

Rita Łabuz

Politechnika Krakowska

Wydział Architektury

Katedra Planowania Przestrzennego, Projektowania Urbanistycznego i Ruralistycznego

rita.labuz@pk.edu.pl,  <https://orcid.org/0000-0002-2966-5925>

Przemiany przestrzenne w województwie wielkopolskim w kontekście koncentracji i rozpraszania zabudowy

Zarys treści: Przedmiotem badań są przemiany przestrzenne zabudowy w województwie wielkopolskim zachodzące w latach 2014–2023. Celem pracy jest zweryfikowanie, w jaki sposób w wymienionym okresie rozwijała się zabudowa, w szczególności czy nowe realizacje przyczyniały się do występowania zjawiska *urban sprawl*. Analizy stanu zabudowy z wykorzystaniem algorytmu DBSCAN wykazały, że prawie 60% budynków powstałych po 2014 r. stworzyło klastry z dotychczasową zabudową. Ponad 40-procentowy przyrost nowych obiektów położonych w znacznym oddaleniu od istniejących siedlisk świadczy o konieczności dalszego ograniczania niekontrolowanej zabudowy. Nowe narzędzie, jakie stanowią obszary uzupełnienia zabudowy w planach ogólnych, może przyczynić się do ograniczenia zjawiska *urban sprawl*.

Słowa kluczowe: przemiany przestrzenne, *urban sprawl*, GIS, DBSCAN, obszary uzupełnienia zabudowy

Wstęp

Jednym z współczesnych zagadnień urbanistyki i planowania przestrzennego jest zrównoważona gospodarka przestrzenna, w szczególności problematyka zjawiska *urban sprawl*. Wpływa ono negatywnie nie tylko na aspekt estetyczny przestrzeni (spójność przestrzenną), ale również skutkuje ograniczaniem obszarów naturalnych, problemami środowiskowymi, transportowymi i społecznymi, np. niedostępnością podstawowych usług (Zhang 2021, Imbrenda i in. 2022, Chettry 2023, Drabicki i in. 2025). Jak zauważają Pradhan i in. (2025), proces ten jest dominującą formą rozwoju urbanistycznego. Przy czym należy rozróżnić pojęcie *urban sprawl* od suburbanizacji. Nie istnieje jedna, powszechnie akceptowana definicja koncepcji rozlewania się miast, pomimo szerokiej literatury poświęconej temu zagadnieniu (Tikoudis i in. 2022, Pradhan i in. 2025). Niemniej *urban sprawl*

często jest postrzegany jako wieloaspektowy proces przestrzenny, polegający na niekontrolowanym, chaotycznym rozwoju zabudowy o niskiej gęstości na terenach nieurbanizowanych (Dadashpoor, Shahhossein 2024). Chociaż suburbanizacja bywa utożsamiana z *urban sprawl* (Goździewicz-Biechońska 2018), zjawisko to wiąże się głównie z migracją ludności (Nagy, Hegedűs 2016). Jest procesem kształtowania się struktur osadniczych na terenach podmiejskich, związanym z przenoszeniem się ludności z miast (Bajwoluk 2020). Nie odnosi się jednak bezpośrednio do układu powstającej zabudowy, tak jak *urban sprawl*. W tym przypadku można stwierdzić, że suburbanizacja może prowadzić do nieuporządkowanego rozlewania się miast, ale nie jest to jej nieuchronna konsekwencja.

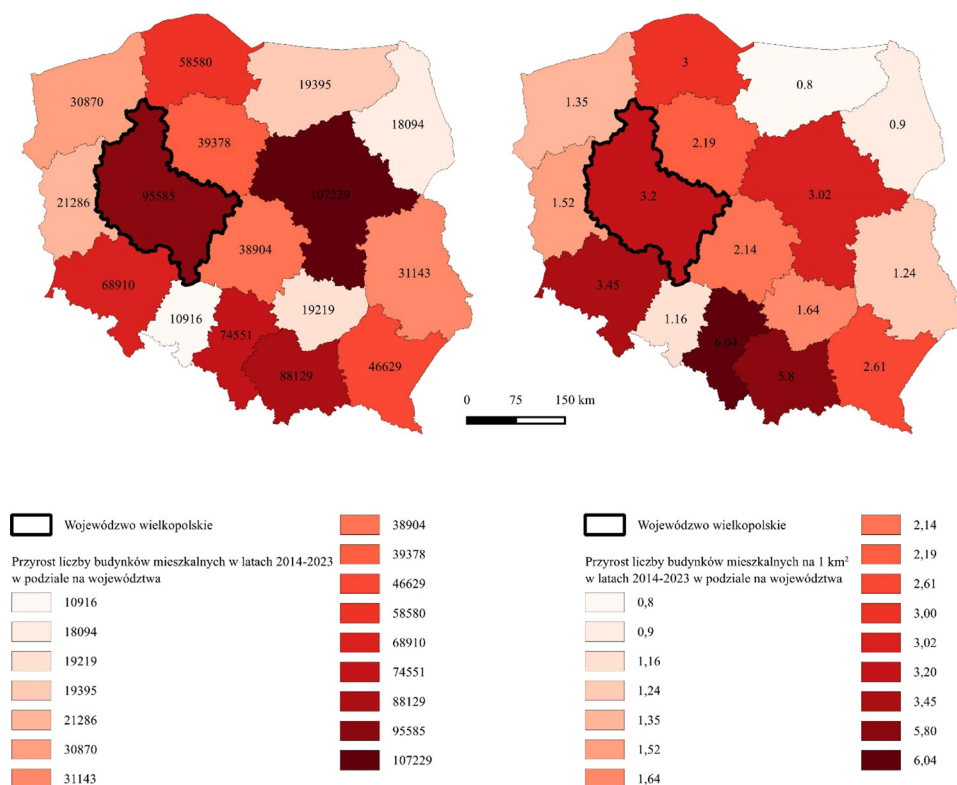
W Polsce proces suburbanizacji zintensyfikował się – podobnie jak w innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej – po okresie transformacji politycznej i gospodarczej, która rozpoczęła się w 1989 r. (Wdowiarz-Bilska i in. 2024, Kryczka i in. 2025). W porównaniu z Europą Zachodnią suburbanizacja w krajach bloku wschodniego występowała na mniejszą skalę. Ponadto proces ten cechował się silną decentralizacją i opierał się na własności prywatnej, co sprzyjało chaotycznemu rozwojowi zabudowy (Dawid i in. 2023). Niektóre badania pokazują, że w Polsce znaczne skupiska zabudowy zazwyczaj występują w pobliżu dużego miasta, tworząc klastry lub rozciągając się wzdłuż korytarzy transportowych (Wdowiarz-Bilska i in. 2024). Analizy te jednak obejmują najczęściej mniejsze obszary odpowiadające skali powiatu lub obszaru metropolitalnego. Dążenie do zrównoważonego rozwoju stanowi asumpt do podjęcia badań na temat ograniczania zjawiska *urban sprawl* w Polsce.

Jak zauważono powyżej, *urban sprawl* wiąże się z rozproszeniem zabudowy. Procesem przeciwnym jest jej koncentracja, czyli skupienie w zwartych zespołach (o wysokim zagęszczeniu). Do pomiaru koncentracji i rozproszenia stosuje się różne metody w zależności od rodzaju dostępnych danych (punktowych i powierzchniowych). Na przykład dla danych punktowych stosuje się: indeks Gini, wskaźnik koncentracji Kostrubca „C”, metodę minimalnego drzewa rozpinającego, metodę najbliższego sąsiada, entropię Shannona, ilorazowy współczynnik gęstości oraz inne podejścia, a wśród nich metody centrograficzne i analizy skupień (Sudra 2020, Rosati 2025).

Analizy skupień (*cluster analysis*, *clustering*) umożliwiają identyfikację podgrup obiektów podobnych pod względem wybranych cech, co jest szczególnie przydatne w przypadku złożonych zbiorów danych (Migdał-Najman, Najman 2013). W urbanistyce bliskość przestrzenna może stanowić kryterium takiego grupowania, określając rozmieszczenie i koncentrację zjawisk – na przykład rozkład przestrzenny zabudowy (Sudra 2020). Najczęściej stosowanymi metodami, opartymi na odległości są: DBSCAN (*Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*), HDBSCAN (*Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*) i OPTICS (*Ordering Points To Identify Cluster Structure*) (Mitchell, Griffin 2021). DBSCAN wyszukuje klastry jako obszary, gdzie punkty są wystarczająco gęsto rozmieszczone. Wymaga określenia maksymalnej odległości między obserwacjami i ich minimalnej liczby. HDBSCAN stanowi modyfikację DBSCAN – nie wymaga podania maksymalnej odległości między punktami (Vázquez i in. 2025).

Narzuca jednak wskazanie minimalnego rozmiaru klastra. OPTICS różni się od DBSCAN możliwością identyfikacji klastrów o różnej gęstości (Hajihosseini i in. 2024, Bittencourt i in. 2025). Generuje wykres dostępności umożliwiający wizualne wskazanie klastrów zamiast ich bezpośredniego wyznaczania (Abhishek 2025).

W Polsce w latach 2013–2024 zauważalny jest znaczący przyrost liczby budynków mieszkalnych. Jego wielkość jest jednak zróżnicowana w skali województw (ryc. 1). Najmniej budynków mieszkalnych zrealizowano w województwie opolskim na poziomie 10 916 obiektów. Z kolei najwyższy wzrost jest widoczny w województwie mazowieckim – 107 229 budynków. Województwo wielkopolskie zajmuje drugie miejsce pod tym względem z liczbą 95 585 budynków. Uwzględniając powierzchnię województwa, najwięcej nowych inwestycji mieszkaniowych przypadających na 1 km² powstało w województwie śląskim i małopolskim (odpowiednio 6,04 i 5,8). Z kolei najmniej zrealizowano w warmińsko-mazurskim i podlaskim (0,8 i 0,9). Województwo wielkopolskie w tym przypadku uplasowało się na czwartej pozycji z liczbą 3,2 budynku na 1 km², co czyni go interesującym obiektem badań pod względem zachodzących zjawisk urbanizacyjnych.



Ryc. 1. Przyrost liczby budynków mieszkalnych w Polsce w latach 2013–2024 (z lewej) i przyrost liczby budynków mieszkalnych na 1 km² w Polsce w latach 2013–2024

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Rozwój zabudowy w Polsce w ostatnich latach jest istotnym zagadnieniem planistycznym. W 2023 r. w Polsce przyjęto znaczącą zmianę ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw 2023) w ramach reformy systemu planowania i zagospodarowania przestrzennego. Celem nowelizacji było między innymi zapewnienie zrównoważonego rozwoju kraju przy zachowaniu ładu przestrzennego (Ministerstwo Rozwoju i Technologii 2023). Wprowadzono nowy akt planowania przestrzennego, jakim jest plan ogólny uchwalany obligatoryjnie dla obszaru całej gminy. Dokument ten ma zastąpić dotychczas obowiązujące studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego i stanowić podstawę opracowania kolejnych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz decyzji o warunkach zabudowy (Mrozek 2024). W akcie tym są określane strefy planistyczne, gminne standardy urbanistyczne, obszary uzupełnienia zabudowy oraz obszary zabudowy śródmiejskiej. Obszary uzupełnienia zabudowy (OUZ) stanowią fakultatywny element planu ogólnego. Należy jednak podkreślić, że są podstawą i elementem koniecznym ustalenia warunków zabudowy dla danego terenu (Szewczyk, Szewczyk 2024). Poza granicami OUZ, na obszarach nieobjętych miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, nie będzie można wydać decyzji o warunkach zabudowy (Koliński 2024, Sługocka 2025). Sposób wyznaczania OUZ jest ściśle określony w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 2 maja 2024 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszaru uzupełnienia zabudowy w planie ogólnym gminy (Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 2 maja 2024 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszaru uzupełnienia zabudowy w planie ogólnym gminy 2024). OUZ w planie ogólnym ustala się poprzez zidentyfikowanie zgrupowań co najmniej pięciu budynków (o określonych funkcjach) znajdujących w odległości maksimum 100 m od siebie, a następnie wyznaczenie wokół nich bufora w odległości 50 m od obrysu tych budynków. Dalej wytycza się wewnętrzną krzywą oddaloną o 40 m od zewnętrznej granicy bufora i odejmuje się obszary pomiędzy tymi krzywymi. W założeniu OUZ powinny ograniczyć rozwój zabudowy w znacznym oddaleniu od istniejących jej skupisk. Tym samym mogłyby zredukować występowanie zjawiska *urban sprawl*.

W związku z powyższym celem niniejszych badań jest określenie:

1. Jak pod względem ilościowym zmienił się stan zabudowy w województwie wielkopolskim w latach 2014–2023?
2. Czy zabudowa rozwijała się w kierunku skoncentrowanych, czy rozproszonych układów?
3. Czy obszary uzupełnienia zabudowy mogłyby mieć wpływ na ograniczenie *urban sprawl* w Wielkopolsce?

Zakres czasowy i przestrzenny badań

Niniejszy artykuł prezentuje badania na temat przekształceń struktur zabudowy w aspekcie jej koncentracji i rozpraszania. Analizy obejmują zabudowę

zlokalizowaną na terenie województwa wielkopolskiego. Praca skupia się na zmianach zabudowy, które miały miejsce w latach 2014–2023. Województwo wielkopolskie jest interesującym terenem badań ze względu na jego dynamiczny rozwój urbanistyczny. Dotychczasowe prace, m.in. obejmujące okres 1985–2005 (Łowicki 2008), pokazują kluczowe zmiany w użytkowaniu gruntów, polegające w dużej mierze na przekształcaniu terenów rolniczych w obszary zurbanizowane. W tym kontekście istotne jest zweryfikowanie, w jaki sposób w ostatnich latach rozwijała się zabudowa w województwie wielkopolskim i czy nowe inwestycje sprzyjały jej koncentracji, czy rozproszeniu.

Metoda badań i dane badawcze

Postępowanie badawcze obejmowało 3 etapy. Pierwszy polegał na ogólnej, ilościowej analizie zmian zabudowy w latach 2014–2023 na podstawie danych pochodzących z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) oraz danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS). Dane BDOT10k analizowano przy wykorzystaniu oprogramowania QGIS, a dane GUS przy zastosowaniu programu Microsoft Excel. Na podstawie BDOT10k zidentyfikowano w pierwszej kolejności zmiany odnoszące się do ogólnej liczby budynków i ich łącznej powierzchni. Przeważającą funkcję wśród inwestycji budowlanych stanowi zabudowa mieszkaniowa. Z tego względu w drugiej kolejności poddano analizie przekształcenia ilościowe dotyczące zasobów mieszkaniowych w województwie wielkopolskim w oparciu o roczne dane GUS. Przyrost liczby budynków mieszkalnych w rozważanym horyzoncie czasowym przedstawiono w formie wykresów liniowego oraz kolumnowego w ujęciu miasto–wieś.

Drugi etap postępowania badawczego obejmował analizę skupień zabudowy. Ta część została przeprowadzona na podstawie danych BDOT10k. W celu oceny stopnia koncentracji lub rozproszenia zabudowy w skali województwa wielkopolskiego wykorzystano algorytm grupowania danych DBSCAN (*Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*), wykorzystując oprogramowanie QGIS. Jest to metoda klasteryzacji oparta na gęstości, zaproponowana po raz pierwszy przez Ester i in. (1996). Algorytm ten umożliwia identyfikację klastrow o dowolnym kształcie, a także skuteczne wykrywanie punktów (obserwacji) odstających – szumów (*noise*) (Ma i in. 2023). W urbanistyce i planowaniu przestrzennym jest między innymi wykorzystywany do delimitacji obszarów zurbanizowanych (Caudillo-Cos i in. 2024) i identyfikacji klastrow zabudowy w obszarach metropolitalnych (Łabuz i in. 2025). Badanie na przykładzie Holandii wykazało, że spośród wybranych metod to właśnie DBSCAN był najbardziej efektywny w odwzorowaniu holenderskiego wzorca urbanizacji (Migerode i in. 2025).

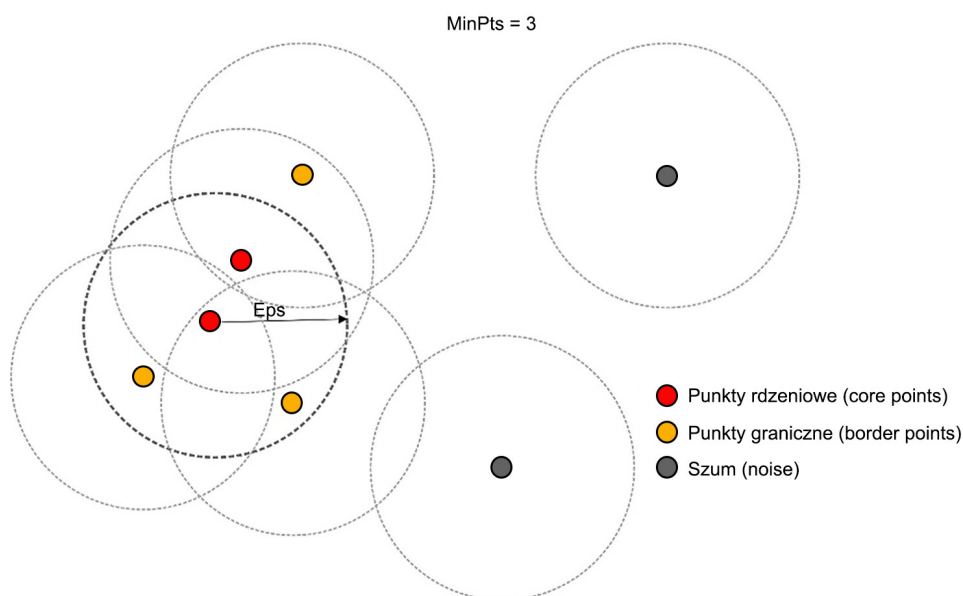
Algorytm wymaga określenia dwóch parametrów wejściowych, takich jak:

- promień sąsiedztwa (*Eps*) – maksymalna odległość pomiędzy dwoma punktami (obserwacjami), konieczna, aby zostały one uznane za sąsiadów;

- minimalna liczba punktów (*MinPts*) – minimalna liczba punktów (obserwacji), jaka musi znajdować się w promieniu *Eps*, aby punkt został uznany za rdzeniowy.

W procesie działania algorytmu rozróżniamy trzy typy punktów (ryc. 2):

- punkty rdzeniowe (*core points*) – w ich sąsiedztwie (w promieniu sąsiedztwa) znajduje się określona wcześniej minimalna liczba punktów – obiekty te są przypisane do klastra;
- punkty graniczne (*border points*) – nie spełniają warunku minimalnej liczby punktów zlokalizowanych w ich sąsiedztwie, ale znajdują się w sąsiedztwie punktu rdzeniowego – obiekty te są przypisane do klastra;
- szum (*noise*) – pozostałe punkty (obserwacje) – obiekty te nie są przypisane do klastra.



Ryc. 2. Schemat działania DBSCAN

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie parametrów wejściowych algorytm identyfikuje punkty rdzeniowe i ich sąsiadów, które kwalifikuje do klastra. Wskazuje również punkty odstające, niezakwalifikowane do klastrów (szum). W przypadku analizy skupień zabudowy punkty reprezentują budynki. Te z nich, które są uznane za szum, stanowią zabudowę rozproszoną.

W niniejszym badaniu promień sąsiedztwa (*Eps*) przyjęto na poziomie 1000 m, a minimalną liczbę budynków (punktów) ustalono jako 500. W rezultacie określono, które obiekty tworzą skupiska, a które stanowią przykład zabudowy rozproszonej. Porównano stan klastrów w 2014 i w 2023 r., sprawdzając, jak zmienił się ich układ przestrzenny – czy zespoły zabudowy dążą do skupionych

zbiorów, czy sprzyjają zjawisku *urban sprawl*. Zbadano również, jak nowe inwestycje przyczyniły się do tego procesu. Analizy przeprowadzono dodatkowo w podziale na tereny miejskie i wiejskie.

Trzeci etap postępowania badawczego dotyczył potencjalnego wpływu obszarów uzupełnienia zabudowy (OUZ), które stanowią część obecnie sporządzanych planów ogólnych w gminach, na ograniczanie rozproszenia zabudowy. W tym celu dla stanu zabudowy z 2014 r. wyznaczono OUZ obejmujący całe województwo wielkopolskie, zgodnie z metodą przedstawioną w rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 2 maja 2024 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszaru uzupełnienia zabudowy w planie ogólnym gminy. Następnie zweryfikowano, które z nowych budynków (wybudowanych po 2014 r.) mieszczą się w granicach OUZ, a które poza tymi terenami. Sprawdzono również, które z nich stworzyły klastry. Powyższe czynności przeprowadzono z użyciem oprogramowania QGIS.

Wyniki

Analiza ogólna zabudowy

W pierwszym etapie postępowania badawczego przeprowadzono ogólną analizę zmian liczby budynków w Wielkopolsce w okresie 2014–2023.

Zgodnie z informacjami zawartymi w BDOT10k w 2014 r. w województwie wielkopolskim znajdowało się 1 463 721 budynków o łącznej powierzchni zabudowy przekraczającej 150 km². W 2023 r. liczba budynków wzrosła do poziomu 1 642 186, zajmując łącznie powierzchnię około 165 km², co stanowi niewiele ponad 0,5% powierzchni Wielkopolski (tab. 1). Wyraźnie zauważalny jest 10-procentowy przyrost powierzchni zabudowy w okresie rozpatrywanych dziewięciu lat.

Tabela 1. Rozwój zabudowy w województwie wielkopolskim w latach 2014–2023

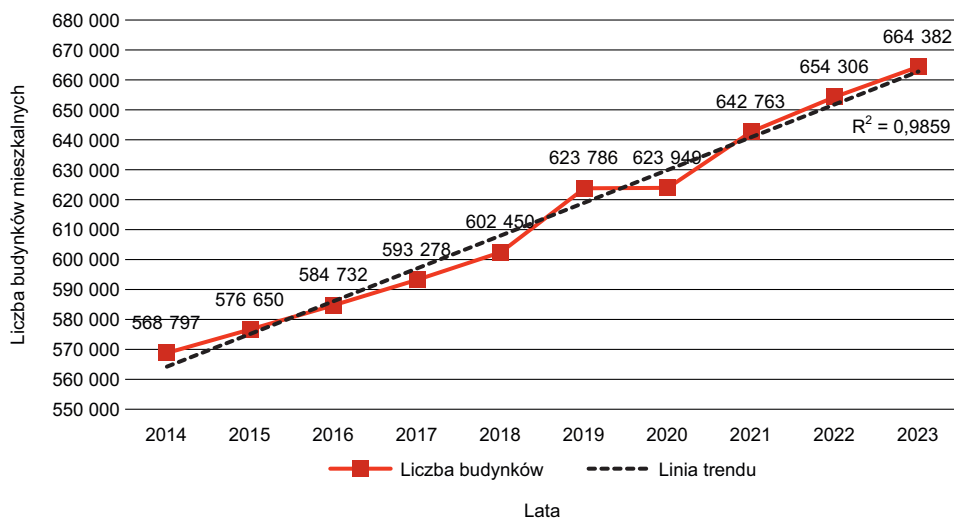
Rok	Łączna powierzchnia zabudowy w województwie [km ²]	Udział zabudowy w powierzchni województwa	Przyrost powierzchni zabudowy między 2014 a 2023
2014	150,79	0,51%	10%
2023	165,39	0,55%	

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k.

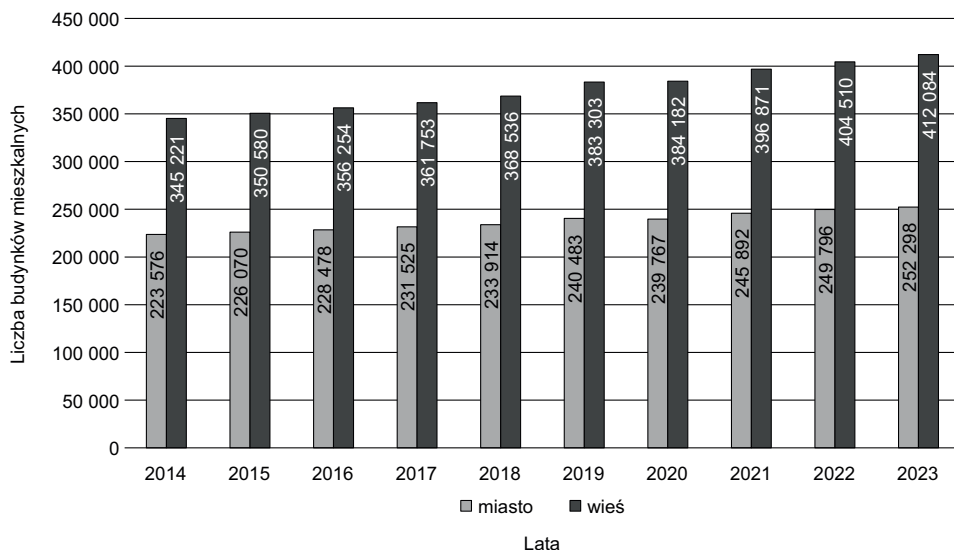
Analiza archiwalnych i aktualnych danych GUS na temat liczby budynków mieszkalnych pozwoliła pokazać trend rozwojowy dotyczący zabudowy mieszkaniowej w latach 2014–2023 w odstępach rocznych.

Według danych GUS liczba budynków mieszkalnych systematycznie rosła – linia łącząca wartości z poszczególnych lat zbliża się kształtem do linii prostej, co świadczy o równomiernych rocznych przyrostach (ryc. 3). W 2023 r. liczba budynków wzrosła o 16,8% względem 2014 r. (tj. o 95 585 obiektów).

Na przestrzeni ostatnich dziewięciu lat zabudowa mieszkaniowa w miastach województwa wielkopolskiego stanowiła około 40% łącznej zabudowy mieszkaniowej województwa. Analogicznie obiekty mieszkaniowe na terenach wiejskich stanowiły 60% (ryc. 4). Proporcja ta jest niemal stała – udział budynków zlokalizowanych w miastach spadł o jeden punkt procentowy na rzecz obszarów



Ryc. 3. Zasoby mieszkaniowe województwa wielkopolskiego ogółem
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Ryc. 4. Zasoby mieszkaniowe województwa wielkopolskiego w ujęciu miasto-wieś
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

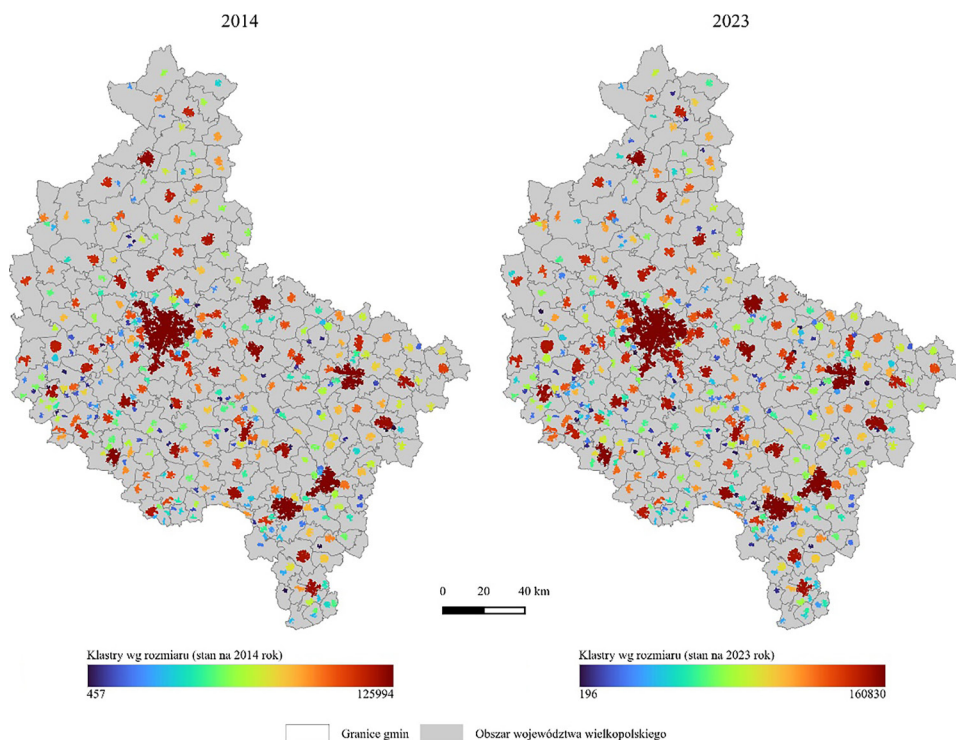
wiejskich. Przyrost liczby obiektów w miastach wyniósł 12,85%, a na terenach wiejskich 19,37% w odniesieniu do 2014 r.

Powyższe rezultaty wskazują na regularny wzrost powierzchni terenów zabudowanych, co stanowi punkt wyjścia do analizy układu przestrzennego zabudowy – jej koncentracji i rozpraszania.

Analiza skupień

W drugim etapie postępowania badawczego wykonano analizy grupowania zabudowy za pomocą algorytmu DBSCAN przy założeniu maksymalnej odległości między punktami 1000 m i ich minimalnej liczbie tworzącej skupiska na poziomie 500.

W wyniku analizy w 2014 r. na terenie województwa wielkopolskiego zidentyfikowano 338 klastrów, przy czym klastrow o najmniejszym rozmiarze liczy 457 budynków (Turkowice), a największy (Poznań) 125 994 budynki. W 2023 r. zwiększyła się liczba klastrów do poziomu 366. Zmniejszył się rozmiar najmniejszego klastra, który liczy 196 obiektów (okolice Piotrowic). Wartość ta jest mniejsza niż minimalna przyjęta, ponieważ wokół utworzonego klastra znajdują się w zadanej odległości budynki, które ze względu na wymagania gęstości zostały jednak zakwalifikowane do innego klastra. W tym przypadku algorytm rozdzielił jeden



Ryc. 5. Układ przestrzenny klastrów w podziale według ich rozmiaru – stan na 2014 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k.

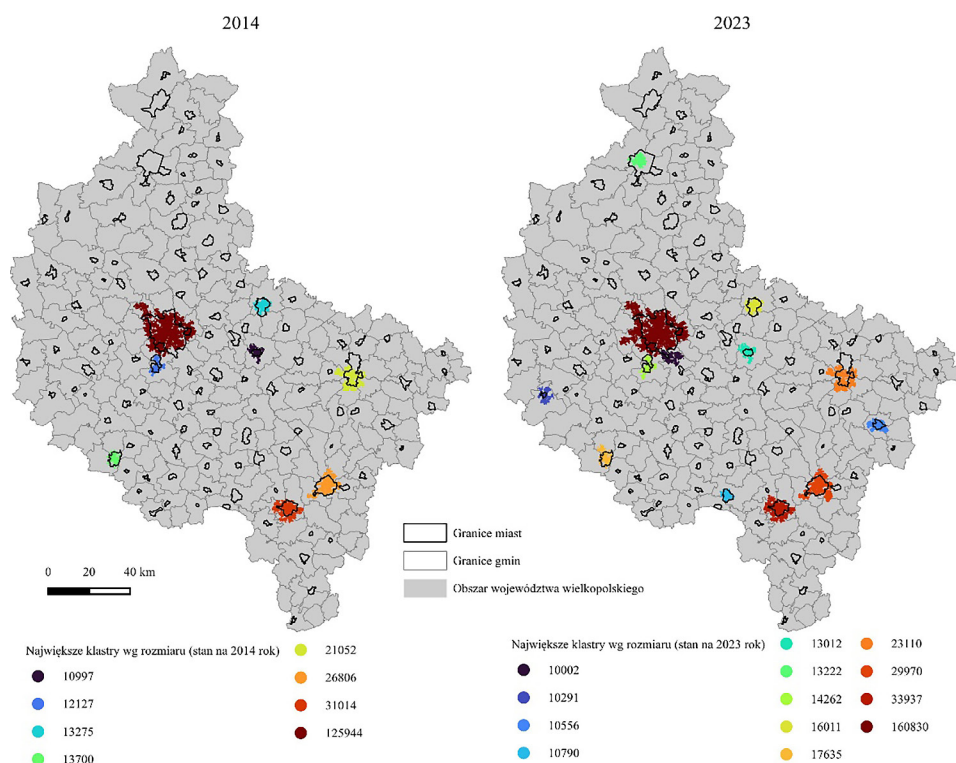
większy klastery na mniejsze jednostki. Z kolei rozmiar największego, zidentyfikowanego klastra (Poznań) wzrósł do poziomu 160 830 budynków (ryc. 5).

W 2014 r. liczba budynków tworzących klastry stanowiła 55% wszystkich obiektów, a 45% zabudowy stanowił tzw. szum, czyli pod względem aspektów przestrzennych zabudowę rozproszoną. Z kolei w 2023 r. proporcja ta uległa zmianie na rzecz zwartych kompleksów – 59% budynków tworzyła klastry, a 41% znalazło się poza nimi (tab. 2).

Tabela 2. Uzyskane wyniki analizy skupień

Rok	Liczba klastrow	Liczba budynków tworzących klastry (udział procentowy)	Liczba budynków poza klastrami (udział procentowy)	Liczba nowych budynków, które tworzą klastry (udział procentowy)	Liczba nowych budynków, które znajdują się poza klastrami (udział procentowy)
2014	338	806 228 (55,08%)	657 493 (44,92%)	290 071 (59,38%)	198 391 (40,62%)
2023	366	971 432 (59,15%)	670 754 (40,85%)		

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k.



Ryc. 6. Układ przestrzenny klastrow w podziale według ich rozmiaru – stan na 2023 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k.

Biorąc pod uwagę wyłącznie nowe inwestycje, które powstały między 2014 a 2023 r., można stwierdzić, że podobnie 59,38% z nich stworzyło klastry, a 40,62% nie zostało zakwalifikowane do żadnego z nich (tab. 2). Rezultaty te pokazują, jak istotne są regulacje planistyczne w kontrolowaniu rozproszonej zabudowy. Ponad 40% nowych inwestycji sprzyjało tworzeniu zjawiska *urban sprawl* w województwie wielkopolskim.

Liczba budynków tworzących klastry, która w 2014 r. była zlokalizowana w granicach administracyjnych miast, wynosi 448 740, co stanowi prawie 56% obiektów zakwalifikowanych do klastrów. Pozostałe zespoły zabudowy znajdują się na terenach wiejskich – 44%. Z kolei 5105 budynków zakwalifikowanych jako szum mieści się w miastach – 0,78% wszystkich obiektów rozproszonych. Wynik ten wskazuje, że zabudowa rozproszona dominuje na terenach wiejskich.

W 2023 r. w miastach zlokalizowanych było 500 478 budynków tworzących skupiska, czyli niecałe 52% łącznej zwartej zabudowy. Tym samym w porównaniu do 2014 r. można wnioskować, że nowe inwestycje sprzyjały tworzeniu klastrów na obszarach wiejskich. Z kolei zabudowa rozproszona w 2023 r. położona w miastach stanowiła 0,56% wszystkich obiektów poza klastrami (3738 budynków). Jest to znacząca zmiana względem 2014 r., świadcząca o pogłębiającym

Tabela 3. Informacje na temat największych klastrów (o liczbie budynków powyżej 10 000) zidentyfikowanych w województwie wielkopolskim w 2014 i 2023 r.

Rok	Liczba największych klastrów	Miejscowość	Liczba budynków w klastrze (przyrost w procentach)
2014	8	Poznań	125 944
		Ostrów Wielkopolski	31 014
		Kalisz	26 806
		Konin	21 052
		Leszno	13 700
		Gniezno	13 275
		Mosina i Puszczykowo	12 127
		Września	10 977
2023	13	Poznań	160 830 (27,70%)
		Ostrów Wielkopolski	33 937 (9,42%)
		Kalisz	29 970 (11,80%)
		Konin	23 110 (9,78%)
		Leszno	17 635 (28,72%)
		Gniezno	16 011 (20,61%)
		Mosina i Puszczykowo	14 262 (17,61%)
		Piła	13 222
		Września	13 012 (18,54%)
		Krotoszyn	10 790
		Turek	10 556
		Wolsztyn	10 291
		Tereny podmiejskie pomiędzy Poznaniem a Kórnikami	10 002

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k.

się zjawisku *urban sprawl* na terenach wiejskich, pomimo powstawania również zwartych form.

Następnie w ramach drugiego etapu badań wyeksponowano zespoły zabudowy, tworzące największe klastry – liczące powyżej 10 000 budynków. Klastry te przyporządkowano terytorialnie do poszczególnych miejscowości, w których znajduje się ich rdzeń (ryc. 6, tab. 3).

W 2014 r. wyróżniono osiem klastrów powyżej 10 000 budynków, które mieszczą się na terenie następujących miast i wsi: Poznań, Ostrów Wielkopolski, Kalisz, Konin, Leszno, Gniezno, Mosina i Puszczykowo oraz Września. W 2023 r. liczba klastrów powiększyła się o 5 nowych skupisk, zlokalizowanych w następujących miejscowościach: Piła, Krotoszyn, Turek, Wolsztyn oraz rejon podmiejski Poznania w kierunku Kórnik. W porównaniu z 2014 r. każdy klaster doświadczył poszerzenia o nowe budynki – przyrosty wynosiły od około 9 do 29%. Największy wzrost był obserwowalny w Lesznie, Poznaniu i Gnieźnie.

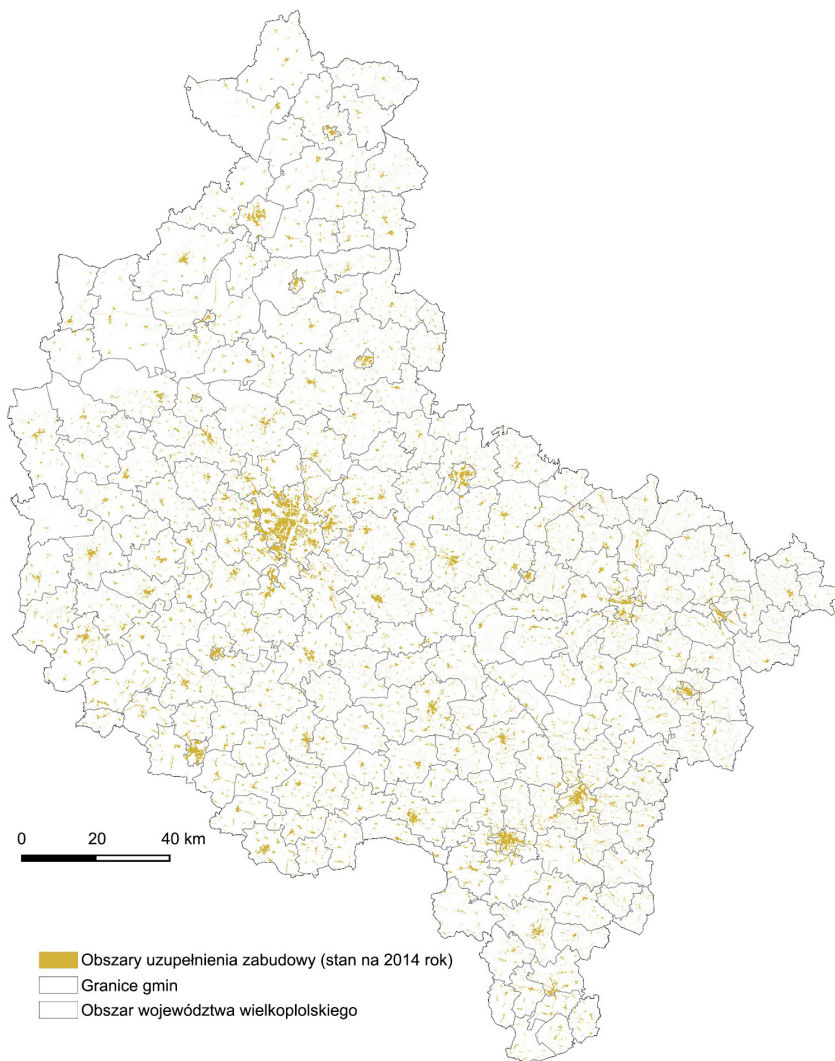
Udział procentowy zabudowy mieszkaniowej w klastrach wzrósł z 58,14% w 2014 r. do 60,29% w 2023 r.

Analiza uzyskanych wyników w kontekście potencjalnych ograniczeń wynikających z OUZ

Ostatni (trzeci) etap prac polegał na porównaniu granic obszarów uzupełnienia zabudowy – wyznaczonych zgodnie ze stanem zainwestowania w 2014 – z położeniem nowej zabudowy powstałej w latach 2014–2023.

W efekcie analiz wyznaczono 26 477 obszarów uzupełnienia zabudowy (OUZ) o łącznej powierzchni 1177 km² (ryc. 7). Powierzchnia poszczególnych OUZ waha się od 799 m² do 43,23 km² (43 231 042 m²). W latach 2014–2023 powstały 256 623 budynki. Prawie połowa z nich – 46,56% (119 483 obiektów) – znalazła się w granicach wyznaczonych OUZ. Tym samym 53,44% nowych inwestycji (137 140) jest położone poza OUZ.

Analiza ta pokazuje, że gdyby w 2014 r. zastosowano narzędzie, jakim są obecne OUZ wyznaczane w planach ogólnych gmin, to hipotetycznie ponad połowa budynków, wybudowanych w latach 2014–2023 mogłaby nie zostać dopuszczona do realizacji. Ponadto 55 624 obiekty (21,68% nowych inwestycji) stanowi zabudowa rozproszona (mieści się poza klastrami wyznaczonymi wg stanu na 2023 r. oraz poza OUZ wyznaczonymi wg stanu na 2014 r.). Z kolei 23 850 budynków zlokalizowanych poza OUZ (21%) znajduje się w granicach miast, co oznacza, że większość (79%) jest położona na terenach wiejskich.



Ryc. 7. Wyznaczone obszary uzupełnienia zabudowy w województwie wielkopolskim według stanu na 2014 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k.

Dyskusja i wnioski

W niniejszej części przedstawiono najważniejsze wnioski wynikające z analiz, stanowiące odpowiedzi na pytania badawcze sformułowane na początku pracy, oraz podjęto dyskusję na temat otrzymanych wyników i zastosowanych metod.

Postawione pytania badawcze:

Pytanie 1. Jak pod względem ilościowym zmienił się stan zabudowy w województwie wielkopolskim w latach 2014–2023?

Pytanie 2. Czy zabudowa rozwijała się w kierunku skoncentrowanych czy rozproszonych układów?

Pytanie 3. Czy obszary uzupełnienia zabudowy mogłyby mieć wpływ na ograniczenie *urban sprawl* w Wielkopolsce?

Odpowiadając na pierwsze pytanie, można stwierdzić, że w latach 2014–2023 powierzchnia zabudowana w województwie wielkopolskim zwiększyła się o około 10%, co stanowi w przybliżeniu 15 km². Wielkość ta jest zbliżona do powierzchni takich miast, jak Koło czy Oborniki. Oznacza to, że w ciągu dziewięciu lat powierzchnia zabudowana w województwie wielkopolskim powiększyła się o wielkość małego miasta.

W odpowiedzi na drugie pytanie należy zauważyć, że zabudowa rozwijała się zarówno w układach skoncentrowanych, jak i rozproszonych, przy czym udział zabudowy rozproszonej (niezakwalifikowanej do klastrów) był znaczący – ponad 40% nowych inwestycji. Zjawisko to szczególnie widoczne było na terenach wiejskich, co wskazuje na potrzebę silniejszej kontroli planistycznej pod względem układu przestrzennego.

W tym kontekście wyniki wskazują, że wprowadzenie obszarów uzupełnienia zabudowy (OUZ) ma potencjał znaczącego ograniczenia *urban sprawl*, co stanowi odpowiedź na trzecie pytanie. Porównując stan zabudowy z 2014 r. ze stanem z 2023 r., trzeba podkreślić, że ponad 53% budynków powstałych po 2014 r. nie spełniałoby kryterium lokalizacji w ramach OUZ. Ponadto prawie 22% tych obiektów w 2023 r. mieści się poza zidentyfikowanymi klastrami.

W celu przeprowadzenia analizy skupień i zidentyfikowania klastrów zabudowy w niniejszym badaniu wykorzystano algorytm DBSCAN. Jego zaletą jest brak konieczności wcześniejszego określenia wielkości klastra. Pozwala on również w szybki sposób przeprowadzić analizy dla dużych zbiorów danych, np. w skali województwa. Wymaga jednak wskazania maksymalnej odległości między punktami (budynkami) jako jednego z parametrów wejściowych. Uzyskane w niniejszym badaniu wyniki – tj. wysoki udział zabudowy rozproszonej oraz obecność klastrów o nieregularnych kształtach – są zgodne z wynikami badań wykorzystujących DBSCAN do delimitacji obszarów miejskich i analiz przestrzennych. Algorytm ten często jest wykorzystywany do wykrywania konturów miejskich i identyfikacji rozproszonych skupisk zabudowy, co potwierdza przydatność tej metody w kontekście analiz urbanistycznych (Caudillo-Cos i in. 2024). Jednocześnie w literaturze zwraca się uwagę, że na obszarach o zmiennej gęstości zabudowy (np. tereny graniczne między miastem a wsią) lepsze zastosowanie mogą mieć algorytmy hierarchiczne, np. HDBSCAN (McInnes, Healy 2017, Schubert i in. 2017). W związku z powyższym, ze względu na możliwość występowania danych o różnej gęstości, w celu jeszcze dokładniejszego zidentyfikowania klastrów i ograniczenia szumu w przyszłych badaniach można zastosować algorytm bardziej odporny na zmienną gęstość, np. HDBSCAN.

Wyniki prezentowanych w artykule badań sugerują, że narzędzie planistyczne, jakie stanowią obszary uzupełnienia zabudowy, może skutecznie ograniczać jej rozlewanie się. Wniosek ten odpowiada koncepcji *infill development* opisywanej w literaturze jako sposób na ograniczanie *urban sprawl* i lepsze wykorzystanie

istniejącej infrastruktury (AlHasawi i in. 2024). Ponadto wyniki te są zgodne z wnioskami zaprezentowanymi przez Kolińskiego (2024), zgodnie z którymi wprowadzenie planów ogólnych w przyjętej formule może przyczynić się do ograniczenia niekontrolowanego rozlewania się zabudowy, szczególnie poza miastami.

Należy jednak zaznaczyć, że wyznaczone w tej pracy obszary uzupełnienia zabudowy (OUZ) będą różnić się od wskazanych w przyszłych planach ogólnych gmin z dwóch względów:

- podstawą będą dane ewidencyjne według aktualnego stanu,
- zgodnie z przepisami prawnymi istnieje możliwość nieznacznego poszerzenia (lub ograniczenia) w ten sposób wyznaczonych OUZ i dopasowanie ich do podziału ewidencyjnego.

Niemniej różnice te nie wpływają znacząco na wyniki analiz. Mogą stanowić impuls do podjęcia próby w przyszłych badaniach wyznaczenia aktualnych granic OUZ i porównania ich z terenami przeznaczonymi pod zabudowę w obowiązujących miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego. Obowiązki planów miejscowych przed uchwaleniem planu ogólnego może warunkować wyznaczenie przez gminy OUZ. Należy zaznaczyć, że tereny dotychczas przeznaczone pod zabudowę w planach miejscowych nie podlegają limitowi chłonności, wynikającemu z zapotrzebowania na nową zabudowę mieszkaniową, oraz granicom OUZ.

Podsumowując, można stwierdzić, że wyniki przedstawionych badań potwierdzają istotny wzrost zabudowy w województwie wielkopolskim w latach 2014–2023, a także znaczący udział form rozproszonych oraz potencjał planistyczny OUZ w ograniczaniu *urban sprawl*.

Konflikt interesów

Autorka deklaruje brak występowania konfliktu interesów. Oświadczam, że tekst artykułu jest w całości jej dziełem.

Literatura / References

- Abhishek J. 2025. UML Part 6 – OPTICS Clustering (<https://medium.com/@abhishekjainindore24/uml-part-6-optics-clustering-3f6f74ad121b>).
- AlHasawi M., Maatouk M.M.H., Qurunfulah E. 2024. Key Success Factors of Urban Infill Development: A Conceptual Framework. *European Journal of Architecture and Urban Planning*, 3(3): 9–17. <https://doi.org/10.24018/ejarch.2024.3.3.40>
- Bajwołuk T. 2020. Przestrzeń podmiejska. Wybrane zagadnienia struktury funkcjonalno-przestrzennej. Wydawnictwo PK.
- Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) (<https://www.geoportal.gov.pl/pl/dane/baza-danych-obiektow-topograficznych-bdot10k/>).
- Bittencourt J.C.N., Costa D.G., Portugal P., Peixoto M.L.M., Vasques F. 2025. On the spatiotemporal knowledge-driven vulnerability assessment of urban areas: A clustering-based approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 127 (wrzesień): 105681. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2025.105681>

- Caudillo-Cos C.A., Montejano-Escamilla J.A., Tapia-McClung R., Ávila-Jiménez F.G., Barrera-Alarcón I.G. 2024. Defining urban boundaries through DBSCAN and Shannon's entropy: The case of the Mexican National Urban System. *Cities*, 149 (czerwiec): 104969. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104969>
- Chetty V. 2023. A Critical Review of Urban Sprawl Studies. *Journal of Geovisualization and Spatial Analysis*, 7(2): 28. <https://doi.org/10.1007/s41651-023-00158-w>
- Dadashpoor H., Shahhossein G. 2024. Defining urban sprawl: A systematic review of 130 definitions. *Habitat International*, 146 (kwiecień): 103039. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2024.103039>
- Dawid M., Wojciech D., Kudłacz K. 2023. Suburbanizacja w Polsce i jej konsekwencje. *Perspektywa badawcza i analityczna zjawiska. Barometr Regionalny. Analizy i Prognozy*, 19(2): 157–70. <https://doi.org/10.56583/br.2271>
- Drabicki A., Grythe H., Lopez-Aparicio S., Górská L., Gzyło C., Pyzik M. 2025. Modelling the influence of suburban sprawl vs. compact city development upon road network performance and traffic emissions. *Transportation Research Procedia*, 86: 371–378. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.04.047>
- Ester M., Kriegel H.-P., Sander J., Xu X. 1996. A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. *Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 226–231.
- Główny Urząd Statystyczny (GUS). Bank Danych Lokalnych (<https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>).
- Goździewicz-Biechońska J. 2018. Prawne uwarunkowania suburbanizacji (urban sprawl) w Polsce. *Samorząd Terytorialny*, 86–97.
- Hajihosseini M., Maghsoudi A., Ghezelbash R. 2024. A comprehensive evaluation of OPTICS, GMM and K-means clustering methodologies for geochemical anomaly detection connected with sample catchment basins. *Geochemistry*, 84(2): 126094. <https://doi.org/10.1016/j.chemer.2024.126094>
- Imbrenda V., Coluzzi R., Bianchini L., Di Stefano V., Salvati L. 2022. Urban sprawl: Theory and practice. *Urban Soil and Water Degradation*, 8. <https://doi.org/10.1016/bs.apmp.2022.10.017>
- Koliński K. 2024. Plan ogólny gminy. Potencjalne narzędzie ochrony gruntów rolnych. *Wies i Rolnictwo*, 2(203) (sierpień): 85–99. <https://doi.org/10.53098/wir.2024.2.203/04>
- Kryczka P., Sikorski D., Figlus T., Lisowska-Kierepka A., Musiaka Ł., Spórna T., Sudra P., Szymykie R. 2025. Defining suburbanization in Central and Eastern Europe: A systematic literature review. *Cities*, 158: 105626. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105626>
- Łabuz R., Blazy R., Hess D.B. 2025. Identifying urban development clusters in southern Poland using the DBSCAN algorithm for spatial analysis. *Town Planning Review*. <https://doi.org/10.3828/tpr.2025.32>
- Łowicki D. 2008. Land use changes in Poland during transformation. *Landscape and Urban Planning*, 87(4): 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.06.010>
- Ma B., Yang C., Li A., Chi Y., Chen L. 2023. A Faster DBSCAN Algorithm Based on Self-Adaptive Determination of Parameters. *Procedia Computer Science*, 221: 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.07.017>
- McInnes L., Healy J. 2017. Accelerated Hierarchical Density Based Clustering. 2017 IEEE International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW). IEEE, s. 33–42.
- Migdał-Najman K., Najman K. 2013. Analiza porównawcza wybranych metod analizy skupień w grupowaniu jednostek o złożonej strukturze grupowej. *Zarządzanie i Finanse*, 179–194.
- Migerode C. van, Samardzhiev K., Caset F. 2025. The fewer predefined parameters, the better? A comparative analysis of urban delineation methods using building footprint data in the Netherlands. *International Journal of Geographical Information Science*, 39(8): 1727–1749. <https://doi.org/10.1080/13658816.2025.2469240>
- Ministerstwo Rozwoju i Technologii. 2023. Reforma systemu planowania przestrzennego (<https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/reforma-systemu-planowania-przestrzennego>).
- Mitchell A., Griffin L.S. 2021. *The Esri Guide to GIS Analysis. Spatial Measurements and Statistics*. Second Ed. T. 2. Esri Press.
- Mrozek J. 2024. Plan ogólny gminy – charakterystyka i zagadnienia problemowe. *Samorząd Terytorialny*, 6: 54–64.

- Nagy G., Hegedűs T. 2016. Urban sprawl or/and suburbanisation? *Belvedere Meridionale*, 28(3): 106–119. <https://doi.org/10.14232/belv.2016.3.8>
- Pradhan K., Rajabifard A., Aryal J., Crompvoets J. 2025. Dissecting multidimensional morphology of urban sprawl: Framework for policy intervention. *Cities*, 157 (luty): 105627. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105627>
- Rosati R.M. 2025. Urban Sprawl and Routing: A Comparative Study on 156 European Cities. *Landscape and Urban Planning*, 253: 105–205. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105205>
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 2 maja 2024 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszaru uzupełnienia zabudowy w planie ogólnym gminy. 2024 (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20240000729>).
- Schubert E., Sander J., Ester M., Kriegl H.P., Xu X. 2017. DBSCAN Revisited, Revisited. *ACM Transactions on Database Systems*, 42(3): 1–21. <https://doi.org/10.1145/3068335>.
- Śluga M. 2025. Decyzja o warunkach zabudowy po reformie planistycznej. *Materiały Budowlane*, 2: 83–86.
- Sudra P. 2020. Rozpraszanie i koncentracja zabudowy na przykładzie aglomeracji warszawskiej po 1989 roku. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyńskiego, Polska Akademia Nauk.
- Śzewczyk E., Śzewczyk M. 2024. Plan ogólny – nowy (stary) instrument planowania przestrzennego. E-Wydawnictwo. Prawnicza i Ekonomiczna Biblioteka Cyfrowa, Wydział Prawa, Administracji i Ekonomii Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
- Tikoudis I., Farrow K., Mebiame R.M., Oueslati W. 2022. Beyond average population density: Measuring sprawl with density-allocation indicators. *Land Use Policy*, 112: 105832. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105832>
- Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw. 2023 (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230001688>).
- Vázquez F.I., Zseby T., Zimek A. 2025. Parameterization-free clustering with sparse data observers. *Information Systems*, 133 (sierpień): 102562. <https://doi.org/10.1016/j.is.2025.102562>
- Wdowiarska-Bilska M., Ciepiela A., Łabuz R. 2024. The transformation of countryside into a dispersed city: a critical local-scale analysis of selected Polish suburbs. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 66 (listopad). <https://doi.org/10.12775/bgeo-2024-0031>
- Zhang H. 2021. The Impact of Urban Sprawl on Environmental Pollution: Empirical Analysis from Large and Medium-Sized Cities of China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16): 8650. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168650>

Spatial transformations in the Greater Poland Voivodeship in the context of concentration and dispersion of development

Abstract: The focus of this research is on the spatial evolution of the built environment within the Greater Poland Voivodeship, spanning from 2014 to 2023. The recent amendments to legal frameworks governing spatial planning in Poland are designed to mitigate the emergence of uncoordinated and haphazard development, promoting instead the formation of densely urbanized areas. Within this context, the purpose of this study is to assess the evolution of construction activities in Greater Poland, specifically evaluating whether they have resulted in more compact clusters or if new developments have exacerbated urban sprawl. To achieve this, a comparative analysis of the built environment in 2014 versus 2023 was performed utilizing the DBSCAN algorithm. This algorithm is a density-based clustering method that identifies areas with a higher density of structures relative to their surroundings. For the purposes of this analysis, criteria were set to a minimum of 500 buildings, with a maximum permissible inter-structure distance of 1,000 meters. Building data was sourced from the BDOT10k database. The analysis revealed a 10% growth in the built-up area across Greater Poland from 2014 to 2023, with an approximately 20% rise in the number of buildings forming clusters and a 2% rise in those outside clusters. However, when focusing on newly erected structures, findings indicate that nearly 60% of these new constructions formed clusters with pre-existing buildings,

whereas around 40% were dispersed. Despite the fact that cluster formation prevails and a trend towards more compact grouping is evident with a diminishing proportion of non-clustered structures, the fact that over 40% of new facilities are situated significantly apart from existing developments underscores the imperative to further restrict uncontrolled expansion. Implementing new tools, such as designated infill development areas within general plans, may effectively mitigate urban sprawl.

Keywords: spatial transformations, urban sprawl, GIS, DBSCAN, areas for infill development

Data przekazania tekstu: 21.07.2025; data zaakceptowania tekstu: 12.11.2025.

Article submitted: 21.07.2025; article accepted: 12.11.2025.