4%). Tuż za nimi uplasowali się operatorzy oferujący zakwaterowanie w gospodarstwie rolnym (15,5%), właściele lub zarządcy gospodarstw agroturystycznych (14,6%) oraz właściele gospodarstw ekologicznych dysponujących infrastrukturą dla odwiedzających (14,6%). Rozkład ten odzwierciedla wieloaspektowy charakter turystyki wiejskiej w regionie, gdzie gościnność, atrakcje rolno-spożywcze i bezpośredni kontakt z naturą odgrywają kluczową rolę w doświadczeniach odwiedzających. Okres trwania działalności również znacznie się różnił wśród tych firm, wskazując na połączenie nowo powstałych przedsięwzięć i długoletnich operatorów: 18,4% firm działało krócej niż rok, podczas gdy 27,2% działało od 1 roku do 5 lat, co odzwierciedla falę niedawnego zainteresowania przedsiębiorczością. Bardziej ugruntowane firmy, działające od 6 do 10 lat, stanowiły 32,0% próby, podczas gdy 22,3% działało od ponad dekady. Rozkład ten sugeruje, że podczas gdy niektórzy interesariusze niedawno weszli na rynek, inni mieli dużo czasu na dostosowanie się do zmieniającej się dynamiki turystyki i wymagań rynku. Jeśli chodzi o klientów docelowych, większość respondentów (77,7%) wskazała, że turyści międzynarodowi stanowią ich główną bazę klientów, podczas gdy mniejsza, ale znacząca część interesariuszy (21,4%) koncentruje się głównie na turystach krajowych. Odkrycie to podkreśla globalną atrakcyjność turystyki wiejskiej w regionie, napędzaną przez unikalne atrakcje kulturowe, kulinarne i przyrodnicze, które rezonują z międzynarodowymi podróżnikami.

- H1: Hospitality 4.0 technologies enhance sustainability, innovation, and competitiveness in agritourism;
- H2: Hospitality 4.0 enhances stakeholder empowerment and adoption capabilities;
- H3: Stakeholders' Digital Readiness is a critical driver of successful Hospitality 4.0 adoption;
- H4: Digital Readiness is a robust and unified construct across rural tourism actors.

The questionnaire was designed to comprehensively capture stakeholder perceptions regarding digital transformation and Hospitality 4.0 readiness in rural and agritourism settings. It addressed motivations for adopting new technologies, such as: improving guest satisfaction (“I am motivated to adopt new technologies to improve guest satisfaction”), enhancing promotional efforts, reducing operational workload, realizing cost efficiencies, and being inspired by successful examples from other countries. Respondents shared their views on the role of technology in rural hospitality, including how smart technologies might enhance or potentially undermine the authenticity and cultural identity of the rural tourism experience (e.g., “Smart technologies can enhance the authenticity of the rural tourism experience”, and “New technologies may erode the cultural identity of rural guest experiences”), as well as their potential to attract different guest demographics. The questionnaire also explored perceptions about future directions, emphasizing the necessity of digital transformation for competitiveness (“I believe that digital transformation is necessary for the future competitiveness of agritourism”), the need for guidance and training, openness to technology solutions adapted to small rural businesses, and the importance of aligning digital strategies with the preservation of local traditions. Familiarity with Hospitality 4.0 concepts, confidence in using digital tools, current technology adoption, and readiness to implement more advanced solutions were evaluated, including statements such as: “I am familiar with the term ‘Hospitality 4.0’ and what it entails”, and: “I believe my business is ready to adopt more advanced digital tools.” Key barriers to digital innovation were identified, including digital skill gaps (“Lack of digital skills is a major barrier”), insufficient infrastructure, financial limitations, concerns over complexity and cost, and lack of clear guidance. Additionally, respondents reflected on the relationship between technology and rural identity, stressing the importance of maintaining the rural

Punktem wyjścia była główna hipoteza, że integracja technologii Hospitality 4.0 zwiększa zrównoważony rozwój, zdolność innowacyjną i konkurencyjność agroturystyki. Jednak w celu potwierdzenia hipotezy głównej konieczne było sformułowanie dodatkowych hipotez szczegółowych, a następnie, na przykładzie najlepszych praktyk z Werfenweng, wskazanie możliwych kierunków rozwoju agroturystyki na Bałkanach Zachodnich.

- H1: Technologie Hospitality 4.0 zwiększają zrównoważony rozwój, innowacyjność i konkurencyjność w agroturystyce;
- H2: Hospitality 4.0 wzmacnia pozycję interesariuszy i zwiększa ich możliwości adaptacyjne;
- H3: Gotowość cyfrowa interesariuszy jest kluczowym czynnikiem decydującym o pomyślnym wdrożeniu modelu Hospitality 4.0;
- H4: Gotowość cyfrowa jest solidnym i spójnym konstruktem wśród podmiotów turystyki wiejskiej.

Kwestionariusz został opracowany w celu kompleksowego uchwycenia opinii interesariuszy na temat transformacji cyfrowej i gotowości do wdrożenia nowych technologii w środowisku wiejskim i agroturystycznym. Badano motywacje do wdrażania Hospitality 4.0, do których należały: poprawa zadowolenia gości („Mam motywację do przyjęcia nowych technologii w celu poprawy zadowolenia gości”), zwiększenie wysiłków promocyjnych, zmniejszenie obciążenia operacyjnego, realizacja efektywności kosztowej i inspirowanie się udanymi przykładami z innych krajów. Respondenci podzielili się swoimi poglądami na temat roli technologii w turystyce wiejskiej, w tym na temat tego, w jaki sposób inteligentne technologie mogą zwiększyć lub potencjalnie podważyć autentyczność i tożsamość kulturową wiejskiej turystyki (np. „Inteligentne technologie mogą zwiększyć autentyczność wiejskiej turystyki” i „Nowe technologie mogą osłabić tożsamość kulturową wiejskich doświadczeń gości”), a także ich potencjał przyciągania gości z różnych grup demograficznych. Kwestionariusz badał również postrzeganie przyszłych kierunków, co miało podkreślić konieczność transformacji cyfrowej dla konkurencyjności („Uważam, że transformacja cyfrowa jest niezbędna dla przyszłej konkurencyjności agroturystyki”), potrzebę poradnictwa i szkoleń, otwartość na rozwiązania technologiczne dostosowane do małych firm wiejskich oraz znaczenie dostosowania strategii cyfrowych do zachowania lokalnych tradycji. Oceniono znajomość koncepcji Hospitality 4.0, zaufanie do korzystania z narzędzi cyfrowych, bieżące wdrażanie technologii i gotowość do wdrożenia bardziej zaawansowanych

atmosphere and authenticity (“Technology should only be used if it enhances – not disrupts – the local atmosphere”, and “Hospitality 4.0 must be adapted to the scale and values of rural tourism”), while ensuring that technology remains unobtrusive. Finally, the questionnaire captured long-term outlooks on sustainability, highlighting how digital tools can support environmental efforts (“Digital tools can help improve sustainability in my business”), the role of stakeholder cooperation, and the view of digitalization as integral to the sustainable future of rural tourism.

To explore the underlying dimensions of rural tourism transformation, factor analysis was employed to analyze the responses from the survey data. This method was chosen for its ability to reduce a large set of observed variables into a smaller number of latent constructs, allowing for a clearer understanding of the core factors driving digital transformation in rural tourism destinations.

rozwiązań, w tym stwierdzenia takie jak „Znam termin «Hospitality 4.0» i to, co się z nim wiąże” oraz „Uważam, że moja firma jest gotowa na przyjęcie bardziej zaawansowanych narzędzi cyfrowych”. Zidentyfikowano kluczowe bariery dla innowacji cyfrowych, w tym braki w umiejętnościach cyfrowych („Brak umiejętności cyfrowych jest główną barierą”), niewystarczającą infrastrukturę, ograniczenia finansowe, obawy dotyczące złożoności i kosztów oraz brak jasnych wytycznych. Ponadto respondenci zastanawiali się nad związkiem między technologią a tożsamością wiejską, podkreślając znaczenie utrzymania wiejskiej atmosfery i autentyczności („Technologia powinna być używana tylko wtedy, gdy wzmacnia – a nie zakłóca – lokalną atmosferę” i „Hospitality 4.0 musi być dostosowana do skali i wartości turystyki wiejskiej”), przy jednoczesnym zapewnieniu, że technologia pozostaje dyskretna. Wreszcie, kwestionariusz obejmował długoterminowe perspektywy zrównoważonego rozwoju, podkreślając, w jaki sposób narzędzia cyfrowe mogą wspierać wysiłki na rzecz ochrony środowiska („Narzędzia cyfrowe mogą pomóc w poprawie zrównoważonego rozwoju w mojej firmie”), rolę współpracy z interesariuszami oraz pogląd na cyfryzację jako integralną część zrównoważonej przyszłości turystyki wiejskiej.

Aby zbadać podstawowe wymiary transformacji turystyki wiejskiej, zastosowano analizę czynnikową do zbadania odpowiedzi z danych ankietowych. Metoda ta została wybrana ze względu na jej zdolność do zredukowania dużego zestawu obserwowanych zmiennych do mniejszej liczby ukrytych konstruktywów, co pozwoliło na lepsze zrozumienie głównych czynników napędzających transformację cyfrową w ośrodkach turystyki wiejskiej.

$$X_i = \lambda_1 F_1 + \lambda_2 F_2 + \lambda_3 F_3 + \varepsilon_i \quad (1)$$

where:

X_i – is the observed variable, representing specific, measurable aspects of rural tourism transformation;

F_1, F_2, F_3 – are the latent factors, each capturing a distinct dimension of digital readiness and innovation: Invisible Innovation (F_1) – subtle, integrated technologies that enhance visitor experiences without disrupting the authenticity of rural destinations; Digital Readiness (F_2) – foundational digital capabilities and technological preparedness necessary for rural tourism businesses to thrive; Empowered Transition (F_3) – broader, transformative digital shifts that

gdzie:

X_i – jest zmienną obserwowaną, reprezentującą konkretne mierzalne aspekty transformacji turystyki wiejskiej;

F_1, F_2, F_3 – to czynniki ukryte, z których każdy obejmuje odrębny wymiar gotowości cyfrowej i innowacji: niewidzialna innowacja (F_1) – subtelne, zintegrowane technologie, które poprawiają wrażenia odwiedzających bez zakłócania autentyczności wiejskich ośrodków; gotowość cyfrowa (F_2) – podstawowe możliwości cyfrowe i gotowość technologiczna niezbędna do rozwoju firm zajmujących się turystyką wiejską; wzmocniona transformacja (F_3) – szersze, transformacyjne

- emphasize sustainability, human-centered design, and long-term resilience;
- $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – are the factor loadings, indicating the strength of the relationship between each observed variable and its corresponding latent factor;
- ε_i – is the measurement error, capturing the variance not explained by the three factors.

This structure is consistent with the classical confirmatory factor analysis (CFA) model, as defined by Hair et al. (2019). After extracting the underlying factors through confirmatory factor analysis (CFA) – identifying Invisible Innovation, Digital Readiness, and Empowered Transition as the principal dimensions of rural tourism transformation – the study advanced to structural equation modeling (SEM) to further examine the relationships between these constructs and their impact on overall tourism outcomes.

SEM was chosen as the next analytical step because it allows for the simultaneous examination of multiple relationships between observed and latent variables, capturing both the direct and indirect effects within a unified framework. This approach is particularly suited to understanding complex, multi-dimensional phenomena like rural tourism digitalization, where interactions between various technological, economic, and human-centered factors play a critical role. The general form of the SEM model can be expressed as:

$$Y = \beta X + \zeta Y \quad (2)$$

where:

- Y – represents the latent dependent variables, reflecting the overall outcomes or impacts of digital transformation;
- β – is the matrix of path coefficients, capturing the directional influences between the factors identified in the EFA;
- X – represents the latent independent variables, including Invisible Innovation (F1), Digital Readiness (F2), and Empowered Transition (F3);
- ζ – is the error term, accounting for the unexplained variance in the model.

zmiany cyfrowe, które kładą nacisk na zrównoważony rozwój, projektowanie zorientowane na człowieka i długoterminową odporność;

- $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – to ładunki czynnikowe, wskazujące siłę związku między każdą obserwowaną zmienną a odpowiadającym jej czynnikiem ukrytym;
- ε_i – to błąd pomiaru, obejmujący wariancję niewyjaśnioną przez trzy czynniki.

Struktura ta jest zgodna z klasycznym modelem konfirmacyjnej analizy czynnikowej (CFA), zdefiniowanym przez Haira i in. (2019). Po wyodrębnieniu podstawowych czynników poprzez konfirmacyjną analizę czynnikową (CFA) – identyfikującą niewidzialną innowację, gotowość cyfrową i wzmocnioną transformację jako główne wymiary transformacji turystyki wiejskiej – badanie przeszło do modelowania równań strukturalnych (SEM) w celu dalszego zbadania relacji między tymi konstruktami i ich wpływu na ogólne wyniki turystyki.

SEM została wybrana jako kolejny krok analityczny, ponieważ pozwala na jednoczesne badanie wielu relacji między obserwowanymi i ukrytymi zmiennymi, wychwytyując zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie efekty w ramach jednolitego modelu analitycznego. Podejście to jest szczególnie adekwatne do zrozumienia złożonych, wielowymiarowych zjawisk, takich jak cyfryzacja turystyki wiejskiej, w której interakcje między różnymi czynnikami technologicznymi, ekonomicznymi i ludzkimi odgrywają kluczową rolę. Ogólną formę modelu SEM można wyrazić jako:

gdzie:

- Y – reprezentuje ukryte zmienne zależne, odzwierciedlające ogólne wyniki lub wpływ transformacji cyfrowej;
- β – to macierz współczynników ścieżek, rejestrująca kierunkowe wpływy między czynnikami zidentyfikowanymi w eksploracyjnej analizie czynnikowej (ang. *exploratory factor analysis* – EFA);
- X – reprezentuje ukryte zmienne niezależne, w tym niewidzialną innowację (F1), gotowość cyfrową (F2) i wzmocnioną transformację (F3);
- ζ – to termin błędu, uwzględniający niewyjaśnioną wariancję w modelu.

Through this combined approach, the study aims to validate the structural relationships between the extracted factors and their role in shaping the digital readiness and resilience of rural tourism destinations. The results provide critical insights into how these dimensions interact to drive long-term competitiveness, sustainability, and visitor satisfaction. This structure reflects the hypothesized directional relationships among the theoretical constructs (Kline, 2016; Byrne, 2016).

All statistical analyses, including confirmatory factor analysis (CFA) and structural equation modeling (SEM), were conducted using IBM SPSS Statistics 27 and IBM AMOS 27. AMOS was employed for model specification, estimation, and visualization of the path diagram.

Best Practice Case:

Werfenweng's "Gentle Mobility" and the SAMO Card Initiative

Werfenweng, a small Alpine village in Salzburger Land, Austria, experienced a significant decline in tourism during the 1980s. In response, it strategically rebranded its tourism model in 1995 with a focus on "Gentle Mobility – a break from the car", becoming a pioneer in sustainable rural tourism. The village engaged in national and EU-level model projects, including the Austrian Modellvorhaben Sanfte Mobilität – Autofreier Tourismus, and EU-funded Alps Mobility I and II, which laid the foundation for the now-celebrated SAMO Card system. The SAMO Card (Soft Mobility Card) is a cornerstone innovation enabling car-free, eco-conscious tourism. Guests who arrive by public transport or deposit their car keys receive the SAMO Card for EUR 8, granting access to a wide array of free services: electric car rentals, shuttle transport, e-bikes, nature and cultural excursions, and seasonal activities – all powered by sustainable energy sources. Werfenweng's energy infrastructure includes solar-powered streetlights, an e-vehicle charging station, a biomass heating plant, and photovoltaic systems.

After just four years of implementing the SAMO card, Werfenweng saw a remarkable 31% increase in overnight stays, which rose to 60% by 2019. Despite this rise in visitors, the village remains under the control of about 1,000 local residents. These residents manage and operate tourism-related businesses, ensuring that tourism's economic benefits stay within the community. This approach

Dzięki takiemu połączonemu podejściu badanie ma na celu uwypuklenie relacji strukturalnych między wyodrębnionymi czynnikami i ich rolą w kształtowaniu gotowości cyfrowej i odporności ośrodków turystyki wiejskiej. Uzyskane wyniki zapewniają krytyczny wgląd w to, w jaki sposób te wymiary współdziałają ze sobą, aby zwiększyć długoterminową konkurencyjność, zrównoważony rozwój i zadowolenie odwiedzających. Struktura ta odzwierciedla hipotetyczne relacje kierunkowe między konstruktami teoretycznymi (Kline, 2016; Byrne, 2016).

Wszystkie analizy statystyczne, w tym konfirmacyjna analiza czynnikowa (CFA) i modelowanie równań strukturalnych (SEM), zostały przeprowadzone przy użyciu IBM SPSS Statistics 27 i IBM AMOS 27. AMOS został wykorzystany do specyfikacji modelu, oszacowaniu i wizualizacji diagramu ścieżek.

Przypadek najlepszych praktyk:

Gentle Mobility Werfenweng i inicjatywa SAMO Card

Werfenweng, mała alpejska wioska w landzie Salzburg w Austrii, doświadczyła znacznego spadku turystyki w latach 80. W odpowiedzi w 1995 r. strategicznie zmieniła swój model turystyczny, koncentrując się na hasle „łagodna mobilność – oderwanie się od samochodu” (ang. *Gentle Mobility – a break from the car*), przez co stała się pionierem w zrównoważonej turystyce wiejskiej. Wioska zaangażowała się w krajowe i unijne projekty modelowe, w tym austriacki Modellvorhaben Sanfte Mobilität – Autofreier Tourismus oraz finansowane przez UE Alps Mobility I i II, które położyły podwaliny pod słynny obecnie system SAMO Card. Karta SAMO (ang. *Soft Mobility Card*) to fundamentalna innowacja umożliwiająca świadomą ekologicznie turystykę bez samochodu. Goście, którzy przyjadą transportem publicznym lub zdeponują kluczyki do samochodu, otrzymają kartę SAMO za 8 EUR, dającą dostęp do szerokiej gamy bezpłatnych usług: wypożyczalni samochodów elektrycznych, transportu wahałowego, rowerów elektrycznych, wycieczek przyrodniczych i kulturalnych oraz zajęć sezonowych – wszystkie one zasilane są zrównoważonymi źródłami energii. Infrastruktura energetyczna Werfenweng obejmuje zasilane energią słoneczną latarnie uliczne, stację ładowania pojazdów elektrycznych, ciepłownię na biomasę i systemy fotowoltaiczne.

Po zaledwie czterech latach od wdrożenia karty SAMO Werfenweng odnotował znaczny wzrost liczby noclegów o 31%, który wzrósł do 60%

helps keep the destination authentic, as local people are employed and provide tourists with locally-sourced food, souvenirs, and cultural experiences. In 2024, Werfenweng continued to thrive as a model of sustainable tourism. The village's commitment to eco-tourism, technology integration, and local empowerment has made it a successful example of how rural destinations can use technology to increase tourism while maintaining their authenticity and environmental responsibility. It serves as a replicable model for the Western Balkans, aligning with the principles of Hospitality 4.0 and the GSTC criteria for sustainable tourism.

Results and Discussion

The factor analysis (Table 1) resulted in a three-factor solution with eigenvalues greater than 1, collectively accounting for 87.152% of the total variance. A review of Table 1 reveals that the Eigenvalue surpasses 1 for three of the factors, indicating that the extracted factors are both appropriate and sufficient. The identified factors are as follows: F1. Invisible Innovation, F2. Empowered Adoption, and F3. Digital Readiness. These factors highlight the nuanced perspectives of rural tourism stakeholders, reflecting both the potential benefits and the challenges associated with digital transformation in traditionally conservative tourism settings.

w 2019 roku. Pomimo zwiększenia liczby odwiedzających wioska pozostaje pod kontrolą około 1000 lokalnych mieszkańców. Zarządzają i prowadzą oni firmy związane z turystyką, zapewniając, że korzyści ekonomiczne płynące z turystyki pozostaną w społeczności. Takie podejście pomaga zachować autentyczność ośrodka wiejskiego, ponieważ lokalni mieszkańcy mają zatrudnianie i zapewniają turystom pozyskiwaną na miejscu żywność, pamiątki i doświadczenia kulturowe. W 2024 r. Werfenweng nadal rozwijał się jako model zrównoważonej turystyki. Zaangażowanie wioski w ekoturystykę, integrację technologii i wzmocnienie pozycji lokalnej sprawiło, że jest to udany przykład tego, jak wiejskie ośrodki turystyczne mogą wykorzystywać technologię do zwiększenia liczby odwiedzających przy jednoczesnym zachowaniu autentyczności i odpowiedzialności za środowisko. Służy jako możliwy do powielenia model dla Bałkanów Zachodnich, zgodny z zasadami Hospitality 4.0 i kryteriami GSTC dla zrównoważonej turystyki.

Wyniki i dyskusja

Analiza czynnikowa (tab. 1) pozwoliła na wyodrębnienie modelu trójczynnikowego z wartościami własnymi większymi niż 1, pokrywającego 87,152% całkowitej wariancji. Przegląd tabeli 1 pokazuje, że wartość własna przekracza 1 dla trzech czynników, co wskazuje, że wyodrębnione czynniki są zarówno uzasadnione, jak i wystarczające. Zidentyfikowane czynniki to: F1 – niewidzialna innowacja, F2 – wzmocnione wdrożenie (ang. *Empowered Adoption*) i F3 – gotowość cyfrowa. Czynniki te podkreślają zróżnicowane perspektywy interesariuszy turystyki wiejskiej, odzwierciedlając zarówno potencjalne korzyści, jak i wyzwania związane z transformacją cyfrową w tradycyjnie konserwatywnych środowiskach turystycznych.

Table 1. Total Variance Explained**Tabela 1. Całkowita wyjaśniona wariancja**

Fa	Initial Eigenvalues / Początkowe wartości własne			Extraction Sums of Squared Loadings / Sumy ekstrakcji kwadratów obciążeń			Rotation Sums of Squared Loadings / Sumy rotacji kwadratów obciążeń		
	Total / Łącznie	% of Variance / % odchylenia	Cumulative % / Skumulowany %	Total / Łącznie	% of Variance / % odchylenia	Cumulative % / Skumulowany %	Total / Łącznie	% of Variance / % odchylenia	Cumulative % / Skumulowany %
1	6.885	49.180	49.180	3.267	23.336	23.336	5.042	36.016	36.016
2	3.293	23.520	72.699	4.832	34.512	57.847	4.332	30.940	66.957
3	2.023	14.452	87.152	3.521	25.150	82.997	2.246	16.040	82.997
4	.708	5.054	92.205						
5	.433	3.093	95.299						
6	.226	1.612	96.911						
7	.176	1.254	98.165						
8	.081	.582	98.747						
9	.062	.443	99.190						
10	.050	.359	99.549						
11	.033	.235	99.784						
12	.021	.152	99.936						
13	.009	.063	100.000						
14	6.956 E-5	.000	100.000						

Table 2. Factor Matrix**Tabela 2. Macierz czynników**

	Factor / Czynniki		
	Invisible Innovation / Niewidzialna innowacja	Empowered Transition / Wzmocniona transformacja	Digital Readiness / Gotowość cyfrowa
Digital Promotion / Marketing cyfrowy	.316	.002	.625
Inspired Adoption / Wdrożenie inspirowane	.483	.701	.065
Authenticity Enhancement / Auentyczne wzmocnienie	.311	.812	-.160
Respectful Innovation / Odpowiedzialna innowacja	.998	-.050	.002
Human-Centered Tech / Technologia zorientowana na człowieka	.509	.685	.100
Competitive Transformation / Konkurencyjna transformacja	.149	.445	.813
Hospitality Awareness / Świadomość turystyczna	.092	.450	.780
Tech Adoption / Wdrożenie technologii	.101	.429	.847
Digital Readiness / Gotowość cyfrowa	.368	.914	-.142
Infrastructure Gap / Luka infrastrukturalna	.384	.877	-.141
Cost Concerns / Obawy kosztowe	.111	.479	.847
Seamless Technology / Technologia płynnej obsługi	.979	-.066	-.010
Sustainable Communication / Zrównoważona komunikacja	.356	.884	-.204

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

- Factor 1: Invisible Innovation. This factor encompasses two core components: Respectful Innovation and Seamless Technology, reflecting a desire for technological integration that enhances guest experiences without disrupting the authenticity of rural tourism. Stakeholders emphasized the importance of maintaining the cultural and natural integrity of their regions while leveraging advanced technologies. This approach prioritizes discreet, context-sensitive innovations, such as digital guest management systems or low-impact IoT solutions, which can support operational efficiency without overshadowing the unique character of rural destinations.
 - Factor 2: Empowered Adoption. This broad factor captures a more transformative perspective on technology adoption, including Transition, Inspired Adoption, Authenticity Enhancement, Human-Centered Tech, Digital Readiness, Infrastructure Gap, and Sustainable Communication. It reflects a deep awareness among stakeholders that effective digital transformation must extend beyond mere technological upgrades to encompass meaningful capacity building, stakeholder empowerment, and infrastructural support. This factor underscores the critical need for education and training to bridge the gap between technology potential and practical implementation, ensuring that local businesses and communities can thrive in a rapidly digitalizing tourism landscape.
 - Factor 3: Digital Readiness. The final factor includes elements such as Digital Promotion, Competitive Transformation, Hospitality Awareness, Tech Adoption, and Cost Concerns. It highlights the foundational requirements for successful digital engagement, emphasizing the importance of effective online marketing, competitive positioning, and cost management. Stakeholders identified the need for greater awareness of digital opportunities and the financial challenges associated with technology adoption, recognizing that a proactive digital strategy is essential for long-term competitiveness in the global tourism market.
- Czynn timer 1: niewidzialna innowacja. Czynn timer ten obejmuje dwa podstawowe elementy: odpowiedzialną innowację i technologię płynnej obsługi, odzwierciedlając pragnienie integracji technologicznej, która poprawia wrażenia gości bez zakłócania autentyczności turystyki wiejskiej. Zainteresowane strony podkreślały znaczenie zachowania kulturowej i przyrodniczej integralności swoich regionów przy jednoczesnym wykorzystaniu zaawansowanych technologii. Podejście to nadaje priorytet dyskretnym, wrażliwym na kontekst innowacjom, takim jak cyfrowe systemy zarządzania gośćmi lub nieinwazyjne rozwiązania IoT, które mogą wspierać wydajność operacyjną bez przyćmiewania wyjątkowego charakteru ośrodków wiejskich.
 - Czynn timer 2: wzmocnione wdrożenie. Ten szeroki czynn timer obejmuje bardziej transformacyjną perspektywę adopcji technologii, aspekty takie jak: transformacja (ang. *Transition*), wdrożenie inspirowane, wzmocnienie autentyczności, technologia zorientowana na człowieka, gotowość cyfrowa, luka infrastrukturalna oraz zrównoważona komunikacja. Odzwierciedla to głęboką świadomość wśród interesariuszy, że skuteczna transformacja cyfrowa musi wykraczać poza zwykłe ulepszenia technologiczne i obejmować budowanie potencjału, wzmacnianie pozycji interesariuszy i wsparcie infrastrukturalne. Czynn timer ten podkreśla krytyczną potrzebę edukacji i szkoleń w celu wypełnienia luki między potencjałem technologicznym a praktycznym wdrożeniem, co zapewni lokalnym firmom i społecznościom możliwość rozwoju w szybko cyfryzującym się krajobrazie turystycznym.
 - Czynn timer 3: gotowość cyfrowa. Ostatni czynn timer obejmuje takie elementy jak: marketing cyfrowy, konkurencyjna transformacja, świadomość turystyczna, wdrożenie technologii oraz obawy kosztowe. Podkreśla to podstawowe wymagania dotyczące udanego zaangażowania cyfrowego, które akcentuje znaczenie skutecznego marketingu online, pozycjonowania konkurencyjnego i zarządzania kosztami. Zainteresowane strony zidentyfikowały potrzebę większej świadomości możliwości cyfrowych i wyzwań finansowych związanych z wdrożeniem technologii, uznając, że proaktywna strategia cyfrowa jest niezbędna dla długoterminowej konkurencyjności na globalnym rynku turystycznym.

Together, these three factors reveal a complex landscape in which rural tourism stakeholders must navigate the opportunities and challenges of Hospitality 4.0. The findings suggest that successful

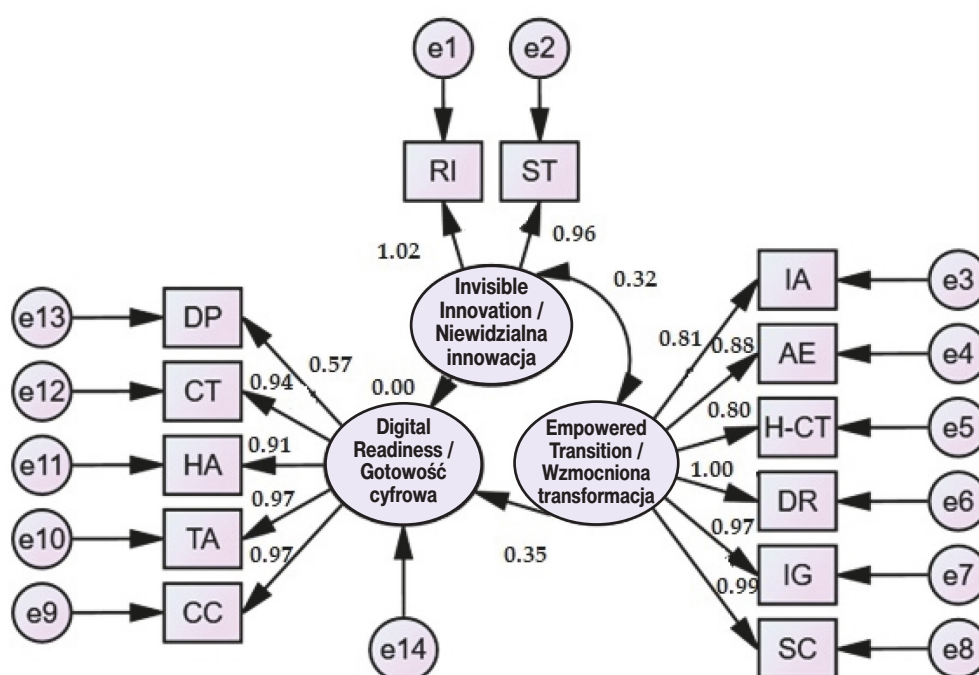
Łącznie te trzy czynn timer ujawniają złożony obraz, w którym interesariusze turystyki wiejskiej muszą poruszać się po możliwościach i wyzwaniach Hospitality 4.0. Wyniki sugerują, że udana

digital transformation in rural contexts requires a delicate balance of preserving authenticity, building digital capacity, and fostering sustainable, community-centered innovation. This multifaceted approach can support the development of resilient, competitive rural tourism destinations capable of attracting a new generation of digitally savvy travelers while maintaining their cultural and ecological heritage.

transformacja cyfrowa w kontekście wiejskim wymaga delikatnej równowagi między zachowaniem autentyczności, budowaniem potencjału cyfrowego i wspieraniem zrównoważonych innowacji zorientowanych na społeczność. To wieloaspektowe podejście może wspierać rozwój odpornych, konkurencyjnych ośrodków turystyki wiejskiej, zdolnych do przyciągania nowej generacji doświadczonych cyfrowo podróżników, przy jednoczesnym zachowaniu swojego dziedzictwa kulturowego i ekologicznego.

Figure 1. Structural Equation Modeling (SEM)

Rysunek 1. Modelowanie równań strukturalnych (SEM)



Note: RI = Respectful Innovation; ST = Seamless Technology; IA = Inspired Adoption; AE = Authentic Enhancement; H-CT = Human-Centered Tech; DR = Digital Readiness; IG = Infrastructure Gap; SC = Sustainable Communication; DP = Digital Promotion; CT = Competitive Transformation; HA = Hospitality Awareness; TA = Tech Adoption; CC = Cost Concerns. Latent variables are represented as ellipses; observed variables – as rectangles; standardized path coefficients are shown along the arrows.

Objaśnienia: RI = odpowiedzialna innowacja; ST = technologia płynnej obsługi; IA = wdrożenie inspirowane; AE = autentyczne wzmocnienie; H-CT = technologia zorientowana na człowieka; DR = gotowość cyfrowa; IG = luka infrastrukturalna; SC = zrównoważona komunikacja; DP = marketing cyfrowy; CT = konkurencyjna transformacja; HA = świadomość turystyczna; TA = wdrożenie technologii; CC = obawy kosztowe. Zmienne ukryte są reprezentowane jako elipsy; zmienne obserwowane – jako prostokąty; standaryzowane współczynniki ścieżki są pokazane wzdłuż strzałek.

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

The structural equation model (SEM) presented in this analysis captures the multifaceted nature of stakeholder readiness for Hospitality 4.0 technologies in the Western Balkans. It reflects the complex interplay between technological aspirations, infrastructural challenges, and cultural sensitivities

Model równań strukturalnych (SEM) przedstawiony w niniejszej analizie oddaje wieloaspektowy charakter gotowości interesariuszy na technologie Hospitality 4.0 na Bałkanach Zachodnich. Odzwierciedla złożoną interakcję między aspiracjami technologicznymi, wyzwaniem infrastrukturalnymi

that shape the digital transformation of rural tourism in this region. The model comprises three core constructs: Invisible Innovation, Digital Readiness, and Empowered Transition, each supported by a set of observed variables. Together, these factors provide a comprehensive framework for understanding the digital readiness of rural tourism stakeholders.

The first construct, Invisible Innovation, encompasses two key elements: Respectful Innovation (RI) and Seamless Technology (ST). These dimensions capture the desire for technological solutions that integrate discreetly into the rural tourism experience without overshadowing the authentic cultural and natural heritage of these destinations. The high factor loadings for RI (4.18) and ST (4.20) indicate a strong preference for technology that enhances operational efficiency and guest satisfaction without disrupting the traditional atmosphere that defines rural tourism. This finding aligns with broader trends in tourism innovation, where stakeholders increasingly prioritize technologies that are context-sensitive and minimally invasive, such as IoT-based smart systems for resource management, contactless payment solutions, and digital guest communication platforms. The relatively modest path coefficient (0.0) linking Invisible Innovation to Digital Readiness suggests that while stakeholders value seamless and respectful innovation, these aspirations are often constrained by practical considerations, including digital literacy, financial capacity, and infrastructural limitations. This relationship highlights the need for carefully designed digital solutions that preserve the essence of rural tourism while addressing the operational demands of modern tourism businesses.

The second construct, Digital Readiness, reflects the foundational capabilities required for successful digital transformation. It includes five observed variables: Digital Promotion (DP), Competitive Transformation (CT), Hospitality Awareness (HA), Tech Adoption (TA), and Cost Concerns (CC). These dimensions capture the readiness of stakeholders to engage with digital tools for marketing, communication, and competitive positioning. Notably, the strong factor loadings for DP (3.75), CT (4.10), HA (4.35), and TA (4.13) indicate a high level of awareness regarding the importance of digital engagement for business sustainability and market competitiveness. However, the inclusion of Cost Concerns (4.11) as a significant variable within this construct reveals the financial barriers that many stakeholders face in adopting new technologies. This is particularly relevant in the context of small, family-owned rural tourism businesses, which often operate with limited financial resources and face significant upfront

i wrażliwością kulturową, które kształtują cyfrową transformację turystyki wiejskiej w tym regionie. Model składa się z trzech podstawowych elementów: niewidzialnej innowacji, gotowości cyfrowej i wzmocnionej transformacji, z których każdy jest wspierany przez zestaw obserwowanych zmiennych. Łącznie czynniki te zapewniają kompleksowe ramy dla zrozumienia gotowości cyfrowej interesariuszy turystyki wiejskiej.

Pierwszy konstrukt, niewidzialna innowacja, obejmuje dwa kluczowe elementy: odpowiedzialną innowację (RI) i technologię płynnej obsługi (ST). Wymiary te odzwierciedlają pragnienie rozwiązań technologicznych, które dyskretnie integrują się ze specyfiką turystyki wiejskiej, nie przesłaniając autentycznego dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego ośrodków wiejskich. Wysokie ładunki czynnikowe dla RI (4,18) i ST (4,20) wskazują na silną preferencję dla technologii, która zwiększa wydajność operacyjną i zadowolenie gości bez zakłócania tradycyjnej atmosfery, która definiuje turystykę wiejską. Odkrycie to jest zgodne z szerszymi trendami w zakresie innowacji w turystyce, w których interesariusze coraz częściej nadają priorytet technologiom wrażliwym na kontekst i minimalnie inwazyjnym, takim jak inteligentne systemy zarządzania zasobami oparte na IoT, rozwiązania w zakresie płatności zbliżeniowych i cyfrowe platformy komunikacji z gośćmi. Stosunkowo skromny współczynnik ścieżki (0,0), łączący niewidoczne innowacje z gotowością cyfrową, sugeruje, że chociaż interesariusze cenią sobie płynne i odpowiedzialne innowacje, aspiracje te są często ograniczone względami praktycznymi, w tym umiejętnościami cyfrowymi, możliwościami finansowymi i ograniczeniami infrastrukturalnymi. Ta relacja podkreśla potrzebę starannie zaprojektowanych rozwiązań cyfrowych, które zachowują istotę turystyki wiejskiej, jednocześnie spełniając wymagania operacyjne nowoczesnych firm turystycznych.

Drugi konstrukt, gotowość cyfrowa, odzwierciedla podstawowe możliwości wymagane do udanej transformacji cyfrowej. Obejmuje ona pięć obserwowanych zmiennych: marketing cyfrowy (DP), konkurencyjną transformację (CT), świadomość turystyczną (HA), wdrożenie technologii (TA) oraz obawy kosztowe (CC). Wymiary te odzwierciedlają gotowość interesariuszy do korzystania z narzędzi cyfrowych w celach marketingowych, komunikacyjnych i pozycjonowania konkurencyjnego. W szczególności silne ładunki czynnikowe dla DP (3,75), CT (4,10), HA (4,35) i TA (4,13) wskazują na wysoki poziom świadomości w zakresie znaczenia zaangażowania cyfrowego dla zrównoważonego rozwoju biznesu i konkurencyjności rynkowej.

costs for digital upgrades. The relatively strong path coefficient (0.80) linking Digital Readiness to Empowered Transition suggests that stakeholders view their ability to effectively integrate digital tools as a critical enabler of broader business transformation. This highlights the importance of investing in cost-effective, scalable digital solutions.

The results, showing high values for Respectful Innovation ($RI = 4.18$) and Seamless Technology ($ST = 4.20$), alongside Digital Promotion ($DP = 3.75$) and Competitive Transformation ($CT = 4.10$), confirm H1 that Hospitality 4.0 technologies enhance sustainability, innovation, and competitiveness. These findings highlight stakeholders' preferences for context-sensitive technological innovations that seamlessly integrate into the rural tourism experience without compromising the authenticity of these destinations. Additionally, the prominence of Digital Promotion and Competitive Transformation signals the role of these technologies in bolstering business competitiveness and enhancing digital engagement, directly linking to the need for businesses to adopt digital tools for marketing and operational efficiency.

The third construct, Empowered Transition, represents a broader, more transformational perspective on digital adoption. It includes six observed variables: Inspired Adoption (IA), Authenticity Enhancement (AE), Human-Centered Tech (H-CT), Digital Readiness (DR), Infrastructure Gap (IG), and Sustainable Communication (SC). This construct reflects the desire for a more comprehensive approach to digital transformation, where technology not only supports business growth but also aligns with the cultural and environmental values of rural communities. The high factor loadings for IA (4.20), AE (4.53), and H-CT (4.22) indicate strong stakeholder support for technologies that enhance authenticity and create meaningful, personalized guest experiences. However, the equally high factor loading for Infrastructure Gap (4.28) highlights a critical barrier to achieving this vision. This suggests that while stakeholders recognize the potential of digital tools to transform their businesses, their efforts are often constrained by inadequate infrastructure, including limited internet connectivity, outdated digital systems, and a lack of technical support. The stronger path coefficient (1.53) between Invisible Innovation and Empowered Transition reinforces the notion that innovation processes – often informal or hidden – play a crucial role in supporting transformative changes. Together, these relationships underscore the need for targeted investments in digital infrastructure, innovation capabilities, and capacity building to bridge the readiness gap and foster sustainable transitions.

Jednak włączenie obaw kosztowych (4.11) jako istotnej zmiennej w ramach tego konstruktów ujawnia bariery finansowe, z którymi boryka się wielu interesariuszy przy wdrażaniu nowych technologii. Jest to szczególnie istotne w kontekście małych rodzinnych firm zajmujących się turystyką wiejską, które często działają przy ograniczonych zasobach finansowych i ponoszą znaczne koszty początkowe związane z aktualizacjami cyfrowymi. Stosunkowo silny współczynnik ścieżki (0,80), łączący gotowość cyfrową ze wzmocnioną transformacją, sugeruje, że interesariusze postrzegają swoją zdolność do skutecznej integracji narzędzi cyfrowych jako kluczowy czynnik umożliwiający szerszą transformację biznesową. Podkreśla to znaczenie inwestowania w opłacalne, skalowalne rozwiązania cyfrowe.

Wyniki, pokazujące wysokie wartości dla odpowiedzialnej innowacji ($RI = 4,18$) i technologii płynnej obsługi ($ST = 4,20$), obok marketingu cyfrowego ($DP = 3,75$) i konkurencyjnej transformacji ($CT = 4,10$), potwierdzają H1, mówiącą, że technologie Hospitality 4.0 zwiększają zrównoważony rozwój, innowacyjność i konkurencyjność. Wyniki te podkreślają preferencje interesariuszy dotyczące kontekstowych innowacji technologicznych, które płynnie integrują się ze specyfiką turystyki wiejskiej bez uszczerbku dla autentyczności obszarów wiejskich. Ponadto znaczenie marketingu cyfrowego i konkurencyjnej transformacji sygnalizuje rolę tych technologii we wzmacnianiu konkurencyjności biznesowej i zwiększaniu zaangażowania cyfrowego, bezpośrednio łącząc się z potrzebą przyjęcia przez firmy narzędzi cyfrowych do marketingu i wydajności operacyjnej.

Trzeci konstrukt, wzmocniona transformacja, reprezentuje szerszą, bardziej transformacyjną perspektywę wdrożeń cyfrowych. Obejmuje ona sześć obserwowanych zmiennych: wdrożenie inspirowane (IA), wzmocnienie autentyczności (AE), technologię zorientowaną na człowieka (H-CT), gotowość cyfrową (DR), lukę infrastrukturalną (IG) i zrównoważoną komunikację (SC). Konstrukcja ta odzwierciedla pragnienie bardziej kompleksowego podejścia do transformacji cyfrowej, w którym technologia nie tylko wspiera rozwój biznesu, ale także jest zgodna z wartościami kulturowymi i środowiskowymi społeczności wiejskich. Wysokie wskaźniki dla IA (4,20), AE (4,53) i H-CT (4,22) wskazują na silne wsparcie interesariuszy dla technologii, które zwiększają autentyczność i tworzą wartościowe, spersonalizowane doświadczenia gości. Jednak również wysoki współczynnik obciążenia dla IA (4,28) podkreśla krytyczną barierę w realizacji tej wizji. Sugeruje to, że chociaż interesariusze dostrzegają

The high factor loading for Inspired Adoption ($IA = 4.20$) and Authenticity Enhancement ($AE = 4.53$) within the Empowered Transition construct, coupled with the emphasis on Human-Centered Tech ($H-CT = 4.22$), confirms H2 that Hospitality 4.0 enhances stakeholder empowerment and adoption capabilities. The results indicate that stakeholders view the adoption of Hospitality 4.0 as a transformational process, not merely a technological upgrade. The strong support for Inspired Adoption and Authenticity Enhancement illustrates a widespread belief in the potential of Hospitality 4.0 technologies to improve guest experiences and align with the environmental and cultural values of rural communities, thus fostering stakeholder empowerment.

The H3 posits that stakeholders' Digital Readiness is a critical driver of successful Hospitality 4.0 adoption. The findings confirm this by showing a strong path coefficient (0.80) linking Digital Readiness to Empowered Transition, suggesting that digital preparedness underpins the broader business transformation process. The emphasis on variables like Tech Adoption ($TA = 4.13$) and Cost Concerns ($CC = 4.11$) also aligns with this hypothesis, highlighting the readiness required for businesses to engage with digital tools. However, the cost concerns identified by stakeholders indicate that digital adoption may be hampered by financial barriers, underlining the need for strategic investment in affordable digital solutions.

While Digital Readiness plays a central role in the model, the relatively low factor loadings for its indicators (Digital Promotion = 0.363, Tech Adoption = 0.351, etc.) suggest that it is not yet a fully unified construct across rural tourism actors. There are variations in how stakeholders perceive and implement digital readiness, and the socio-economic and infrastructural barriers further exacerbate these discrepancies. The moderate path coefficient (0.80) linking Digital Readiness to Empowered Transition indicates that while digital readiness is important for enabling broader transformation, its implementation is uneven.

The H4 has been confirmed partially: the low factor loadings for indicators of Digital Readiness (e.g., Digital Promotion = 0.363, Tech Adoption = 0.351) partially confirm that Digital Readiness is not yet a robust or unified construct across rural tourism actors. The model suggests that further development of digital readiness is needed for it to become a more cohesive and effective driver of transformation.

The measurement model also supports the structural relationships (Table 3). Invisible Innovation is strongly reflected through high loadings from

potencjał narzędzi cyfrowych do przekształcania swoich firm, ich wysiłki są często ograniczane przez nieodpowiednią infrastrukturę, w tym ograniczoną łączność internetową, przestarzałe systemy cyfrowe i brak wsparcia technicznego. Silniejszy współczynnik ścieżki (1,53) między niewidzialną innowacją a wzmocnioną transformacją uwypukla pogląd, że procesy innowacji – często nieformalne lub ukryte – odgrywają kluczową rolę we wspieraniu zmian transformacyjnych. Łącznie relacje te podkreślają potrzebę ukierunkowanych inwestycji w infrastrukturę cyfrową, zdolności innowacyjne i budowanie potencjału, aby wypełnić lukę w gotowości i wspierać zrównoważone transformacje.

Wysoki ładunek czynnikowy dla wdrożenia inspirowanego ($IA = 4,20$) i wzmocnienia autentyczności ($AE = 4,53$) w ramach konstrukt wzmocnionej transformacji, w połączeniu z naciskiem na technologię zorientowaną na człowieka ($H-CT = 4,22$), potwierdza H2, że Hospitality 4.0 zwiększa możliwości wzmocnienia pozycji interesariuszy i możliwości wdrożeniowe. Wyniki wskazują, że interesariusze postrzegają przyjęcie Hospitality 4.0 jako proces transformacji, a nie tylko aktualizację technologiczną. Silne poparcie dla wdrożenia inspirowanego i wzmocnienia autentyczności ilustruje powszechną wiarę w potencjał technologii Hospitality 4.0 w zakresie poprawy doświadczeń gości i dostosowania do wartości środowiskowych i kulturowych społeczności wiejskich, co sprzyja wzmocnieniu pozycji interesariuszy.

H3 zakłada, że cyfrowa gotowość interesariuszy jest kluczowym czynnikiem decydującym o pomyślnym wdrożeniu Hospitality 4.0. Potwierdzają to wyniki, wykazujące silny współczynnik ścieżki (0,80) łączący gotowość cyfrową ze wzmocnioną transformacją, co sugeruje, że gotowość cyfrowa leży u podstaw szerszego procesu transformacji biznesowej. Nacisk na zmienne takie jak wdrożenie technologii ($TA = 4,13$) i obawy kosztowe ($CC = 4,11$) również jest zgodny z tą hipotezą, podkreślając gotowość wymaganą od firm do korzystania z narzędzi cyfrowych. Jednak obawy dotyczące kosztów zidentyfikowane przez zainteresowane strony wskazują, że przyjęcie technologii cyfrowych może być utrudnione przez bariery finansowe, co uzmysławia potrzebę strategicznych inwestycji w przystępne cenowo rozwiązania cyfrowe.

Podczas gdy gotowość cyfrowa odgrywa kluczową rolę w modelu, stosunkowo niskie ładunki czynnikowe dla jej wskaźników (marketing cyfrowy = 0,363, wdrożenie technologii = 0,351 itp.) sugerują, że nie jest to jeszcze w pełni spójny konstrukt wśród podmiotów turystyki wiejskiej. Istnieją różnice w sposobie, w jaki interesariusze postrzegają

its indicators – Respectful Innovation (1.021) and Seamless Technology (0.960) – demonstrating robust construct validity. These high loadings suggest that technological attributes emphasizing seamless user experiences and innovative approaches are foundational to this construct. The presence of a fixed marker variable (F3, 1.000) aligns with standard SEM practices to establish a measurement scale, while a minimal residual variance (F3, 0.001) indicates strong model specification for this factor. Similarly, Empowered Transition is defined by strong loadings from Inspired Adoption (0.814), Authenticity Enhancement (0.883), Human-Centered Technology (0.805), Digital Readiness (0.995), Infrastructure Gap (0.967) and Sustainable Communication (0.971). The inclusion of Digital Readiness as both a construct and an indicator here highlights its dual role: as a latent dimension of transition and as a standalone construct influenced by innovation. The consistently high loadings within this factor underscore the importance of aligning digital infrastructure and communication strategies with user expectations, while also reflecting the critical role of readiness and adaptability in technology adoption. The particularly high weights for Digital Readiness and Sustainable Communication indicate their central influence in this construct, likely capturing elements of digital maturity and sustainable technology practices. Digital Readiness, as a separate construct, shows relatively low factor loadings across its indicators – Digital Promotion (0.363), Competitive Transformation (0.313), Hospitality Awareness (0.383), Tech Adoption (0.351), and Cost Concerns (0.038) – which may suggest that further refinement of this dimension is needed. These low loadings indicate potential challenges in operationalizing digital preparedness in rural or agritourism contexts, perhaps reflecting uneven levels of technological integration, skill development, or cost-related barriers.

The model underscores the pivotal role of innovation – particularly of the “invisible” kind – as a catalyst for both building digital capabilities and supporting broader transition processes. It highlights the need for policy and practice to move beyond a narrow focus on digital infrastructure and instead foster deeper, value-driven innovation practices that empower sustainable and human-centered transformation in the hospitality and rural tourism sectors.

i wdrażają gotowość cyfrową, a bariery społeczno-ekonomiczne i infrastrukturalne dodatkowo pogłębiają te rozbieżności. Umiarkowany współczynnik ścieżki (0,80), łączący gotowość cyfrową ze wzmocnioną transformacją, wskazuje, że chociaż gotowość cyfrowa jest ważna dla umożliwienia szerszej transformacji, jej wdrażanie jest nierównomierne.

Częściowo potwierdzono H4: niskie ładunki czynnikowe dla wskaźników gotowości cyfrowej (np. marketing cyfrowy = 0,363, wdrożenie technologii = 0,351) częściowo potwierdzają, że gotowość cyfrowa nie jest jeszcze solidnym lub spójnym konstruktą wśród podmiotów turystyki wiejskiej. Model sugeruje, że potrzebny jest dalszy rozwój gotowości cyfrowej, aby stała się ona bardziej spójnym i skutecznym motorem transformacji.

Model pomiarowy wspiera również relacje strukturalne (tab. 3). Niewidzialna innowacja jest silnie odzwierciedlona przez wysokie ładunki jej wskaźników – odpowiedzialnej innowacji (1,021) i technologii płynnej obsługi (0,960) – wykazując solidną ważność tego konstruktą. Wysokie ładunki sugerują, że rozwiązania technologiczne stymulujące płynne doświadczenia użytkowników oraz innowacyjne podejścia są podstawą tego konstruktą. Obecność stałej zmiennej markerowej (F3, 1,000) jest zgodna ze standardowymi praktykami SEM w celu ustalenia skali pomiarowej, podczas gdy minimalna wariancja resztowa (F3, 0,001) wskazuje na silną specyfikację modelu dla tego czynnika. Podobnie wzmocniona transformacja jest definiowana przez silne ładunki z wdrożeniem inspirowanym (0,814), autentycznym wzmocnieniem (0,883), technologią zorientowaną na człowieka (0,805), gotowością cyfrową (0,995), luką infrastrukturalną (0,967) i zrównoważoną komunikacją (0,971). Włączenie gotowości cyfrowej zarówno jako konstruktą, jak i wskaźnika, podkreśla jej podwójną rolę: jako ukrytego wymiaru transformacji i jako samodzielnego konstruktą, na który wpływ mają innowacje. Konsekwentnie wysokie ładunki w ramach tego czynnika podkreślają znaczenie dostosowania infrastruktury cyfrowej i strategii komunikacyjnych do oczekiwań użytkowników, jednocześnie odzwierciedlając kluczową rolę gotowości i zdolności adaptacyjnych we wdrażaniu technologii. Szczególnie wysokie wagi dla gotowości cyfrowej i zrównoważonej komunikacji wskazują na ich centralny wpływ na ten konstrukt, prawdopodobnie wychwytyjąc elementy dojrzałości cyfrowej i zrównoważonych praktyk technologicznych. Gotowość cyfrowa jako osobny konstrukt wykazuje stosunkowo niski ładunek czynnikowy we wskaźnikach – marketingu cyfrowego (0,363), konkurencyjnej transformacji (0,313), świadomości turystycznej (0,383), wdrożenia technologii (0,351)

oraz obaw kosztowych (0,038) – co może sugerować, że konieczne jest dalsze udoskonalenie tego wymiaru. Te niskie obciążenia wskazują na potencjalne wyzwania w operacjonalizacji gotowości cyfrowej w kontekście wiejskim lub agroturystycznym, co być może odzwierciedla nierówne poziomy integracji technologicznej, rozwoju umiejętności lub barier związanych z kosztami.

Model ten podkreśla kluczową rolę innowacji – szczególnie tych „niewidzialnych” – jako katalizatora zarówno budowania zdolności cyfrowych, jak i wspierania szerszych procesów transformacji. Podkreśla potrzebę, aby polityka i praktyka wykraczały poza wąskie skupienie na infrastrukturze cyfrowej, a zamiast tego wspierały głębsze, oparte na wartościach praktyki innowacyjne, które umożliwiają zrównoważoną i zorientowaną na człowieka transformację w sektorach hotelarskim i turystyki wiejskiej.

Table 3. Standardized Regression Weights: (Group number 1 – Default model)

Tabela 3. Znormalizowane wagi regresji: (Grupa numer 1 – model domyślny)

			Estimate
F3	<---	F1	.001
F3	<---	F2	1.000
Respectful Innovation / Odpowiedzialna innowacja	<---	F1	1.021
Seamless Technology / Technologia płynnej obsługi	<---	F1	.960
Inspired Adoption / Wdrożenie inspirowane	<---	F2	.814
Authentic Enhancement / Autentyczne wzmocnienie	<---	F2	.883
Human-Centered Tech / Technologia zorientowana na człowieka	<---	F2	.805
Digital Readiness / Gotowość cyfrowa	<---	F2	.995
Infrastructure Gap / Luka infrastrukturalna	<---	F2	.967
Sustainable Communication / Zrównoważona komunikacja	<---	F2	.971
Digital Promotion / Marketing cyfrowy	<---	F3	.363
Competitive Transformation / Konkurencyjna transformacja	<---	F3	.313
Hospitality Awareness / Świadomość turystyczna	<---	F3	.338
Tech Adoption / Wdrożenie technologii	<---	F3	.351
Cost Concerns / Obawy kosztowe	<---	F3	.038

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

Comparing the estimated annual rural tourism volumes across the Western Balkans with a well-established European rural destination like Werfenweng, Austria, reveals a significant disparity in tourism scales. Table 4 reflect a relatively modest level of rural tourism activity, largely shaped by domestic travel behaviors, infrastructure limitations, and varying levels of destination marketing. In contrast, Werfenweng, Austria, a leading example of sustainable rural tourism, records approximately 280 000 overnight stays

Porównanie szacowanej rocznej wielkości turystyki wiejskiej na Bałkanach Zachodnich z dobrze ugruntowanym europejskim ośrodkiem turystyki wiejskiej, takim jak austriacki Werfenweng, ujawnia znaczną rozbieżność w skali turystyki. Tabela 4 odzwierciedla stosunkowo skromny poziom aktywności turystycznej na obszarach wiejskich, w dużej mierze kształtowany przez krajowe zachowania turystyczne, ograniczenia infrastrukturalne i różne poziomy marketingu wiejskich ośrodków. Z kolei Werfenweng, wiodący przykład

annually. Assuming the Austrian national average of 3.4 nights per visit, this suggests a tourist volume of around 82 353 visitors annually. This is significantly higher than any individual Western Balkan country, highlighting the more developed nature of the Austrian rural tourism market, which benefits from superior infrastructure, branding, and sustainable tourism initiatives. This comparison underscores the potential for growth in the Western Balkans' rural tourism sector, especially if similar sustainable tourism models and destination management practices are adopted.

zrównoważonej turystyki wiejskiej, odnotowuje około 280 000 noclegów rocznie. Austriacka średnia krajowa, wynosząca 3,4 nocy na wizytę, sugeruje liczbę turystów wynoszącą około 82 353 rocznie. To znacznie więcej niż w jakimkolwiek innym kraju Bałkanów Zachodnich, co podkreśla bardziej rozwinięty charakter austriackiego rynku turystyki wiejskiej, który korzysta z doskonałej infrastruktury, brandingu i inicjatyw w zakresie zrównoważonej turystyki. Porównanie to podkreśla potencjał wzrostu w sektorze turystyki wiejskiej na Bałkanach Zachodnich, zwłaszcza jeśli przyjęte zostaną podobne modele zrównoważonej turystyki i praktyki zarządzania destinacjami.

Table 4. Estimated* Annual Rural Tourism Volume in the Western Balkans

Tabela 4. Szacowany* roczny wolumen turystyki wiejskiej na Bałkanach Zachodnich

Country / Kraj	Estimated Annual Rural Tourists / Szacowana roczna liczba turystów na obszarach wiejskich
Serbia / Serbia	~26,000
Montenegro / Czarnogóra	~15,000
Albania / Albania	~18,000
Bosnia and Herzegovina / Bośnia i Hercegowina	~22,000
North Macedonia / Macedonia Północna	~30,000

Note: These estimates are approximate and based on rural tourism trends, domestic travel behaviors, and existing infrastructure in each country. Exact figures are often unavailable due to inconsistent data collection on rural tourism specifically.

Objaśnienie: Szacunki te są przybliżone i oparte na trendach w turystyce wiejskiej, zachowaniach podróży krajowych i istniejącej infrastrukturze w każdym kraju. Dokładne liczby są często niedostępne ze względu na niespójne gromadzenie danych dotyczących turystyki wiejskiej.

Source: own study.

Źródło: opracowanie własne.

The implementation of a model for sustainable rural tourism, as seen in destinations like Werfenweng, Austria, is crucial, especially when considering the immense potential for growth in rural tourism in regions like the Western Balkans. If we compare the rural tourism volume of a single village like Werfenweng to the total rural tourism volumes in the five countries of the Western Balkans, we see a striking disparity. Based on available data, Werfenweng, Austria, records approximately 280 000 overnight stays annually. However, specific information regarding the average number of overnight stays per tourist in Werfenweng is not readily available. In Austria, the national average length of stay for tourists is about 3.4 nights per visit. Given that Werfenweng is a smaller, niche destination with a focus on sustainable tourism, it's plausible that the average length of stay there could be slightly higher than the national average. If we assume an average of 3.4 nights per tourist, Werfenweng would have approximately 82 353 tourists annually.

Wdrożenie modelu zrównoważonej turystyki wiejskiej, jaki można zaobserwować w miejscowościach takich jak Werfenweng, ma kluczowe znaczenie, zwłaszcza biorąc pod uwagę ogromny potencjał rozwoju turystyki wiejskiej w regionach jak Bałkany Zachodnie. Jeśli porównamy wielkość turystyki wiejskiej w pojedynczej wiosce, np. Werfenweng, z całkowitą wielkością turystyki wiejskiej w pięciu krajach Bałkanów Zachodnich, zobaczymy uderzającą rozbieżność. Z dostępnych danych wynika, że Werfenweng odnotowuje około 280 000 noclegów rocznie. Jednak szczegółowe informacje dotyczące średniej liczby noclegów na turystę w Werfenweng nie są łatwo dostępne. W Austrii średnia krajowa długość pobytu turystów wynosi około 3,4 nocy na wizytę. Biorąc pod uwagę, że Werfenweng jest mniejszą, niszową destynacją skupiającą się na zrównoważonej turystyce, prawdopodobnie średnia długość pobytu może być tam nieco wyższa niż średnia krajowa. Jeśli przyjmiemy, że na jednego turystę przypada średnio 3,4 noclegu, Werfenweng odwiedzałoby rocznie około 82 353 turystów.

This contrast highlights several key points for the implementation of a similar model in the Western Balkans:

- Sustainable Tourism as a Growth Lever – Werfenweng's success is largely attributed to its focus on sustainable tourism, which attracts a niche market of conscious tourists. If the Western Balkans could harness a similar focus on sustainability, agritourism, and rural experiences, this could lead to significant growth in both tourist numbers and overnight stays. By applying a model that prioritizes sustainable practices, local economies in rural areas can benefit from long-term, eco-friendly growth;
- Increasing Competitiveness – with a relatively low volume of rural tourists compared to Western European counterparts, there is a clear opportunity for the Western Balkans to become a leading rural tourism destination by adopting best practices from places like Werfenweng. As rural tourism becomes more mainstream, destinations in the Western Balkans could differentiate themselves by offering unique, authentic, and sustainable experiences that attract a larger share of tourists from both the regional and international markets;
- Economic Development and Diversification – rural areas in the Western Balkans often face economic challenges, including low income from agriculture and limited job opportunities. The integration of rural tourism, based on models like Werfenweng, can create new income streams and jobs, from small agritourism operations to local hospitality services. This diversification can reduce reliance on traditional agricultural incomes, providing rural communities with more resilience and financial security;
- Building a Niche Market – Werfenweng's smaller scale allows for personalized and niche experiences that attract tourists looking for high-quality, sustainable experiences. The Western Balkans could replicate this model by focusing on specific niches within rural tourism, such as wine tourism, agri-tourism, or eco-tourism. This would cater to a growing global demand for experiences that prioritize sustainability and authenticity, ultimately bringing in more tourists who are willing to spend more on unique, meaningful experiences;
- Leveraging Digital Tools – while the Western Balkans might have fewer tourists than Austria, leveraging digital tools and platforms to promote local destinations can boost visibility.

Kontrast ten podkreśla kilka kluczowych punktów dla wdrożenia podobnego modelu na Bałkanach Zachodnich:

- zrównoważona turystyka jako dźwignia wzrostu – sukces Werfenweng jest w dużej mierze przypisywany skupieniu się na zrównoważonej turystyce, która przyciąga niszowy rynek świadomych turystów. Jeśli Bałkany Zachodnie mogłyby wykorzystać podobny nacisk na zrównoważony rozwój, agroturystykę i doświadczenia wiejskie, mogłyby to doprowadzić do znacznego wzrostu zarówno liczby turystów, jak i noclegów. Stosując model, który priorytetowo traktuje zrównoważone praktyki, lokalne gospodarki na obszarach wiejskich mogą skorzystać z długoterminowego, przyjaznego dla środowiska wzrostu;
- zwiększenie konkurencyjności – przy stosunkowo niewielkiej liczbie turystów wiejskich w porównaniu do zachodnioeuropejskich odpowiedników, istnieje wyraźna szansa dla Bałkanów Zachodnich, aby stać się wiodącym celem turystyki wiejskiej poprzez przyjęcie najlepszych praktyk z miejsc takich jak Werfenweng. W miarę jak turystyka wiejska staje się coraz bardziej popularna, ośrodki wiejskie na Bałkanach Zachodnich mogą się wyróżniać, oferując wyjątkowe, autentyczne i zrównoważone doświadczenia, które przyciągną większą część turystów zarówno z rynku regionalnego, jak i międzynarodowego;
- rozwój gospodarczy i dywersyfikacja – obszary wiejskie na Bałkanach Zachodnich często stoją przed wyzwaniami gospodarczymi, w tym niskimi dochodami z rolnictwa i ograniczonymi możliwościami zatrudnienia. Integracja turystyki wiejskiej, oparta na modelach takich jak Werfenweng, może stworzyć nowe źródła dochodu i miejsca pracy, od małych gospodarstw agroturystycznych po lokalne usługi hotelarskie. Dywersyfikacja ta może zmniejszyć zależność od tradycyjnych dochodów z rolnictwa, zapewniając społecznościom wiejskim większą odporność i bezpieczeństwo finansowe;
- budowanie rynku niszowego – mniejsza skala Werfenweng pozwala na spersonalizowane i niszowe doświadczenia, które przyciągają turystów poszukujących wysokiej jakości zrównoważonych doświadczeń. Bałkany Zachodnie mogłyby powielić ten model, koncentrując się na konkretnych niszach w turystyce wiejskiej, takich jak turystyka winiarska, agroturystyka czy ekoturystyka. Zaspokoiłoby to rosnące globalne zapotrzebowanie na doświadczenia, które stawiają na zrównoważony rozwój i autentyczność, ostatecznie przyciągając

Werfenweng has harnessed smart tourism strategies and digital technologies to manage visitor flows and enhance the tourist experience. The Western Balkans could follow suit by implementing digital marketing strategies, online booking platforms, and smart tourism solutions that provide seamless experiences for travelers.

The implementation of a sustainable rural tourism model similar to Werfenweng's could significantly increase tourist arrivals to the Western Balkans. By focusing on sustainability, leveraging niche markets, and enhancing digital marketing efforts, these countries can tap into a largely untapped segment of international and domestic tourists, leading to economic growth, job creation, and the preservation of cultural and environmental assets.

Recommendations for Stimulating Tourism Demand and Rational Technology Use

To stimulate tourism demand in the Western Balkans through the lens of Hospitality 4.0, it is essential that service providers – especially in rural and agritourism sectors – adopt a dual strategy combining capacity development and technology contextualization. First, targeted training and awareness programs are needed to bridge digital literacy gaps, empowering local entrepreneurs to adopt digital platforms for marketing, reservations, and guest engagement. This includes not only technical training but also guidance on aligning digital tools with the authentic rural tourism offer. Second, modular and scalable technologies – such as cloud-based booking systems, IoT-driven energy monitoring, and mobile-based guest communication – should be promoted as low-barrier entry points, particularly for smaller, family-run operations.

These tools mirror Werfenweng's success in utilizing invisible innovation and human-centered technology to preserve destination authenticity while enhancing service delivery. Furthermore, incentive-based policies, including micro-grants or public-private partnership schemes, can help overcome financial

więcej turystów, którzy są skłonni wydać więcej na wyjątkowe, znaczące doświadczenia;

- wykorzystanie narzędzi cyfrowych – chociaż Bałkany Zachodnie mogą mieć mniej turystów niż Austria, wykorzystanie narzędzi i platform cyfrowych do promowania lokalnych ośrodków wiejskich może zwiększyć ich widoczność. Werfenweng wykorzystał inteligentne strategie turystyczne i technologie cyfrowe do zarządzania przepływem odwiedzających i poprawy wrażeń turystycznych. Bałkany Zachodnie mogą pójść w ich ślady, wdrażając cyfrowe strategie marketingowe, platformy rezerwacji online i inteligentne rozwiązania turystyczne, które zapewniają podróżnym niezakłócone doświadczenia.

Wdrożenie zrównoważonego modelu turystyki wiejskiej podobnego do Werfenweng może znacznie zwiększyć liczbę turystów przybywających na Bałkany Zachodnie. Koncentrując się na zrównoważonym rozwoju, wykorzystując rynki niszowe i zwiększając wysiłki w zakresie marketingu cyfrowego, kraje te mogą wykorzystać w dużej mierze nieeksploatowany segment turystów międzynarodowych i krajowych, co spowodowałoby wzrost gospodarczy, stworzenie miejsc pracy oraz chroniłoby zasoby kulturowe i środowiskowe.

Zalecenia dotyczące stymulowania popytu turystycznego i racjonalnego wykorzystania technologii

Aby stymulować popyt na turystykę na Bałkanach Zachodnich przez pryzmat Hospitality 4.0, konieczne jest, aby usługodawcy – zwłaszcza w sektorach wiejskich i agroturystycznych – przyjęli podwójną strategię łączącą rozwój zdolności i kontekstualizację technologii. Po pierwsze potrzebne są ukierunkowane szkolenia i programy uświadamiające, aby wypełnić luki w umiejętnościach cyfrowych, umożliwiając lokalnym przedsiębiorcom korzystanie z platform cyfrowych w celach marketingowych, rezerwacji i angażowania gości. Obejmuje to nie tylko szkolenia techniczne, ale także wskazówki dotyczące dostosowania narzędzi cyfrowych do autentycznej oferty turystyki wiejskiej. Po drugie modułowe i skalowalne technologie – takie jak oparte na chmurze systemy rezerwacji, monitorowanie energii oparte na IoT i mobilna komunikacja z gośćmi – powinny być promowane jako niskie bariery wejścia, szczególnie w przypadku mniejszych, rodzinnych firm.

Narzędzia te pokazują sukces Werfenweng w wykorzystywaniu niewidocznych innowacji i technologii skoncentrowanej na człowieku, aby zachować autentyczność ośrodka wiejskiego przy

constraints related to initial technology investments. Local and regional governments should also invest in rural broadband infrastructure, a prerequisite for any effective digital transformation. Finally, destination management organizations should support collaborative platforms that aggregate local offers, enabling rural service providers to collectively market their experiences to wider audiences. By emulating Werfenweng's model and adapting it to the socio-economic realities of the Western Balkans, rural tourism stakeholders can stimulate demand while fostering sustainable, tech-enabled development.

Conclusion

The findings provide strong evidence that the integration of Hospitality 4.0 technologies significantly enhances the sustainability, innovation capacity, and competitiveness of agritourism in the Western Balkans. The constructs of Invisible Innovation, Digital Readiness, and Empowered Transition underscore the multiple facets of digital transformation within the agritourism sector. This study contributes to the global literature by advancing theoretical understanding of digital transformation in rural tourism. It extends existing Hospitality 4.0 frameworks by incorporating context-sensitive constructs such as Invisible Innovation and Empowered Transition, which emphasize balancing technological advancement with the preservation of cultural authenticity and stakeholder empowerment. Our structural equation modeling approach reveals the complex and multi-dimensional nature of digital readiness and innovation in emerging rural tourism regions, challenging the one-size-fits-all perspective on technology adoption. These insights enrich scholarly debates by integrating socio-economic and infrastructural particularities of transition economies into digital tourism models, providing a nuanced framework applicable beyond the Western Balkans.

Technologies such as Respectful Innovation ($RI = 4.18$) and Seamless Technology ($ST = 4.20$) align with stakeholders' desires for innovation that respects and preserves the cultural and natural heritage of rural tourism while simultaneously enhancing operational efficiency and guest satisfaction. Furthermore, the emphasis on Digital Promotion ($DP = 3.75$) and Competitive Transformation ($CT = 4.10$)

jednoczesnym usprawnieniu świadczenia usług. Ponadto polityka oparta na zachętach, w tym mikro-granty lub programy partnerstwa publiczno-prywatnego, może pomóc w przezwyciężeniu ograniczeń finansowych związanych z początkowymi inwestycjami technologicznymi. Władze lokalne i regionalne powinny również inwestować w infrastrukturę szerokopasmową na obszarach wiejskich, co jest warunkiem wstępnym każdej skutecznej transformacji cyfrowej. Wreszcie organizacje zarządzające ośrodkami turystyki wiejskiej powinny wspierać platformy współpracy, które agregują lokalne oferty, umożliwiając dostawcom usług wiejskich wspólne promowanie swoich doświadczeń wśród szerszej publiczności. Naśladując model Werfenweng i dostosowując go do realiów społeczno-gospodarczych Bałkanów Zachodnich, interesariusze turystyki wiejskiej mogą stymulować popyt, jednocześnie wspierając zrównoważony rozwój oparty na technologii.

Wnioski

Wyniki badań dostarczają mocnych dowodów na to, że integracja technologii Hospitality 4.0 znacząco zwiększa zrównoważony rozwój, potencjał innowacyjny i konkurencyjność agroturystyki na Bałkanach Zachodnich. Konstrukty niewidzialnej innowacji, gotowości cyfrowej i wzmocnionej transformacji podkreślają wiele aspektów cyfrowej transformacji w sektorze agroturystycznym. Niniejsze badanie wnosi wkład do światowej literatury przedmiotu poprzez pogłębienie teoretycznego zrozumienia transformacji cyfrowej w turystyce wiejskiej. Rozszerza istniejące ramy Hospitality 4.0 poprzez włączenie kontekstowych konstruktów, takich jak niewidzialna innowacja i wzmocniona transformacja, które podkreślają równowagę między postępem technologicznym a zachowaniem autentyczności kulturowej i wzmocnieniem pozycji interesariuszy. Nasze podejście do modelowania równań strukturalnych ujawnia złożony i wielowymiarowy charakter gotowości cyfrowej i innowacji w rozwijających się regionach turystyki wiejskiej, podważając uniwersalną perspektywę przyjęcia technologii. Te spostrzeżenia wzbogacają debaty naukowe, integrując społeczno-ekonomiczne i infrastrukturalne cechy gospodarek w okresie przejściowym z modelami turystyki cyfrowej, zapewniając zniuansowane ramy mające zastosowanie także poza Bałkanami Zachodnimi.

Technologie takie jak odpowiedzialna innowacja ($I = 4,18$) i technologia płynnej obsługi ($ST = 4,20$) są zgodne z pragnieniami interesariuszy dotyczącymi innowacji, które szanują i chronią kulturowe i przyrodnicze dziedzictwo turystyki wiejskiej, jednocześnie zwiększając wydajność operacyjną

reflects the growing recognition that digital engagement is vital for maintaining competitiveness in an increasingly globalized tourism market. Stakeholders demonstrate a foundational openness to digital transformation, as reflected in the components of the Empowered Adoption and Digital Readiness factors. The presence of elements like Inspired Adoption, Authenticity Enhancement, and Human-Centered Tech suggests a willingness to integrate technology in ways that preserve the authentic rural experience while enhancing service quality. The inclusion of Digital Promotion, Competitive Transformation, and Tech Adoption indicates a growing awareness of the importance of digital tools for marketing, competitive positioning, and customer engagement. These findings align with global trends, where digital readiness is increasingly seen as a critical factor for tourism competitiveness in the post-pandemic landscape. The hypothesis that Hospitality 4.0 technologies can act as a driver for more sustainable, competitive, and innovative agritourism in the region is supported by the results, which reveal both opportunities and challenges related to digital integration.

Despite this positive outlook, significant barriers remain. The emphasis on Infrastructure Gap and Cost Concerns within the Empowered Adoption and Digital Readiness factors points to ongoing challenges related to financial constraints and inadequate digital infrastructure. These issues are particularly acute in rural contexts, where limited internet connectivity, high upfront investment costs, and fragmented digital ecosystems can significantly hinder the effective deployment of advanced technologies. The Invisible Innovation factor highlights a critical concern: the need for technology to blend seamlessly into the rural tourism experience without undermining its core cultural and natural appeal. This focus on Respectful Innovation and Seamless Technology indicates that stakeholders are wary of overly intrusive digital solutions that might disrupt the authentic atmosphere that defines their destinations. To overcome these challenges and fully capitalize on the potential of Hospitality 4.0, stakeholders will require targeted support in several key areas. This includes investments in digital infrastructure, training for digital skills development, and the creation of cost-effective, context-sensitive technological solutions. Additionally, strategies that foster collaboration among local businesses, technology providers, and policymakers will be essential to building a more resilient, competitive rural tourism sector.

The overall structure of this SEM model highlights the interconnected nature of these three

i zadowolenie gości. Ponadto nacisk na marketing cyfrowy ($DP = 3,75$) i konkurencyjną transformację ($CT = 4,10$) odzwierciedla rosnące przekonanie, że zaangażowanie cyfrowe ma kluczowe znaczenie dla utrzymania konkurencyjności na coraz bardziej zglobalizowanym rynku turystycznym. Interesariusze wykazują fundamentalną otwartość na transformację cyfrową, co znajduje odzwierciedlenie w czynnikach wzmocnionego wdrożenia i gotowości cyfrowej. Obecność elementów takich jak wdrożenie inspirowane, wzmocnienie autentyczności i technologia zorientowana na człowieka sugeruje chęć integracji technologii w sposób, który zachowuje autentyczne wiejskie doświadczenie, jednocześnie podnosząc jakość usług. Uwzględnienie marketingu cyfrowego, konkurencyjnej transformacji i wdrożenia technologii wskazuje na rosnącą świadomość znaczenia narzędzi cyfrowych dla marketingu, pozycjonowania konkurencyjnego i zaangażowania klientów. Wyniki te są zgodne z globalnymi trendami, w których gotowość cyfrowa jest coraz częściej postrzegana jako krytyczny czynnik konkurencyjności turystyki w krajobrazie po pandemii. Hipoteza, że technologie Hospitality 4.0 mogą działać jako siła napędowa dla bardziej zrównoważonej, konkurencyjnej i innowacyjnej agroturystyki w regionie, jest poparta wynikami, które ujawniają zarówno możliwości, jak i wyzwania związane z integracją cyfrową.

Pomimo tych pozytywnych perspektyw, nadal istnieją znaczące bariery. Nacisk na lukę infrastrukturalną i obawy kosztowe w ramach czynników wzmocnionego wdrożenia i gotowości cyfrowej wskazuje na ciągłe wyzwania związane z ograniczeniami finansowymi i nieodpowiednią infrastrukturą cyfrową. Kwestie te są szczególnie dotkliwe na obszarach wiejskich, gdzie ograniczona łączność internetowa, wysokie początkowe koszty inwestycji i rozdrobnione ekosystemy cyfrowe mogą znacznie utrudniać skuteczne wdrażanie zaawansowanych technologii. Czynnik niewidzialnej innowacji podkreśla kluczową kwestię: potrzebę płynnego wtopienia technologii w doświadczenie turystyki wiejskiej bez podważania jej podstawowej atrakcyjności kulturowej i przyrodniczej. Skupienie się na odpowiedzialnych innowacjach i technologii płynnej obsługi wskazuje, że interesariusze obawiają się zbyt inwazyjnych rozwiązań cyfrowych, które mogłyby zakłócić autentyczną atmosferę, definiującą ich ośrodki turystyczne. Aby sprostać tym wyzwaniom i w pełni wykorzystać potencjał Hospitality 4.0, interesariusze będą potrzebować ukierunkowanego wsparcia w kilku kluczowych obszarach. Obejmuje to inwestycje w infrastrukturę cyfrową, szkolenia w zakresie rozwoju umiejętności cyfrowych oraz

constructs, reflecting the complex realities of digital transformation in rural tourism. The moderate path coefficient (0.23) between Invisible Innovation and Empowered Transition suggests that stakeholders view the integration of respectful, context-sensitive technologies as a critical component of their broader digital strategies. However, this relationship also points to the ongoing challenge of balancing technological innovation with the preservation of local cultural and environmental values. These findings provide valuable insights for policymakers, tourism planners, and rural business owners seeking to navigate the digital transformation of their industries. To fully capitalize on the potential of Hospitality 4.0, stakeholders will need to address the structural challenges identified in this model, including cost constraints, infrastructural gaps, and the need for context-sensitive digital solutions. Collaborative efforts involving local governments, technology providers, and community organizations will be essential to overcoming these barriers and creating more resilient, competitive rural tourism destinations. This SEM analysis offers a comprehensive framework for understanding the readiness of Western Balkan rural tourism stakeholders for Hospitality 4.0 transformations. By addressing the identified barriers and leveraging the strengths of local tourism assets, these regions can enhance their global competitiveness while preserving their unique cultural and natural heritage.

Building upon these findings, several directions for the future emerge. First, advancing digital infrastructure and expanding affordable high-speed internet access in rural areas are critical prerequisites for enabling Hospitality 4.0 adoption. Second, tailored training and capacity-building initiatives must equip agritourism operators with the digital skills necessary to effectively implement and manage advanced technologies. Third, development of cost-efficient and culturally sensitive technological solutions will ensure that innovation respects the unique character of rural destinations without imposing undue financial or operational burdens. What is new in this manuscript is the empirical identification of the three interrelated constructs – Invisible Innovation, Digital Readiness, and Empowered Transition – in the context of agritourism in the Western Balkans, a region where digital transformation in tourism is still nascent. By benchmarking against Werfenweng, Austria, this study offers novel comparative insights that bridge emerging and established rural tourism models, highlighting context-specific challenges and opportunities. Hospitality plays a central role in agritourism, as it directly shapes visitor experiences,

tworzenie opłacalnych, kontekstowych rozwiązań technologicznych. Ponadto strategie wspierające współpracę między lokalnymi firmami, dostawcami technologii i decydentami będą miały zasadnicze znaczenie dla budowania bardziej odpornego i konkurencyjnego sektora turystyki wiejskiej.

Ogólna struktura tego modelu SEM podkreśla wzajemnie powiązany charakter tych trzech konstruktywów, odzwierciedlając złożone realia cyfrowej transformacji w turystyce wiejskiej. Umiarkowany współczynnik ścieżki (0,23) między niewidzialną innowacją i wzmocnioną transformacją sugeruje, że interesariusze postrzegają integrację odpowiedzialnych technologii i wrażliwych na kontekst jako kluczowy element szerszych strategii cyfrowych. Jednak związek ten wskazuje również na ciągłe wyzwanie polegające na równoważeniu innowacji technologicznych z zachowaniem lokalnych wartości kulturowych i środowiskowych. Wyniki te dostarczają cennych informacji dla decydentów, planistów turystyki i właścicieli firm wiejskich, którzy chcą poruszać się po cyfrowej transformacji swoich branż. Aby w pełni wykorzystać potencjał Hospitality 4.0, interesariusze będą musieli stawić czoła wyzwaniom strukturalnym zidentyfikowanym w tym modelu, w tym ograniczeniom kosztowym, lukom infrastrukturalnym i potrzebie kontekstowych rozwiązań cyfrowych. Wspólne wysiłki z udziałem władz lokalnych, dostawców technologii i organizacji społecznych będą miały zasadnicze znaczenie dla przezwyciężenia tych barier i stworzenia bardziej odpornych, konkurencyjnych ośrodków turystyki wiejskiej. Ta analiza SEM oferuje kompleksowe ramy dla zrozumienia gotowości interesariuszy turystyki wiejskiej na Bałkanach Zachodnich do transformacji Hospitality 4.0. Usuwając zidentyfikowane bariery i wykorzystując mocne strony lokalnych zasobów turystycznych, regiony te mogą zwiększyć swoją globalną konkurencyjność, zachowując jednocześnie swoje unikalne dziedzictwo kulturowe i przyrodnicze.

Opierając się na tych ustaleniach, wyłania się kilka kierunków na przyszłość. Po pierwsze rozwój infrastruktury cyfrowej i rozszerzenie przystępnego cenowo dostępu do szybkiego Internetu na obszarach wiejskich to kluczowe warunki wstępne umożliwiające przyjęcie Hospitality 4.0. Po drugie dostosowane szkolenia i inicjatywy budowania potencjału muszą wyposażać operatorów agroturystycznych w umiejętności cyfrowe niezbędne do skutecznego wdrażania i zarządzania zaawansowanymi technologiami. Po trzecie rozwój efektywnych kosztowo i wrażliwych kulturowo rozwiązań technologicznych zapewni, że innowacje będą szanować unikalny charakter wiejskich ośrodków bez nakładania nadmiernych

satisfaction, and repeat visitation. The integration of Hospitality 4.0 technologies transforms traditional hospitality practices by enabling personalized, efficient, and sustainable service delivery. Thus, hospitality is not only a service dimension but a strategic driver of competitiveness and sustainable development in agritourism. However, running a successful agritourism operation requires more than agricultural expertise alone. It demands a combination of farming knowledge, hospitality management skills, digital literacy, and an understanding of sustainability principles. Not all farmers are automatically equipped to manage these multidimensional demands, highlighting the need for supportive policies, education, and collaborative networks that help stakeholders build the necessary competencies and resources. In summary, for agritourism in the Western Balkans to fully harness the benefits of Hospitality 4.0, coordinated efforts are needed to address infrastructural gaps, invest in human capital development, and foster innovation that aligns with local cultural and environmental values. Doing so will position the region as a resilient and competitive rural tourism destination in the digital age.

Acknowledgent

This research is supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia by the Decision on the scientific research funding for teaching staff at the accredited higher education institutions in 2025 (No. 451-03-137/2025-03/200375 of February 4, 2025).

obciążeń finansowych lub operacyjnych. Nowością w niniejszym artykule jest empiryczna identyfikacja trzech powiązanych ze sobą konstruktów – niewidzialnej innowacji, gotowości cyfrowej oraz wzmocnionej transformacji – w kontekście agroturystyki na Bałkanach Zachodnich, regionie, w którym transformacja cyfrowa w turystyce wciąż się rodzi. Poprzez porównanie z Werfenweng w Austrii, niniejsze badanie oferuje nowatorskie spostrzeżenia porównawcze, które łączą powstające i ugruntowane modele turystyki wiejskiej, podkreślając specyficzne dla kontekstu wyzwania i możliwości. Gościnność odgrywa kluczową rolę w agroturystyce, ponieważ bezpośrednio kształtuje doświadczenia odwiedzających, satysfakcję i ponowne odwiedziny. Integracja technologii Hospitality 4.0 przekształca tradycyjne praktyki hotelarskie, umożliwiając spersonalizowane, wydajne i zrównoważone świadczenie usług. Tak więc gościnność jest nie tylko wymiarem usług, ale strategicznym motorem konkurencyjności i zrównoważonego rozwoju w agroturystyce. Jednak prowadzenie udanej działalności agroturystycznej wymaga czegoś więcej niż tylko wiedzy rolniczej. Wymaga to połączenia wiedzy rolniczej, umiejętności zarządzania usługami hotelarskimi, umiejętności cyfrowych i zrozumienia zasad zrównoważonego rozwoju. Nie wszyscy rolnicy są automatycznie przygotowani do radzenia sobie z tymi wielowymiarowymi wymaganiami, co podkreśla potrzebę wspierania polityki, edukacji i sieci współpracy, które pomagają zainteresowanym stronom budować niezbędne kompetencje i zasoby. Podsumowując, aby agroturystyka na Bałkanach Zachodnich mogła w pełni wykorzystać zalety Hospitality 4.0, potrzebne są skoordynowane wysiłki w celu wyeliminowania luk infrastrukturalnych, inwestowania w rozwój kapitału ludzkiego i wspierania innowacji, które są zgodne z lokalnymi wartościami kulturowymi i środowiskowymi. Dzięki temu region stanie się odpornym i konkurencyjnym celem turystyki wiejskiej w erze cyfrowej.

Podziękowania

Badania te są wspierane przez Ministerstwo Nauki, Rozwoju Technologicznego i Innowacji Republiki Serbii na mocy decyzji w sprawie finansowania badań naukowych dla pracowników dydaktycznych akredytowanych instytucji szkolnictwa wyższego w 2025 r. (nr 451-03-137/2025-03/200375 z dn. 4 lutego 2025 r.).

References / Bibliografia

- Akhtar, M.N. (2023). Rural Tourism in Kashmir Valley: Tool for Rural Infrastructure and Rural Economy. *Vidhyayana – An International Multidisciplinary Peer-Reviewed E-Journal*, 8(si6), 502–517.
- Ahmadi, M., Khodadadi, M., & Shahabi, H. (2018). Planning for Ecotourism in the Protected Aarea of Manesht and Ghelarang, Ilam Province, Iran. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 19(2), 243–268.
- Antolini, F., Terraglia, I., & Cesarini, S. (2024). Integrating Multiple Data sources to Measure Sustainable Tourism in Italian Regions. *Socio-Economic Planning Sciences*, 95, 101959. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101959>
- Annes, A., & Bessiere, J. (2018). Staging Agriculture during On-Farm markets: How does French Farmers' Rationality Influence their Representation of Rurality? *Journal of Rural Studies*, 63, 34–45. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.07.015>
- de Avila, R.F., & Barbosa, J.L.V. (2025). Smart Environments in Digital Agriculture: a Systematic Review and Taxonomy. *Computers and Electronics in Agriculture*, 236, 110393. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.110393>
- Bhatta, K., Barbieri, C., KC, B., & Roman, M. (2025). Agritourism and Sustainability: Advancing the Sustainable Development Goals (SDGs). *Tourism Review*, ahead of print. <https://doi.org/10.1108/TR-10-2024-0900>
- Bielska, A., Stańczuk-Gałwiaczek, M., Sobolewska-Mikulska, K., & Mroczkowski, R. (2021). Implementation of the Smart Village Concept Based on Selected Spatial Patterns – A Case Study of Mazowieckie Voivodeship in Poland. *Land Use Policy*, 104, 105366. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105366>
- Björnsson, T., & Einarsdóttir, J. (2025). Volunteer Tourism in Rural France: Examining Power Dynamics, Labour Practices, and Community Interactions. *Journal of Rural Studies*, 117, 103674. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2025.103674>
- Bojović, P., Vujko, A., Knežević, M., & Bojović, R. (2024). Sustainable Approach to the Development of the Tourism Sector in the Conditions of Global Challenges. *Sustainability*, 16(5). <https://doi.org/10.3390/su16052098>
- Buhalis, D. (2020). Technology in Tourism – from Information Communication Technologies to eTourism and Smart Tourism towards Ambient Intelligence Tourism: A Perspective Article. *Tourism Review*, 75(1), 267–272. <https://doi.org/10.1108/TR-06-2019-0258>
- Byrne, B.M. (2016). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Caprio, V.D., Wiltshier, P., & Corte, V.D. (2018). The Development of the Agritourism Sector in Campania, Italy. In: M.A. Camilleri (Ed.), *The Branding of Tourist Destinations: Theoretical and Empirical Insights* (pp. 83–95), Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-78769-373-920181005>
- Castellani, P., Cassia, F., Vargas-Sánchez, A., & Giaretta, E. (2025). Food Innovation towards a Sustainable World: A Study on Intention to Purchase Lab-Grown Meat. *Technological Forecasting and Social Change*, 211, 123912. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123912>
- Chaisriya, K., Preeyawongsakul, P., Gilbert, L., Nualnoom, P., Rattananungrot, S., Narongrach, R., & Silakun, N. (2024). Enhancing Visitor Experiences and Economic Outcomes through Gamified AR: The Impact of a Location-Based Augmented Reality Game in Agritourism. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(4). <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100415>
- Chen, Y.-S., & Wu, S.-T. (2022). A Case Study of Sustainable Hospitality Education Relating to Food Waste from the Perspective of Transformative Learning Theory. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 30, 100372. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2022.100372>
- Chivu, L., Georgescu, G., & Cvijanovic, D. (2024). Green Transition, Labor Shortages and Employment Policies. In: A. Grigorescu, & J.V. Andrei (Eds.), *Entrepreneurship and Development for a Green Resilient Economy* (pp. 47–83). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9781837970889>
- Choudhary, V., Guha, P., Pau, G., & Mishra, S. (2025). An Overview of Smart Agriculture Using Internet of Things (IoT) and Web Services. *Environmental and Sustainability Indicators*, 26, 100607. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2025.100607>
- Cvijanovic, D., Radović, G., & Vojinović, Ž. (2017). Significance of the Sustainable Development of Rural Tourism in the Republic of Serbia. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 351(2), 95–108. <https://doi.org/10.30858/zer/83022>
- Damnet, A., Sangnak, D., & Poo-Udom, A. (2024). Thailand's Innovative Agritourism in the post COVID-19 New Normal: A New Paradigm to Achieve Sustainable Development Goals. *Research in Globalization*, 8, 100171. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100171>
- Davis, F.D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Demir, M., & Demir, S.S. (2025). The Relationship Between Technology Investments, Innovation Strategies, and Competitive Performance in the Hospitality Industry: A Mixed Methods Approach. *International Journal of Hospitality Management*, 128, 104151. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2025.104151>

- Diogo, V., Helfenstein, J., Mohr, F., Varghese, V., Debonne, N., Levers, C., Swart, R., Sonderegger, G., Nemecek, T., Schader, C., Walter, A., Ziv, G., Herzog, F., Verburg, P.H., & Bürgi, M. (2022). Developing Context-Specific Frameworks for Integrated Sustainability Assessment of Agricultural Intensity Change: An Application for Europe. *Environmental Science & Policy*, 137, 128–142. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.08.014>
- Doh, K., Park, S., & Kim, D.-Y. (2017). Antecedents and Consequences of Managerial Behaviour in Agritourism. *Tourism Management*, 61, 511–522. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.03.023>
- Domi, S., & Belletti, G. (2022). The Role of Origin Products and Networking on Agritourism Performance: The Case of Tuscany. *Journal of Rural Studies*, 90, 113–123. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.01.013>
- Gretzel, U., Sigala, M., Xiang, Z., & Koo, C. (2015). Smart Tourism: Foundations and Developments. *Electronic Markets*, 25(3), 179–188. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8>
- Gretzel, U., Werthner, H., Koo, C., & Lamsfus, C. (2015). Conceptual Foundations for Understanding Smart Tourism Ecosystems. *Computers in Human Behavior*, 50, 558–563. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.043>
- Grillini, G., Streifeneder, T., Stotten, R., Schermer, M., & Fischer, C. (2025). How Tourists Change Farms: The Impact of Agritourism on Organic Farming Adoption and Local Community Interaction in the Tyrol-Trentino Mountain Region. *Journal of Rural Studies*, 114, 103531. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2024.103531>
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Harizanova-Bartos, H.S., Terziyska, R., & Dimitrova, A. (2019). Innovations and Diversifications toward Sustainable Bulgarian Agriculture. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 359(2), 85–99. <https://doi.org/10.30858/zer/109923>
- Hsu, H. (2025). Facing the Next Chapter of Smartness: Designing Smarter Hospitality Customer Experience with Artificial Intelligence of Things (AIoT). *International Journal of Hospitality Management*, 128, 104163. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2025.104163>
- Hussain, S., Ahonen, V., Karasu, T., & Leviäkangas, P. (2023). Sustainability of Smart Rural Mobility and Tourism: A Key Performance Indicators-Based Approach. *Technology in Society*, 74, 102287. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102287>
- Inversini, A., Aeberli, C., & Talhouk, S.N. (2024). Smart Host-Guest Relationship in a Rural Context: The Case of Lebanon. *Journal of Destination Marketing & Management*, 31, 100851. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2023.100851>
- Jakobsen, K., Mikalsen, M., & Lilleng, G. (2023). A Literature Review of Smart Technology Domains with Implications for Research on Smart Rural Communities. *Technology in Society*, 75, 102397. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102397>
- Jiang, Y., Lai, P.-L., Yang, C.-C., & Wang, X. (2023). Exploring the Factors that Drive Consumers to Use Contactless Delivery Services in the Context of the Continued COVID-19 Pandemic. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 72, 103276. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103276>
- Jovanović, R., Almeida-García, F., Cortés-Macías, R., & Parzych, K. (2025). Assessment of Wine Tourism Potential in the Countries of the Former Yugoslavia. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 49, 100863. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2025.100863>
- Kline, R.B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Klopfenstein, J.J. (2025). Biosecurity Practices for Specialized Agritourism, Organic, and Artisan Production Dairy Operations. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 41(12), 111–121. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2024.11.010>
- Knani, M., Echchakoui, S., & Ladhari, R. (2022). Artificial Intelligence in Tourism and Hospitality: Bibliometric analysis and research agenda. *International Journal of Hospitality Management*, 107, 103317. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2022.103317>
- Knežević, M., Pindžo, R., Čulić, M., Kovačić, S., Dunjić, M., & Vujko, A. (2024). Sustainable (Re)Development of Tourism Destinations as a Pledge for the Future – a Case Study from the Western Balkans. *Geojournal of Tourism and Geosites*, 56(4), 1564–1575. <https://doi.org/10.30892/gtg.56413-1327>
- Lee, C., Pung, J.M., & Del Chiappa, G. (2022). Exploring the Nexus of Tradition, Modernity, and Innovation in Restaurant SMEs. *International Journal of Hospitality Management*, 100, 103091. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.103091>
- Lenzi, C. (2013). Smart Upgrading Innovation Strategies in a Traditional Industry: Evidence from the wine Production in the Province of Arezzo. *Regional Science Policy & Practice*, 5(4), 435–453. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12020>
- Li, M., Zhu, X., Ji, J., Jin, X., Li, B., Chen, K., & Zhang, W. (2025). Visual Perception Enabled Agriculture Intelligence: A Selective Seedling Picking Transplanting Robot. *Computers and Electronics in Agriculture*, 229, 109821. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109821>
- Lim, W.M., Jasim, K.M., & Das, M. (2024). Augmented and Virtual Reality in Hotels: Impact on Tourist Satisfaction and Intention to Stay and Return. *International Journal of Hospitality Management*, 116, 103631. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2023.103631>

- Mandić, D., Knežević, M., Borovčanin, D., & Vujko, A. (2024). Robotisation and Service Automation in the Tourism and Hospitality Sector: a Meta-Study (1993–2024). *Geojournal of Tourism and Geosites*, 55(3), 1271–1280. <https://doi.org/10.30892/gtg.55327-1299>
- Martinus, K., Boruff, B., & Picado, A.N. (2024). Authenticity, Interaction, Learning and Location as Curators of Experiential Agritourism. *Journal of Rural Studies*, 108, 103294. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2024.103294>
- Martinus, K., Boruff, B., & Picado, A.N. (2024). Authenticity, Interaction, Learning and Location as Curators of Experiential Agritourism. *Journal of Rural Studies*, 108, 103294. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2024.103294>
- Nastić, S., Vujko, A., & Dragosavac, M. (2024). Do Economic Indicators of Sustainable Tourism Present a Promising Trend of Rural Destination Development? Attitudes from Vojvodina Rural Residents. *Economic of Agriculture*, 71(1), 275–293. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2401275N>
- Ndhlovu, E., & Dube, K. (2024). Agritourism and Sustainability: A Global Bibliometric Analysis of the State of Research and Dominant Issues. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 46, 100746. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2024.100746>
- Neuhofer, B., Buhalis, D., & Ladkin, A. (2015). Smart Technologies for Personalized Experiences: A Case Study in the Hospitality Domain. *Electronic Markets*, 25(3), 243–254. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0182-1>
- Ogunkan, D.V. (2025). Redefining Planning: Emerging Research Specializations in Nigerian Urban and Regional Planning. *Progress in Planning*, 197, 100968. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2025.100968>
- Pan, S.-Y., Gao, M., Kim, H., Shah, K.J., Pei, S.-L., & Chiang, P.-C. (2018). Advances and Challenges in Sustainable Tourism toward a Green Economy. *Science of The Total Environment*, 635, 452–469. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.134>
- Panić, A., Vujko, A., & Knežević, M. (2024). Economic Indicators of Rural Destination Development Oriented to Tourism Management: The Case of Ethno Villages in Western Serbia. *Hotel and Tourism Management*, 12(1), 1–17. <https://doi.org/10.5937/menhottur2400006P>
- Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2003). *Research Methods for Business Students*. Prentice Hall–Financial Times.
- Sigala, M. (2018). Social Media and Customer Engagement in the Era of Smart Tourism: Implications for Tourism Marketing. In: M. Sigala, & U. Gretzel (Eds.), *Advances in Social Media for Travel, Tourism and Hospitality* (pp. 25–36). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315565736>
- Singh, S., Lee, S., & Tsai, K. (2025). The Impact of Smart Tourism Technologies on Engagement, Experiences, and Place Attachment: A Focused Study with Gamification as the Moderator. *Journal of Destination Marketing & Management*, 36, 100997. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2025.100997>
- Stempfle, S., Russo, S., Fiore, V., Sardaro, R., La Sala, P., & Roselli, L. (2025). Characterizing the Agroecological Transition of Italian Farming Systems Using FADN Database. *Environmental and Sustainability Indicators*, 26, 100616. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2025.100616>
- Streifeneder, T. (2016). Agriculture First: Assessing European Policies and Scientific Typologies to Define Authentic Agritourism and Differentiate it from Countryside Tourism. *Tourism Management Perspectives*, 20, 251–264. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2016.10.003>
- Sustacha, I., Baños-Pino, J.F., & Valle, E.D. (2024). How Smartness Affects Customer-Based Brand Equity in Rural Tourism Destinations. *Journal of Destination Marketing & Management*, 34, 100949. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2024.100949>
- Turčinović, M., Vujko, A., & Stanišić, N. (2025). Community-led Sustainable Tourism in Rural Areas: Enhancing Wine Tourism Destination Competitiveness and Local Empowerment. *Sustainability*, 17, 2878. <https://doi.org/10.3390/su17072878>
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wang, M., & Wang, J. (2023). Uncertainty Models in the Integration Path of Rural Tourism Information Construction and Smart Tourism Based on Big Data Technology. *Optik*, 272, 170320. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2022.170320>
- Yadav, S.P.S., Lahutiya, V., Ghimire, N.P., Yadav, B., & Paudel, P. (2023). Exploring Innovation for Sustainable Agriculture: A Systematic Case Study of Permaculture in Nepal. *Heliyon*, 9(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15899>
- Yanan, L., Ismail, M.A., & Aminuddin, A. (2024). How Has Rural Tourism Influenced the Sustainable Development of Traditional Villages? A Systematic Literature Review. *Heliyon*, 10(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25627>
- Ye, S., Shi, L., Feng, Z., & Hyuk, G. (2025). Toward a Smarter, Sustainable and Satisfying Life: Exploring the Mechanism of Smart Rural Tourism Construction Empowering Rural Revitalization in the Area of Yangtze River Delta. *Heliyon*, 11(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42704>

- Zhang, G., Chen, C-N., Shokouhifar, M., & Goli, A. (2024). Mathematical Modeling and Dragonfly Algorithm for Optimizing Sustainable Agritourism Supply Chains. *Journal of Engineering Research*, 13(2), 751–762. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.01.008>
- Zhu, W., & Shang, F. (2021). Rural Smart Tourism under the Background of Internet Plus. *Ecological Informatics*, 65, 101424. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101424>

Submission date / Data nadesłania: 16.05.2025.

Final revision date / Data ostatniej recenzji: 31.05.2025.

Acceptance date / Data akceptacji: 8.10.2025.

© 2026 Vujko, A., Cvijanović, D., & Maksimović, G. 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: Vujko, A., Cvijanović, D. i Maksimović, G. (2026). Niniejszy artykuł został opublikowany w otwartym dostępie na licencji Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

