

Zielona infrastruktura w zrównoważonym zarządzaniu miastem: analiza funkcji i barier wdrażania

Green Infrastructure in Sustainable Urban Management: An Analysis of Functions and Implementation Barriers

STRESZCZENIE

Współczesne miasta mierzą się z nasilającymi się problemami środowiskowymi i społecznymi wynikającymi z urbanizacji oraz zmian klimatu. W odpowiedzi na te wyzwania coraz większe znaczenie przypisuje się zielonej infrastrukturze i związanym z nią usługom ekosystemowym, wspierającym bardziej zrównoważone zarządzanie miastem. Celem artykułu jest analiza znaczenia usług ekosystemowych zielonej infrastruktury w funkcjonowaniu współczesnych miast oraz identyfikacja głównych barier ograniczających wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie. W artykule podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób zielona infrastruktura wpływa na system miejski oraz jakie czynniki utrudniają wykorzystanie jej potencjału w praktyce planistycznej i zarządczej. Dotychczasowe badania wskazują, że zieleń miejska pełni istotne funkcje środowiskowe, społeczne i ekonomiczne, przyczyniając się między innymi do poprawy jakości powietrza, ograniczania efektu miejskiej wyspy ciepła oraz wspierania zdrowia publicznego i odporności miast na zmiany klimatu. Artykuł ma charakter przeglądowy i opiera się na analizie współczesnej literatury naukowej dotyczącej zielonej infrastruktury i usług ekosystemowych. Przeprowadzona analiza wskazuje, że zielona infrastruktura stanowi istotny element wspierający długoterminowe i zrównoważone zarządzanie miastem, jednak jej skuteczne wdrażanie ograniczane jest przez bariery finansowe, instytucjonalne, planistyczne oraz społeczne. Wyniki analizy podkreślają potrzebę lepszej integracji usług ekosystemowych z procesami planowania przestrzennego i polityką miejską.

Słowa kluczowe: zielona infrastruktura, usługi ekosystemowe, zrównoważone zarządzanie miastem, rozwiązania oparte na przyrodzie, odporność miast.

ABSTRACT

Modern cities are increasingly confronted with environmental and social challenges resulting from urbanization and climate change. In response to these issues, growing importance is being attributed to green infrastructure and the ecosystem services it provides, which support more sustainable urban management. The aim of this article is to analyze the significance of ecosystem services delivered by green infrastructure in the functioning of contemporary cities and to identify the main barriers limiting the implementation of nature-based solutions. The article addresses the question of how green infrastructure influences urban systems and which factors hinder the effective use of its potential in planning and management practices. Previous studies indicate that urban greenery performs important environmental, social, and economic functions, contributing, among other things, to improved air quality, mitigation of the urban heat island effect, and the enhancement of public health and urban resilience to climate change. The article is based on a review of recent scientific literature concerning green infrastructure and ecosystem services. The conducted analysis demonstrates that green infrastructure constitutes an important component supporting long-term and sustainable urban management, however, its effective implementation is constrained by financial, institutional, planning, and social barriers. The findings highlight the need for better integration of ecosystem services into spatial planning and urban policy.

Keywords: green infrastructure, ecosystem services, sustainable urban management, nature-based solutions, urban resilience.

1. WPROWADZENIE

Współczesne miasta podlegają intensywnym procesom urbanizacji oraz dynamicznym przemianom przestrzennym i społecznym. Rosnąca koncentracja ludności w miastach wiąże się z nasileniem problemów środowiskowych, społecznych oraz infrastrukturalnych. Do najczęściej wskazywanych wyzwań współczesnych miast należą zanieczyszczenie powietrza, efekt miejskiej wyspy ciepła, uszczelnianie powierzchni, utrata bioróżnorodności oraz pogarszająca się jakość życia mieszkańców. W konsekwencji coraz większe znaczenie przypisuje się rozwiązaniom wspierającym bardziej zrównoważone i odporne zarządzanie miastem (Lin i in., 2021).

Jednym z narzędzi wspierających zrównoważone zarządzanie miastem jest zielona infrastruktura, definiowana jest jako strategicznie zaplanowana sieć obszarów naturalnych i półnaturalnych. Obejmuje ona między innymi parki miejskie, zadrzewienia uliczne, łąki miejskie, zielone dachy, ogrody deszczowe oraz elementy błękitno-zielonej infrastruktury. Współcześnie zielona infrastruktura postrzegana jest nie tylko jako element estetyczny lub rekreacyjny, lecz również jako część systemu miejskiego wspierającego funkcjonowanie środowiska i społeczeństwa (D. Liu i in., 2025).

Celem artykułu jest analiza znaczenia usług ekosystemowych zielonej infrastruktury w zarządzaniu miastem oraz identyfikacja głównych barier wdrażania rozwiązań opartych na przyrodzie. W artykule omówiono zarówno funkcje zieleni miejskiej dla mieszkańców, jak i korzyści związane z wykorzystaniem usług ekosystemowych w zarządzaniu systemem miejskim. Ponadto przedstawiono najważniejsze bariery finansowe, instytucjonalne oraz społeczne ograniczające wdrażanie zielonej infrastruktury we współczesnych miastach.

2. USŁUGI EKOSYSTEMOWE ZIELONEJ INFRASTRUKTURY W ZARZĄDZANIU MIASTEM

Usługi ekosystemowe definiowane są jako korzyści wynikające z funkcjonowania ekosystemów miejskich, z których czerpać może społeczeństwo. Uważa się, że koncepcja usług ekosystemowych powstała w latach 70. XX wieku, natomiast sam termin został ukształtowany w latach 80 (Busca i in., 2025). Można je podzielić na cztery główne kategorie: usługi zaopatrujące, usługi regulacyjne, usługi podstawowe lub siedliskowe oraz usługi kulturowe (Poradnik TEEB dla miast, 2011). Korzyści te często przeciwdziałają skutkom gwałtownej urbanizacji lub je rekompensują, wpływając zarówno na funkcjonowanie złożonego systemu miejskiego, jak i dobrostan mieszkańców. Pomimo rosnącej świadomości dotyczącej licznych korzyści płynących z kontaktu z przyrodą, badania wskazują, że większość mieszkańców nie zna pojęcia usług ekosystemowych ani związanej z nimi terminologii, mimo że dostrzega praktyczne korzyści wynikające z obecności zieleni miejskiej (Busca i in., 2025). Zieleni miejska, w ujęciu zarządczym natomiast, przestaje być postrzegana jedynie w kontekście kosztów jej utrzymania, a staje się formą kapitału generującego mierzalne korzyści środowiskowe, ekonomiczne i społeczne. Można zauważyć zmianę w szeroko pojętym paradygmacie miejskim, polegającą

na odejściu od traktowania zieleni wyłącznie jako elementu o walorach estetycznych i rekreacyjnych, na rzecz dostrzegania jej znaczenia jako elementu wspierającego zrównoważone zarządzanie miastem.

2.1. Funkcje zieleni miejskiej dla mieszkańców

Jedną z najczęściej podkreślanych funkcji zieleni miejskiej jest jej korzystny wpływ na zdrowie psychiczne oraz ogólny dobrostan ludzi (Chen i in., 2025). Mieszkańcy zatłoczonych miast charakteryzujących się nadmiernym zanieczyszczeniem i hałasem często są bardziej narażeni na ryzyko uszczerbku zdrowia, zwłaszcza ze względu na przewlekły stres (Annerstedt Van Den Bosch i in., 2016). Kontakt z terenami zielonymi może natomiast sprzyjać jego redukcji, obniżeniu poziomu napięcia psychicznego oraz poprawie samopoczucia (Mierzejewska i in., 2023). Obecność zielonej infrastruktury w przestrzeni publicznej może zwiększać poczucie komfortu mieszkańców oraz wpływać pozytywnie na postrzeganie miejsca zamieszkania. Z tego względu tereny zielone są coraz częściej uznawane za istotny element wspierający odporność społeczną oraz jakość życia w miastach.

Usługi ekosystemowe odgrywają istotną rolę w zachowaniu zdrowia publicznego (Janeka i in., 2025). Niektóre grupy ludności, takie jak dzieci lub seniorzy, są szczególnie narażone na negatywne skutki zmian klimatu. Ponadto, część mieszkańców miast ze względu na ograniczone zasoby finansowe lub ograniczoną dostępność do świadczeń zdrowotnych wykazuje mniejszą możliwość radzenia sobie z oddziaływaniem czynników środowiskowych, w tym zbyt wysokiej temperatury powietrza czy zanieczyszczeń atmosferycznych (Janeka i in., 2025). Obecność zieleni miejskiej może wpływać na ograniczanie ryzyka występowania wybranych chorób cywilizacyjnych oraz problemów zdrowotnych związanych z procesami urbanizacji. Dostęp do terenów zielonych sprzyja również podejmowaniu aktywności fizycznej przez mieszkańców poprzez spacer, rekreację oraz mobilność pieszą (Vich i in., 2019). Planowanie przestrzeni miejskiej z uwzględnieniem terenów zielonych jest ważne w kształtowaniu odporności społeczeństwa, zwłaszcza w miastach szczególnie narażonych na zmiany klimatu (Janeka i in., 2025).

Oprócz funkcji zdrowotnych zieleni miejska pełni również istotne funkcje społeczne oraz kulturowe. Tereny zieleni stanowią przestrzeń, która sprzyja integracji społecznej oraz codziennym interakcjom między mieszkańcami, a dostępność wysokiej jakości przestrzeni zielonych może przyczynić się do budowania poczucia wspólnoty oraz wzmacniania tożsamości lokalnej (Y. Liu i in., 2024). Ze względu na wpływ zieleni na sposób postrzegania miasta oraz poziom satysfakcji mieszkańców z miejsca zamieszkania, usługi kulturowe pełnione przez nią są uznawane za istotny element wspierający społeczności współczesnych miast.

2.2. Usługi ekosystemowe zieleni jako wartość dla zarządców miast

Jednym z wyzwań obecnych we współczesnych miastach jest zapobieganie powodziom i gospodarowanie wodą opadową.

Tradycyjne metody i projektowana w odniesieniu do nich infrastruktura drenarska może charakteryzować się zbyt małą elastycznością w stosunku do tych zjawisk. Nowoczesnym podejściem do zarządzania gospodarką wodną miasta jest stosowanie rozwiązań opartych na zielonej infrastrukturze oraz łączenie ich z tradycyjną, szarą infrastrukturą (Sun i in., 2024). Przykładem wspomagania zrównoważonego zarządzania miastem przez zieloną infrastrukturę są elementy, które poprzez zatrzymywanie i infiltrację wód opadowych do gruntu, działają w ramach nowoczesnego drenażu miejskiego, bezpośrednio odciążając systemy kanalizacyjne. Jak wskazują Locatelli i in. (2020) na przykładzie miast: Barcelony i Badalony, korzyści z wdrożenia zielonej infrastruktury obejmują nie tylko poprawę jakości wody, ale przede wszystkim wymierną redukcję bezpośrednich i pośrednich skutków powodzi oraz szereg dodatkowych benefitów społecznych. W tym kontekście kompleksowa ocena społeczno-ekonomiczna staje się niezbędnym narzędziem dla władarzy miast, ułatwiającym planowanie systemów odwodnieniowych i podejmowanie strategicznych decyzji w zakresie adaptacji tkanki miejskiej do zmian klimatu (Locatelli i in., 2020). Rozwiązania oparte na przyrodzie (Nature Based Solutions) mogą pełnić funkcje porównywalne z infrastrukturą tradycyjną, jednocześnie generując dodatkowe korzyści środowiskowe i społeczne. W wielu przypadkach systemy zielonej infrastruktury charakteryzują się również niższymi kosztami budowy i eksploatacji niż rozwiązania inżynierskie o podobnej wydajności. Dodatkową przewagą zielonej infrastruktury jest jej wielofunkcyjność, ponieważ oprócz funkcji technicznych może jednocześnie poprawiać estetykę przestrzeni miejskiej, wspierać bioróżnorodność oraz zwiększać komfort życia mieszkańców.

Zieleń miejska wpływa również na regulację mikroklimatu oraz ograniczanie efektu miejskiej wyspy ciepła. Mechanizm ten związany jest przede wszystkim z procesem ewapotranspiracji oraz zacienianiem powierzchni utwardzonych przez drzewa i wysoką roślinność (Zhan i in., 2025). Obniżenie temperatury w przestrzeni miejskiej może przekładać się na zmniejszenie zużycia energii przeznaczanej na chłodzenie budynków, szczególnie podczas fal upałów. W konsekwencji zielona infrastruktura staje się istotnym elementem miejskich strategii adaptacji klimatycznej.

Istotną funkcją zieleni miejskiej jest poprawa jakości powietrza, odbywająca się poprzez zatrzymywanie pyłów zawieszonych oraz pochłanianie dwutlenku węgla przez rośliny. Przegląd badań dotyczący elementów błękitno-zielonej infrastruktury takich jak zadrzewienia przyuliczne, łąki miejskie czy zielone ściany wskazuje, że mogą one skutecznie ograniczać stężenie zanieczyszczeń powietrza w środowisku miejskim. Warto podkreślić, że rozwiązania oparte na zielonej infrastrukturze powinny być integrowane z politykami miejskimi i planowaniem przestrzennym w celu skuteczniejszego przeciwdziałania problemom klimatycznym i środowiskowym (Vujić i in., 2024).

Obecność zieleni to czynnik wpływający na wartość eko-

nomiczną przestrzeni miejskiej, szczególnie w kontekście rynku nieruchomości. Badania prowadzone z wykorzystaniem modeli hedonicznych wykazały, że stopień zadrzewienia oraz dostęp do terenów zielonych zwiększają atrakcyjność lokalizacji i podnoszą wartość nieruchomości (Denegri & Acciaresi, 2025). Podobne wyniki uzyskano w analizach opartych na metodzie wyceny warunkowej, gdzie mieszkańcy deklarowali gotowość do ponoszenia wyższych kosztów zamieszkania, kiedy w pobliżu lokalizacji znajdowały się tereny zielone (Boyacıgil & Altunkasa, 2007). Badania wykorzystujące wskaźniki zieloności bazujące na analizie obrazów ulicznych potwierdzają silną zależność pomiędzy obecnością roślinności a cenami mieszkań (An i in., 2023). Z perspektywy władarzy miast oznacza to, że zielona infrastruktura może wpływać nie tylko na jakość życia mieszkańców, lecz również na atrakcyjność inwestycyjną i potencjalne dochody budżetowe miasta.

Ocena efektywności zielonej infrastruktury coraz częściej obejmuje nie tylko analizę kosztów wdrożenia, lecz również tzw. koszty zaniechania działań adaptacyjnych. Brak inwestycji w rozwiązania oparte na przyrodzie może prowadzić do wzrostu wydatków związanych z usuwaniem skutków powodzi miejskich, przeciążeniem systemów kanalizacyjnych czy występowaniem efektu miejskiej wyspy ciepła. W literaturze podkreśla się, że koszty naprawy szkód wywołanych ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi często przewyższają wydatki potrzebne na wcześniejsze wdrożenie zielonej infrastruktury. Z tego względu, rozwiązania oparte na korzyściach płynących z usług ekosystemowych są coraz częściej postrzegane jako element długoterminowego zarządzania ryzykiem klimatycznym w miastach.

3. BARIERY WDRAŻANIA ZIELONEJ INFRASTRUKTURY W ZARZĄDZANIU MIASTEM

Rozwiązania oparte na naturze, w tym stosowanie zielonej infrastruktury, są uznawane za alternatywny sposób ograniczania negatywnych skutków urbanizacji, wylesiania, zmian użytkowania gruntów, zanieczyszczenia wód oraz degradacji ekosystemów, a także za narzędzie wspierające poprawę jakości życia w miastach (Kabisch i in., 2016). Pomimo rosnącego zainteresowania tym podejściem, poziom wdrażania rozwiązań opartych na naturze pozostaje nadal ograniczony, również w państwach wysoko rozwiniętych. W literaturze wskazuje się, że do głównych barier należą m.in. niewystarczająca wiedza techniczna dotycząca projektowania, eksploatacji i utrzymania takich rozwiązań, trudności związane z oceną ich wielofunkcyjnych korzyści oraz utrzymujące się niepewności w zakresie analiz ekonomicznych (Vogelsang i in., 2023). Bariery te nadal pozostają niewystarczająco rozpoznane i opisane w literaturze, co wskazuje na potrzebę prowadzenia dalszych badań w tym zakresie.

3.1. Bariery finansowe i ekonomiczne

Pomimo licznych korzyści środowiskowych i społecznych, wdrażanie zielonej infrastruktury w miastach nadal napotyka istotne bariery finansowe i ekonomiczne. Jednym z głównych

problemów jest dominacja krótkoterminowego podejścia w zarządzaniu miastem, koncentrującego się na inwestycjach przynoszących szybkie i łatwo mierzalne efekty. Korzyści wynikające z usług ekosystemowych mają natomiast często charakter długofalowy, rozproszony i pośredni, co utrudnia ich uwzględnianie w procesach decyzyjnych. W przeciwieństwie do tradycyjnej infrastruktury technicznej efekty funkcjonowania zielonej infrastruktury nie zawsze są natychmiast widoczne lub łatwe do wyrażenia w kategoriach finansowych (Kabisch i in., 2016; Okour & Shaweesh, 2024). Szczególne trudności dotyczą wyceny usług kulturowych i społecznych, takich jak poprawa dobrostanu psychicznego mieszkańców, redukcja stresu czy wzrost jakości życia (Deely i in., 2020). W literaturze podkreśla się, że brak odpowiednich metod ekonomicznej walidacji usług ekosystemowych może ograniczać gotowość włodarzy miast do inwestowania w rozwiązania oparte na przyrodzie. Dodatkową barierę stanowi konkurencja pomiędzy zieloną infrastrukturą a infrastrukturą tradycyjną. Rozwiązania techniczne są często postrzegane jako bardziej przewidywalne, trwalsze i łatwiejsze do zaplanowania. W konsekwencji zielona infrastruktura bywa traktowana jako rozwiązanie uzupełniające, a nie pełnoprawny element systemu miejskiego. Istotnym problemem pozostają również koszty utrzymania terenów zielonych oraz brak stabilnych źródeł finansowania ich pielęgnacji i monitorowania. W wielu miastach wydatki związane z utrzymaniem zieleni są postrzegane jako obciążenie budżetowe, szczególnie w sytuacji ograniczonych środków finansowych (Kabisch i in., 2016; Okour & Shaweesh, 2024). Jednocześnie brak inwestycji w zieloną infrastrukturę może prowadzić do znacznie wyższych kosztów związanych z usuwaniem skutków powodzi miejskich, fal upałów czy pogarszającego się stanu zdrowia mieszkańców. Z tego względu coraz częściej podkreśla się znaczenie uwzględniania tzw. kosztów zaniechania działań adaptacyjnych w procesach planowania miejskiego. Włączenie usług ekosystemowych do analiz ekonomicznych może wspierać bardziej długoterminowe i systemowe podejście do zarządzania miastem (Vogelsang i in., 2023).

3.2. Bariery instytucjonalne, zarządcze oraz planistyczne

Oprócz ograniczeń finansowych wdrażanie zielonej infrastruktury napotyka również liczne bariery instytucjonalne i zarządcze. Jednym z najczęściej wskazywanych problemów jest fragmentacja kompetencji pomiędzy różnymi jednostkami odpowiedzialnymi za funkcjonowanie miasta (Vujičić i in., 2024). Zarządzanie zielenią, gospodarką wodną, transportem, planowaniem przestrzennym oraz polityką klimatyczną często realizowane jest przez odrębne wydziały lub instytucje, które działają niezależnie od siebie (Okour & Shaweesh, 2024). Tymczasem zielona infrastruktura ma charakter systemowy i wymaga współpracy pomiędzy wieloma sektorami zarządzania miejskiego. Brak koordynacji instytucjonalnej może prowadzić do rozproszenia działań oraz utrudniać wdrażanie spójnych strategii związanych z zieloną infrastrukturą. W literaturze podkreśla się również problem dominacji sektorowego modelu zarządzania miastem, który utrudnia integrowanie usług

ekosystemowych z procesami planistycznymi i inwestycyjnymi (Kabisch i in., 2016). Dodatkową barierę stanowi niedobór wiedzy eksperckiej dotyczącej rozwiązań opartych na przyrodzie oraz metod oceny usług ekosystemowych. W wielu przypadkach administracja miejska nie dysponuje odpowiednimi narzędziami umożliwiającymi monitorowanie skuteczności zielonej infrastruktury oraz ocenę jej długoterminowych korzyści. Problemem mogą być również bariery prawne i proceduralne, w tym brak jednoznacznych standardów wdrażania zielonej infrastruktury w dokumentach planistycznych. Istotnym wyzwaniem pozostaje także niewystarczająca integracja zielonej infrastruktury z planowaniem przestrzennym (Okour & Shaweesh, 2024). W wielu miastach rozwiązania oparte na przyrodzie wprowadzane są dopiero na końcowym etapie projektowania przestrzeni, zamiast stanowić jeden z podstawowych elementów planowania urbanistycznego. Dodatkowym problemem jest wysoki stopień zabudowy terenów miejskich oraz ograniczona dostępność przestrzeni przeznaczonych pod rozwój nowych terenów zielonych (Kabisch i in., 2016). Konflikt pomiędzy intensyfikacją zabudowy a ochroną terenów zieleni jest szczególnie widoczny w centrach dużych miast, gdzie presja inwestycyjna jest najwyższa (Kabish i in., 2016). W rezultacie największą barierą wdrażania zielonej infrastruktury okazuje się często nie brak świadomości jej korzyści, lecz trudność włączenia jej do istniejących modeli zarządzania i planowania miejskiego.

3.3. Bariery społeczne i percepcyjne

Wdrażanie zielonej infrastruktury może być ograniczane również przez bariery społeczne i percepcyjne związane ze sposobem postrzegania zieleni miejskiej przez mieszkańców (Egea-Cariñanos i in., 2024; Ma i in., 2024). Jednym z istotnych problemów jest niski poziom świadomości społecznej dotyczącej funkcji ekologicznych i usług ekosystemowych zieleni miejskiej (Arnberger i in., 2024). W rezultacie elementy zielonej infrastruktury bywają oceniane głównie przez pryzmat estetyki, a nie ich znaczenia środowiskowego czy adaptacyjnego. W literaturze często wskazuje się konflikt pomiędzy preferencją uporządkowanych, intensywnie pielęgnowanych terenów zielonych a bardziej naturalistycznymi formami zieleni wspierającymi bioróżnorodność. Przykładem mogą być negatywne reakcje mieszkańców wobec łąk kwietnych lub ograniczania częstotliwości koszenia terenów zielonych (Lampinen i in., 2021; Schenk i in., 2007). Dodatkowym wyzwaniem są konflikty interesów związane z konkurencją o przestrzeń miejską pomiędzy zielenią, zabudową, infrastrukturą drogową oraz miejscami parkingowymi (Arnberger i in., 2024; Egea-Cariñanos i in., 2024). Istotną barierą może być opór społeczny wobec zmian w zagospodarowaniu przestrzeni miejskiej, szczególnie gdy rozwiązania oparte na przyrodzie wiążą się z ograniczeniem dotychczasowych funkcji przestrzeni. Z tego względu skuteczne wdrażanie zielonej infrastruktury wymaga nie tylko działań technicznych i planistycznych, ale również edukacji ekologicznej oraz zwiększania partycypacji społecznej. Akceptacja społeczna stanowi bowiem jeden z kluczowych czynników wpływających na trwałość i efektywność rozwiązań opartych na

przyrodzie w miastach (Egea-Cariñanos i in., 2024; Ma i in., 2024).

4. DYSKUSJA, WNIOSKI I PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza wskazuje, że zielona infrastruktura pełni wielowymiarową rolę w funkcjonowaniu współczesnych miast, generując zarówno korzyści społeczne, środowiskowe, jak i ekonomiczne. Usługi ekosystemowe związane z obecnością zieleni miejskiej wpływają na poprawę dobrostanu mieszkańców, wspierają zdrowie publiczne oraz zwiększają odporność miast na skutki zmian klimatu. Jednocześnie rozwiązania oparte na przyrodzie mogą wspomagać zarządzanie gospodarką wodną, regulację mikroklimatu, poprawę jakości powietrza oraz wzrost atrakcyjności ekonomicznej przestrzeni miejskiej. Pomimo licznych korzyści wdrażanie zielonej infrastruktury nadal napotyka jednak istotne bariery finansowe, instytucjonalne, planistyczne oraz społeczne, które utrudniają pełne wykorzystanie potencjału usług ekosystemowych. Pomimo licznych barier wdrażania zielonej infrastruktury literatura wskazuje na rosnącą liczbę dobrych praktyk związanych z integracją rozwiązań opartych na przyrodzie w zarządzaniu miastem. Coraz większe znaczenie przypisuje się podejściom systemowym, łączącym planowanie przestrzenne, adaptację do zmian klimatu oraz ochronę usług ekosystemowych, a także działaniom związanym z edukacją ekologiczną, partycypacją społeczną i wykorzystaniem narzędzi monitoringu wspierających procesy decyzyjne (Vujičić i in., 2024). Przykłady wdrożeń realizowanych w wielu miastach europejskich wskazują, że zielona infrastruktura może skutecznie wspierać odporność oraz zrównoważony rozwój systemów miejskich, jednak jej efektywność zależy od zdolności miast do integrowania usług ekosystemowych z procesami zarządzania i planowania przestrzennego (Kabisch i in., 2016). Można zatem stwierdzić, że zielona infrastruktura staje się nie tylko elementem poprawiającym estetykę przestrzeni miejskiej, lecz także istotnym narzędziem wspierającym długoterminowe i zrównoważone zarządzanie miastem.

LITERATURA

- An, S., Jang, H., Kim, H., Song, Y., & Ahn, K. (2023). Assessment of street-level greenness and its association with housing prices in a metropolitan area. *Scientific Reports*, 13(1), 22577. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49845-0>
- Annerstedt Van Den Bosch, M., Mudu, P., Uscila, V., Barrdahl, M., Kulinkina, A., Staatsen, B., Swart, W., Kruize, H., Zurlyte, I., & Egorov, A. I. (2016). Development of an urban green space indicator and the public health rationale. *Scandinavian Journal of Public Health*, 44(2), 159–167. <https://doi.org/10.1177/1403494815615444>
- Arnberger, A., Eder, R., Alex, B., Wallner, P., Weitensfelder, L., & Hutter, H.-P. (2024). Urban green space preferences for various health-related psychological benefits of adolescent pupils, university students and adults. *Urban Forestry & Urban Greening*, 98, 128396. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128396>
- Boyacıgil, O., & Altunkasa, M. F. (2007). Economic Valuation of Urban Open Green Spaces in İskenderun (Turkey): Hedonic Pricing, Contingent Valuation and Social Cost-Benefit Analysis. Second Annual YÖKSUNY Collaboration Symposium: Scientific Collaboration for Sustainable Development., Çukurova University, Adana-Turkey.
- Busca, F., Revelli, R., Gómez Villarino, M., López-Santiago, J., & Gómez-Villarino, M. T. (2025). The interconnection between urban green areas and cultural ecosystem services: A case study in Boadilla del Monte (Spain). *Sustainable Futures*, 10, 101265. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101265>
- Chen, Y., Ying, J., Zhang, Y., Feng, Y., Chen, X., & Zhou, X. (2025). A systematic review of urban green spaces affecting subjective well-being: An explanation of their complex mechanisms. *Ecological Indicators*, 178, 113786. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113786>
- Deely, J., Hynes, S., Barquín, J., Burgess, D., Finney, G., Silió, A., Álvarez-Martínez, J. M., Bailly, D., & Ballé-Béganton, J. (2020). Barrier identification framework for the implementation of blue and green infrastructures. *Land Use Policy*, 99, 105108. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105108>
- Denegri, G. A., & Acciaresi, G. (2025). Infraestructura verde urbana: Valoración del impacto de los bosques urbanos en los partidos de La Costa, Pinamar y Villa Gesell (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 124(1), e149. <https://doi.org/10.24215/16699513e149>
- Egea-Cariñanos, P., Calaza-Martínez, P., López Roche, D., & Cariñanos, P. (2024). Uses, attitudes and perceptions of urban green spaces according to the sociodemographic profile: An exploratory analysis in Spain. *Cities*, 150, 104996. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104996>
- Janeka, P., Foellmer, J., Martínez, J. A., Schrammeijer, E. A., Hertig, E., Van Rompay, T. J. L., Cerrone, D., Sawungrana, A. R., & Anthonj, C. (2025). How green and blue spaces promote health among vulnerable urban populations facing climate hazards. A scoping review. *Wellbeing, Space and Society*, 9, 100304. <https://doi.org/10.1016/j.wss.2025.100304>
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., Stadler, J., Zaunberger, K., & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: Perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 21(2), art39. <https://doi.org/10.5751/ES-08373-210239>
- Lampinen, J., Tuomi, M., Fischer, L. K., Neuenkamp, L., Alday, J. G., Bucharova, A., Cancellieri, L., Casado-Arzuaga, I., Čeplová, N., Cerveró, L., Deák, B., Eriksson, O., Fellowes, M. D. E., De Manuel, B. F., Filibeck, G., González-Guzmán, A., Hinojosa, M. B., Kowarik, I., Lumbierres, B., ... Klaus, V. H. (2021). Acceptance of near-natural greenspace management relates to ecological and socio-cultural assigned values among European urbanites. *Basic and Applied Ecology*, 50, 119–131. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2020.10.006>
- Lin, B. B., Ossola, A., Alberti, M., Andersson, E., Bai, X., Dobbs, C., Elmqvist, T., Evans, K. L., Frantzeskaki, N., Fuller, R. A., Gaston, K. J., Haase, D., Jim, C. Y., Konijnendijk, C., Nagendra, H., Niemelä, J., McPherson, T., Moomaw, W. R., Parnell, S., ... Tan, P. Y. (2021). Integrating solutions to adapt cities for climate change. *The Lancet Planetary Health*, 5(7), e479–e486. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00135-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00135-2)
- Liu, D., Lu, Y., & Biljecki, F. (2025). A methodological review of the assessment of urban greenery exposure. *Urban Forestry & Urban Greening*, 114, 129169. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.129169>
- Liu, Y., Gu, X., Wang, Z., & Anderson, A. (2024). Urban greenery distribution and its link to social vulnerability. *Urban Forestry & Urban Greening*, 101(12854). <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128542>
- Locatelli, L., Guerrero, M., Russo, B., Martínez-Gomariz, E., Sunyer, D., & Martínez, M. (2020). Socio-Economic Assessment of Green Infrastructure for Climate Change Adaptation in the Context of Urban Drainage Planning. *Sustainability*, 12(9), 3792. <https://doi.org/10.3390/su12093792>
- Ma, Y., Brindley, P. G., & Lange, E. (2024). Comparison of urban green space usage and preferences: A case study approach of China and the UK. *Landscape and Urban Planning*, 249, 105112. [https://doi.org/10.1016/j.-landurbplan.2024.105112](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105112)
- Mierzejewska, L., Sikorska-Podyma, K., Szejnfeld, M., Wdowicka, M., Modrzewski, B., & Lechowska, E. (2023). The Role of Greenery in Stress

- Reduction among City Residents during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(10), 5832. <https://doi.org/10.3390/ijerph20105832>
- Okour, Y., & Shaweesh, H. (2024). Identifying the barriers to green infrastructure implementation in semi-arid urban areas using the DPSIR framework: A case study of Amman, Jordan. *City and Environment Interactions*, 24, 100165. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2024.100165>
- Poradnik TEEB dla miast: Usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej. (2011). Fundacja Sendzimira.
- Schenk, A., Hunziker, M., & Kienast, F. (2007). Factors influencing the acceptance of nature conservation measures—A qualitative study in Switzerland. *Journal of Environmental Management*, 83(1), 66–79. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.01.010>
- Sun, C., Rao, Q., Xiong, Z., Liu, M., Liu, Y., Fan, C., Li, J., Keat Tan, S., Wang, M., & Zhang, D. (2024). Optimized resilience coupled with cost-effectiveness for grey and green infrastructure: A case study in a historical and cultural area, Guangzhou, China. *Ecological Indicators*, 167, 112684. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112684>
- Vich, G., Marquet, O., & Miralles-Guash, C. (2019). Green streetscape and walking: Exploring active mobility patterns in dense and compact cities. *Journal of Transport & Health*, (12), 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.11.003>
- Vogelsang, L. G., Weikard, H.-P., Van Loon-Steensma, J. M., & Bednar-Friedl, B. (2023). Assessing the cost-effectiveness of Nature-based Solutions under climate change uncertainty and learning. *Water Resources and Economics*, 43, 100224. <https://doi.org/10.1016/j.wre.2023.100224>
- Vujičić, D., Vasiljević, N., Radić, B., Tutundžić, A., Galečić, N., Skočajić, D., & Ocololjić, M. (2024). Conceptualisation of the Regulatory Framework of Green Infrastructure for Urban Development: Identifying Barriers and Drivers. *Land*, 13(5), 692. <https://doi.org/10.3390/land13050692>
- Zhan, W., Li, L., Chakraborty, T. C., Hu, L., Wang, D., Liao, W., Wang, S., Du, H., Huang, F., Wang, C., Liu, Z., & Li, M. (2025). Recent Widespread Deceleration of Global Surface Urban Heat Islands Unveiled by Satellites. *Geophysical Research Letters*, 52(12), e2024GL112711. <https://doi.org/10.1029/2024GL112711>