

AUTOREFERAT

przedstawiający osiągnięcia w pracy naukowo – badawczej

dr inż. Tomasz Salata

Kraków, 2019

Spis treści

1. Imię i nazwisko.....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.....	3
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):.....	4
4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego.....	4
4.2. Autor oraz tytuł publikacji.....	4
4.3. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.....	4
4.3.1. Wprowadzenie.....	4
4.3.2. Przepisy prawne definiujące pojęcie zabudowy i obszarów zabudowy.....	7
4.3.3. Analiza pojęć zabudowy zwartej i obszarów zwartej zabudowy w wybranych aktach prawnych.....	9
4.3.4. Koncepcja metody wyznaczania obszarów zabudowy.....	13
4.3.5. Gęstość obszaru zabudowy.....	15
4.3.6. Mierniki rozproszenia i nieregularności zabudowy.....	22
4.3.7. Podsumowanie.....	30
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych.....	34
5.1. Komentarz do prac badawczych spoza tematyki wskazanego osiągnięcia naukowego.....	34
5.2. Zestawienie wybranych wskaźników.....	37

1. Imię i nazwisko

TOMASZ SALATA

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

1998	Tytuł zawodowy magistra inżyniera w dyscyplinie geodezja i kartografia, specjalność geodezja rolna i wycena nieruchomości, uzyskany na Wydziale Inżynierii Środowiska i Geodezji, Akademii Rolniczej w Krakowie (od 2008 r. Uniwersytet Rolniczy w Krakowie). Praca magisterska pt. „Baza danych o środowisku przyrodniczym i próba jej wykorzystania w planowaniu przestrzennym”.
2007	Stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie geodezji i kartografii – systemów informacji przestrzennej, nadany przez Radę Wydziału Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Tytuł rozprawy doktorskiej: "Metodyka budowy systemów informacji przestrzennej dla obszarów wiejskich". Promotor: Prof. dr hab. inż. Krzysztof Koreleski Recenzenci: Prof. dr hab. inż. Ryszard Hycner Prof. dr hab. inż. Wojciech Pachelski

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

1998 – 2007	asystent w Katedrze Planowania, Organizacji i Ochrony Terenów Rolniczych Akademii Rolniczej w Krakowie
od 2008	Adiunkt w Katedrze Planowania, Organizacji i Ochrony Terenów Rolniczych Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, obecnie: Katedra Gospodarki Przestrzennej i Architektury Krajobrazu

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym wynikającym z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki jest monografia pt. „Koncepcja znormalizowanej metody wyznaczania obszarów zabudowy”, wydana przez Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie w 2019 roku.,

4.2. Autor oraz tytuł publikacji

Salata T. 2019. Koncepcja znormalizowanej metody wyznaczania obszarów zabudowy. Seria Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Rozprawy. Nr serii 549, Zeszyt 426. ISSN 1899-3486, Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

Recenzenci wydawniczy: dr hab. inż. Katarzyna Sobolewska-Mikulska, prof. PW,
dr hab. inż. Małgorzata Buško.

4.3. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

4.3.1. Wprowadzenie

Od początku mojej aktywności naukowej istotną rolę odgrywały systemy informacji przestrzennej oraz rozwój i zastosowanie narzędzi GIS (*Geographical Information Systems*) w geodezji i kartografii oraz w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. W latach 90-tych, w czasie rozwoju podstawowych technik cyfrowego zapisu danych geodezyjnych i tworzenia map z wykorzystaniem modelu kartograficznego przez oprogramowanie CAD, stosowano już rozwiązania informatyczne, pozwalające powiązać element mapy z definiującymi go istotnymi danymi opisowymi. Wraz z upływem czasu, rozwojem technologii i systemów zarządzania bazami danych, zastosowanie GIS w geodezji i kartografii stało się standardem. Wieloletnie doświadczenie i współpraca z ośrodkami badawczymi i podmiotami gospodarczymi w zakresie opracowywania koncepcji rozwoju systemów gromadzących dane, poszukiwania optymalnych metod analizy danych w ujęciu przestrzennym, ilościowym i jakościowym, oraz możliwości otrzymania wyników za pomocą powtarzalnych procesów umożliwiło rozwój metodologii tworzenia i stosowania systemów GIS. Wyniki badań pokazały, iż stosując geometryczne metody obliczeniowe, można zweryfikować używane podejścia identyfikacji obiektów przestrzennych reprezentujących obszary zabudowy i wskazać lepsze rozwiązania koncepcyjne czy wdrożeniowe. Podniesienie jakości informacji przestrzennej realizowane było nie tylko poprzez wzrost precyzji zapisu położenia obiektów ale również przez uściślenie znaczenia stosowanej terminologii oraz standaryzację sposobu zapisu definicji. W oparciu o przedstawioną monografię wykazano że zastosowanie procedur normalizacyjnych na etapie opracowania modelu conceptualnego pozwoliło na otrzymanie oczekiwanych rezultatów doświadczeń i wykonanie dokładnej charakterystyki otrzymanych wyników.

Fenomen koncentracji zabudowy, który jest przedmiotem analiz autorów w Polsce i na świecie, ma złożoną genezę. Problematyką badawczą było zdefiniowanie lub doprecyzowanie funkcjonujących w literaturze, pojęć koncentracji i rozproszenia jednostek zabudowy a także uzasadnienie przyjętego wyboru. W tym aspekcie kryły się zarówno przesłanki podejścia matematycznego jak i wskazówki kulturowe oraz społeczne. Analizy dotyczyły stanu współczesnego autorom historycznych publikacji, a przyjęte definicje mówiły o stanie elementów zabudowanych jednostek osadniczych jako rozmieszczenia elementów w przestrzeni, służących do określenia kierunków rozwoju sieci osadniczej w przyszłości.

Teoretyczne podstawy klasyfikacji form osadnictwa wiejskiego, oparte o kryteria fizjonomiczne pojawiają się w literaturze polskiej o tematyce geograficznej i planistycznej w okresie międzywojennym (Chilczuk, 1963). F. Uhorczak (1932), S. Pawłowski i J. Czekalski (1934) oraz A. Zierhoffer, (1934) jako prekursorzy na gruncie polskim opracowali podstawy klasyfikacji osadnictwa z punktu widzenia skupionej i rozproszonej zabudowy. Jednakże późniejsza krytyka tego podejścia badawczego, zarzucająca determinizm i formalizm opracowaniom w tej tematyce wpłynęła na zahamowanie prowadzonych studiów i analiz (Kiełczewska-Zalewska, 1956). Studia nad klasyfikacją osadnictwa z punktu widzenia zwartości zabudowy zostały niemal całkowicie przerwane (Chilczuk, 1963). Na sytuację tę wpłynęły m. in. braki w rejestrach ewidencji gruntów i budynków, braki podkładów kartograficznych (Surowiec, 1987). Natomiast analizy dotyczące klasyfikacji kształtów wsi były nadal kontynuowane i rozwijane, szczególnie w kierunku badania genezy form osadniczych (Golachowski, 1964; Kiełczewska-Zalewska, 1965; Schramm, 1961).

Przyjęcie jednego wymiaru czasowego (chwila obecna) w niniejszej pracy było podyktowane przesłanką analizy jedynie tych uwarunkowań, które w matematyczny sposób ujmują ideę koncentracji lub rozproszenia obecnie istniejącej zabudowy. Biorąc pod uwagę skrajne przypadki – istnieją dwie najprostsze formy: osadnictwa skupionego, który jest reprezentowany przez te osady, w których mieszkańcy żyją w skupionym siedlisku otoczonym rozłogami gruntów oraz osadnictwa rozproszonego z pojedynczymi zagrodami i budynkami mieszkalnymi zlokalizowanymi pośród uprawianych gruntów, zdecydowana większość jednostek osadniczych mogłaby zostać zaliczona do typu pośredniego.

Uwzględniając klasyfikację wsi skupionej lub rozproszonej można na podstawie zewnętrznego wyglądu zabudowy i sposobu ułożenia domostw wyróżnić kilka rodzajów wsi skupionej, w zależności od rozmieszczenia gospodarstw i planu osiedla (tj. dróg, ulic, placów, siedlisk). Pierwsze próby definiowania osadnictwa skupionego polegały na określeniu maksymalnej odległości, na mapach w skali od 1:10000 do 1:100 000, pomiędzy osiedlami lub budynkami, której wartość wahała się (i waha nadal) w zależności od kraju, czasu badań i od samego badacza:

- A. Kristoffersson (Szwecja, 1924), H. Myklebost (Norwegia, 1960), S. Inouye (Japonia, 1964) – przyjmowali minimalną odległość pomiędzy budynkami na 50 metrów, jako normę dla osadnictwa skupionego,
- C. Biermann (Szwajcaria, 1931) przyjmował 60 m,
- G. Enequist (Szwecja, 1951) – 70 m,
- S. Leszczycki (Polska, 1934) – 150 m,
- T. Sennik (Polska, 1934) – 100 do 130 m,
- M. Kiełczewska (Polska, 1934) – 150 m,
- K.E. Bergsten (Szwecja, 1950) – 200 m,
- G. Millet (Francja, 1931) – 300 m.

Tak duża rozbieżność była jedną z przyczyn uniemożliwiających międzynarodową klasyfikację typów osadnictwa (Kostrubiec, 1972). 16 autorów z różnych krajów przyjmowało umownie granicę dla określenia rozproszenia, poczynawszy od 60 do 300 metrów. W wielu krajach nie było co do tego parametru zgodności, przykładem jest również Polska, w której stosowane były trzy wskaźniki 100, 130 oraz 150 m, a także Szwecja (od 50 do 200m) (Chilczuk, 1975).

Cay Lienau (1970) jako jeden z niewielu badaczy, podał powód dla przyjętego parametru odległości, a nie arbitralnie ustalił, że maksymalna odległość pomiędzy siedliskami dla osadnictwa skupionego nie powinna być większa niż 150 m. Uzasadził to m. in. tym, że jest to skrajna odległość zasięgu głosu ludzkiego, którą można uznać za miernik najbliższych stosunków sąsiedzkich, co stanowiło tezę niniejszej monografii. Przy większej odległości zanika zwartość i jedność wsi oraz pomoc sąsiedzka, a wzajemne kontakty, które stanowią o tym że można mówić o społeczności (w odróżnieniu od zbiorowości) nie mogą już być częste i szybkie (Lienau, 1970).

Badania naukowe dotyczące ośrodków zabudowy, prowadzone dawniej i obecnie, prowadzone były przez przedstawicieli świata naukowego głównie z zakresu geografii społecznej i gospodarczej, urbanistyki i architektury. Było to podejście nieco uogólnione, wykonywane na mapie w pewnej skali, a nie z danymi źródłowymi, charakteryzującymi się wysokim stopniem szczegółowości i dokładności przestrzennej, co było i jest domeną geodetów. Zdaniem Autora, w powyższej tematyce powinny swoje miejsce znaleźć zastosowanie podejścia i techniki geodezyjne, które posiadają dojrzałość naukową w analizie danych pochodzących z pomiarów bezpośrednich, planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, urządzaniu obszarów wiejskich etc, jak również analitycznym podejściu do przepisów prawnych. Geodezja i kartografia mogłaby wprowadzić nową jakość związaną z zastosowaniem modelowania przestrzeni, wykorzystując do tego celu techniki analizy obiektowej stosowanej w przestrzennych bazach danych i GIS, skaningu naziemnego i lotniczego – stanowiącego podstawowe narzędzia nowoczesnej fotogrametrii, oraz metod organizacji przestrzeni z zakresu prac i badań urządzeniowych i scaleniowych.

Celem badań było udowodnienie postawionej hipotezy, poprzez opracowanie metodyki jednoznacznego wyznaczania zasięgu obszarów zabudowy w formie obiektów poligonowych, w oparciu o przestrzenne położenie budynków, według geometrycznie określonych kryteriów. Zdefiniowanie sposobu wyznaczenia terenów zabudowy umożliwiło identyfikację niejednorodnych w niniejszej tematyce przepisów prawnych. Zaproponowanie definicji zasięgów obszarów zabudowy stanowiło podstawę do określenia i obliczenia cech pochodnych, jak: gęstości zabudowy, stopnia pokrycia jednostek obszarem zabudowy, rozproszenia i nieregularności, a także propozycji formalnej klasyfikacji powyższych parametrów w oparciu o wyniki analizy geostatystycznej. Realizacja tak postawionego celu pracy wymagała przeprowadzenia:

- szczegółowej analizy zapisów Prawa Geodezyjnego i Kartograficznego, Prawa Budowlanego, Ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych oraz rozporządzeń w sprawie: ewidencji gruntów i

budynków, bazy danych obiektów topograficznych, warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, pod kątem wskazania rozbieżnych i niespójnych definicji zabudowy,

- opracowania koncepcji i procedury normalizacji, polegających na wyodrębnieniu nietrywialnych parametrów niezbędnych do jednoznacznego i powtarzalnego definiowania obszaru zabudowy,
- próby zastosowania opracowanej metodyki wyznaczania obszarów zabudowy na dowolnym obiekcie, dla którego prowadzona jest ewidencja budynków w formie wektorowej i obliczenia wcześniej wymienionych cech pochodnych.

Obiektem badawczym może być jednostka administracyjna na dowolnym poziomie: pojedynczy obszar zabudowy, obręb ewidencyjny, gmina, powiat czy województwo. Badania zostały zrealizowane na obszarze badawczym obejmującym 1064 obręby geodezyjne, dla których wyznaczono obszary zabudowy i wartości parametrów pochodnych. Obszar testowy obejmował 7229 km², w tym dwóch miast na prawach powiatu: Kielc i Tarnowa oraz powiatów ziemskich: kieleckiego, staszowskiego, buskiego, dąbrowskiego, tarnowskiego i gorlickiego. Pokrywał częściowo obszary województw świętokrzyskiego i małopolskiego. Przesłanką takiego wyboru, było widoczne zróżnicowanie rozmieszczenia zabudowy układające się wzdłuż równoleżników, zależne głównie od ukształtowania terenu. Obszar badawczy znajdujący się w południowej części małopolski to obszar górski, zmieniający się na północ na podgórski i pagórkowaty, na obszarze województwa świętokrzyskiego dominują obszary płaskie, rzadziej pagórkowate. Wg autora, to jeden z ważniejszych powodów zróżnicowania formy zabudowy.

Przeprowadzone w monografii badania uwzględniały trzy sfery działań:

- administracyjno-prawną, w której odniesiono się do stanu formalnego i zaproponowano własne propozycje,
- koncepcyjną, w której opracowano założenia metody i nową terminologię,
- wykonawczą, w której utworzono obiekty reprezentujące obszary zabudowy i obliczono niezbędne parametry służące ocenie jakości otrzymanych wyników.

W każdej ze sfer, zastosowano reguły normalizacyjne, znane z metodyki konstruowania systemów informatycznych, a w szczególności modelowania baz danych. Normalizacja dotyczyła poziomu logicznego i realizacji. Na poziomie logicznym, analizie podlegał sposób, w jakim była identyfikowana i interpretowana semantyka encji i atrybutów obiektów badań w zdefiniowanej w sposób formalny przestrzeni rozważań. Drugim był poziom realizacji (tworzenia) obiektów, w którym wykonano wszystkie niezbędne obliczenia, utworzono istotne dla prowadzonych badań obiekty przestrzenne, określono możliwe do wystąpienia artefakty i wartości otrzymanych wyników badań, wraz z poddaniem ich logicznej analizie i charakterystyce. Normalizacja w niniejszym opracowaniu w głównej mierze podlegała stosowaniu procedur eliminujących redundancję danych w bazie, oraz ograniczeniu niespójności logicznej modelu do akceptowalnego poziomu. Założono m.in., że atrybuty opisujące dowolną encję, będą odnosiły się tylko i wyłącznie do dziedziny tejże encji, co nie dopuściło z kolei do tego, aby w skład atrybutów wchodziły takie, które są związane z modelowaną encją za pomocą związku logicznego lub zależności z krotnością wyższą niż 1 lub związane z kluczem głównym encji poprzez pośrednie zależności funkcyjne (E. Codd, 1990; Darwen, Date, & Fagin, 2012; Teorey, 1999). Oznaczało to, że w przypadku modelowania np. encji „budynki” w tabeli atrybutów nie mogły znaleźć się dane o granicach działki ewidencyjnej, pomimo tego, że budynek znajduje się na obszarze jakiejś działki, z przynajmniej dwóch powodów: pierwszy to taki, że atrybuty działki ewidencyjnej są inne niż budynku, a drugi, to że budynek może być położony na wielu działkach. W takim przypadku dane dotyczące działek i budynków musiałyby zostać zapisane jako dwie encje, pomiędzy którymi istnieje związek o odpowiednio dobranej krotności, zgodnie z wytycznymi opracowanych przez E. Codd’a, twórcę relacyjnego modelu baz danych (E. F. Codd, 1970). Normalizacja, na potrzeby niniejszych badań i terminologii zastosowanej w poniższej monografii, była rozumiana jako zapewnienie logicznej zgodności i interoperacyjności pomiędzy obszarami badawczymi, należącymi do poziomu logicznego i realizacji.

W pracy badawczej przeprowadzono kwerendę aktów prawnych i orzeczeń sądowych dla słowa kluczowego „zabudowa”, wraz z odmianą przez przypadki w systemie LEX, która zwróciła 1005 wyników dla wszystkich aktów prawnych zgromadzonych w systemie, z czego 341 znalezionych rekordów posiadało

status „akt obowiązujący”, 587 „akt utracił moc”, 9 „akt jednorazowy”, 60 „akt indywidualny” i 8 „akt nienormatywny”. Dla powyższych, zastosowano logiczną interpretację przepisów, skierowaną na geometryczne odtworzenie obiektów reprezentujących obszary zabudowy i ich cechy pochodne.

Zbiory danych wykorzystane w niniejszej monografii obejmowały dwie kategorie tematyczne. Pierwszą z nich jest Państwowy Rejestr Granic – zbiór danych prowadzony przez Głównego Geodetę Kraju. Druga kategoria to Baza Danych Obiektów Topograficznych prowadzona przez Wojewódzkie Ośrodki Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej dla nominalnej skali opracowania 1:10000, nazywana w skrócie BDOT10k.

Państwowy Rejestr Granic to m.in. granice ujawnione w EGiB, biegnące pomiędzy punktami granicznymi z atrybutem „Rząd Granicy” - RZG wyższym niż 1. Granice ewidencyjne obrębów, gmin, powiatów i województw, mogą podlegać modyfikacjom i powodować zmianę obliczanych parametrów zabudowy, a co za tym idzie, utratę jednoznaczności obliczonych parametrów pochodnych. Było to m. in. powodem powstania zidentyfikowanych i opisanych artefaktów. Na potrzeby niniejszej pracy wykorzystano dane oznaczone kodem PRG_v21 pobrane ze strony internetowej GUGIK w lutym 2018 r.

W zakresie budynków (geometrii i wartości atrybutów) pochodzących z Bazy Danych Obiektów Topograficznych, wykorzystano określoną w specyfikacji BDOT10k klasę abstrakcyjną „BDUB_A, dla której ustanowiono reprezentację geometryczną budynków z postaci „zarysu podstawowego lub maksymalnego”

4.3.2. Przepisy prawne definiujące pojęcie zabudowy i obszarów zabudowy

Termin „zabudowa” obejmuje swym znaczeniem określenie obszaru czy powierzchni lub też wskazanie istnienia budynków na jakimś terenie (Doroszewski, 2011). Przepisy wielokrotnie powoływały się na określenie zabudowa w odniesieniu do budynków i budowli, obszarów zabudowy w odniesieniu do obszarów na których znajduje się zabudowa oraz terenów zabudowanych w kontekście szerszym, jako wielu pojedynczych obszarów zabudowy, tworzących skupiska o różnym charakterze przestrzennym. Niejednokrotnie pojawia się również termin terenów budowlanych, rzadziej obszarów budowlanych, który dotyczy polityki przestrzennej na szczeblu gminnym. Są to tereny już zabudowane lub przeznaczone do zabudowy w trybie o jakim jest mowa w ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

W monografii skupiono się na analizie przepisów prawnych pod kątem skatalogowania i próby wskazania tych, na podstawie których można było podjąć prace badawcze dotyczące geometrycznego wyznaczania obszarów zabudowy. Analiza prawna stała się istotną przesłanką podjęcia tematu, z uwagi na dużą swobodę zarówno naukowców jak i organów prawodawczych w definiowaniu, opisywaniu i charakteryzowaniu podstawowych pojęć z tematyki zabudowy i obszarów zabudowy. Szczegółowy spis bibliograficzny w zakresie powoływanych aktów prawnych, został zestawiony w omawianej monografii „Koncepcja znormalizowanej metody wyznaczania obszarów zabudowy”.

Przepisy związane z planowaniem sposobu zabudowy dla obszarów miejskich i wiejskich sięgają lat powojennych, chociaż i przed nią pojawiały się akty prawne jak rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 kwietnia 1938 r. o przygotowaniu w czasie pokoju obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej w dziedzinach regulacji i zabudowania osiedli oraz budownictwa publicznego i prywatnego, kiedy zadaniem ówczesnej władzy terenowej było wyznaczenie obszarów budowlanych, mających zabezpieczyć potrzeby ludności w tym zakresie. Przykładem takich rozwiązań prawnych była uchwała nr 85 Rady Ministrów z dnia 6 kwietnia 1974 r. w sprawie opracowania uproszczonych planów zagospodarowania przestrzennego gmin. Wymagała od wszystkich gmin w Polsce, nieposiadających planów zagospodarowania przestrzennego konieczność opracowania uproszczonych planów zagospodarowania przestrzennego w czasie 9 miesięcy, a wytyczne projektowe zostały określone tak, aby plany uproszczone określały grunty rolne i leśne podlegające ochronie oraz tereny przeznaczone do zaspokojenia potrzeb budowlanych dla poszczególnych jednostek osadniczych. W planach tych należało zapewnić maksymalną ochronę gruntów rolnych i leśnych, realizowaną w szczególności przez koncentrację zabudowy na wyznaczonych terenach budowlanych – nieużytkach bądź gruntach o najniższej wartości rolniczej – oraz wykorzystywanie niezabudowanych terenów w obrębie

istniejącej już skupionej zabudowy. Procesy planistyczne dotyczyły głównie miast i obszarów zurbanizowanych. Na obszarach wsi stosowana była procedura uproszczona, polegająca głównie na wyznaczeniu obszarów budowlanych. W prawodawstwie powstałym przed rokiem 1980 trudno doszukiwać się zapisów, które w jednoznaczny sposób określały jakiegokolwiek geometryczne cechy zabudowy, czy obszarów zabudowy. Wówczas język opisu był inny, nie tak szczegółowy jak obecnie, ale jasno precyzujący intencje ustawodawcy.

Po tej dacie nastąpiła zwiększona aktywność ustawodawcza, co spowodowało ukazanie się 29 przepisów prawnych, których treść związana jest z zabudową lub obszarem zabudowy. W większości przypadków, przywołane akty prawne posiadały zapisy dotyczące uwarunkowań lub regulacji działalności w obszarach zabudowy lub w jej pobliżu, bazując na znaczeniu słów zabudowa lub obszar zabudowy. Niewiele aktów prawnych posiadało precyzyjnie wskazaną definicję takiego obszaru, która jako niezmiennik, była by stosowana w innych przepisach. Do takich należą: ustawa z dnia 3 lutego 1995 r., o ochronie gruntów rolnych i leśnych, oraz rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 listopada 2011 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych.

Pojawiające się w nomenklaturze prawnej opisy nawiązujące do tematyki, w wyniku analizy logicznej, zostały przez autora pracy określone jako niespójne i nie wystarczające w zakresie administracyjnym, formalnym i logicznym. Określone zostały w nich m.in.: warunki techniczne jakie powinny spełniać budynki, w oparciu o ich funkcje; położenie budynków gospodarskich służących przechowywaniu związków organicznych w zależności od odległości do granic nieruchomości sąsiednich; normy dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, pod szpitale i domy opieki społecznej, pod budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, na cele uzdrowiskowe, na cele rekreacyjno-wypoczynkowe, na cele mieszkaniowo-usługowe; podane zostały definicje jednostki osadniczej, kolonii, miasta, wsi, miejscowości, osady, osiedla i przysiółku, określony został związek pomiędzy drogą publiczną a obszarem zabudowy; podobnie jak związek pomiędzy obszarem przeznaczonym w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego na cele mieszkaniowe a obszarami położonymi w ich bezpośrednim sąsiedztwie; określono dopuszczalne poziomy natężenia pola elektromagnetycznego w obrębie zabudowy różnego typu; określono rodzaje przedsięwzięć (głównie związanych z budownictwem) mogących znacząco wpływać na środowisko, oraz typy zabudowy które mogą takie oddziaływanie stwarzać; ustalono podstawową klasyfikację zabudowy: śródmiejską, jednorodziną i zagrodową, wraz z ogólnym podaniem warunków charakterystycznych dla każdej z nich, zdefiniowano niejasno sposób określania intensywności zabudowy; określono charakter zabudowy podzielony na trzy kategorie: zwarta, gęsta i luźna, z wątpliwym geometrycznie sposobem wyznaczania zasięgu każdej z nich; w 2015 r. podano definicję obszaru zwartej zabudowy w sposób z grubsza określający zasięg obszaru zabudowy wraz z rezygnacją z terminów zabudowy ścisłej, gęstej, czy luźnej; stworzono warunki do tego aby przepisy dotyczące ochrony gruntów rolnych i leśnych miały zastosowanie w obszarach, gdzie można jeszcze zahamować ekspansję zabudowy, a w miejscach gdzie poprawne użytkowanie rolnicze obszarów jest już utrudnione lub niemożliwe stworzono możliwość o wiele bardziej swobodnego gospodarowania gruntami na cele rozwoju zabudowy.

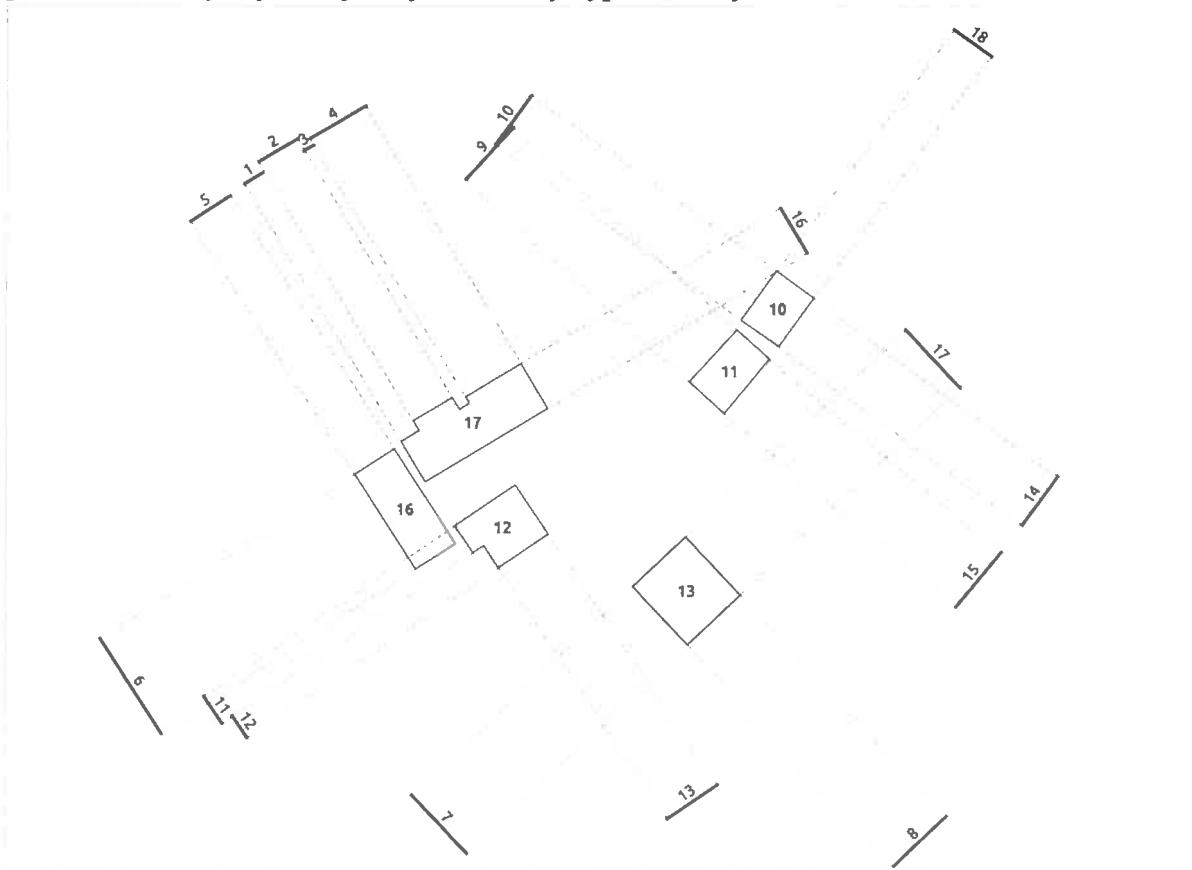
W wyniku dogłębnej, szczegółowej i szeroko przeprowadzonej analizy aktów prawnych stwierdzono, że niejednokrotnie zapisy poszczególnych ustaw i rozporządzeń mijają się ze sobą, tworząc odrębne definicje, często różniące się od siebie, oraz sprzeczne i wykluczające się wzajemnie. Sposób opisu nie pozwala na opracowanie takiego schematu działań, który mógłby wyznaczyć w sposób półautomatyczny zasięgu obszaru zabudowy z uwagi na nieprecyzyjne zdefiniowanie choćby warunków odległościowych, lub z powodu zbyt dużej liczby zmiennych zewnętrznych, jak np. uwzględnianie w algorytmie: granic i zasięgów nieruchomości bez jednoczesnego wskazania, w jakim trybie miały by być pobierane dane o jednostkach rejestrowych czy sposobie określenia nieruchomości w księgach wieczystych. W powołanych aktach prawnych nie wskazuje się jak należało by określić zasięg zabudowy czy obszarów zabudowy metodami geometrycznymi, z jednym wyjątkiem, tj. ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych, której treść w zakresie definicji zabudowy i obszarów zabudowy, jest w ocenie Autora monografii mocno

niedopracowana, podczas gdy zainteresowane środowisko branżowe, opiniujące propozycje zapisów ustawy nie zauważyło żadnych problematycznych kwestii.

Intencją wprowadzenia zapisu zwartej zabudowy w ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych była ochrona terenów rolniczych, a mniejszym stopniu leśnych, przed ekspansją zabudowy. Wydawałoby się zasadnym, aby tego typu definicje i parametry charakteryzujące zabudowę, znalazły się w przepisach budowlanych, urbanistycznych czy z zakresu planowania i zagospodarowania przestrzennego. W ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych zastosowano, podobnie jak w innych aktach prawnych, rozwiązanie problemu w sposób doraźny, rozwiązujący zapewne tylko częściowo problematykę identyfikacji przestrzennej obiektów zabudowy, klasyfikacji zabudowy i obszarów zabudowy w ogóle. Autor zauważa zatem rolę geodezji i kartografii jako istotną, a niejednokrotnie – niezastąpioną w merytorycznym i naukowym podejściu do tematyki związanej z informacją przestrzenną.

4.3.3. Analiza pojęć zwartej zabudowy i obszarów zwartej zabudowy w wybranych aktach prawnych

W zapisach ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych, „zwarła zabudowa” została zdefiniowana jako *zgrupowanie nie mniej niż 5 budynków, za wyjątkiem budynków o funkcji wyłącznie gospodarczej, pomiędzy którymi największa odległość sąsiadujących ze sobą budynków nie przekracza 100 m*, co definiuje ją jako nieciągłą przestrzennie, abstrakcyjną klasę obiektów. Tworzą ją grupy budynków – bez wyraźnego odniesienia przestrzennego zasięgu zabudowy. Jednakże wskazanie jako kryterium odległości 100 metrów pomiędzy sąsiadującymi budynkami jednoznacznie kierowało uwagę na poszukiwanie metody, która by wykonała operację grupowania obiektów oddalonych od siebie do zadanej odległości i wyznaczyła zasięg zwartej zabudowy, lecz w obecnym stanie prawnym nie są znane żadne kryteria przestrzenne, jak również nie podano informacji czy istnieje inny niż ‘zwarty’ typ zabudowy.

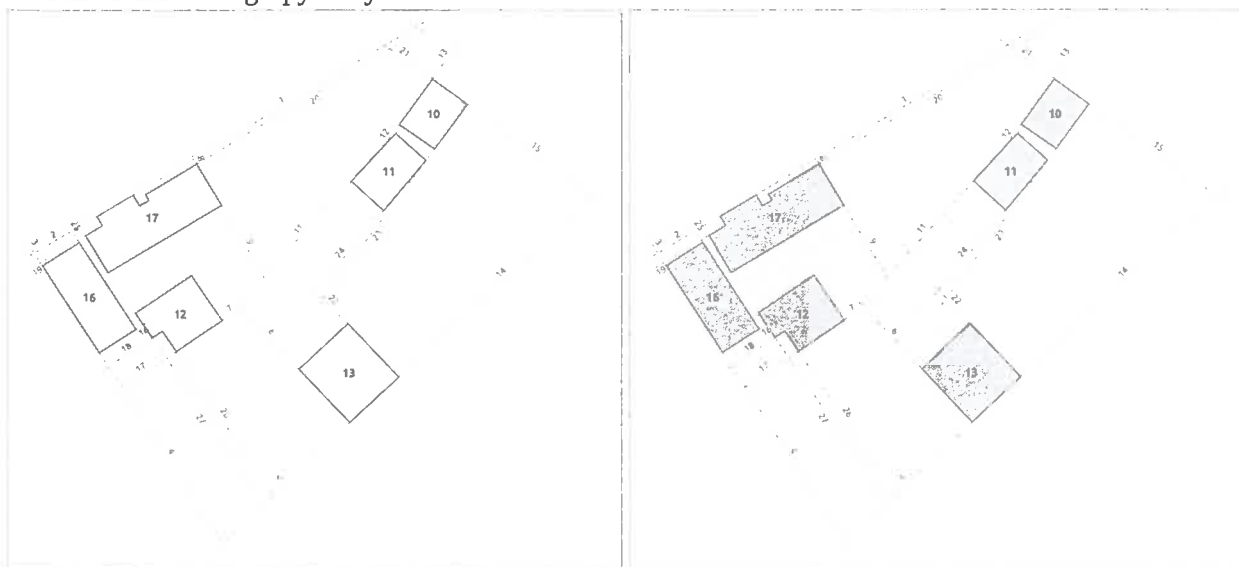


Ryc. 1 Interpretacja geometryczna zapisów ustawy dla obszaru zwartej zabudowy

Przedstawiona w ustawie definicja „obszaru zwartej zabudowy” – jako obszar wyznaczony przez obwiednię prowadzoną w odległości 50 m od zewnętrznych krawędzi skrajnych budynków tworzących zwartą zabudowę lub po zewnętrznych granicach działek, na których położone są te budynki, jeśli ich odległość od tych granic

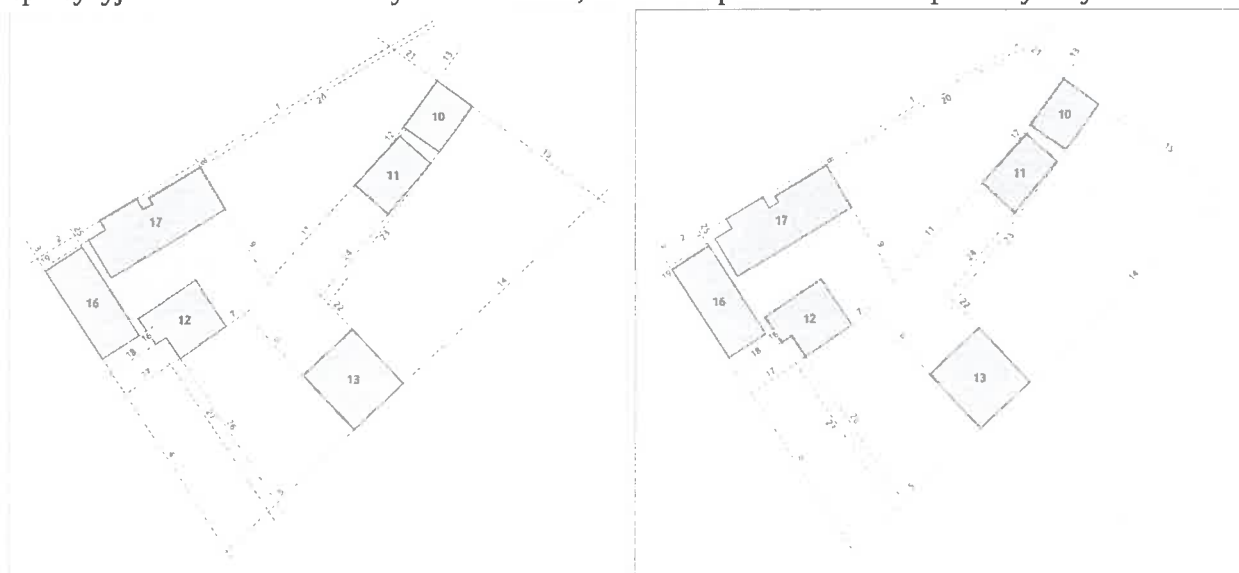
jest mniejsza niż 50 m wprowadza kilka niewyjaśnionych geometrycznie kwestii. W definicji zwartej zabudowy nie określono sposobu tworzenia czegoś w rodzaju obwiedni, wskazując tylko, że zwarta zabudowa to grupa budynków. Gdyby w definicji znalazła się jeszcze wzmianka o wieloboku zamykającym tę grupę, to definicja obszaru zwartej zabudowy mogłaby zostać określona znacznie prościej. A tak, ustawodawca był zobligowany napisać to w sposób: „... od zewnętrznych krawędzi skrajnych budynków tworzących zwartą zabudowę ...” Zapis ten jest dość kłopotliwy do realizacji w sposób jednoznaczny, co wykazano w badaniach.

W przypadku literalnego potraktowania przepisów o wyznaczeniu obszaru zwartej zabudowy należałoby przedstawić obraz wynikowy jak na ryc. 1. Zapis o przesunięciu zewnętrznych krawędzi skrajnych budynków pozwala przesunąć odcinki ścian, bez możliwości ich przedłużania i łączenia. Powstaje wówczas szereg różnie położonych odcinków linii, które nie tworzą jednoznacznie zdefiniowanej obwiedni. Przeprowadzono szereg testów, bazujących na powyższych przepisach, niestety, dających różne i niejednoznaczne wyniki, co przedstawiono na poniższej rycinie, na której utworzono linie będące przedłużeniami ścian grupy budynków.



Ryc. 2. 2A. Położenie obiektów na obszarze testowym; budynki i ponumerowane przedłużenia ścian, 2B. Wyznaczenie granic zabudowy zwartej – wariant 1

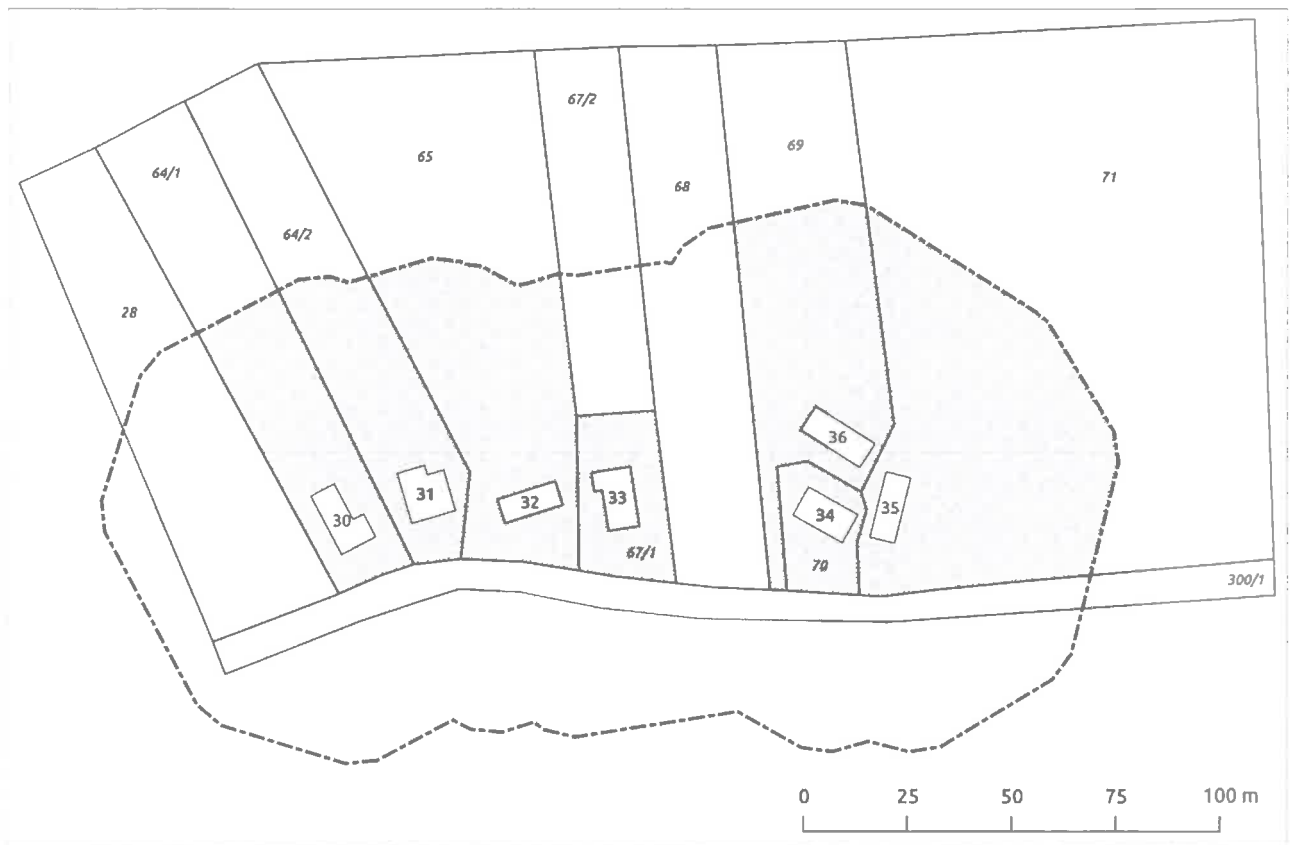
Przedłużenia oznaczono liniami przerywanymi i ponumerowano. Badania polegały na znalezieniu jednoznacznej obwiedni zabudowy, wynikającej z podanej w ustawie definicji. Niestety, definicja nieprecyzyjnie formułowała zasady ich określenia, co zostało przedstawione na poniższych rycinach.



Ryc. 3. Wyznaczenie granic zabudowy zwartej – 3A - wariant 2, 3B – wariant 3

Podstawową nieścisłością obecną w ustawie był brak możliwości wskazania, które ściany należy traktować jako zewnętrzne, co w konfrontacji z przypadkowo rozmieszczonymi budynkami i geometrią ich obrysów prowadziło do wieloznacznej interpretacji granic zabudowy, i znalazło swoje odzwierciedlenie w przedstawionych na rycinach 2 i 3 wariantach wyznaczenia tychże granic.

Za ścianę zewnętrzną można by uznać taką, która nie posiada naprzeciwko innej ściany, wtedy wynikiem jest wariant 1, powoduje on uwzględnienie w obrysie zabudowy wszystkich załamania geometrii budynków i najmniejszą obszarowo powierzchnię zabudowy. Przy niekorzystnym kącie obrotu pomiędzy budynkami, mogą zostać wykluczone obszary znajdujące się bezpośrednio położone pomiędzy budynkami. Inne testy, widoczne na rycinie 3A, wprowadziły generalizację geometrii budynku i za ścianę zewnętrzną przyjęto najbardziej wysunięty odcinek ściany, co wprowadziło pewien stopień generalizacji i większe powierzchnie obliczone na podstawie wyznaczonych granic zabudowy. Wariant 3, widoczny na rycinie 3B, obrazuje podejście najbardziej zbliżone do przepisów ustawy, a mianowicie „... zewnętrznych krawędzi ścian skrajnych budynków ...”, co powoduje, że obwódca musiałaby być wyznaczona jako obiekt geometrycznie wypukły, z granicami wyznaczonymi jak przedłużenia zewnętrznych krawędzi. Wariant ten wykazał znaczne przeszacowania powierzchni zaliczonych do zabudowy, z uwagi na występowanie miejsc, oddalonych o więcej niż limit 100 metrów od najbliższego budynku.



Ryc. 4 Wyznaczenie granic obszaru zwartej zabudowy

Przeprowadzone zostały również przestrzenne badania eksperymentalne dla wyjaśnienia zapisów art. 4 pkt 30 analizowanej ustawy, gdzie wprowadzono zróżnicowanie zasięgu obszaru zwartej zabudowy bez jasnego określenia niezbędnych parametrów. Jedynym kryterium jest odległość zewnętrznej krawędzi skrajnych budynków tworzących zwartą zabudowę od granic działek, na których położone są budynki, o których mowa w art. 4 pkt 29. Zapis tych przepisów dla większych (lub dłuższych) działek pozwala na ustalenie największego możliwego zasięgu obszaru zwartej zabudowy równemu 50 m, natomiast dla bliżej położonych granic, zasięg obszaru będzie mniejszy. Ustawodawca nie zdefiniował zasadniczego sformułowania użytego w przytaczanym przepisie, a mianowicie, które granice traktować jako zewnętrzne. W przepisach ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej, ustawy o gospodarce nieruchomościami,

ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w ustawie Prawo Geodezyjne i Kartograficzne, w rozporządzeniu w sprawie ewidencji gruntów i budynków oprócz opisanych i zdefiniowanych granic ewidencyjnych w ogóle, brak jest przedstawionej klasyfikacji granic na zewnętrzne i inne. W skrajnych przypadkach granica obszaru zabudowy może zostać określona w odległości 50 metrów od budynków, jak przedstawiono to na ryc. 4 dla działek ewidencyjnych nr 64/1, 64/2, 65, 69 i 71; lub mniejszej, jak dla działki nr 67/1; oraz wykluczenia obszaru położonego w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów zwartej zabudowy, tj. działki nr 68.

Zweryfikowano ponadto zapisy rozporządzenia w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych w zakresie stosowania zdefiniowanego w załączniku nr 1 do powołanego rozporządzenia charakteru zabudowy, określonego jako: zwarty, gęsty i luźny. Dowiedziono, że na obszarze centów zabudowy śródmiejskiej największych miast Polski, żaden obszar nie osiąga gęstości zabudowy rzędu 80%, co jest wymogiem określenia zabudowy jako zwartej w rozumieniu rozporządzenia, i stoi w sprzeczności z przepisami ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Wskazano również na rozbieżności w interpretacji pozostałych klas charakteru zabudowy w przywołanych aktach prawnych.

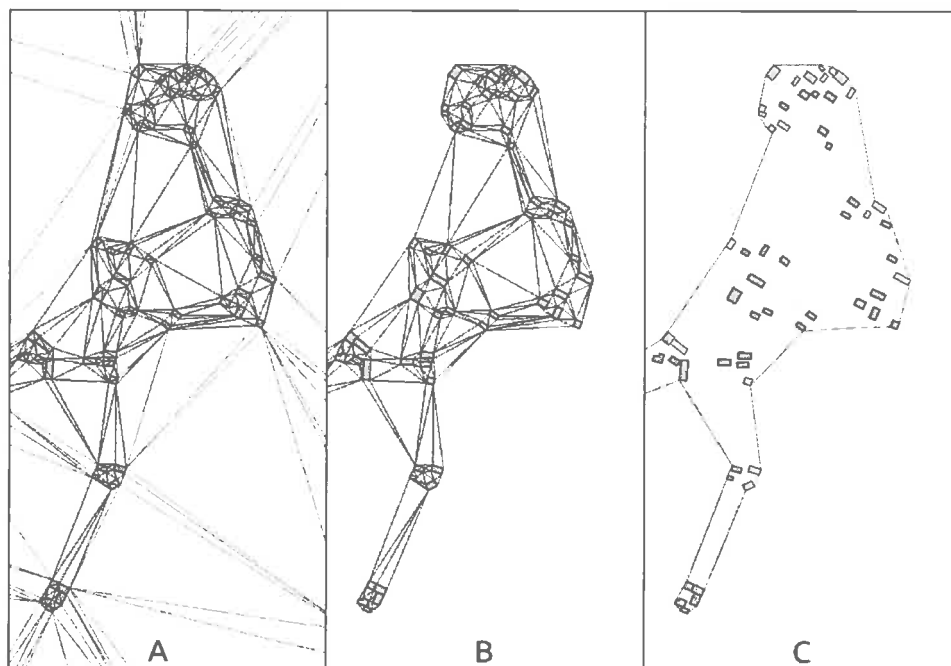
Wnioskiem nasuwającym się po analizie merytorycznej i technicznej podejmowanych przepisów jest niska jakość prawa w zakresie możliwości zastosowania nowych technologii informatycznych. Sytuacją pożądaną w przepisach prawnych jest jednoznaczność interpretacyjna. Jak wykazano w analizie, przedstawione przepisy nie pozwalają na jednoznaczne określanie zwartej zabudowy i obszarów zwartej zabudowy, zarówno w odniesieniu do ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych jak i przepisów rozporządzenia w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych. Istotą nowoczesnego prawa, w odniesieniu do doświadczeń skandynawskich, jest możliwość zastosowania algorytmów matematycznych w celu określenia zasięgu dowolnego obiektu czy zjawiska na dużej ilości danych. Reguły winny być tak określone, aby w każdej sytuacji, z zastosowaniem różnych rozwiązań informatycznych i technik, otrzymać porównywalny lub taki sam wynik, niezależny od sposobu przetwarzania, podejścia czy sposobu interpretacji. W przepisach powinny być zawarte również kryteria oceny jakości i poprawności otrzymanych wyników. Żadnego z powyższych postulatów nie da się zrealizować, jeśli przepisy mające na celu zdefiniowanie podstawowych pojęć, będą niespójne ze sobą. W obszarze tematycznym słowa kluczowego „zabudowa” znalazło się około 60 aktów prawnych o randze ustaw, rozporządzeń, uchwał Rady Ministrów i zarządzeń, a w żadnym z nich nie zdefiniowano zabudowy i obszarów zabudowy precyzyjnie i jednoznacznie.

W tym miejscu Autor niniejszej rozprawy wskazał nieocenioną rolę geodezji i kartografii, która jako branża i nauka, tworząca zbiory precyzyjnych danych geodezyjnych i bazująca na wypracowanym przez wiele lat wyjątkowo skrupulatnym podejściem do tematyki rozwiązywania zagadnień przestrzennych, powinna w tym obszarze znaleźć nowe i interesujące tematy badawcze.

4.3.4. Koncepcja metody wyznaczania obszarów zabudowy.

Koncepcja znormalizowanej metody wyznaczania zasięgu obszarów zabudowy zaproponowana przez Autora, została oparta o założenia dotyczące warunków geometrycznych, tj. generowania poligonu jednocześnie z możliwością występowania enklaw i rekurencyjnie: obiektów wewnątrz enklaw, poprawnego topologicznie, składającego się z co najmniej 3 wierzchołków i powierzchnią większą lub równą 1 m²; zasięgiem wyznaczonym przez wierzchołki ścian budynków ujawnionych w bazie EGiB oraz budynków lub budowli w bazie BDOT10k, bez względu na funkcję i status; wewnątrz obszaru zabudowy musi znajdować się przynajmniej jeden budynek lub budowla. Zgodnie z argumentami przedstawionymi przez Lienau (1970), odległość pomiędzy sąsiadującymi budynkami i budowlami, mierzona pomiędzy narożami ścian, nie będzie przekraczała sumy odległości 150 m i 5 m tolerancji dla każdego budynku, z uwagi na możliwe skrócenie ich między sobą.

Zasięgiem obszaru zabudowy (OZ) jest suma powierzchni trójkątów, opartych na wierzchołkach budynków, utworzonych metodą triangulacji Delaunaya, w których żaden z boków nie przekracza założonej długości 160 m. Trójkąty posiadające przynajmniej jeden dłuższy bok, niż określony limit – podlegały usunięciu. Etapy tworzenia obszaru zabudowy zostały przedstawione na rycinie 5, która reprezentuje procedury generowania zasięgu OZ na rzeczywistym przykładzie.

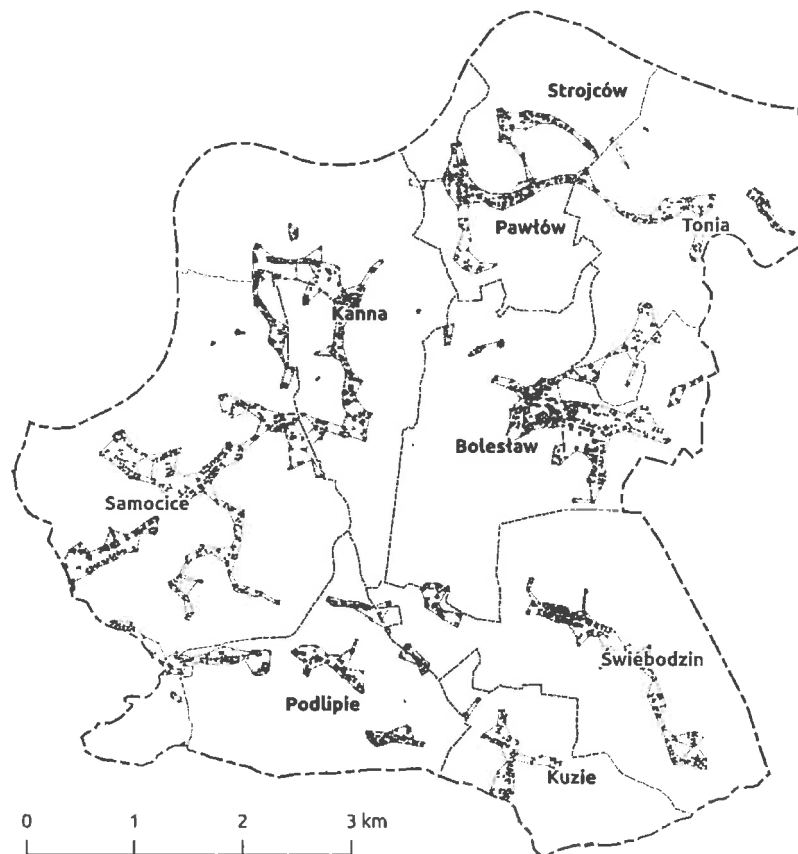


Ryc. 5 Etapy tworzenia obszaru zabudowy:

- a. Utworzenie nieregularnej siatki trójkątów Delaunaya,
- b. Usunięcie trójkątów, których boki były dłuższe niż 160 m.,
- c. Wykonanie agregacji geometrycznej trójkątów i uzyskanie zasięgu obszaru zabudowy.

Zgodnie z procedurami normalizacyjnymi, na etapie tworzenia OZ nie zostały włączone żadne dane zewnętrzne, mogące powodować zaburzenia kształtu lub innych cech tworzonych obiektów, jak np. dane PRG. Położenie granicy obrębu geodezyjnego, gminy czy powiatu może wpływać na wyniki, co zostało dowiedzione w trakcie przeprowadzonych testów jakości (Salata, 2019). Niejednoznaczności w wyznaczeniu OZ występowały jedynie dla tych obiektów, które przecinały granice administracyjne. Zidentyfikowano, opisano powody powstawania i procedury eliminacji następujących artefaktów: puste OZ w jednostce administracyjnej, OZ znajdujące się poza linią zewnętrznych ścian skrajnych budynków, OZ z jednym budynkiem oraz przypadki bezpośrednio sąsiadujących OZ stycznych ze sobą w jednym punkcie.

Na rycinie 6, dla jednej z 70 gmin wchodzących w obszar badań, przedstawiono układ przestrzenny OZ, na tle granic obrębów ewidencyjnych o powierzchni całkowitej 3561 hektarów, w której znajdują się 2883 budynki o łącznej powierzchni zabudowanej równej 36.9831 hektarów. Utworzonych zostało 29 indywidualnych (unikatowych) OZ o łącznej powierzchni 382.2417 hektary. Na obszarach zabudowanych daje to gęstość zabudowy równą 9,63%. Obszary zabudowy w gminie zajmują 10,7% w stosunku do powierzchni gminy.



Ryc. 6 Przykład wyznaczonych zasięgów obszarów zabudowy w gminie Bolesław.

Na podstawie powyższych badań podano propozycję definicji OZ w następującym brzmieniu: „Obszarem zabudowy jest obiekt poligonowy, powstały w wyniku agregacji nieregularnej siatki trójkątów Delaunaya, opartych na narożach budynków, dla których żaden z boków nie przekracza długości 160 metrów. Trójkąty, w których przynajmniej jeden bok jest dłuższy od wskazanej długości nie stanowią obszaru zabudowy”. Taka definicja nie pozwala na rozbieżną interpretację, jest jednoznaczna i pozwala na zastosowanie algorytmów geoprocesingu zaimplementowanego w różnych pakietach oprogramowania komputerowego, które zwróci identyczne wyniki.

4.3.5. Gęstość obszaru zabudowy

Precyzyjne wyznaczenie granic OZ, pozwoliło na określenie głównych parametrów go opisujących. Do takich zaliczono gęstość zabudowy, która jest sumą powierzchni budynków w obszarze zabudowy do

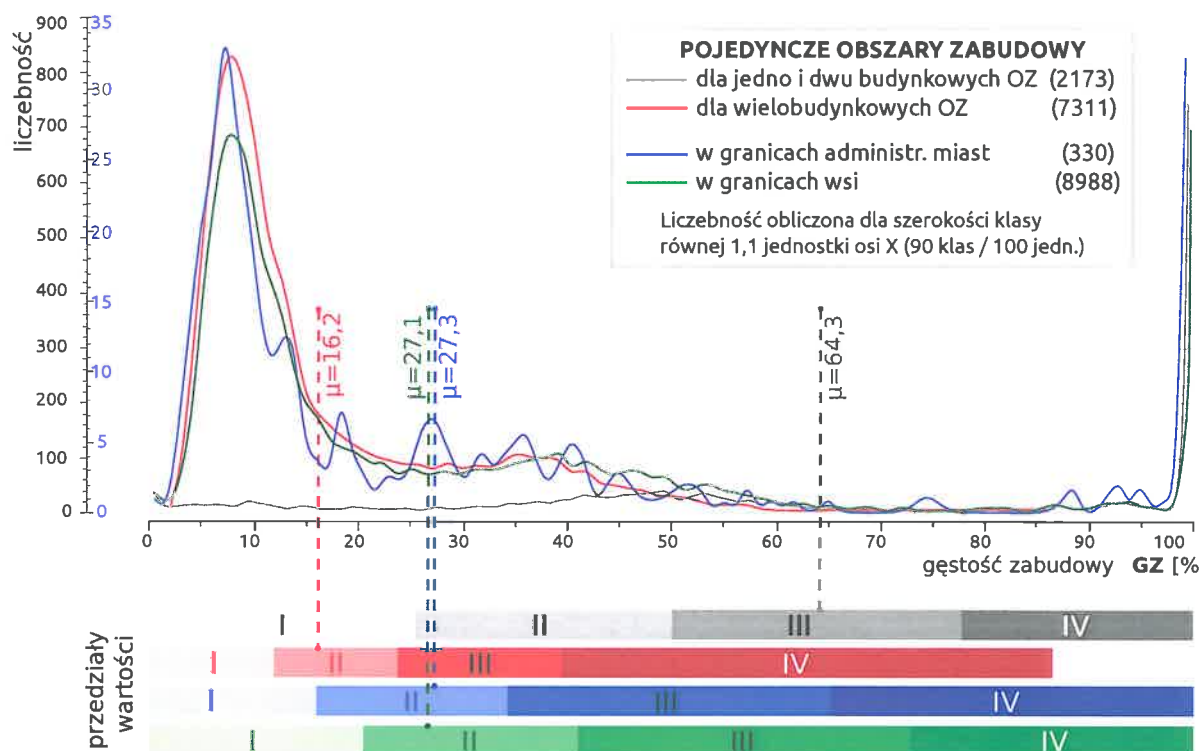
jego powierzchni i wyraża się wzorem: $GZ = \frac{\sum pow_B}{pow_{OZ}} \cdot 100\%$, gdzie: pow_B – powierzchnia budynku

(powierzchnia zabudowy), a pow_{OZ} – to powierzchnia obszaru zabudowy. W zależności od sposobu rozmieszczenia zabudowy w jednostkach ewidencyjnych, można było zaobserwować, czy skupiska zabudowy tworzyły większe obszary zabudowane, czy składały się z większej liczby mniejszych siedlisk.

W procedurze klasyfikacji obliczonych wartości wskaźników, w tym GZ, i zaliczaniu ich do poszczególnych przedziałów, zastosowano optymalizacyjną metodę Jenksa (Chen, Yang, Li, Zhang, & Lv, 2013; Jenks, 1967), działającą w oparciu o iteracyjny dobór granic przedziałów klas, w którym kwadrat odchylenia od średnich arytmetycznych dla każdej klas był najmniejszy (Crampton et al., 2013; Evans, 1977; Żyszkowska, Spallek, Borowicz, 2012). Podziału dokonywano na cztery klasy, stanowiące podstawę do wysuwania formalnych propozycji wartości przedziałów parametrów. Metodę tę stosowano dla wszystkich prowadzonych analiz statystycznych w monografii.

Metodyka przeprowadzenia badań obejmowała analizę gęstości zabudowy dla grupy jedno i dwu budynkowych OZ, czyli odosobnionych budynków, które nie posiadają innego sąsiedztwa w założonej

odległości, w których obrys OZ pokrywał się lub był bliski konturom budynku, a GZ sięgała 100%; lub dwu budynkowych OZ w których pojedyncze gospodarstwo samotnicze, składające się z budynku mieszkalnego i gospodarczego (inwentarskiego) było znacznie oddalone od innych OZ, a GZ w takich przypadkach była równomiernie rozłożona na wykresie.



Ryc. 7. Rozkłady gęstości zabudowy dla czterech wariantów unikatowych OZ

Rozkłady gęstości, w dalszych badaniach zostały poddane analizie na trzech poziomach agregacji danych:

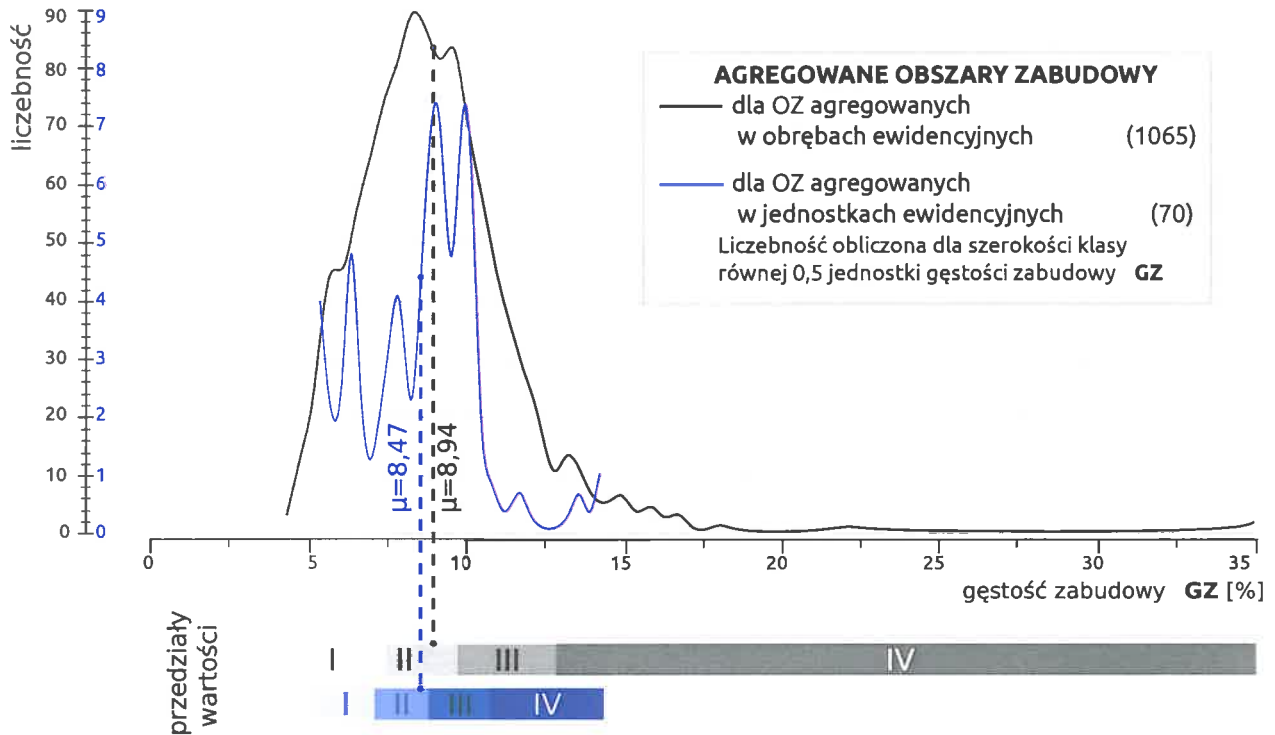
- **agregacji na poziomie OZ:** reprezentującego odrębny obiekt poligonowy, wyznaczony w oparciu o przedstawioną koncepcję. Zgodnie z wymogami normalizacji struktur danych przestrzennych w bazie danych, każdy obiekt obszaru zabudowy, w tabeli atrybutów posiadał swój unikatowy identyfikator, obliczone pole powierzchni, obwód, liczbę zawartych budynków, ich sumaryczną powierzchnię, etc. Lista atrybutów została uzupełniona po wygenerowaniu poligonów, a wartości znajdujące się w tabeli obliczone w oparciu o funkcje przestrzenne lub zwrócone jako wynik działania statystycznych operatorów geograficznych,
- **agregacji na poziomie obrębu ewidencyjnego,** obiektu reprezentującego sumę wszystkich unikatowych OZ w obrębie. Agregowane dane stanowiły sumaryczne wartości atrybutów, obiektów położonych wewnątrz obrębu,
- **agregacji na poziomie jednostki ewidencyjnej, jw. lecz w obszarze gminy.**

Obszarów, dla których gęstość sięga powyżej 97% i są zabudowane jednym lub dwoma budynkami, jest 759, co dało 34,9% udziału w ogólnej liczbie jedno i dwu budynkowych obszarów zabudowy. Z uwagi na powyższe, dalsze badania statystyczne przeprowadzone zostały w dwóch wariantach: dla pełnej próby i z wyłączeniem jedno i dwu budynkowych obszarów zabudowy. W przypadku populacji wielobudynkowych obszarów zabudowy (powyżej dwóch), histogram był wyraźnie lewostronnie skośny, średnia gęstość zabudowy wynosiła 16,2%, przy odchyleniu standardowym równym 12,561, a większość obiektów została przydzielona do przedziału dolnego.

Dla miast na prawach powiatu: Kielc i Tarnowa, przedziały gęstości unikatowych obszarów zabudowy tworzyły pełny rozstęp od 0,0% do 100%. Histogram nie wskazywał na dominację jakiegось przedziału, ponieważ z powodu niskiej próby – zaledwie 94 obiektów. Było to efektem zgrupowania w centralnych

klastrach miast dużej liczby budynków i wzrostu rozdrobnienia obszarów zabudowy na peryferyjnych osiedlach. Badania przeprowadzone w granicach administracyjnych miast, w jednostkach miejsko-wiejskich, ujawniły, że gęstość zabudowy również przyjęła dość wyraźny lewostronnie skośny rozkład. Średnia gęstości wyniosła 27,279 i była o 41,0% niższa od miast na prawach powiatu (46,212).

W grupie miejscowości wiejskich z gmin wiejskich (8988 unikatowych obszarów zabudowy) rozkład cechy był lewostronnie skośny, dość płynny - nie występowały większe skoki liczebności w sąsiadujących ze sobą przedziałach, jak to miało miejsce w miastach. Średnia gęstość była niższa niż w miastach o 0,72% i wyniosła 27,082, odchylenie standardowe było niższe o 5,69% z wartością równą 27,678.



Ryc. 8. Rozkłady gęstości zabudowy dla agregowanych OZ

GZ w miastach na prawach powiatu wyniosła średnio 14,3 % dla Kielc oraz 13,6% dla Tarnowa. Zważywszy, że oba miasta są położone w różnych rejonach kraju, wskaźniki gęstości zabudowy wskazały na ich duże podobieństwo. Dla pozostałych 24 jednostek miejskich agregowane OZ posiadały GZ od 6,07% do 17,57%, a średnia próby wyniosła 9,60, przy odchyleniu standardowym 2,715. W przypadku 1034 obrębów ewidencyjnych wiejskich wartość minimalna wyniosła 4,11%, a maksymalna: 35,15%. Średnia gęstość obszarów zabudowy wyniosła 8,926, przy odchyleniu standardowym równym 2,400. Klasyfikacja wartości GZ na przedziały uwidoczniała najwyższą liczebność w dolnych przedziałach, czyli GZ nieprzekraczającej w większości przypadków 15%.

Gęstość agregowanych OZ dla jednostek ewidencyjnych to iloraz sumy powierzchni budynków w jednostce i sumy powierzchni unikatowych obszarów zabudowy w jednostce, została wyrażona wzorem:

$$GZ = \frac{\sum_{i \in j} pow_B}{\sum_1^j pow_{OZ}} \cdot 100 \%$$

gdzie: pow_B – powierzchnia budynku,

pow_{OZ} – powierzchnia obszaru zabudowy,

i – liczba budynków, j – liczba obszarów zabudowy.

Zaproponowano definicję GZ w brzmieniu: **Gęstość zabudowy do udział sumy powierzchni zabudowy do obszaru zabudowy, wyznaczonym za pomocą znormalizowanej metody, wyrażonej w procentach.**

Weryfikacją poprawnej interpretacji GZ, było założenie o możliwości występowania związku pomiędzy powierzchnią budynków, liczbą budynków, powierzchnią obszaru zabudowy a obliczoną GZ. Współczynniki korelacji, obliczone w tab. 1 dla próby 9484 obiektów, przedstawiały się następująco:

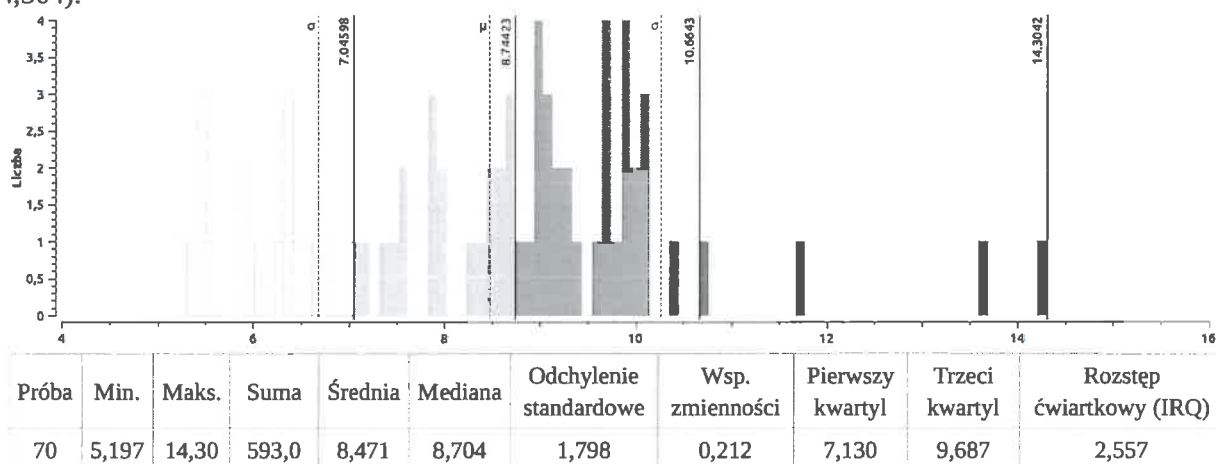
Tab. 1. Macierz korelacji dla cech charakteryzujących obszary zabudowy

Współczynnik	Pow _B	Pow _{OZ}	Gęstość	Liczba budynków
Pow _B	1	0,970	-0,059	0,982
Pow _{OZ}	0,970	1	-0,097	0,991
Gęstość	-0,059	-0,097	1	-0,095
Liczba budynków	0,981	0,991	-0,095	1

W oparciu o wyniki zawarte w tab. 1, GZ jest cechą diagnostyczną, niezależną od danych źródłowych, na podstawie których jest obliczana. Tworzenie obszaru zabudowy zależy więc głównie od przestrzennego położenia budynków i sposobu odmierzania granicznych odległości pomiędzy nimi.

Obliczenie GZ na poziomie gmin, było skierowane w stronę dostosowania wyników do zasięgu jednostek ewidencyjnych, z uwagi na posiadane przez gminy kompetencje w zakresie polityki przestrzennej, co gwarantowałyby ich wykorzystanie.

Dla badań na poziomie gmin próba wyniosła 70 (Ryc.9), minimalna wartość GZ to 5,197; maksymalna 14,304. Średnia GZ wyniosła 8,471 przy odchyleniu standardowym równym 1,798. Dwie najwyższe wartości były reprezentowane przez miasta na prawach powiatów: Tarnów (13,632) i Kielce (14,304).

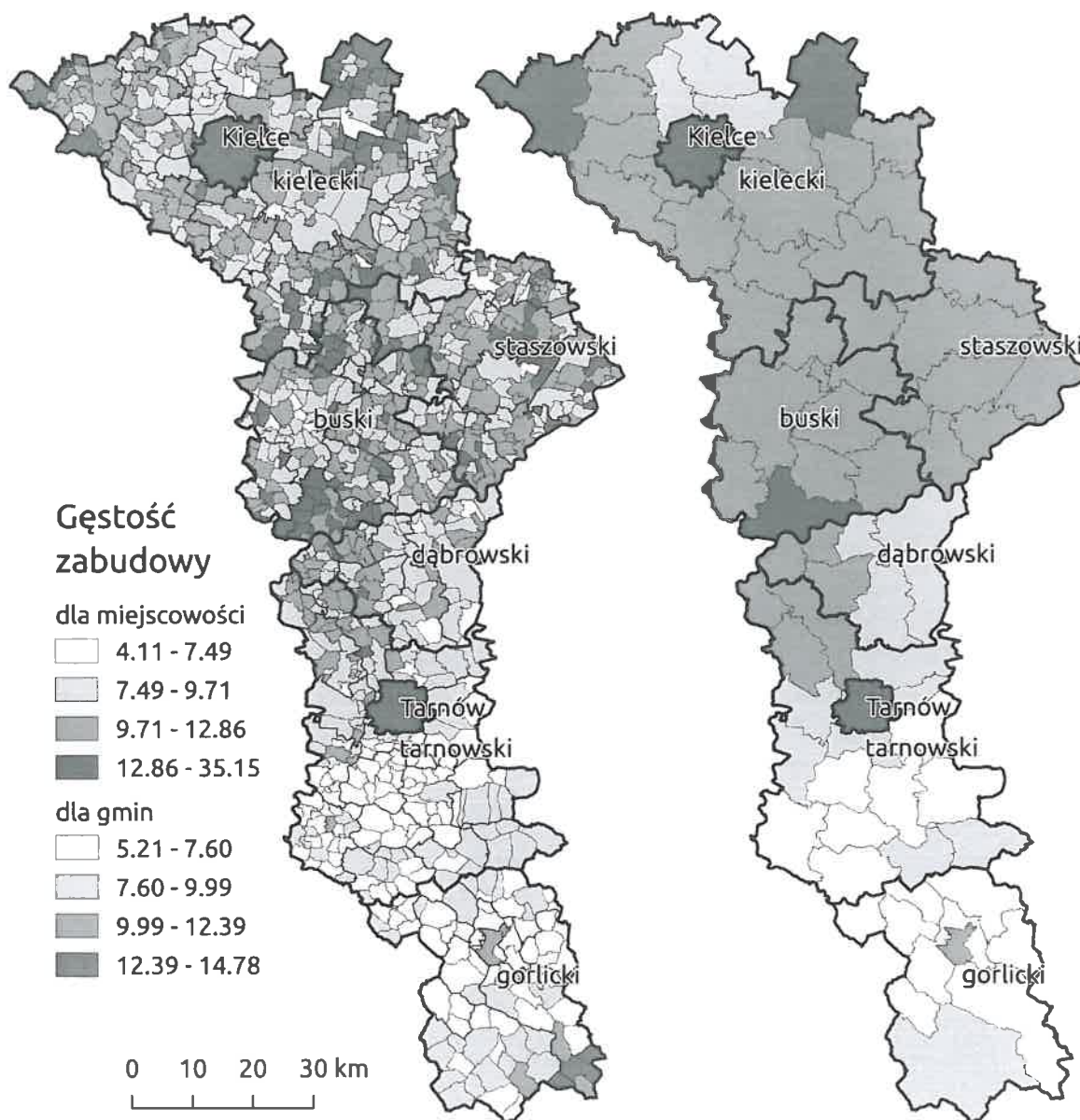


Ryc. 9 Rozkład gęstości zabudowy agregowanych na poziomie gminy

Rozkład cechy dla powyższej próby był umiarkowanie rozproszony. W badaniach prowadzonych przez Salatę (2019) dane GZ zostały zestawione w tabelach mogących stanowić istotne dane źródłowe dla celów planistycznych i gospodarki przestrzennej.

Rozkład przestrzenny GZ, na poziomie zarówno obrębów jak i jednostek ewidencyjnych przedstawiono na poniższej rycinie. Otrzymane wyniki wskazały, iż GZ znacznie spadła w rejonie pomiędzy Gorlicami a Tarnowem. W drugim i trzecim przedziale gęstości miejscowości są rozproszone po całym obszarze badań, ze wskazaniem na powiaty buski (GZ = 9,380), staszowski (GZ = 9,609) i kielecki (GZ = 9,211), gdzie ich średnia gęstość obszarów zabudowy była wyższa niż w pozostałych. W powiatach gorlickim (GZ = 6,260) gęstości były wyraźnie niższe na obszarze całego powiatu, a w powiecie tarnowskim (GZ = 6,922) gęstości wyraźnie różniły się od siebie w części południowej i północnej. Gęstość obszarów zabudowy jest niezależna od bliskości dużych miast. Przykładów jest kilka: Gmina Bodzentyn (GZ =

10,664), położona na północny – wschód od Kielc, jest oddalona o ok. 20 km od miasta, lecz posiada wąską i blisko względem siebie położoną zabudowę, ułożoną wzdłuż dróg i porównywalną z gęstością dużego miasta.



Ryc. 10. Mapa rozkładu gęstości zabudowy dla obrębów i jednostek ewidencyjnych

Graniczne wartości GZ, zostały porównane z zapisami treści MPZP dla gminy Michałowice położonej w woj. małopolskim, wskazującymi na konieczność wydzielania nowych działek budowlanych o szerokości nie mniejszej niż 20 m i normatywnej powierzchni 1200 m². Przeprowadzony w monografii eksperyment, wskazał, że polityka przestrzenna, prowadzona za pomocą aktów prawa miejscowego, kreuje średnią gęstość zabudowy na poziomie 8% – 9%, co mieściło się w środkowych wartościach rozkładu obliczonej realnie gęstości zabudowy, zarówno w przypadku agregacji na poziomie obrębów jak i gmin.

To pozwoliło na opracowanie propozycji klasyfikacji przedziałów gęstości zabudowy (tab.2), określonych liczbowo oraz stopniowo, unikając sformułowań typu: zabudowa zwarta, gęsta, luźna, itp., z uwagi na niespójność przepisów prawnych w tej kwestii. Podział na cztery przedziały prawostronnie otwarte,

obejmujące gęstość wyrażoną w skali natężenia zjawiska wydawał się odpowiednim, pod względem właściwej identyfikacji w dokumentach planistycznych i procesie planowania przestrzennego.

Tab. 2. Propozycja klasyfikacji przedziałów gęstości zabudowy

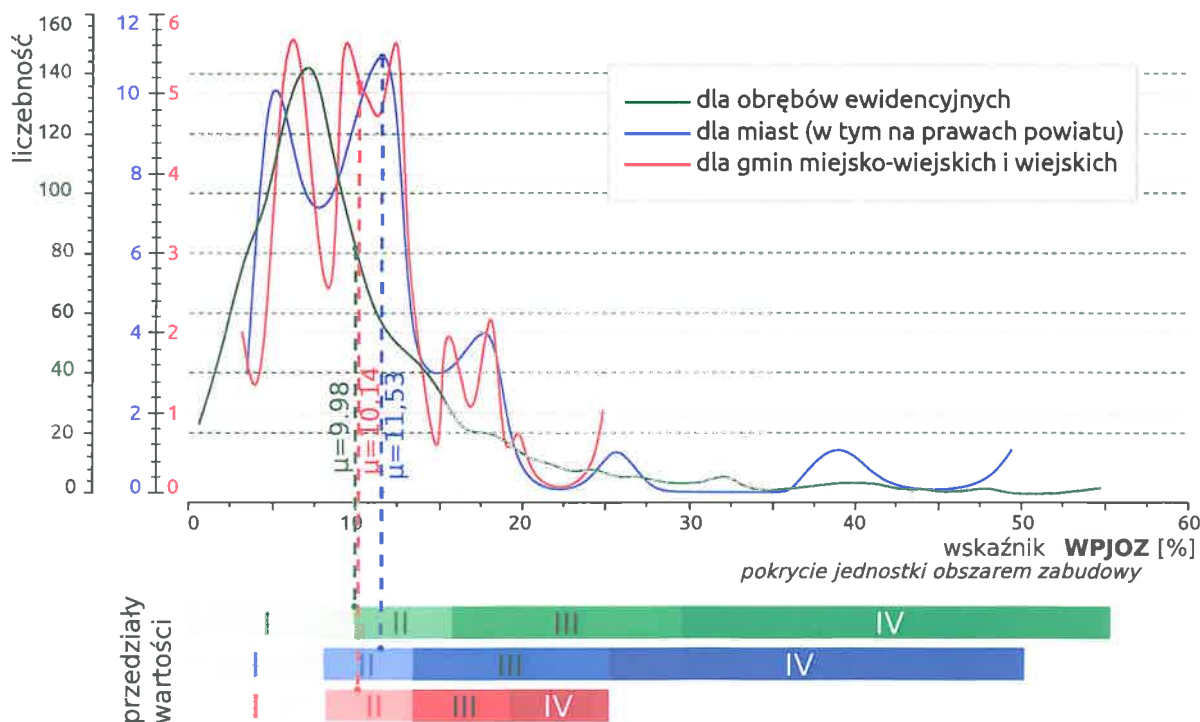
L.p.	Przedział	Stopień gęstości zabudowy
	Suma powierzchni zabudowy do obszaru zabudowy w %	Miara wyrażona w skali natężenia zjawiska
1	$0 \leq GZ \leq 6,5$	niski
2	$6,5 < GZ \leq 9,0$	umiarkowany
3	$9,0 < GZ \leq 11,5$	wysoki
4	$11,5 < GZ \leq 100$	bardzo wysoki

Zawarte w tabeli 2 wartości graniczne przedziałów GZ są autorską propozycją, ustaloną na podstawie badań rozkładu gęstości zabudowy w ujęciu zarówno obrębów i jednostek ewidencyjnych. Wartości GZ zostały zweryfikowane w oparciu o rzeczywiste dane, dużą próbę statystyczną i posiadają zastosowanie na obszarze całego kraju.

Innym istotnym wskaźnikiem służącym ocenie i charakterystyce OZ w obrębach i jednostkach ewidencyjnych jest wskaźnik pokrycia jednostki obszarem zabudowy (skr. WPJOZ), wyrażony wzorem:

$$W_{PJOZ} = \frac{\sum_{i=1}^n Pow_{OZ}}{Pow_J} * 100\%$$

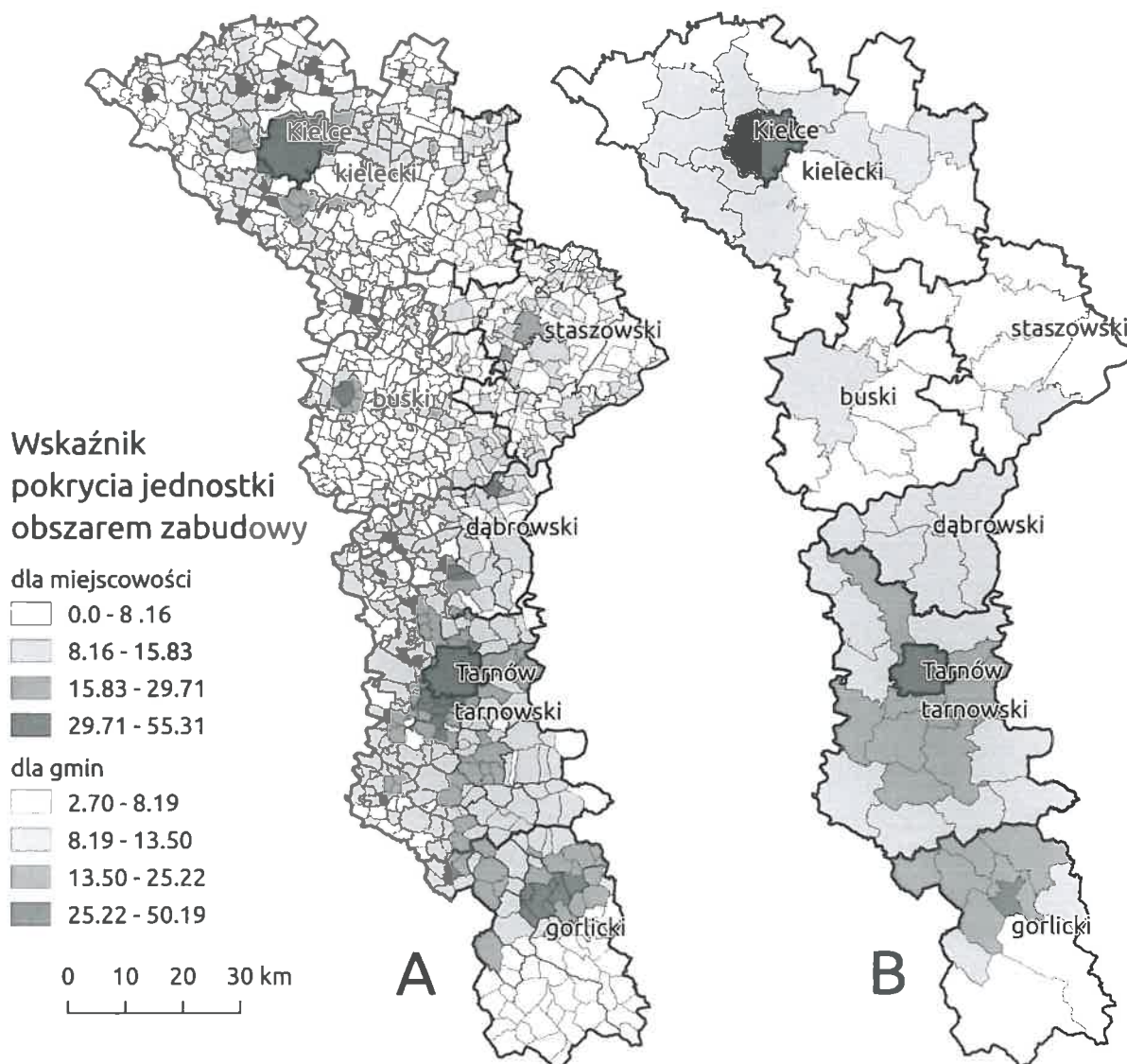
gdzie: W_{PJOZ} – wskaźnik pokrycia jednostki obszarem zabudowy,
 n – liczba OZ w jednostce,
 Pow_{OZ} – powierzchnia obszarów zabudowy,
 Pow_J – powierzchnia jednostki.



Ryc. 11. Wykres zależności rozkładu WPJOZ od typu jednostki ewidencyjnej, wraz z klasyfikacją na przedziały wartości

WPJOZ oznacza, jaki procent obszaru jednostki (np. obrębu ewidencyjnego lub gminy) został zajęty przez OZ. Zwykle na obszarach wiejskich otrzymywano znacznie niższe wartości wskaźnika niż w miastach gminnych, powiatowych i na prawach powiatu. Na poziomie agregacji w obrębach ewidencyjnych rozkład WPJOZ posiadał duże zróżnicowanie i zmienność w porównaniu z WPJOZ obliczany w dla gmin. Związane jest to z występowaniem obrębów niemal pozbawionych zabudowy i prawie całkowicie zabudowanych, co jest eliminowane przy agregacji na poziomie gmin – w takich wariantach rozstęp wartości WPJOZ był mniejszy (Ryc. 11). Średnia wartość WPJOZ w miastach na prawach powiatu wyniosła 11,53, w obrębach ewidencyjnych 9,98, natomiast dla jednostek ewidencyjnych 10,14.

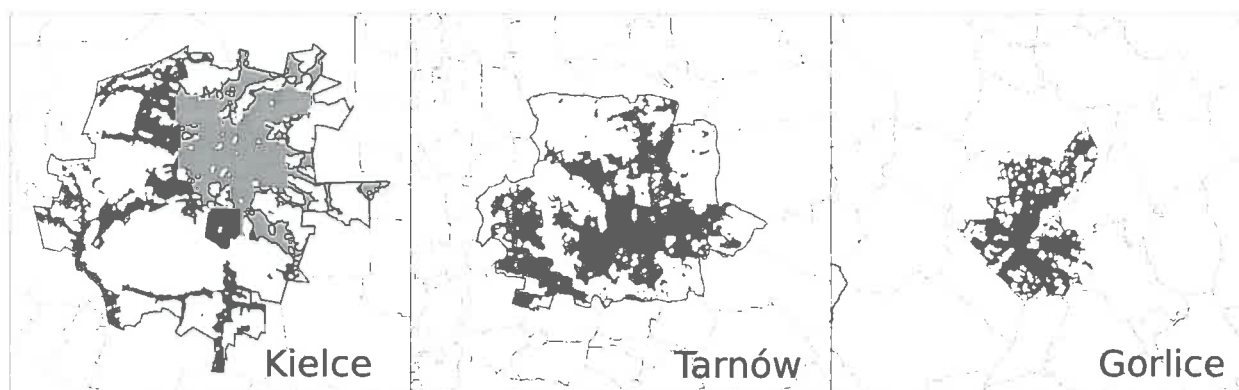
Przedziały wartości powyższej próby zostały sklasyfikowane metodą Jenksa i posiadały granice w lokalnych minimach krzywej rozkładu, jednocześnie stwierdzono, że WPJOZ dla gmin miejsko-wiejskich i wiejskich wykazywał się o 10% mniejszym współczynnikiem zmienności niż np. miasta na prawach powiatów, poprzez niemal dwukrotnie mniejszy rozstęp danych.



Ryc. 12 WPJOZ w ujęciu przestrzennym dla obrębów (A) i jednostek ewidencyjnych (B)

Rozkład przestrzenny WPJOZ wydawał się odzwierciedlać założenia, w których najwyższe wartości występowały przede wszystkim w dużych miastach i wokół nich. W przypadku miasta Kielce, które posiadało rozległe położone granice administracyjne, nie było wyraźnego efektu wzrostu WPJOZ, ale dla miast Busko-Zdrój, Tarnowa, Gorlic i ich obrębów sąsiadujących, zjawisko było wyraźne (ryc. 12). Wartość

WPJOZ dla gmin została w monografii zestawiona w ujęciu tabelarycznym i może stanowić zbiór danych źródłowych, oraz wskazywać na występującą na danym obszarze presję antropogeniczną lub stanowić cenne narzędzie w identyfikacji ekspansywnej polityki przestrzennej samorządów (Salata, 2019). W ocenie pokrycia jednostki zabudową, istotne znaczenie miało przestrzenne rozmieszczenie i kształt OZ, które w obszarze badań przybierały różne formy, głównie w zależności od charakteru jednostki (miasto – wieś), co przedstawiono na rycinach 13 i 14. W miastach OZ pokrywały większy obszar, natomiast na obszarach wiejskich zajmowały znacznie mniejszą powierzchnię jednostek, co ujawnił powyższy wskaźnik.

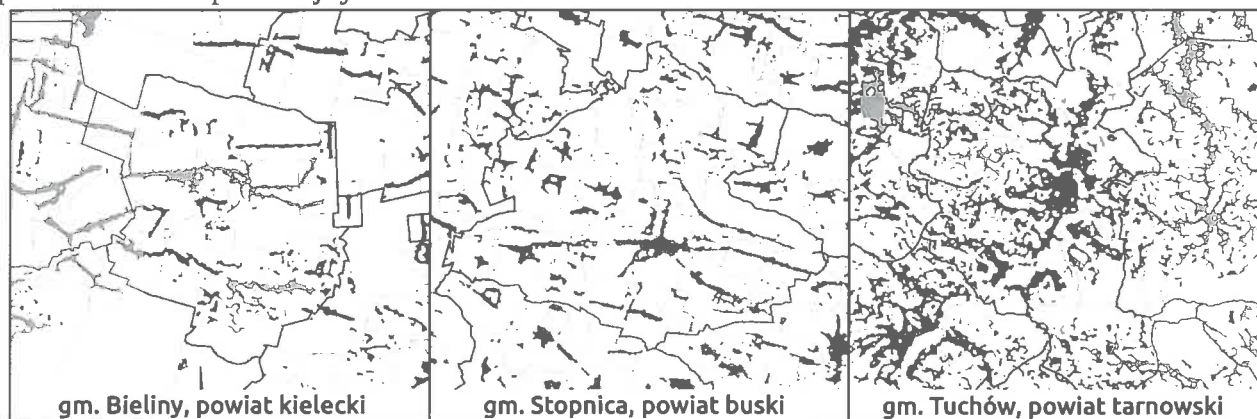


Ryc. 13 Kształty obszarów zabudowy w wybranych jednostkach miejskich

Analiza kształtu OZ pozwoliła wyciągnąć następujące wnioski:

1. nieregularność i wielokierunkowość, przy jednoczesnej dużej powierzchni obszarów zabudowy była domeną większych miast,
2. w każdym z prezentowanych miast można było wyróżnić centrum miasta, w którym nie występowały wewnętrzne pierścienie, zabudowa jest gęsta i w miarę regularna,
3. poza ścisłym centrum, istniały wydłużone kształty obszarów zabudowy, powstające jako nowe lub powiększające się istniejące obiekty, uzależnione od przebiegu istniejących i urządzonych dróg,
4. zwiększona szerokość obszarów opisanych w pkt. 3, jest skutkiem prowadzenia prostopadle położonych dróg niższych rzędów w stosunku do dróg głównych, prowadzonych bez przejazdu, przeważnie na potrzeby kilku budynków,
5. zamykanie wolnych pierścieni odbywało się w miejscach, gdzie powstają nowe drogi, zapewniające połączenie pomiędzy już istniejącymi, co powodowało wypełnienie zabudową enklaw poza centrum lub na przedmieściach
6. enklawy w obszarach zabudowy, szczególnie w centrach i na intensywnie zabudowanych rejonach miast, przeważnie nie podległy zmianom, gdyż stanowiły obiekty zielone, parki i otwarte przestrzenie, chronione poprzez prowadzoną politykę przestrzenną władz.

Na obszarach wiejskich nie występowały duże i jednolite obiekty będące obszarami zabudowy, były mniejsze i bardziej rozproszone. W zależności od regionu, zauważalna była zmiana charakteru zabudowy, co przedstawiono na poniższej rycinie.



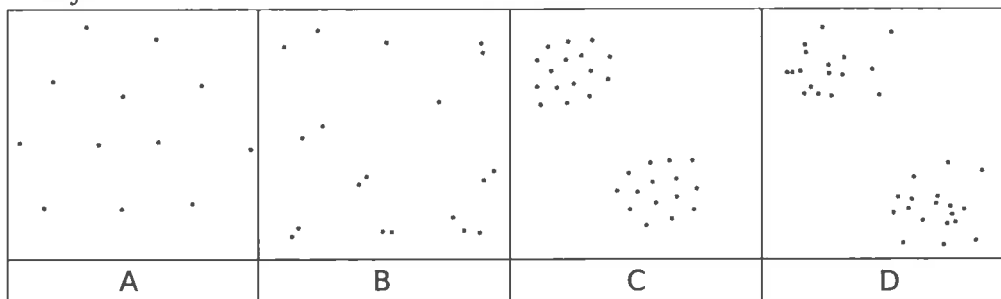
Ryc. 14. Kształty obszarów zabudowy w wybranych jednostkach miejsko-wiejskich i wiejskich

O kierunku i wielkości obszarów zabudowy decydowała przede wszystkim topografia terenu. W województwie świętokrzyskim zauważalne było wyraźne skupienie zabudowy wzdłuż dróg. Miejscowości gminne były identyfikowane jako największy i szeroki obiekt, natomiast w pozostałych miejscowościach zabudowa pozostawała silnie wydłużona wzdłuż dróg. Inny charakter zabudowy był widoczny w powiecie tarnowskim, gdzie dominowały obszary pagórkowate. Powodowało to rozdrobnienie zabudowy na fragmenty i skupianie wokół mniejszych, zaledwie kilkunasto budynkowych osad. W pierwszej kolejności zabudowywane były doliny i obszary płaskie, potem stoki i pagórki, na których często znajdują się gospodarstwa samotnicze.

4.3.6 Mierniki rozproszenia i nieregularności zabudowy

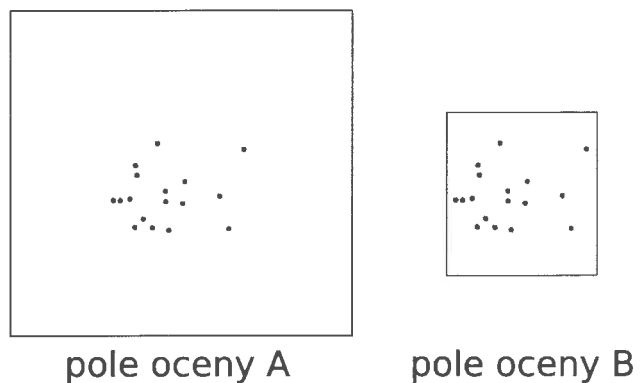
W pracy podjęto próbę określenia przydatności wybranych metod geostatystycznych: przestrzenną interpolację zjawisk punktowych metodami: nieregularnej siatki trójkątów i indeksu Clarka-Evansa, znanego jako metoda najbliższego sąsiada.

Parametry określone rozproszeniem i nieregularnością w ocenie Autora są czynnikami rozłącznymi, niezależnymi od siebie. Zbiór punktów umieszczonych w układzie współrzędnych może przyjmować te cechy wymiennie. Dla potrzeb standaryzacji badań, zdefiniowano w oparciu o literaturę i znaczenie poszczególnych terminów, formalizm w kwestii nazewnictwa takich cech jak: rozproszenie – skupienie; regularność – nieregularność; odległość pomiędzy n-objektami; pole oceny (powierzchnia referencyjna); kształt pola oceny.



Ryc. 15 Niezależność parametrów rozproszenia i nieregularności zbiorów przestrzennych

Regularność jest miarą wynikającą z równomiernego położenia obiektów w określonym układzie współrzędnych. Rycina 15 przedstawia we fragmencie A regularnie rozmieszczone punkty, dla których odległości mierzone pomiędzy najbliższymi punktami są zbliżone. W przykładzie C zaobserwować można regularność występującą w dwóch skupiskach. W przypadku ograniczenia analizy mniejszych obszarów rozmieszczenie należało by uznać wówczas za regularne. W takich przypadkach zasadniczą rolę odgrywa dobór odpowiedniej skali analizy, lub pola oceny. Zwiększanie powierzchni badawczej w przypadku występowania charakterystyki rozmieszczenia obiektów jak w przykładzie A, nie będzie miało większego znaczenia dla wahań regularności, natomiast w przykładzie C skutkowałoby wzrostem nieregularności do skali, w której w obszarze badań pojawiały by się rekursywnie kolejne skupiska. Rozproszenie dowolnego zbioru w układzie współrzędnych, jak również komplementarnie przedstawiane skupienie, jest silnie związane ze względną skalą obszaru badawczego. Obszar oceny, a co za tym idzie, jego powierzchnia w znacznym stopniu może wpływać na wyniki prowadzonych badań.



Ryc. 16 Wpływ wielkości pola badań na wartości rozproszenia i skupienia.

Dla zobrazowania zależności wartości rozproszenia i regularności od obszaru na którym przeprowadzane zostały badania, przedstawiono taki sam zbiór punktów w dwóch ograniczonych polach oceny. W przypadku badań jak na rycinie 16A, rozmieszczenie danych wypełniło niewielką część oznaczonego obszaru, zatem obiekty wykazały skupienie, natomiast w przypadku 16B, gdzie obiekty zajmowały niemal całe pole badawcze – były rozproszone. Zatem odpowiedni dobór wielkości pola oceny, który wydawał się przy takich założeniach kluczowym parametrem.

Metody określające sposób przestrzennego rozmieszczenia obiektów punktowych w założonym układzie odniesienia są znane w literaturze jako analizy „najbliższego sąsiada” (ang. *nearest neighbor analysis*, skr. *NNA*) (Clark & Evans, 1954), lub ogólniej, jako analizy sąsiedztwa (ang. *k-nearest analysis*). Wywodzą się z probabilistycznych założeń przypadkowego rozmieszczenia lub rozproszenia obiektów, w założonym izolowanym układzie odniesienia. Przez układ odniesienia rozumiane było przypadkowo umieszczone pole badawcze, najczęściej w formie obiektu regularnego, kwadratu lub prostokąta, w którego obszarze znajdowała się próba losowa (Denoeux, 1995).

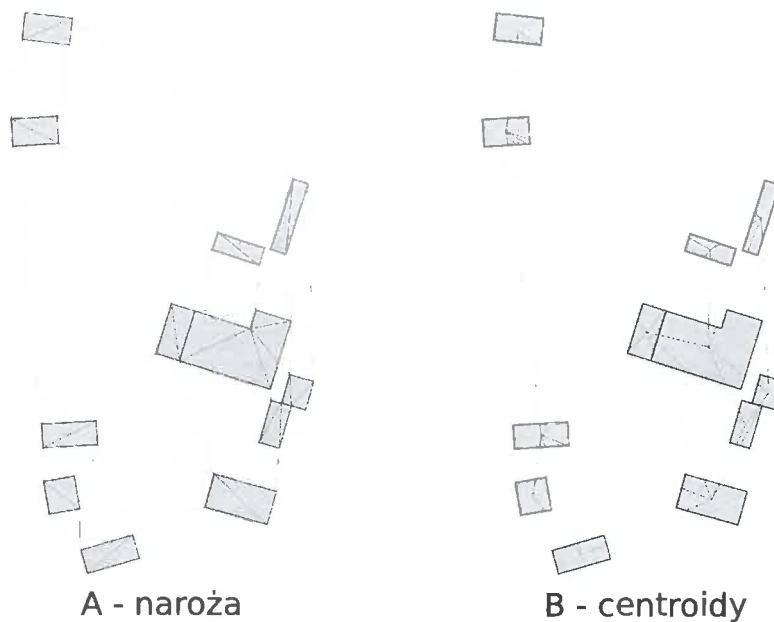
Obszar badawczy, wraz z wygenerowanymi centroidami budynków został poddany testom *NNA*, z zastosowaniem modyfikowanego pola oceny. W pierwszym wariantcie polem oceny były OZ, obiekty reprezentujące minimalne powierzchnie zabudowy. W drugim wariantcie jako pole oceny przyjęto powierzchnię obrębu ewidencyjnego. Dla wariantu pierwszego *indeks NNA* niemal dla całego obszaru badań otrzymał wartości zbliżone do 1 – uznane za rozmieszczenie przypadkowe i nieregularne. Jednocześnie poziom ufności testu dla 68,6% obrębów przekraczał 99%, dla pozostałych wyniósł powyżej 90%. Wydaje się to naturalnym wynikiem, dlatego że granica OZ była prowadzona po zewnętrznych ścianach skrajnych budynków, przez co w takim ujęciu obiekty są rozproszone w całym OZ. W przypadku wariantu drugiego, w którym jako powierzchnia referencyjna została podstawiona do obliczeń powierzchnia i obwód całych obrębów geodezyjnych, uzyskano zupełnie odmienne wyniki. Indeks *NNA* posiadał średnią wartość równą 0,345 co tym razem skłaniało by do interpretacji w stronę bardzo silnego skupienia zabudowy w niemal każdym obrębie ewidencyjnym i z podobnym poziomem ufności jak w wariantcie pierwszym.

Na podstawie powyższych badań stwierdzono, że metody badań rozproszenia i nieregularności oparte na podejściu probabilistycznym nie sprawdziły się. Zastosowanie tych metod przyniosło by lepsze efekty, gdyby badano wartości parametrów skupienia i rozproszenia w regularnej siatce pól podstawowej oceny, równomiernie pokrywających większy obszar.

Zaproponowana została więc autorska koncepcja metoda oceny rozproszenia i nieregularności, stanowiąca istotny dorobek naukowy Autora, i oparta na prostszym mechanizmie geostatystycznym. Jej istotą było utworzenie siatki nieregularnych trójkątów, opartych na centroidach budynków (ryc. 17). Odległość była reprezentowana przez linie pomiarowe, jak na rycinie 17B.

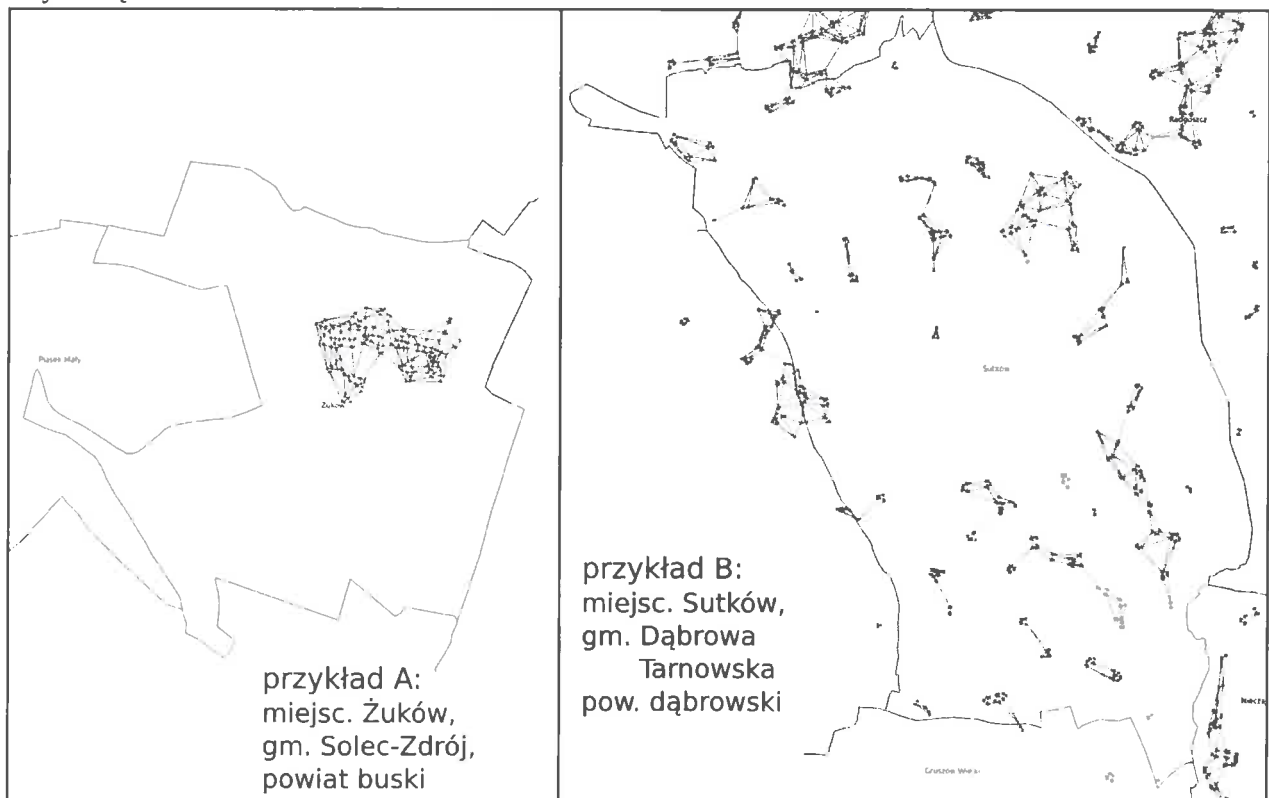
Triangulacja Delaunaya posiada cechę generowania trójkątów o najkrótszych możliwych bokach w danym układzie przestrzennym (Eppstein, 1992; Lisowski, Piórkowski, & Porzycka-Strzelczyk, 2000; Yu, Ai, Liu, & Cheng, 2017), co w tej sytuacji spełniało warunek zasadniczy, (rycina 17B) gwarantujący jednoznaczność i powtarzalność obliczeń. Dodatkowo opracowano model wyodrębniania zbiorów izolowanych, w przypadku przejścia linii pomiarowych przez granice administracyjne, tak aby nie dochodziło do dublowania tej samej wartości w obydwu jednostkach lub nieuwzględnienia jej w żadnej z nich.

OZ określały faktyczne położenie i zasięg terenów stanowiących przysiółek, osadę czy miejscowość główną. Maksymalny zakres 160 metrów pomiędzy budynkami powodował możliwość generowania rozbudowanych układów geometrycznych, również zawierających niezabudowane enklawy wewnątrz większych obszarów.



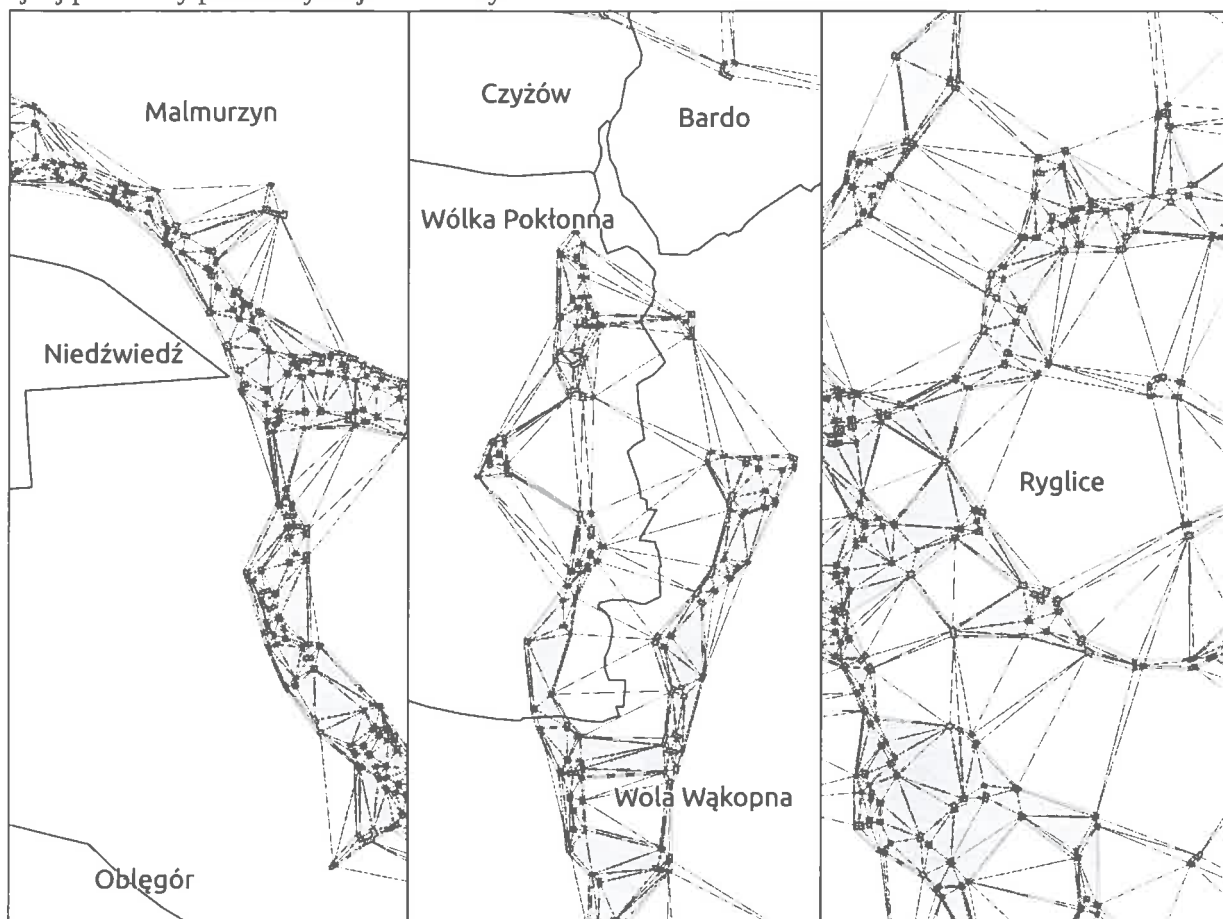
Ryc. 17 Pomiar odległości pomiędzy budynkami w określaniu rozproszenia i nieregularności.

Metoda określania nieregularności wewnątrz pojedynczych OZ mogłaby uwzględniać takie same reguły, jednak w ujęciu szerszym, np. dla miejscowości nie byłaby wystarczająca. Ograniczenie długości linii pomiarowej do 160 metrów, spowodowałoby, że równomierność zabudowy byłaby liczona tylko wewnątrz OZ, bez uwzględniania ich liczby i wielkości w jednostce. To stawiałoby na równi jednostkę, w której został określony jeden duży obszar OZ, zawierający wszystkie oddalone od siebie budynki o średnią wartość np. 50 m., z jednostką w której ta sama liczba budynków tworzy wiele rozproszonych obszarów zabudowy, posiada identyczną ogólną liczbę budynków, przy założeniu, że wewnątrz obszarów zabudowy budynki są oddalone również o wartość 50 metrów.



Ryc. 18 Formułowanie problematyki rozmieszczenia przestrzennego zabudowy

Takie podejście skutkowało oceną rozproszenia i nieregularności tylko wewnątrz OZ, które na rycinie 18 zostały oznaczone szarym tłem. Na rycinie 18A przedstawiono miejscowość, w której zabudowa tworzy jeden obszar o dość regularnych granicach, na rycinie 18B zaprezentowano rozkład przestrzenny OZ w miejscowości, w której zabudowa tworzy ich 26. Problem badawczy dotyczył możliwości uchwycenia takiej sytuacji w wartościach liczbowych, i rozwiązany został przez wprowadzenie mnożnika korygującego wartość maksymalną odległości, powyżej której linie pomiarowe były z pierwotnego modelu usuwane. W proponowanym rozwiązaniu zastosowano mnożnik odległości równy 2, względem odległości stosowanej przy wyznaczaniu OZ, zatem odległość pomiędzy środkami geometrycznymi budynków mogła wynosić 320 metrów. Ustalenie mnożnika korygującego pozwoliło na powiązanie ze sobą metody wyznaczania OZ i metody oceny stopnia rozproszenia i nieregularności ze sobą, a co za tym idzie, potraktowanie ich jako spójnej procedury parametryzacji zabudowy.



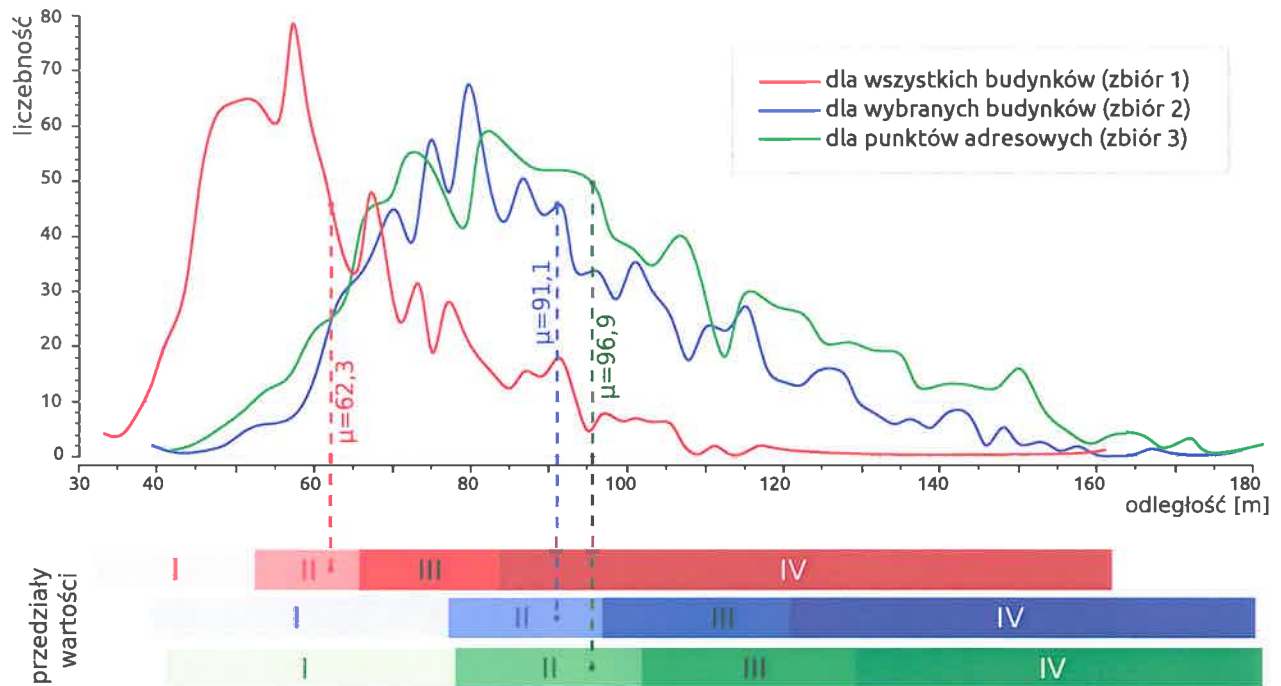
Ryc. 19 Efekt działania współczynnika korygującego, tworzącego dodatkowe linie pomiarowe

Korygowane podejście zapewniło akceptowalny stopień izolowania obszarów niezabudowanych, wykluczający możliwość uwzględnienia linii pomiarowych znajdujących się pomiędzy daleko oddalonymi budynkami nie posiadającymi żadnych koniunkcji przestrzennych. Kluczowym w ramach korygowania maksymalnej długości linii pomiarowej było znalezienie odpowiedniego balansu pomiędzy uwzględnieniem rozdrobnienia a niekontrolowanym zwiększaniem zasięgu oddziaływania rozproszonej zabudowy, de facto nie powiązanej przestrzennie.

Zaproponowano brzmienie definicji rozproszenia zabudowy jako: „Miara rozproszenia zabudowy to średnia wszystkich odległości pochodzących z pomiaru boków triangulacji Delaunaya, wyrażona w metrach oparta na centroidach budynków, dla granicznej długości 320 metrów, obliczona w dowolnej jednostce administracyjnej, będąca dwukrotnością odległości stosowanej przy tworzeniu obszarów zabudowy”.

Rozproszenie i nieregularność poddano analizie w trzech wariantach: z uwzględnieniem wszystkich obiektów, z pominięciem małych budynków gospodarczych oraz dla punktów adresowych. Podejście w wariantcie drugim, było wymuszone przez sytuację, w której budynki o różnych funkcjach, należące do

pojedynczego gospodarstwa domowego lub rolniczego znajdowałyby się w bliskiej odległości, natomiast odległość do sąsiadującego gospodarstwa była znacznie większa. Takie rozmieszczenie zabudowy jednostce powodowało wzrost współczynnika zmienności zbioru badanych długości linii pomiarowych. Przeprowadzone badania dowiodły, że tak postawiona teza jest prawdziwa, co zaprezentowano na poniższej rycinie.

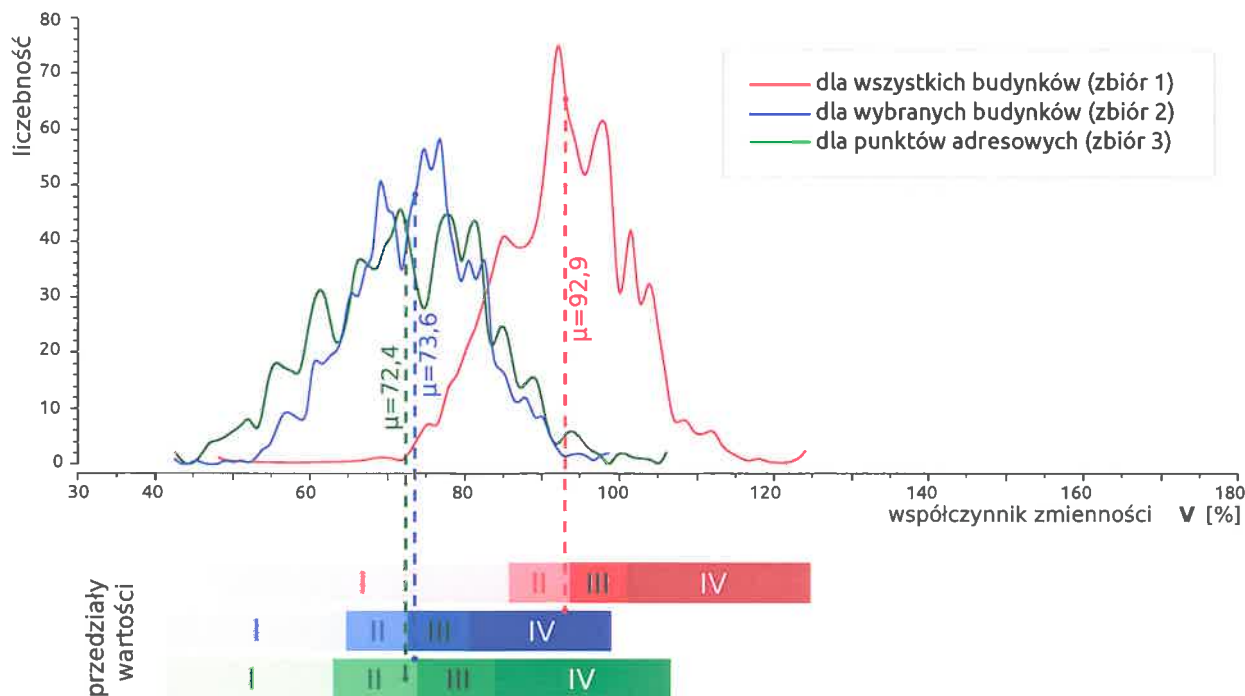


Ryc. 20. Wykres rozkładu rozproszenia zabudowy w obrębach ewidencyjnych, wraz z klasyfikacją Jenksa na cztery przedziały

Najniższe wartości odległości zostały otrzymane dla zbioru wszystkich obiektów zabudowy (zbiór 1), w której dominowały wartości rozproszenia w przedziale 40 – 80 metrów. Skrajne wartości przedziałów zbioru 1 uzyskały najniższe wartości spośród wszystkich wariantów obliczeniowych. Wyselekcjonowana zabudowa (zbiór 2) uzyskała wyższe wyniki rozkładu niż w przypadku pełnej próby, niższe natomiast, niż w przypadku zbioru punktów adresowych (zbiór 3). Charakterystyki rozkładów dwóch ostatnich zbiorów są podobne do siebie, posiadają szeroki pierwszy przedział, co odróżnia je od skrajnych wartości przedziałów zbioru 1.

W przypadku nieregularności, zjawiska opisywanego jako nierównomierność rozmieszczenia obiektów w układzie współrzędnych, wynik obliczeń był niezależny od referencyjnej powierzchni badawczej, a wartość nieregularności przedstawiona została procentowo, umożliwiając bezpośrednią porównywalność jednostek badawczych. Dobrym parametrem jest współczynnik zmienności, będący miarą rozproszenia (dyspersji) obok rozstępu, wariancji i odchylenia standardowego. Oznaczany symbolem V , jest ilorazem odchylenia standardowego i średniej wartości tej cechy, wyrażony w procentach. Zmienność statystyczna a nieregularność zabudowy są w tym przypadku tożsame. Nieregularność oznaczono NR_G z kolei regularność (R_G), są to parametry komplementarne: $R_G = 1 - V$ [%], lub $R_G = 1 - NR_G$ [%]

Nieregularność dla zbioru 1 jest znacznie wyższa niż dla pozostałych, z uwagi na fakt bliskiej zabudowy wewnątrz gospodarstw i znacznie większych odległości pomiędzy nimi. Średnia nieregularność dla powyższego zbioru wynosi 92,9 %. Zbiory 2 i 3 posiadały podobną charakterystykę rozkładu liczebności. Średnia nieregularność wahała się pomiędzy 73,6 % dla zbioru 2 a 72,4 dla zbioru 3. W oparciu o powyższe badania, stwierdzono, że w przypadku gospodarstw domowych, nieregularność jest niższa o 20,8 % względem zabudowy ogółem, natomiast dla wariantu z punktami adresowymi, nieregularność jest niższa o 22,1 % do ogółu.



Ryc. 21. Wykres rozkładu nierówności zabudowy w obrębach ewidencyjnych, wraz z klasyfikacją na przedziały wartości

Rozkład przestrzenny wartości średniej odległości między wybranymi budynkami został zobrazowany na poniższej rycinie w sekcji A, natomiast w sekcji B przedstawiono rozkład współczynnika zmienności odległości między wybranymi budynkami. Kartogram opracowany na podstawie powyższych klasyfikacji ujawnił zróżnicowaną mozaikę, w której bezpośrednio sąsiadujące obręby ewidencyjne znajdują się w skrajnie oddalonych od siebie przedziałach. Wystąpiła prawidłowość, polegająca na znacznie większym rozproszeniu zabudowy w powiatach gorlickim, południowej części powiatu tarnowskiego i wschodniej części powiatu dąbrowskiego, w porównaniu z miejscowościami położonymi w województwie świętokrzyskim, gdzie przeważająca liczba miejscowości znajduje się w pierwszym i drugim przedziale.

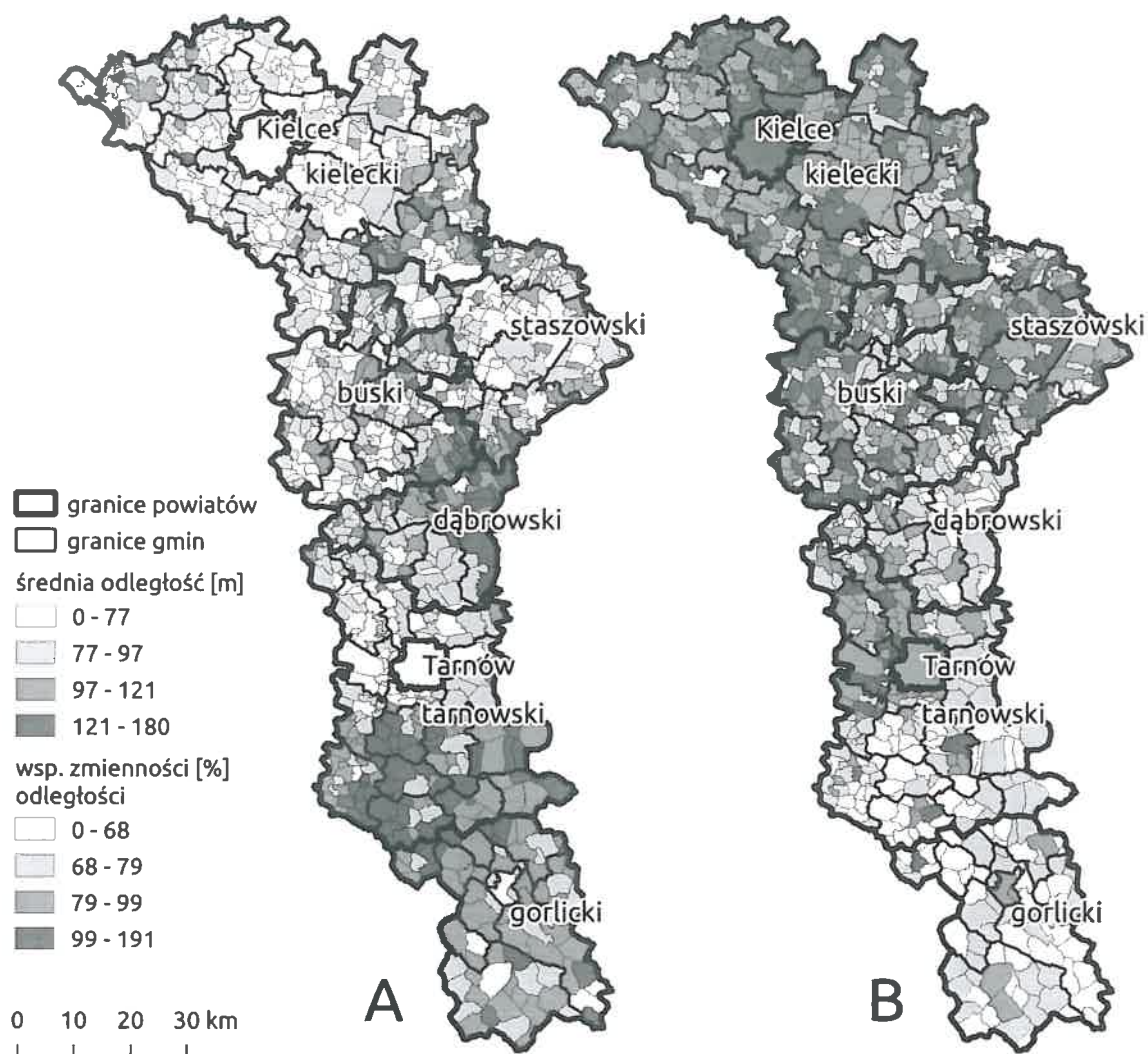
Na podstawie powyższych badań zaproponowano ustalenie wartości przedziałów rozproszenia R_p , mierzonego w oparciu o zaprezentowaną metodykę, w skali stopniowej, wyrażonej w metrach, z założeniem agregacji danych dla jednostki administracyjnej:

- rozproszenie małe..... $R_p \leq 40$ metrów;
- rozproszenie przeciętne $40 < R_p \leq 80$ m;
- rozproszenie duże $80 < R_p \leq 120$ m;
- rozproszenie bardzo duże $120 < R_p \leq 200$ m;
- rozproszenie skrajnie duże..... $R_p > 200$ metrów.

Zaproponowano klasyfikację nierówności w pięciu przedziałach, które przystają do rzeczywistych wyników badań i są zbliżone do testowanego rozkładu Jenksa :

- nierówność mała..... $NR_G \leq 50\%$
- nierówność przeciętna $50\% < NR_G \leq 80\%$
- nierówność duża $80\% < NR_G \leq 110\%$
- nierówność bardzo duża $110\% < NR_G \leq 150\%$
- nierówność skrajnie duża $NR_G > 150\%$

Dla pojęcia nierówności zabudowy, na podstawie powyższych badań zaproponowano następujące jej brzmienie: „Nierówność zabudowy NR_G jest wyrażoną w procentach zmiennością (współczynnikiem zmienności) średniej odległości, pochodzącej z pomiaru boków triangulacji Delaunaya, opartej na centroidach budynków, dla granicznej długości 320 metrów, będącej dwukrotną wartością limitu odległości stosowanej przy tworzeniu obszarów zabudowy”.



Ryc. 22. Rozkład przestrzenny średniej odległości (A) i zmienności odległości (B) dla zbioru wybranych budynków

Rozkład przestrzenny współczynnika zmienności, posiadał wyraźnie wyższe wartości dla miejscowości w powiatach województwa świętokrzyskiego: kieleckim, staszowskim i buskim, oraz w zachodniej części powiatu tarnowskiego w województwie małopolskim. Stąd wniosek, że w województwie świętokrzyskim zabudowa jest skupiona ale nieregularna, natomiast w południowej części powiatu tarnowskiego i w powiecie gorlickim zabudowa jest regularna ale bardziej rozproszona.

W ocenie autora przedstawiona metoda generowania obszarów zabudowy, wraz z charakteryzującymi ją wskaźnikami: gęstości zabudowy, pokrycia jednostki obszarem zabudowy, rozproszenia i nieregularności stanowią kompletną metodykę badań nad niniejszą problematyką. Wyniki zostały zweryfikowane w oparciu o źródłowe i aktualne dane przestrzenne, pozyskane z oficjalnych źródeł, pozwalają na dokonanie oceny jakości prowadzonych badań.

4.3.7. Podsumowanie

Problematyka wyznaczania granic obszaru zabudowy była w literaturze poruszana sporadycznie. W badaniach naukowych przewijały się zagadnienia dotyczące klasyfikacji kształtu, formy skupienia lub regularności zabudowy. W literaturze współczesnej dużo miejsca zostało poświęcone badaniu zmian zachodzących na obszarach oddziaływania zabudowy oraz ekspansji antropogenicznej. W monografii, we wstępnych rozdziałach w sposób syntetyczny zaprezentowany został przegląd literatury, ilustrujący stan badań i wiedzy w stosunku do podjętej tematyki, głównie w krajach europejskich. Problematyką zabudowy

zajmowali się w latach 1920 – 1980, w większości geografowie, rzadziej specjaliści geodezji i kartografii, a badania były prowadzone z użyciem map topograficznych zapewniających przeciętną dokładność uzyskiwanych wyników.

Obecnie, w dobie pracy z cyfrowymi danymi, można pozyskiwać dokładne informacje przestrzenne, przetwarzać je wielokrotnie i otrzymywać wielowariantowe modele oraz wyniki. W niniejszej pracy poświęcono wiele uwagi na zastosowanie obowiązujących w procedurach tworzenia koncepcji modeli baz danych technik normalizacyjnych. To pojęcie zostało w monografii mocno zaznaczone, a normalizacja została wdrożona na etapie opracowywania koncepcji założeń do metody wyznaczania obszarów zabudowy, przetwarzania danych źródłowych oraz testowania efektów działania metody, w celu oceny jakości danych wyjściowych. Ocenie podlegały zarówno technologie, jak i wyniki, które zbadano pod kątem występowania przypadków ekstremalnych, możliwych do wystąpienia artefaktów i jednorodności generowanych obiektów przestrzennych – niezależnych od zróżnicowania obiektów czy obszarów testowych.

W treści pracy istotną rolę zajmuje przeprowadzona analiza prawna, wykonana w oparciu o słowa kluczowe pojawiające się w treści ustaw, rozporządzeń, orzeczeń sądowych, uchwał i innych dokumentów o takim charakterze. Zastosowano logiczną interpretację przepisów, skierowaną na geometryczne odtworzenie obiektów reprezentujących obszary zabudowy i ich cechy pochodne. Analiza dotyczyła identyfikacji wszystkich zapisów w prawodawstwie polskim, które mogłyby wyjaśnić pojęcie zabudowy oraz obszarów zabudowy. Stwierdzono, że przepisy prawne wielokrotnie powołują się na określenie zabudowa w odniesieniu do budynków i budowli, obszary zabudowy w odniesieniu do obszarów na których znajduje się zabudowa oraz terenów zabudowanych w kontekście szerszym jako wielu pojedynczych obszarów zabudowy, tworzących skupiska o różnym charakterze przestrzennym. W większości przypadków nie dokonywano próby zdefiniowania przytoczonej terminologii, w dwóch przypadkach dokonano próby określenia geometrycznego zasięgu obszaru zabudowy w kontekście bezpośredniego zlokalizowania budynków. Przepisy powyższe poddano analizie w ujęciu geometrycznym i wskazano na nieścisłości wynikające z dość ogólnych sformułowań zawartych w ustawie z dnia 3 lutego 1995 r., o ochronie gruntów rolnych i leśnych, oraz w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 listopada 2011 r., w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych.

Do założeń tworzonej metody wyznaczania obszarów zabudowy wykorzystano podejście reprezentowane przez Lienau w roku 1970 w artykule „Schemat terminologiczny dla geograficznego ujęcia osiedli wiejskich” w Przeglądzie Zagranicznej Literatury Geograficznej IG PAN, założenia że mieszkańcy określonych osiedli są związani ze sobą, jeśli odległość dzieląca ich zabudowania nie przekracza 150 metrów, co odpowiada granicy słyszalności ludzkiego głosu, co stanowiło zarazem tezę pracy. Bazując na tym, zastosowano metodę Delaunaya, do utworzenia nieregularnej siatki trójkątów, których wierzchołki zostały oparte o naroża budynków. Metoda powyższa cechuje się jednoznacznością i powtarzalnością, co oznacza że stosując różne podejścia lub techniki, zawsze otrzyma się takie same wyniki.

Określenie dokładnego obrysu obszaru zabudowy, pozwoliło na obliczenie podstawowych parametrów, którymi można było posłużyć się do ich charakterystyki, i pozwalające porównać jednostki między sobą w oparciu o zestandaryzowane dane.

W monografii podjęto próbę zastosowania metody Clark’a – Evans’a, znanej również jako analiza sąsiedztwa. Niestety, w ujęciu nieregularnych pól oceny, jakimi są granice obrębów ewidencyjnych czy gmin, metoda nie zwracała pewnych wyników. Zaproponowana została zatem autorska metoda określania rozproszenia. Pozwalała w jednoznaczny sposób określić rozproszenie w jednostce ewidencyjnej, a także wskazać różnice pomiędzy sąsiadującymi jednostkami. Za miarę nieregularności uznano współczynnik zmienności, bazujący na średniej odległości pomiędzy budynkami.

Kluczowym celem niniejszej pracy było opracowanie założeń do koncepcji metody jednoznacznego wyznaczania zasięgu obszarów zabudowy w formie obiektów poligonowych, w oparciu o dane geometryczne budynków, według geometrycznie i matematycznie określonych kryteriów. Zdefiniowanie

sposobu wyznaczenia terenów zabudowy umożliwiło jednoznaczną interpretację i stosowanie w praktyce zapisów powołanych powyżej aktów prawnych. Zadanie to zostało zrealizowane na obszarze badawczym obejmującym 1064 obręby ewidencyjne (70 gmin), położone w powiatach: kieleckim (w tym miasto Kielce), staszowskim, buskim, tarnowskim (w tym miasto Tarnów), dąbrowskim i gorlickim.

Przeprowadzenie niniejszych badań umożliwiło sformułowanie następujących wniosków, które należy uznać za główne osiągnięcia związane z badaniami dotyczącymi obszarów zabudowy:

- normalizacja badań jest narzędziem:
 - zapewniającym gwarancję spójności tworzonych definicji, w tym przepisów prawnych,
 - umożliwiającym poprawne, przejrzyste i jednoznaczne prowadzenie obliczeń oraz przetwarzanie danych,
 - niezbędnym w zakresie dbałości o standard danych wyjściowych,
- przepisy prawa w zakresie zdefiniowania pojęć „zabudowa” i „obszar zabudowy” są niejednoznaczne i wymagają zmian w obrębie znaczeniowym i geometrycznym,
- stosowanie w procesie wyznaczania obszarów zabudowy nieregularnych siatek trójkątów Delaunaya przyniosło pozytywne wyniki, poprzez jednoznaczność i powtarzalność otrzymywanych rezultatów,
- znormalizowana metoda wyznaczania obszarów zabudowy nie tworzy niepożądanych wyników lub artefaktów, które mogą się pojawić dopiero przy dekompozycji wyników, wynikającej z położenia granic obrębów lub jednostek ewidencyjnych,
- obszary zabudowy zostały scharakteryzowane przez cztery wskaźniki, stanowiące podstawę ich klasyfikacji:
 - wskaźnik gęstości obszaru zabudowy, to udział sumy powierzchni zabudowy do powierzchni obszaru zabudowy,
 - wskaźnik pokrycia jednostki obszarem zabudowy, jako udział sumy powierzchni obszarów zabudowy do obszaru jednostki,
 - wskaźnik rozproszenia zabudowy, jako średnia odległość, mierzona po liniach pomiarowych będących bokami trójkątów Delaunaya z zastosowaniem parametru korygującego o krotności równej 2;
 - wskaźnik nieregularności zabudowy jako współczynnik zmienności odległości stanowiących linie pomiarowe do obliczenia rozproszenia zabudowy
- opracowana koncepcja znormalizowanej metody wyznaczania obszarów zabudowy powinna być stosowana w procesach planowania i zagospodarowania przestrzennego, w trakcie tworzenia koncepcji urbanistycznych, kompleksowych prac urządzeniowo-rolnych i scaleńowych,
- weryfikacja geometrii obiektów i związanych wskaźników na próbie 9484 wyznaczonych obszarów zabudowy znajdujących się w obszarze badań obejmujących 6 powiatów, położonych w województwach małopolskim i świętokrzyskim zapewniła wysoką wiarygodność wyników analiz,
- metody z zakresu analizy sąsiedztwa nie są przydatne przypadku zastosowania nieciągłych przestrzennie obszarów zabudowy jako pól oceny, sprawdzić się mogą lepiej jeśli pola oceny tworzą regularną siatkę referencyjną.

Przydatność naukowa wyników powyższych badań zależy w głównej mierze od dostosowania sposobu udostępniania wyników: zestawień charakteryzujących wyznaczony obszar zabudowy lub jego dane geometryczne. Przedmiot badań, o którym jest mowa w monografii może znaleźć zastosowanie w pracach z zakresu:

- planowania i zagospodarowania przestrzennego, jako przeciętne normatywy zabudowy występujące w rejonie, pomocne w określaniu paramentów projektowych dotyczących zapisów rozwiązań norm powierzchni biologicznie czynnej czy intensywności zabudowy;
- scaleń i wymiany gruntów, w trakcie których obszar zabudowy traktowany jest jako niezmiennik, a w przypadku zabudowy rozproszonej, może stanowić istotny czynnik, decydujący o sposobie przeprowadzenia postępowania;

- budownictwa, architektury i urbanistyki, w których z uwagi na tendencję do wybiórczych opracowań punktowych, zastosowanie systemów informacji przestrzennej pozostaje wciąż niewykorzystanym w pełni narzędziem,
- geografii społeczno-gospodarczej, w której analizie mogą obecnie nie wykorzystywać potencjału znajdującego się w możliwości gromadzenia i przetwarzania danych o wysokiej szczegółowości, dokładności i kompletności.

LITERATURA

1. Chen, J., Yang, S., Li, H., Zhang, B., & Lv, J. (2013). Research on geographical environment unit division based on the method of natural breaks (Jenks). *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 40(4W3), 47–50. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-4-W3-47-2013>
2. Chilczuk, M. (1963). Sieć ośrodków więzi społeczno-gospodarczej wsi w Polsce. *Prace Geograficzne IG PAN*, Warszawa, 45(3), 155 oraz 21 map.
3. Chilczuk, M. (1975). *Osadnictwo Wiejskie. Metody badań koncentracji zabudowy i kształtów wsi*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
4. Clark, P. J., & Evans, F. C. (1954). Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in population. *Ecology*, 35(4), 445–453.
5. Codd, E. (1990). The Relational Model for Database Management: Version 2. *Database*. [https://doi.org/10.1016/0301-5629\(90\)90044-d](https://doi.org/10.1016/0301-5629(90)90044-d)
6. Codd, E. F. (1970). A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. *Communications of the ACM*, 13(6), 377–387.
7. Crampton, J. W., Graham, M., Poorthuis, A., Shelton, T., Stephens, M., Wilson, M. W., & Zook, M. (2013). Beyond the Geotag? Deconstructing “Big Data” and Leveraging the Potential of the Geoweb. *Cartography and Geographic Information Science*, 40(2), 130–139. <https://doi.org/10.1080/15230406.2013.777137>
8. Darwen, H., Date, C. J., & Fagin, R. (2012). A normal form for preventing redundant tuples in relational databases. *Proceedings of the 15th International Conference on Database Theory - ICDT '12*, 114. <https://doi.org/10.1145/2274576.2274589>
9. Denoeux, T. (1995). A k-nearest neighbor classification rule based on Dempster-Shafer theory. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 25(5), 804–813. <https://doi.org/10.1109/21.376493>
10. Dolny, E., & Osińska, M. (1998). *Statystyka opisowa*. Wydawnictwo Uczelniane WSG, Bydgoszcz, 1–240.
11. Doroszewski, W. (2011). *Słownik języka polskiego*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Retrieved from <http://wbl.klf.uw.edu.pl/69/>
12. Eppstein, D. (1992). The farthest point Delaunay triangulation minimizes angles. *Computational Geometry*, 1(3), 143–148. [https://doi.org/10.1016/0925-7721\(92\)90013-I](https://doi.org/10.1016/0925-7721(92)90013-I)
13. Evans, I. (1977). The selection of Class Intervals. *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series*, 2(1), 98–124.
14. Gini, C. (1912). Variabilità e mutabilità. *Studi Economico-Giuridici Pubblicati per Cura Della Facoltà Di Giurisprudenza Della Regia Università Di Cagliari*, III(2).
15. Golachowski, S. (1964). Dawne wzory i nowe modele wsi. *Czasopismo Geograficzne*, 35, 371–385.
16. Jenks, G. (1967). The Data Model Concept in Statistical Mapping. *International Yearbook of Cartography*, 7, 186–190.
17. Kiełczewska-Zalewska, M. (1956). O powstaniu i przeobrażeniu kształtów wsi Pomorza Gdańskiego. *Prace Geograficzne IG PAN*, 5, 8–178.
18. Kiełczewska-Zalewska, M. (1965). O typach osiedli wiejskich w Polsce i planie ich przebudowy. *Przegląd Geograficzny*, 37(3), 457–478.
19. Kostrubiec, B. (1972). Analiza zjawisk koncentracji w sieci osadniczej – problemy metodyczne. *Prace Geograficzne IG PAN*, Warszawa, 93.
20. Lienau, C. (1970). Schemat terminologiczny dla geograficznego ujęcia osiedli wiejskich. *Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej IG PAN*, 2, 40–81.

21. Lisowski, P., Piórkowski, A., & Porzycka-Strzelczyk, S. (2000). *Studia informatica*. Studia Informatica. Silesian Univ. of Technology Press.
22. Pawłowski, S., & Czekalski, J. (1934). L'habitat rural en Pologne. Essai de la synthèse, Congrès International de Géographie, Varsovie. *Comptes Rendus*, 3, 497–507.
23. Salata, T. (2019). *Koncepcja znormalizowanej metody wyznaczania obszarów zabudowy*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. ISSN 1899-3486
24. Schramm, W. (1961). *Formy Osadnictwa Wiejskiego W Srodkowych Karpatach Na Tle Rozwoju Historycznego i Warunków Fizjograficzno-gospodarczych*. *Rocznik Nauk Rolniczych*, 94D, 184.
25. Surowiec, S. (red). (1987). *Ewidencja gruntów*.
26. Teorey, T. J. (1999). *Database modeling and design*. Morgan Kaufmann.
27. Uhorczak, F. (1932). *Z metodyki badań nad osadnictwem (kartograficzna metoda wykazywania różnic i zmian w osadnictwie)*. *Czasopismo Geograficzne*, 10(1–3), 11–28.
28. Yu, W., Ai, T., Liu, P., & Cheng, X. (2017). The analysis and measurement of building patterns using texton co-occurrence matrices. *International Journal of Geographical Information Science*. <https://doi.org/10.1080/13658816.2016.1265121>
29. Zierhoffer, A. (1934). *Pewien wzór na określenie stopnia rozproszenia i skupienia osiedli wiejskich*. *Zbiór Prac Poświęconych Przez Towarzystwo Geograficzne We Lwowie E. Romerowi*. Lwów, 488–491.
30. Żyszkowska, W., Spallek, W. A., & Borowicz, D. (2012). *Kartografia tematyczna*. Wydawnictwo Naukowe PWN.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych

5.1. Komentarz do prac badawczych spoza tematyki wskazanego osiągnięcia naukowego

Moja pozostała działalność naukowa, nieobjęta powyżej wskazanym osiągnięciem naukowym, po uzyskaniu stopnia doktora, skupiała się głównie wokół poniższych nurtów badawczych:

1. Zastosowania GIS w analizach zasobów rolniczej przestrzeni produkcyjnej oraz ochrony środowiska.
2. Zastosowania GIS dotyczące polityki przestrzennej, planowania i zagospodarowania przestrzennego, krajobrazu kulturowego, ładu przestrzennego.
3. Prowadzenia konceptualnych prac badawczych na potrzeby rozwoju systemów informacji przestrzennej.
4. Zastosowania narzędzi GIS w badaniach hydrologicznych.

Ad. 1. Zastosowania GIS w analizach zasobów rolniczej przestrzeni produkcyjnej oraz ochrony środowiska

Badania prowadzone były pod kątem analizy danych przestrzennych z zakresu kształtowania i ochrony środowiska. Wykazywały istotność przyjmowanych do badań cech i ich wpływu na tempo i kierunki kształtowania się zmian zjawisk zależnych. Dla tego nurtu badawczego dane źródłowe obejmowały geometryczną reprezentację takich zjawisk jak: użytkowanie i pokrycie terenu, zasięg konturów glebowo-rolniczych, własność gruntów rolnych (ich rozdrobnienie) oraz dane dotyczące jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej. W badaniach stosowano metody ilościowe i jakościowe w analizie jakości, położenia i natężenia parametrów środowiskowych. Ta część dorobku stanowi ok. 20 % wszystkich opublikowanych dotychczas prac, a w ujęciu liczby uzyskanych punktów wg MNiSW to 21 %. Wybrane publikacje poruszające poniższą tematykę zestawiono poniżej.

1. Prus Barbara, **Salata Tomasz**, Magiera-Braś Grażyna: *Analiza danych przestrzennych na potrzeby ochrony środowiska za pomocą narzędzi GIS*, 2017, Wydawnictwo UR , ISBN 978-83-64758-69-0, 215 s.
2. Prus Barbara, **Salata Tomasz**, Gawroński Krzysztof: *Availability to public and private goods and services as element of sustainable development of rural areas*, w: 16th International Scientific Conference Engineering For Rural Development / Malinovska Larisa, Osadcuks Vitalijs (red.), *Engineering for Rural Development*, vol. 16, 2017, Latvia University of Agriculture Faculty of Engineering , ss. 467-473, DOI:10.22616/ERDev2017.16.N092

3. Cegielska Katarzyna, **Salata Tomasz**, Gawroński Krzysztof, Różycka-Czas Renata: Level of spatial differentiation of anthropogenic impact in Małopolska, w: Journal of Ecological Engineering (Inżynieria Ekologiczna), vol. 18, nr 1, 2017, ss. 200-209, DOI:10.12911/22998993/67100
4. Prus Barbara, **Salata Tomasz**: Influence of Physiographic Conditions on the Quality of Agricultural Production Area, w: Geomatics and Environmental Engineering, vol. 8, nr 4, 2014, ss.55-101, DOI:10.7494/geom.2014.8.4.55

Ad. 2. Zastosowania GIS dotyczące polityki przestrzennej, planowania i zagospodarowania przestrzennego, krajobrazu kulturowego, ładu przestrzennego

W niniejszym kierunku badawczym prowadzone były badania dotyczące oddziaływania czynników antropogenicznych na środowisko społeczne. Środowisko to było definiowane przez konglomerat następujących czynników: presji inwestycyjnej, występowania niekorzystnych zmian w zagospodarowaniu obszarów wiejskich i suburbiów, wpływy rozwiązań planistycznych na ład przestrzenny, stanu zagospodarowania przestrzennego oraz możliwość zastosowania narzędzi GIS w katalogowaniu i analizie cech związanych z tematyką krajobrazu kulturowego. Problematyka badań dotyczyła oceny wielkości wpływu głównie polityki przestrzennej na przedstawione czynniki, stanowiące koło zamachowe zmian. Ta część dorobku stanowi ok. 45% wszystkich opublikowanych dotychczas prac, a w ujęciu liczby uzyskanych punktów wg MNiSW to 54 %. Wybrane publikacje poruszające poniższą tematykę zestawiono poniżej.

1. Grešlová Petra, Štych Přemysl, **Salata Tomasz**, Hernik Józef, Knížková Ivana, Bičík Ivan, Jeleček Leoš, Prus Barbara, Noszczyk Tomasz: Agroecosystem energy metabolism in Czechia and Poland in the two decades after the fall of communism: From a centrally planned system to market oriented mode of production, w: Land Use Policy, Butterworth Scientific, vol. 82, 2019, ss.807-820, DOI:10.1016/j.landusepol.2019.01.008
2. Cegielska Katarzyna, Kukulska Anita, **Salata Tomasz**, Piotrowski Piotr, Szylar Marta: Shannon entropy as a peri-urban landscape metric: concentration of anthropogenic land cover element, w: Journal of Spatial Science, nr online, 2018, ss. 1-21, DOI:10.1080/14498596.2018.1482803
3. Gorzelany-Plesińska Julia, Prus Barbara, **Salata Tomasz**: Delimitation of same municipalities of Cracow district in reference to technical and social infrastructure (using numerical taxonomy methods) and impact on local development, w: 15th International Scientific Conference : Engineering For Rural Development : conference proceedings / Malinovska Larisa (red.), Engineering for Rural Development, vol. 15, 2016, Latvia University of Agriculture Faculty of Engineering, ss.387-396
4. **Salata Tomasz**, Prus Barbara, Janus Jarosław: Planning as trigger for land use changes, w: 14th International Scientific Conference Engineering For Rural Development / Malinovska Larisa, Osadcuks Vitalijs (red.), Engineering for Rural Development, vol. 14, 2015, Latvia University of Agriculture Faculty of Engineering , ss. 729-734
5. **Salata Tomasz**, Mika Monika: The use of local databases of spatial information for the preservation of spatial order on example of selected units of local government in Poland, w: 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM2015 : Conference proceedings, 2015, Red Hook, ISBN 978-619-7105-35-3, ss. 1163-1174, DOI:10.5593/SGEM2015/B22/S11.145
6. **Salata Tomasz**, Myga-Piątek Urszula: Krajobraz jako nośnik danych przestrzennych. Próba zastosowania Dyrektywy INSPIRE do zapisów polityki krajobrazowej Polski, w: Wymiary krajobrazu - konceptualne podstawy różnorodności / Myga-Piątek Urszula (red.), Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, nr 30, 2015, Komisja Krajobrazu Kulturowego Polskiego Towarzystwa Geograficznego, ISBN 978-83-61695-30-1, ss. 71-86
7. **Salata Tomasz**, Prus Barbara, Gawroński Krzysztof: Ocena rozwiązań planistycznych z wykorzystaniem przestrzennych baz danych w aspekcie skalowalności rozwoju zabudowy, w: Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury, JCEEA, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, vol. 33, nr 63 (3/16), 2016, ss. 399-411, DOI:10.7862/rb.2016.223

Ad. 3. Prowadzenie konceptualnych prac badawczych na potrzeby rozwoju systemów informacji przestrzennej

Rozwój systemów informacji przestrzennej lub geograficznej (SIP, GIS) był rozumiany w niniejszym nurcie badawczym dwojako. Pierwsze, jako pogłębianie wiedzy dotyczącej funkcjonowania algorytmów geoprocessingu, tworzących mechanizmy analizy przestrzennej, oraz drugie – zastosowanie GIS w nowych obszarach i tematach badawczych. Podejmowana tematyka dotyczyła zagadnień związanych z jakością danych przestrzennych w ujęciu poprawności geometrycznej i topologicznej obiektów tworzonych i gromadzonych w badach danych. Łącznie z koncepcjami opracowania schematów logicznych zbiorów danych za pomocą języka UML. Ta część dorobku stanowi ok. 30% wszystkich opublikowanych dotychczas prac, a w ujęciu liczby uzyskanych punktów wg MNiSW to 13 %. Wybrane publikacje poruszające poniższą tematykę zestawiono poniżej.

1. **Cegielska Katarzyna**, Salata Tomasz, Kudas Dawid, Szylar Marta: Concept of Municipality Geoportal – Selected Legal and Administrative Issues, w: Geomatics and Environmental Engineering, vol. 12, nr 1, 2018, ss. 45-57, DOI:10.7494/geom.2018.12.1.45
2. Król Karol, **Salata Tomasz**: Gromadzenie, przetwarzanie oraz wizualizacja danych przestrzennych za pomocą interaktywnych aplikacji internetowych na potrzeby rozwoju obszarów wiejskich, w: Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich - Infrastructure and Ecology of Rural Areas, Stowarzyszenie Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich w Krakowie, vol. 1, nr 4, 2013, ss.195-207
3. Kukulka Anita, **Salata Tomasz**, Cegielska Katarzyna, Szylar Marta: Methodology of evaluation and correction of geometric data topology in QGIS software, w: Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus, Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego, nr 17(1), 2018, ss.137-150, DOI:10.15576/ASP.FC/2018.17.1.137
4. Król Karol, Prus Barbara, **Salata Tomasz**: Geoportal 2: Nationwide network node of spatial information - description of its characteristics and an attempt at evaluation of selected functionalities, w: Geomatics, Landmanagement and Landscape, nr 1, 2016, ss. 47-63, DOI:10.15576/GLL/2016.1.47
5. **Salata Tomasz**: Modelowanie danych adresowych, w: Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich - Infrastructure and Ecology of Rural Areas, Stowarzyszenie Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich w Krakowie, nr 3, 2011, ss. 193-203

Ad. 4. Zastosowania narzędzi GIS w badaniach hydrologicznych

W zakresie badań hydrologicznych, podjęto tematykę możliwości przetwarzania danych przestrzennych wysokiej jakości, pozyskiwanych z Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego, europejskiego programu Copernicus i takich, które są wynikiem prac badawczych autora, do obliczeń w systemach hydraulicznych otwartych. Wyniki służyły określaniu stopnia wpływu analizowanych parametrów między innymi na tempo erozji wodnej, stopień zagrożenia powodzią obszarów położonych w sąsiedztwie cieków. Ta część dorobku stanowi ok. 5% wszystkich opublikowanych dotychczas prac, a w ujęciu liczby uzyskanych punktów wg MNiSW to 12 %. Wybrane publikacje poruszające poniższą tematykę zestawiono poniżej.

1. Wałęga Andrzej, **Salata Tomasz**: Influence of land cover data sources on estimation of direct runoff according to SCS-CN and modified SME methods, w: Catena, nr 172, 2019, ss.232-242, DOI:10.1016/j.catena.2018.08.032
2. Siejka Monika, Mika Monika, **Salata Tomasz**, Leń Przemysław: Algorithm of land cover spatial data processing for the local flood risk mapping, w: Survey Review, vol. 50, nr 362, 2018, ss.397-403, DOI:10.1080/00396265.2017.1287620
3. Prus Barbara, **Salata Tomasz**, Gawroński Krzysztof: The method of determining surface water erosion influence on agricultural valorization of soils with usage of geoprocessing techniques and spatial information systems, w: Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW Land Reclamation, nr 48, (4), 2016, ss. 313-328, DOI:10.1515/sggw-2016-0024

Wszystkie zrealizowane kierunki badawcze stanowiły podstawę opublikowania 60 publikacji naukowych jak również 26 wystąpień na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Szczegółowy wykaz wszystkich publikacji naukowych oraz wystąpień na konferencjach został zamieszczony w załączniku nr 5.

5.2. Zestawienie wybranych wskaźników

Tab. 1. Zestawienie wybranych wskaźników dotyczących osiągnięć naukowo-badawczych po uzyskaniu stopnia doktora, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy krajowej i międzynarodowej*

Lp.	Rodzaj publikacji oraz parametr	Liczba publikacji	Liczba punktów	Udział własny
1.	Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Reports (JCR)</i> – lista A MNiSW	4	100	29,75
2.	Autorstwo lub współautorstwo procedowanych publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Reports (JCR)</i> – lista A MNiSW	0	0	0
3.	Sumaryczny Impact Factor według listy <i>Journal Citation Reports (JCR)</i> , zgodnie z rokiem opublikowania	8,691		
4.	Publikacje w materiałach konferencji międzynarodowych uwzględnionych w uznanej bazie publikacji o zasięgu międzynarodowym (<i>Web of Science</i>)	4	60	21,00
5.	Publikacje w trakcie indeksowania (<i>Web of Science</i>)	0	0	0
6.	Publikacje naukowe w czasopismach nie posiadających współczynnika wpływu Impact Factor (lista B MNiSW)	45	241	110,20
7.	Autorstwo lub współautorstwo monografii	5	115	45,25
8.	Autorstwo lub współautorstwo rozdziału w monografii	7	28	14,30
9.	Raporty naukowo-badawcze	2	6	3,60
10.	Liczba publikacji/punktów zgodnie z rokiem opublikowania po uzyskaniu stopnia doktora	59	544	220,5
11.	Liczba wygłoszonych referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych i seminariach	26		
12.	Recenzowanie publikacji: <ul style="list-style-type: none"> • Czasopisma z listy JCR (posiadające <i>Impact Factor</i>) • Czasopisma nie posiadające współczynnika <i>Impact Factor</i> (lista B MNiSW) 	1		
		3		
13.	Liczba publikacji/punktów przed uzyskaniem stopnia doktora	8	19	15,0
14.	Cytowania w bazie Web of Science Core Collection Author Search	10	19	Indeks h = 3
15.	Cytowania w bazie Web of Science Cited Reference Search	22	47	Indeks h = 3
16.	Zestawienie cytowań w bazie Scopus	9	31	Indeks h = 4
17.	Zestawienie cytowań w bazie Publish or Perish (Google Scholar)	53	155	Indeks h = 7

* szczegółowe zestawienie wszystkich osiągnięć przedstawiono w załączniku nr 5

Tomasz Soloś