



DOI: 10.21005/pif.2018.33.C-03

## **BUILDING COVERAGE RATIO. THE DEVELOPMENT SPATIAL CONTINUITY DIAGRAM WSPÓŁCZYNNIK KONCENTRACJI ZABUDOWY. ROZWINIĘCIE DIAGRAMU CIĄGŁOŚCI PRZESTRZENNEJ**

**Mikołaj Heigel**  
MSc Arch.

West Pomeranian University of Technology  
Faculty of Civil Engineering and Architecture  
Department of Urban and Spatial Planning

### **ABSTRACT**

The article discusses the Spatial Continuity Diagram (SCD) that enables to collect, process and graphically present significant information related to architectural and urban features of buildings in a city. However, in the case of a group of buildings with a diffused feature of a determined quantity, the SCD leads to the identical degree of homogeneity. The author of the article focuses on the issue using examples of the existing development in Szczecin, Poland. While following the idea of the author of the SCD, he has analysed distances between particular categories of features and confirmed the need to enhance the precision of the method by complementing studies with an additional algorithm that analyses the spatial concentration of specific features and categories of features found in city houses.

Key words: algorithm, Spatial Continuity Diagram, space.

### **STRESZCZENIE**

Artykuł dotyczy Diagramu Ciągłości Przestrzennej, który pozwala na zebranie, przetworzenie i opracowanie graficzne istotnych danych o najważniejszych cechach architektoniczno-urbanistycznych miejskiej zabudowy. Jednakże dla zespołów budynków o różnym rozproszeniu badanej cechy, przy tym samym ilościowym jej udziale, DCP da identyczny stopień jednorodności. Autor artykułu skupia się na tym zagadnieniu opierając się na przykładach istniejącej zabudowy Szczecina. Podążając za rozważaniami autora metody DCP, analizuje zależności odległości między poszczególnymi kategoriami cechy i potwierdza, zasadność doprecyzowanie tej metody poprzez uzupełnienie badań dodatkowym algorytmem analizującym stopień koncentracji przestrzennej poszczególnych cech i kategorii cech zabudowy miejskiej.

Słowa kluczowe: algorytm, Diagram Ciągłości Przestrzennej, przestrzeń.

## 1. INTRODUCTION

The Spatial Continuity Diagram was developed by Prof. Waldemar Marzęcki. *The method enables to collect, process and graphically present significant information about major architectural and urban features of existing and planned buildings in a city. Thus, it has been possible to formulate recommendations facilitating the process of rebuilding and extending existing houses. It provides for more objective transformation of the city space while preserving its spatial continuity.* [1]

Just as the author of the method mentioned, in the case of groups of buildings showing various distribution but the same ratio of the feature examined, the method produces an identical homogeneity. The Spatial Continuity Diagram does not provide the analysis of distances between particular categories of features, and for this reason, this needs to be examined in a more precise manner using a different algorithm.

Examples below show three theoretical models of housing development. Black and white squares denote buildings with specific feature categories, e.g. with a flat roof and an inclined roof. Example A shows buildings with various roofs that form neighbouring groupings, whereas example B presents the same number of buildings by mixed one after the other, and example C includes buildings that are mixed randomly.

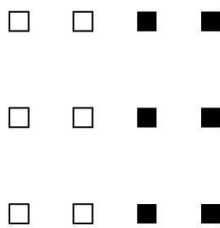


Fig. 1. Pattern A. Source: author  
Ryc. 1. Schemat "A" zabudowy. Źródło: autor

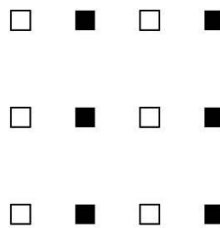


Fig. 2. Pattern B. Source: author  
Ryc. 2. Schemat "B" zabudowy. Źródło: autor

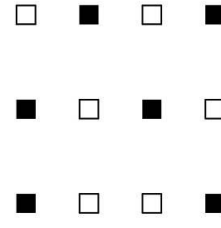


Fig. 3. Pattern C. Source: author  
Ryc. 3. Schemat "C" zabudowy. Źródło: autor

After figures from those examples are introduced to the Spatial Continuity Diagram (SCD), developed by Professor Waldemar Marzęcki, the result corresponds to the 50% feature homogeneity level for the three examples. Those spaces, however, are completely different, i.e. the first one can be orderly, harmonious, and contributing to spatial order, the second presents an arrangement of the same features every second row, and the third one represents space which is messy, chaotic, and accidental. However, the prevalence of a given feature category is the same throughout the diagram.

According to the SCD author, to increase the range of diagram application, it is necessary to add further research instruments to it. In his book 'Examining of residential housing structures using the spatial continuity diagram' in chapter 2.2.2. pages 52-53, Professor Waldemar Marzęcki has described theoretical basis for four new analyses that need to be developed in the future to enhance the efficiency of urban space feature analysis based on the SCD. They include the analysis of the spatial de-concentration or concentration of specific housing features and their categories.

In order to make findings of the study as objective as possible and create possibility of comparing them, it is necessary to develop an algorithm that can calculate coefficient reflecting relations between particular feature categories. This should enable us to determine precisely whether a given category is concentrated or diffused.

The new algorithm will require examining theoretical models and selected sections of housing development in a city to prove its adequacy.

## 2. PRESENTATION OF THE SPATIAL CONTINUITY DIAGRAM USING SELECTED SECTIONS OF HOUSING DEVELOPMENT IN SZCZECIN

In Szczecin, one can find examples of buildings having various feature categories that are mixed or neighbouring each other, just as it is in theoretical models. The section below discusses situations which exemplify the actual issue and the need to create a new pattern complementary to the SCD.

For the new algorithm to complement the SCD, the research adopted the same data mapping method. A 10x10 m mesh was superimposed on the basic map. Intersections at specific buildings having a given feature category are transformed into points that are taken into consideration during calculations. It is possible that more than one intersection coincides with the location of given building. Then, more than one point is considered. It is also possible that no intersection can be found within the envelope of a building. In such a situation, the building facility is not taken into consideration. The author of the diagram has recognised that such situations do not have a major impact on results of an analysis covering a group of several thousand records.

The analysis uses a simplification aimed at clarifying the issue, namely the number of categories analysed is reduced to two. For instance, when the roof inclination is analysed as a feature we consider only flat and inclined roofs. Of course, if the entire range of roof inclinations is to be considered, as performed by Professor Marzęcki in his analyses, results can be different. In order to present the basics of the method, such a simplification is fully justified.

### 2.1. Analysis of buildings near Libelta and Piramowicza streets in Szczecin

The satellite picture (Fig. 4) shows a part of the District of Pogodno where suddenly two and single level houses with flat roofs appear among two level houses with tall inclined roofs.

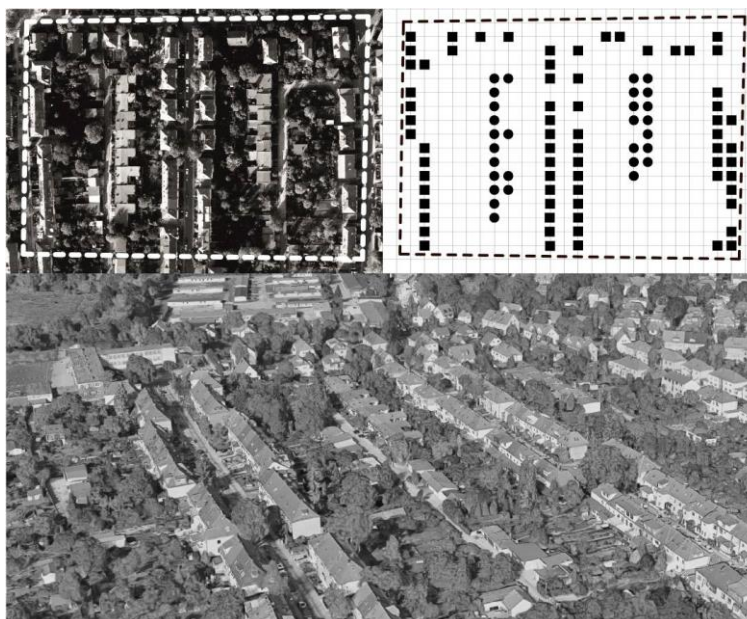


Fig. 4. Analysis of buildings as regards their roof configuration in district of Pogodno, Reymonta, Okrzei, Libelta and Budzysza Wosia Streets. Squares mark buildings with tall inclined roofs and circles buildings with flat roofs. Source: author, satellite view - [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Ryc. 4. Analiza zabudowy pod względem kształtu dachu na Pogodnie w obszarze ulicy Reymonta, Okrzei, Libelta i Budzysza Wosia. Kwadraty oznaczają budynki z wysokimi dachami, a koła to budynki z płaskimi dachami. Źródło: autor, satelita – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Photographs below present the diversity of houses as regards their roofs configurations in a selected section of the district of Pogodno.



Fig. 5. View of houses at Libelta Street. Houses with flat roofs. Source: author

Ryc. 5. Widok fragmentu zabudowy ulicy Libelta. Na zdjęciu widzimy budynki z dachami płaskimi Źródło: autor



Fig. 6. View of houses at Libelta Street. Houses with flat roofs. Source: author

Ryc. 6. Widok fragmentu zabudowy ulicy Libelta. Na zdjęciu widzimy budynki z dachami płaskimi Źródło: autor



Fig. 7. View of houses at Libelta Street. Houses with inclined roofs. Source: author

Ryc. 7. Widok fragmentu zabudowy ulicy Libelta. Na zdjęciu widzimy budynki z dachami stromymi Źródło: autor



Fig. 8. View of houses at Libelta Street. Houses with inclined roofs. Source: author

Ryc. 8. Widok fragmentu zabudowy ulicy Libelta. Na zdjęciu widzimy budynki z dachami stromymi Źródło: autor

According to the formula, the degree of homogeneity of a feature as specified by Professor Waldemar Marzęcki in his book, page 26.

$$S_{Jc} = \sum_{i=1}^n C_{KCi}^2 \times 100\%$$

$S_{Jc}$  – feature homogeneity, expressed in percentage figure

$C_{KCi}$  – prevalence of specific feature categories expressed as decimal fraction between 0 and 1

The example of Pogodno, Libelta Street, provides 69 points that correspond to inclined roofs (70%) marked by squares and 29 points that correspond to flat roofs (30%) marked by circles. Once we put those values into the formula above the result is the following:

$$S_{Jc} = [(0.70 \times 0.70) + (0.30 \times 0.30)] \times 100\% = 58\%$$

The satellite photograph (Fig. 9.) show houses in the vicinity of Piramowicza Street. The photograph shows houses with flat roofs mixed with houses with tall inclined roofs. This situation is contradictory to the previous example. While provide the SCD analysis of areas that are similar in size and number of houses with flat roofs and tall inclined roofs as in the two examples above, we obtain similar homogeneity values of a given feature category, i.e. roof configuration. According to the SCD, both areas are similar, whereas the analysis of satellite pictures show that they are actually different. A man present in the two areas will have a different perception of the surrounding housing development.

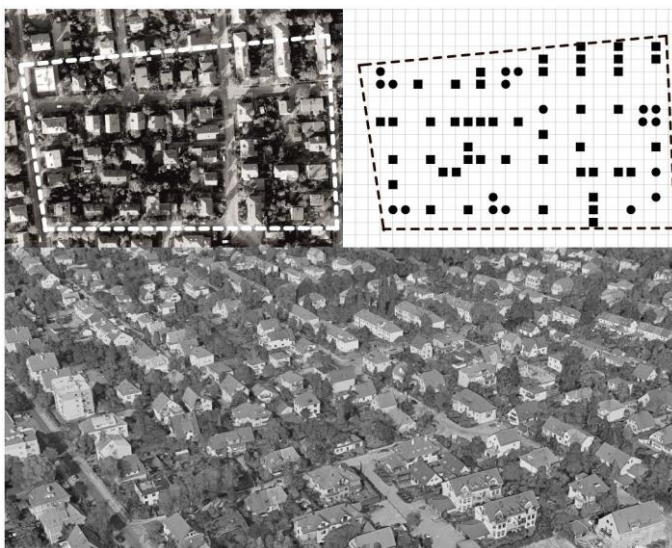


Fig. 9. Analysis of houses as regards roof configuration in district of Pogodno, vicinity of Piramowicza and Juranda streets. Squares mark houses with tall inclined roofs and circles houses with flat roofs. Source: author, satellite view – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Ryc. 9. Analiza zabudowy pod względem kształtu dachu na Pogodnie w obszarze ulicy Piramowicza and Juranda. Kwadraty oznaczają budynki z wysokimi dachami, a koła to budynki z płaskimi dachami. Źródło: autor, satelita – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Photographs below present the diversity of houses as regards their roofs configuration at Piramowicza Street in the district of Pogodno. Among houses with tall inclined roofs we can see two and single level houses with flat roofs.



Fig. 10. Piramowicza Street. Houses with inclined and flat roofs. Source: author

Ryc. 10. Widok fragmentu zabudowy ulicy Piramowicza. Na zdjęciu widzimy budynki z dachami stromymi and płaskimi Źródło: autor



Fig. 11. Piramowicza Street. Houses with inclined and flat roofs. Source: author

Ryc. 11. Widok fragmentu zabudowy ulicy Piramowicza. Na zdjęciu widzimy budynki z dachami stromymi and płaskimi Źródło: autor



Fig. 12. Piramowicza Street. Houses with inclined and flat roofs. Source: author

Ryc. 12. Widok fragmentu zabudowy ulicy Piramowicza. Na zdjęciu widzimy budynki z dachami stromymi and płaskimi Źródło: autor



Fig. 13. Piramowicza Street. Houses with inclined and flat roofs. Source: author

Ryc. 13. Widok fragmentu zabudowy ulicy Piramowicza. Na zdjęciu widzimy budynki z dachami stromymi and płaskimi Źródło: autor

Consequently, the analysis of houses at Piramowicza Street provides 19 points representing flat roofs (29%) marked by circles and 47 point representing inclined roofs (71%) marked by squares.

$$S_jc = [(0.71 \times 0.71) + (0.29 \times 0.29)] \times 100\% = 58\%$$

Histograms present percentages of specific houses within areas examined.

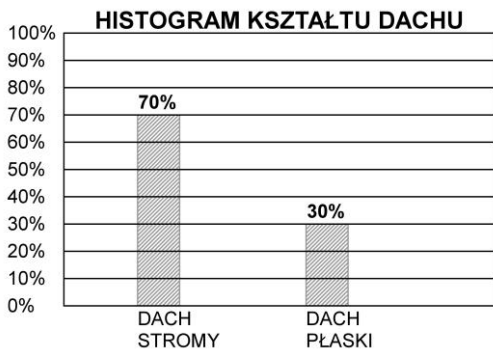


Fig. 14. Histogram of the roof configuration for houses at Libelta Street. Source: author

Ryc. 14. Histogram kształtu dachu dla zabudowy okolic ulicy Libelta. Źródło: autor

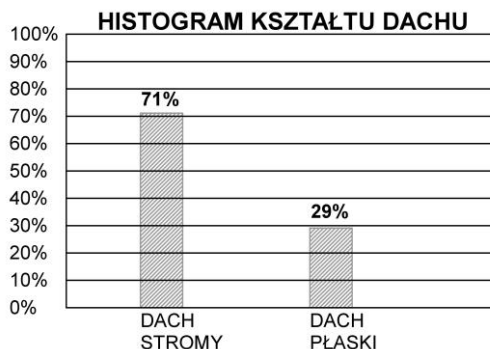


Fig. 15. Histogram of the roof configuration for houses at Piramowicza Street. Source: author

Ryc. 15. Histogram kształtu dachu dla zabudowy okolic ulicy Piramowicza. Źródło: autor

While analysing the results, we discover that homogeneity and percentage figures presented in histograms for both cases are similar. This may indicate that houses in both cases look similar. A different spatial distribution of houses with inclined and flat roofs result in a different appearance of the two areas, as presented in inventory maps. The difference, is not major, since we deal with identical forms of housing development.

However, it seems that the analysis can be more precise as regards the nature of the urban arrangement once we extend the SCD analysis by adding feature category ratios.

## 2.2. Analysis of houses at Roweckiego, Kormoranów, Łucznicza and Jodłowa Streets in Szczecin

Figure 16 and figure17 show similar examples of housing development with tall buildings situated next to low rising ones. Here again, the analysis includes a simplification aimed at making the issue more distinct. In this particular case, the limitation applies to two features, namely houses of up to two levels and above two levels.

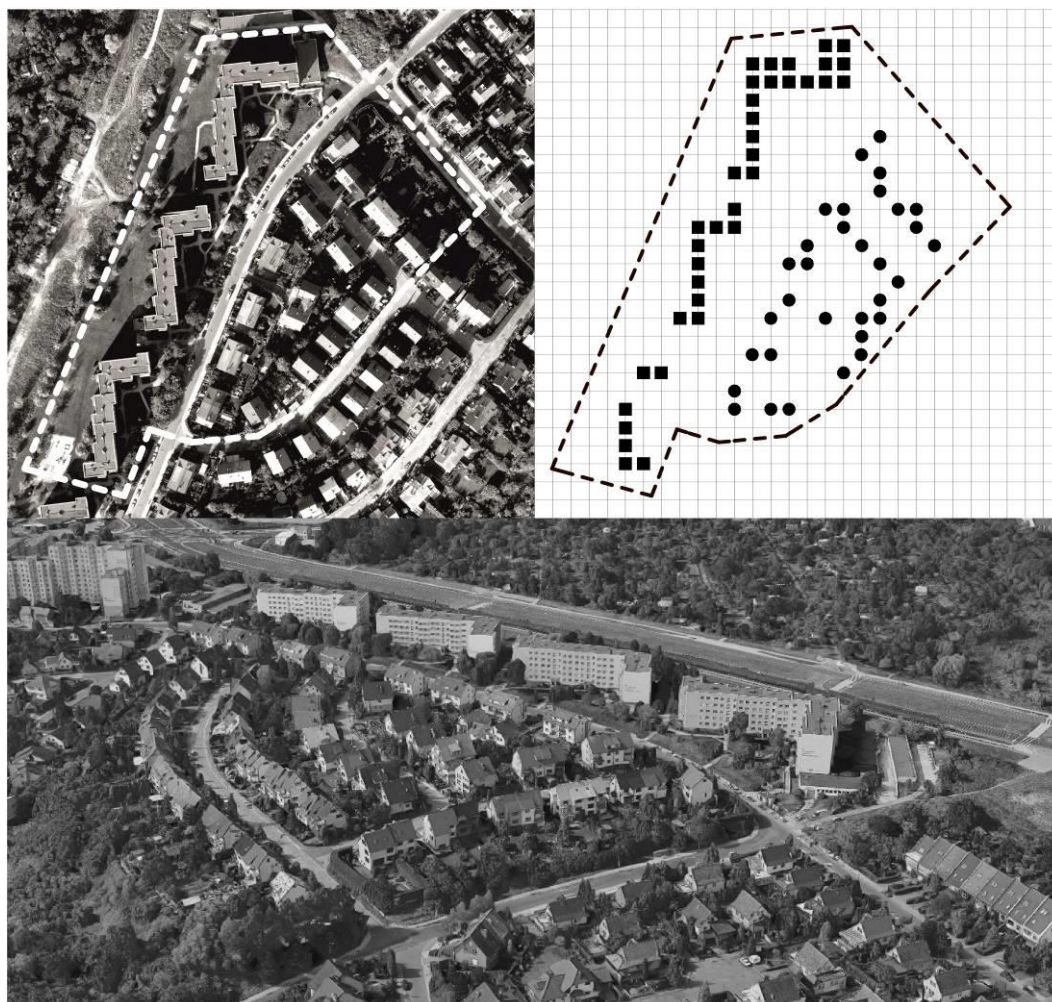


Fig. 16. Analysis of houses regarding their height situated at Kormoranów Street. Squares mark houses of more than two levels, and circles houses up to two levels. Source: author, satellite view – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Ryc. 16. Analiza zabudowy pod względem wysokości w obszarze ulicy Kormoranów. Kwadraty oznaczają budynki powyżej dwóch kondygnacji, a koła to budynki do dwóch kondygnacji. Źródło: autor, satelita – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

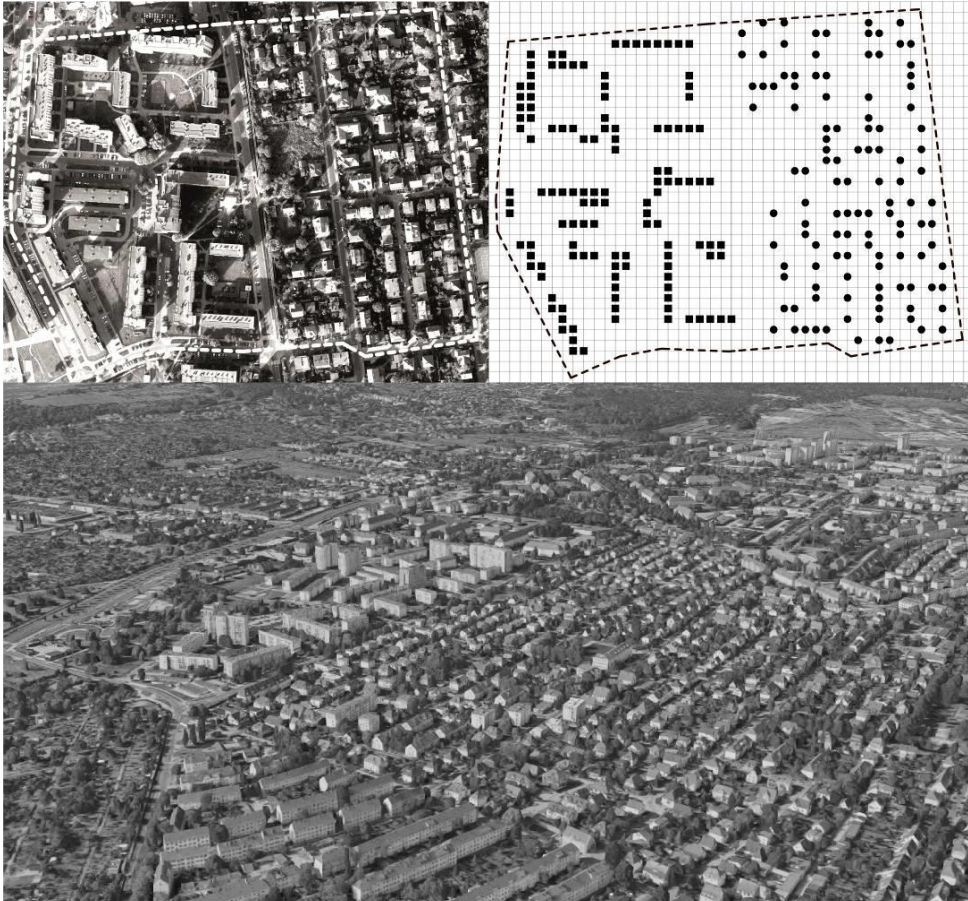


Fig. 17. Analysis of houses regarding their height situated at Roweckiego Street. Squares mark houses of more than two levels, and circles houses up to two levels. Source: author, satellite view – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Ryc. 17. Analiza zabudowy pod względem wysokości w obszarze ulicy Roweckiego. Kwadraty oznaczają budynki powyżej dwóch kondygnacji, a koła to budynki do dwóch kondygnacji. Źródło: autor, satelita – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Photographs below present the nature of housing development at Roweckiego and Kormoranów streets.



Fig. 18. Houses at Roweckiego Street. Single and multi-family houses. Source: author

Ryc. 18. Widok fragmentu zabudowy ulicy Roweckiego. Na zdjęciu widzimy budynki w zabudowie jednorodzinnej i wielorodzinnej. Źródło: autor



Fig. 19. Houses at Kormoranów Street. Single-family houses. Source: author

Ryc. 19. Widok fragmentu zabudowy ulicy Kormoranów. Na zdjęciu widzimy budynki w zabudowie jednorodzinnej. Źródło: autor





Fig. 20. Houses at Roweckiego Street. Single and multi-family houses. Source: author

Ryc. 20. Widok fragmentu zabudowy ulicy Roweckiego. Na zdjęciu widzimy budynki w zabudowie jednorodzinnej and wielorodzinnej. Źródło: autor



Fig. 21. Houses at Kormoranów Street. Single-family houses. Source: author

Ryc. 21. Widok fragmentu zabudowy ulicy Kormoranów. Na zdjęciu widzimy budynki w zabudowie wielorodzinnej. Źródło: autor

Along Roweckiego and Kormoranów Streets, situated are multi-family four and five level houses on the one side, whereas on the other side of the streets single-family most two-level houses.

While calculating the homogeneity of features for both options, we arrive at the following:

- Kormoranów Street: 36 points representing buildings above two levels in height (53%) – marked by squares, and 32 points representing buildings above two levels (47%) - circles. After applying those values in the formula, we obtain the following result:

$$S_{jc} = [(0.53 \times 0.53) + (0.47 \times 0.47)] \times 100\% = 50\%$$

- Roweckiego Street: 124 points representing buildings above two levels in height (52%) – marked with squares, and 116 points representing buildings above two levels (48%) – red triangles. After applying those values in the formula, we obtain the following result:

$$S_{jc} = [(0.52 \times 0.52) + (0.48 \times 0.48)] \times 100\% = 50\%$$

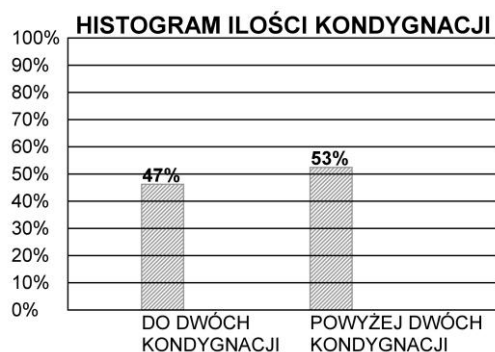


Fig. 22. Histogram of the number of floors for houses at Kormoranów Street. Source: author

Ryc. 22. Histogram ilości kondygnacji dla zabudowy okolic ulicy Kormoranów. Źródło: autor

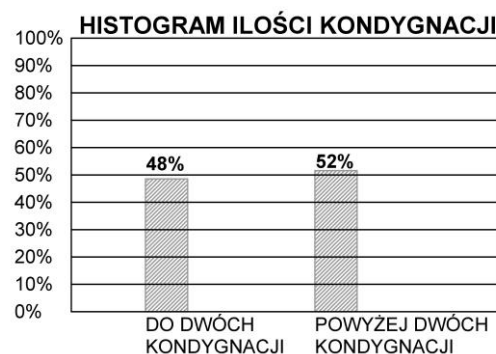


Fig. 23. Histogram of the number of floors for houses at Roweckiego Street. Source: author

Ryc. 23. Histogram ilości kondygnacji dla zabudowy okolic ulicy Roweckiego. Źródło: autor

Histograms present percentage of specific houses in areas examined. The calculated homogeneity ratios confirmed the situation that can be seen in electronic inventory pictures. Both groupings of houses are actually similar.

For comparison, satellite pictures below (Fig.24 and Fig.25) show housing development in Kaliny housing estate, Jodłowa Street and a section of Niebuszewo, and Łucznicza Street. Both photographs show groupings of tall multi-family buildings mixed with groupings of low-rising single-family houses. It is a reverse situation comparing to the one presented in Fig.16 and Fig. 17 where tall buildings neighboured low houses.

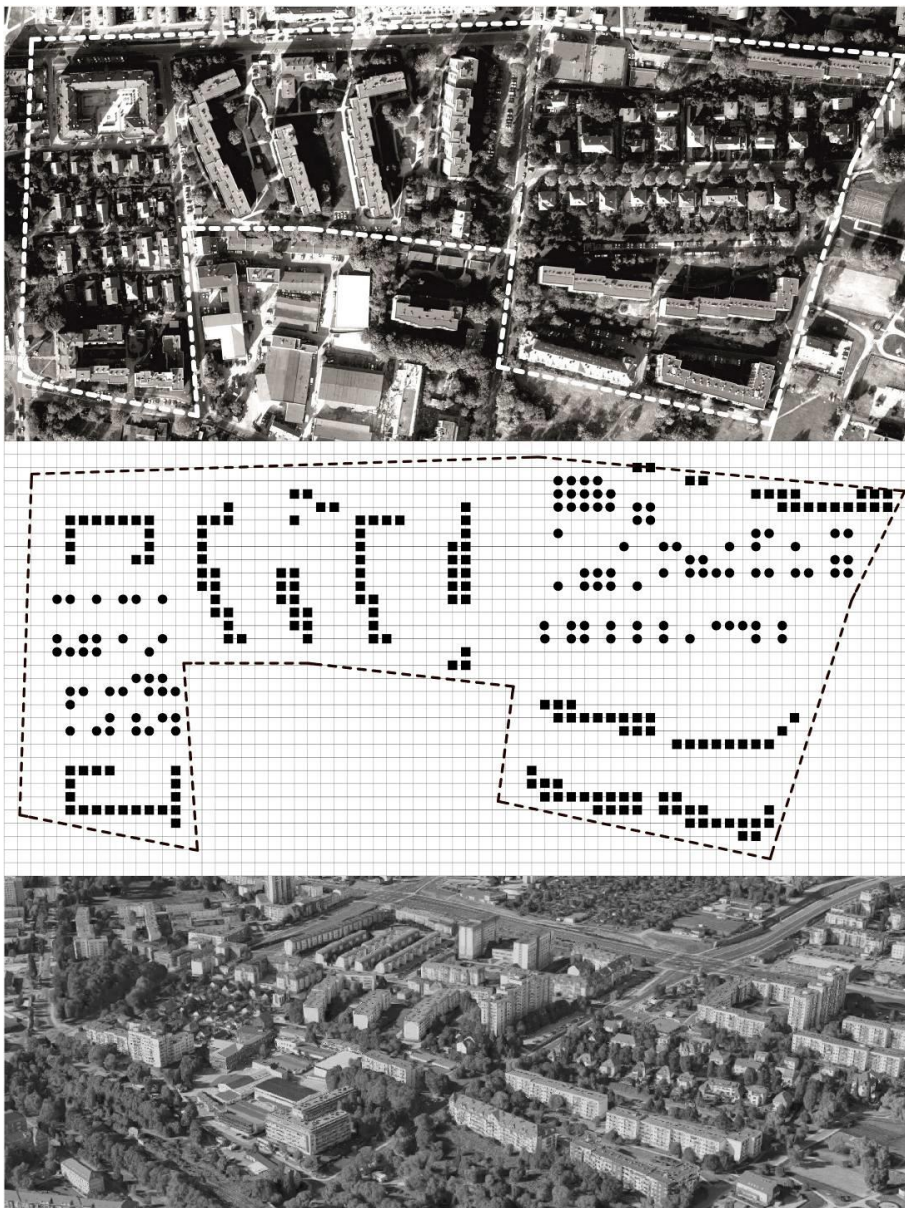


Fig. 24. Analysis of housing development as regards height of buildings near Łucznicza Street. Squares mark houses above two levels and circles buildings up to two levels. Source: author, satellite view – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Ryc. 24. Analiza zabudowy pod względem wysokości w obszarze ulicy Łucznicznej. Kwadraty oznaczają budynki powyżej dwóch kondygnacji, a koła to budynki do dwóch kondygnacji. Źródło: autor, satelita – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

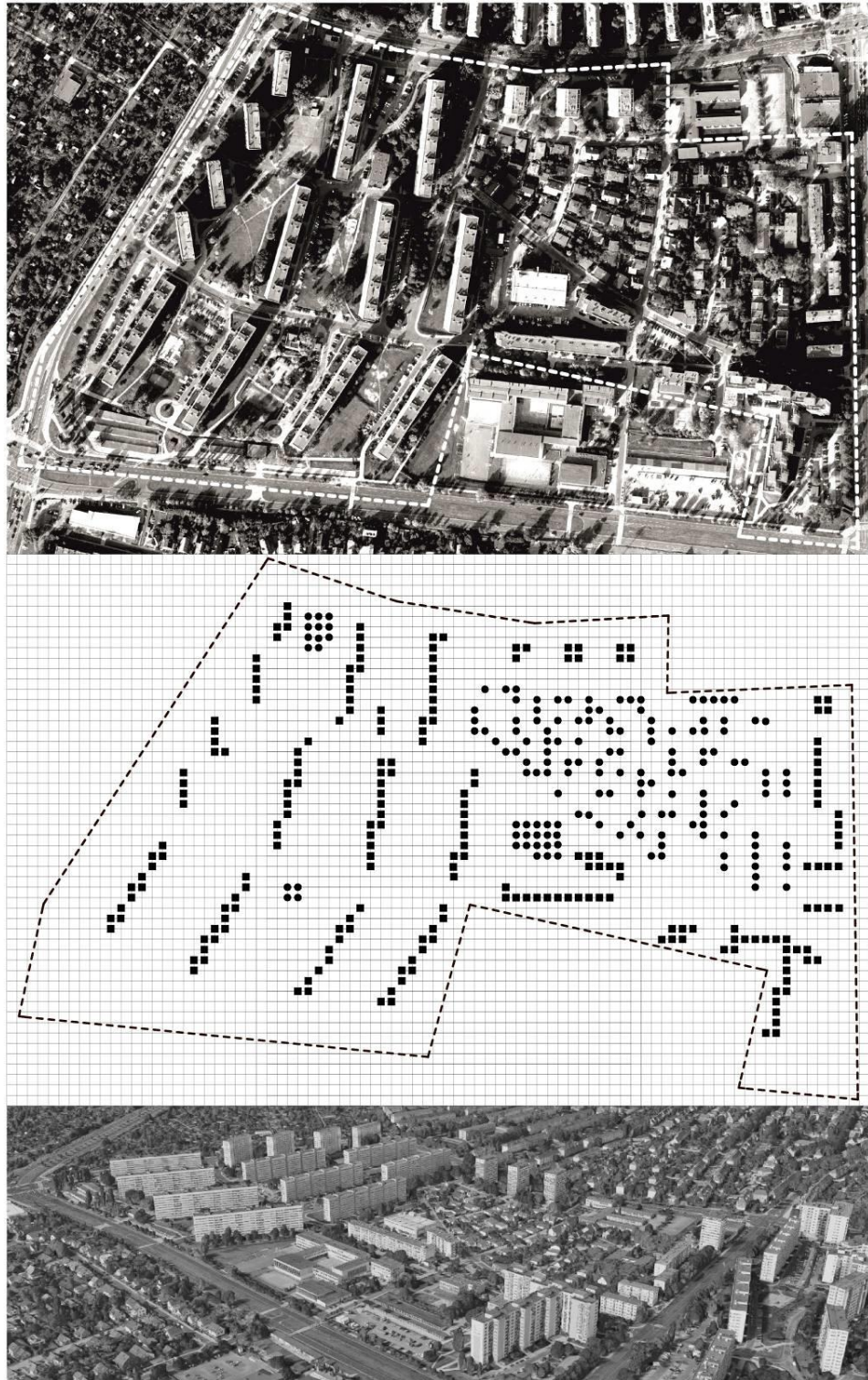


Fig. 25. Analysis of housing development as regards height of buildings near Jodłowa Street. Squares mark houses above two levels and circles buildings up to two levels. Source: author, satellite view – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Ryc. 25. Analiza zabudowy pod względem wysokości w obszarze ulicy Jodłowej. Kwadraty oznaczają budynki powyżej dwóch kondygnacji, a koła to budynki do dwóch kondygnacji. Źródło: autor, satelita – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) [3], [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) [4]

Photographs in Fig. 26-29 present mixture of low-rising and tall buildings in selected areas of Szczecin – vicinity of Łucznicza and Jodłowa Streets.



Fig. 26. Houses at Łucznicza Street. Single and multi-family houses. Source: author

Ryc. 26. Widok fragmentu zabudowy ulicy Łuczniczej. Na zdjęciu widzimy budynki w zabudowie jednorodzinnej and wielorodzinnej. Źródło: autor



Fig. 27. Houses at Jodłowa Street. Single and multi-family houses. Source: author

Ryc. 27. Widok fragmentu zabudowy ulicy Jodłowej. Na zdjęciu widzimy budynki w zabudowie jednorodzinnej and wielorodzinnej. Źródło: autor



Fig. 28. Houses at Łucznicza Street. Single and multi-family houses. Source: author

Ryc. 28. Widok fragmentu zabudowy ulicy Łuczniczej. Na zdjęciu widzimy budynki w zabudowie jednorodzinnej and wielorodzinnej. Źródło: autor



Fig. 29. Houses at Jodłowa Street. Single and multi-family houses. Source: author

Ryc. 29. Widok fragmentu zabudowy ulicy Jodłowej. Na zdjęciu widzimy budynki w zabudowie jednorodzinnej and wielorodzinnej. Źródło: autor

Again, in the case of areas that are similar in size and the number of houses, when we use the SCD analysis to compare the height of those houses, results obtained are similar as well. This, however, cannot be interpreted that housing estates compared are identical or similar. A proof of the above is provided by satellite pictures.

The calculation of the homogeneity ratios for both cases, results are as follows:

- In the part of the district of Niebuszewo, Łucznicza Street, there are 173 points representing houses above two levels in height (61%) – marked by squares, and 109 points representing houses up to two levels (39%) – circles. By applying those values to the formula, we obtain the following result:

$$S_{jc} = [(0.39 \times 0.39) + (0.61 \times 0.61)] \times 100\% = 52\%$$

- In the part of the Kaliny Housing Estate, Jodłowa Street, there are 218 points representing houses above two levels in height (58%) - marked by squares, and 156 points representing houses up to two levels (42%) – circles. By applying those values to the formula, we obtain the following result:

$$S_{jc} = [(0.42 \times 0.42) + (0.58 \times 0.58)] \times 100\% = 51\%$$

Also in this case, histograms and homogeneity ratios have confirmed that both groupings of houses are actually similar. The relationship can be seen in electronic inventory pictures.

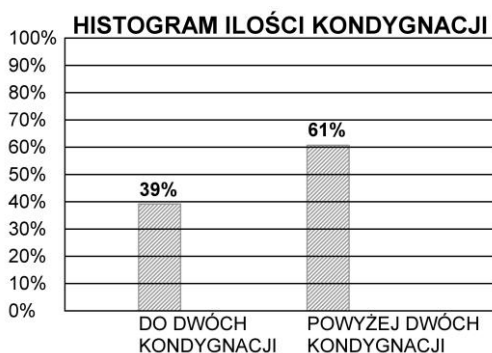


Fig. 30. Histogram of the number of floors for houses at Łucznicza Street. Source: author

Ryc. 30. Histogram ilości kondygnacji dla zabudowy okolic ulicy Łuczniczkiej. Źródło: autor

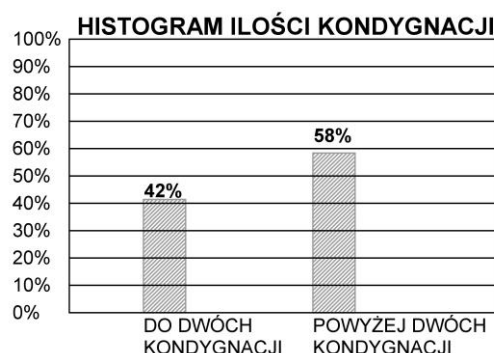


Fig. 31. Histogram of the number of floors for houses at Jodłowa Street. Source: author

Ryc. 31. Histogram ilości kondygnacji dla zabudowy okolic ulicy Jodłowej. Źródło: autor

If we compare results of the analyses covering the first two areas presented in figure 16 and figure 17 and results for areas presented in Figure 24 and Figure 25, we can see that the homogeneity ratios and percentages in histograms in all instances are similar. However, the electronic inventory pictures show pairs of areas that differ from one another. This, again, shows the need to extend the SCD method and introduce a parameter describing distances between features examined, i.e. the coverage ratio.

### 3. CONCLUSIONS

The SCD enables to assess features of the housing development, and thus facilitate more competent development of city space with the view of maintaining continuity. Examples presented show that apart from quantitative dimension of a given feature, distances between analysed facilities having similar features and their categories are equally important. The SCD method examines mutual spatial relations between specific feature categories. It seems, however, that the establishing of the coverage ratio regarding a specific feature category is justified to achieve more precise characteristics of a given housing development. The establishing of the coverage ratio for a specific feature category should enhance the analytical part of the SCD method. Apart from the homogeneity ratio, the coverage ratio for a specific feature category may become an important element while elaborating guidelines for the development of a specific housing estate while preserving its spatial continuity.

## **WSPÓŁCZYNNIK KONCENTRACJI ZABUDOWY. ROZWIĘCIE DIAGRAMU CIĄGŁOŚCI PRZESTRZENNEJ**

### **1. WSTĘP**

Diagram Ciągłości Przestrzennej został opracowany przez prof. Waldemara Marzęckiego. *Metoda ta pozwala na zebranie, przetworzenie i opracowanie graficzne istotnych danych o najważniejszych cechach architektoniczno-urbanistycznych istniejącej i projektowanej zabudowy miejskiej. Dzięki temu możliwe jest sformułowanie właściwych wytycznych pomocnych w procesie przebudowy i rozbudowy istniejącej zabudowy. Pozwala to na bardziej obiektywne przekształcenie przestrzeni miejskiej z zachowaniem jej ciągłości przestrzennej.*[1]

Jak sam autor metody zauważa, dla zespołów budynków o różnym rozproszeniu badanej cechy, przy tym samym ilościowym jej udziale metoda da identyczny stopień jednorodności. Diagram Ciągłości Przestrzennej nie analizuje zależności odległości między poszczególnymi kategoriami cechy, dlatego ta część wymaga doprecyzowania odrębnym algorytmem.

Poniższe przykłady przedstawiają trzy teoretyczne modele zabudowy. Kwadraty pełne oznaczają budynki o określonej kategorii cechy na przykład z dachem płaskim, a kwadraty puste z dachem stromym. Przykład A przedstawia sytuację, w której budynki o różnych dachach tworzą sąsiadujące ze sobą zespoły, natomiast przykład B przedstawia tę samą ilość budynków, które są wymieszane co drugi oraz przykład C, w którym obiekty są wymieszane losowo.

Po wprowadzeniu danych z powyższych przykładów do Diagramu Ciągłości Przestrzennej (później DCP), stworzonego przez profesora Waldemara Marzęckiego, otrzymamy stopień jednorodności cechy równy 50% dla trzech sytuacji. Przestrzenie natomiast są zupełnie różne, jedna może być uporządkowana, harmonijna, posiadająca ład przestrzenny, druga prezentuje układ cech ułożony w co drugi szereg, a trzecia z kolei charakteryzuje nieład przestrzenny, chaos, przypadkowość. Dla diagramu częstotliwość występowania danej kategorii cechy jest taka sama.

Jak sam autor DCP zauważa, w celu zwiększenia spektrum wykorzystywania diagramu należy go wzbogacić o kolejne instrumenty badawcze. Profesor Waldemar Marzęcki w swojej książce „Badanie struktur zespołów zabudowy mieszkaniowej przy użyciu metody diagramu ciągłości przestrzennej” w rozdziale 2.2.2. na stronach 52-53 opisuje założenia teoretyczne czterech nowych analiz, które należy w przyszłości opracować aby zwiększyć skuteczność badań cech przestrzeni urbanistycznych przy pomocy metody DCP. Wśród nich wymieniony został problem analizowania dekoncentracji lub koncentracji przestrzennej poszczególnych cech zabudowy i ich kategorii.

Dla maksymalnego zobiektywizowania i możliwości porównywania wyników badań konieczne jest stworzenie algorytmu, za pomocą którego będzie można obliczyć współczynnik, obrazujący zależności odległości między poszczególnymi kategoriami cechy. Pozwoli to dokładniej określić czy badana kategoria cechy jest skupiona czy rozproszona.

Nowy algorytm będzie wymagał sprawdzenia na modelach teoretycznych, a później na wybranych fragmentach zabudowy miejskiej, w celu udowodnienia jego prawidłowego funkcjonowania.

### **2. OMÓWIENIE DIAGRAMU CIĄGŁOŚCI PRZESTRZENNEJ NA WYBRANYCH FARGMENTACH ZABUDOWY SZCZECINA**

W Szczecinie można zaobserwować przykłady, w których budynki o różnych kategoriach cech tak jak w teoretycznych modelach, są wymieszane lub sąsiadują ze sobą. W poniż-

szym akapicie zostaną omówione sytuację, które zobrazują rzeczywisty problem i zapotrzebowanie na stworzenie wzoru uzupełniającego DCP.

W badaniach, żeby nowy algorytm był uzupełnieniem DCP, przyjęto taką samą metodę mapowania danych. Na mapę zasadniczą nałożono siatkę 10x10 metra. Jej przecięcia, które wypadają na budynku o danej kategorii cechy, dają punkt brany pod uwagę w obliczeniach. Mogą wystąpić sytuacje, w których na jednym obiekcie wypadnie więcej niż jedno przecięcie siatki. W tej sytuacji będziemy mieli do czynienia z większą ilością punktów branych pod uwagę w obliczeniach. Może pojawić się też sytuacja, że w obrębie budynku nie wypadnie żadne przecięcie siatki - wtedy nie bierzemy tego obiektu pod uwagę w obliczeniach. Autor diagramu dostrzegł, że takie sytuacje przy analizowaniu kilku tysięcy danych nie mają istotnego wpływu na ostateczne wyniki.

Wprowadzono w analizach uproszczenie mające na celu uczynienie problemu. Polega ono na ograniczeniu analizowanych kategorii cechy do dwóch. W tym wypadku w badanej cesze dotyczącej kąta nachylenia połaci dachowych uwzględniono jedynie dachy płaskie i strome. Oczywiście w sytuacji gdyby rozważać pełne spektrum pochylenia połaci dachowych, tak jak robi to profesor Marzęcki w swoich analizach, możemy otrzymać inne wyniki. Dla przedstawienia założeń opisywanej metody takie uproszczenie jest jak najbardziej uzasadnione.

## 2.1. Analiza zabudowy okolic ulicy Libelta i Piramowicza w Szczecinie

Na zdjęciu satelitarnym (Ryc.4) widać fragment dzielnicy Pogodno, gdzie nagle wśród dwukondygnacyjnej zabudowy z wysokimi dachami pojawiają się budynki dwu oraz jednokondygnacyjne z płaskim dachem.

Poniższe zdjęcia przedstawiają zróżnicowanie zabudowy, wybranego fragmentu dzielnicy Pogodno, pod względem kształtu dachu.

Zgodnie ze wzorem na stopień jednorodności cechy podanym przez profesora Waldemara Marzęckiego w swojej książce na stronie 26.

$$S_{Jc} = \sum_{i=1}^n C_{KCi}^2 \times 100\%$$

$S_{Jc}$  - stopień jednorodności cechy, wyrażony w procentach

$C_{KCi}$  - częstość poszczególnych kategorii cechy wyrażona jest ułamkiem dziesiętnym w przedziale 0 do 1

Na przykładzie z Pogodna, z okolic ulicy Libelta mamy 69 punktów symbolizujących dachy strome (70%) - kwadraty i 29 z punktów symbolizujących dachy strome (30%)- koła. Podstawiając te wartości do wzoru powyżej otrzymujemy:

$$S_{Jc} = [(0,70 \times 0,70) + (0,30 \times 0,30)] \times 100\% = 58\%$$

Na zdjęciu satelitarnym ( Ryc. 9.) widać zabudowania w okolicy ulicy Piramowicza. Na tym przykładzie widzimy, że budynki z płaskimi dachami wymieszane są z budynkami z wysokimi dachami. Jest to odmienna sytuacja do przykładu wcześniejszego. Biorąc do analiz metodą DCP podobne wielkościowo obszary, o zbliżonej ilości budynków z płaskimi oraz z wysokimi dachami z obu przykładów, otrzymamy zbliżone wartości stopnia jednorodności badanej kategorii cechy – kształt dachu. Dla DCP oba obszary będą podobne, natomiast analizując zdjęcia satelitarne zauważamy że są one odmiennie. W rzeczywistości człowiek znajdujący się w tych przestrzeniach będzie miał odmienną percepcję otaczającej go zabudowy.

Poniższe zdjęcia przedstawiają, zróżnicowanie zabudowy okolic ulicy Piramowicza na Pogodnie pod względem kształtu dachu. Wśród obiektów z wysokimi dachami pojawiają się budynki dwu oraz jednokondygnacyjne z płaskim dachem.

Analogicznie zabudowa okolic ulicy Piramowicza to 19 punktów symbolizujących dachy płaskie (29%) – koła oraz 47 punktów symbolizujących dachy strome (71%) - kwadraty.

$$S_{jc} = [(0,71 \times 0,71) + (0,29 \times 0,29)] \times 100\% = 58\%$$

Histogramy przedstawiają procentowy udział analizowanych obiektów na badanych obszarach.

Analizując wyniki dostrzegamy, że wartości stopnia jednorodności oraz rozkłady procentowe histogramów w obu przypadkach są zbliżone do siebie. Świadczyć mogłoby to, że zabudowy obu przykładów wyglądają podobnie. Odmienne rozmieszczenie przestrzenne obiektów o stromych i płaskich dachach sprawia, że oba badane zespoły nieco różnią się od siebie wizualnie, co widać na mapach inwentaryzujących zabudowę. Nie jest to znacząca różnica, gdyż mamy do czynienia z taką samą formą zabudowy. Jednakże dla precyzyjniejszego oddania charakteru przestrzennego badanego zespołu urbanistycznego uzasadnionym wydaje się poszerzenie analiz metodą DCP o współczynniki charakteryzujący stopień koncentracji analizowanych kategorii cechy.

## 2.2. Analiza zabudowy okolic ulicy Roweckiego, Kormoranów oraz ulicy Łucznicznej i Jodłowej w Szczecinie

Na ryc. 16 i ryc. 17 zestawiono podobne przykłady zabudowy, na których budynki wysokie sąsiadują z budynkami niskimi. Ponownie wprowadzono uproszczenie w analizach mające na celu ucytelnienie problemu. W tym wypadku ograniczenie dotyczy dwóch cech – budynków do dwóch kondygnacji i budynków powyżej dwóch kondygnacji.

Poniższe zdjęcia przedstawiają charakter zabudowy okolic ulicy Roweckiego i ulicy Kormoranów.

Wzdłuż ulicy Roweckiego i Kormoranów sytuowane są po jednej stronie ulicy budynki czterokondygnacyjne i pięciokondygnacyjne, natomiast po przeciwnej stronie budynki jednorodzinne przeważnie dwukondygnacyjne.

Obliczając stopień jednorodności cechy dla obu wariantów, otrzymujemy:

-ulica Kormoranów: 36 punktów symbolizujących budynki powyżej dwóch kondygnacji (53%) - kwadraty i 32 punkty symbolizujące budynki do dwóch kondygnacji (47%) - koła. Podstawiając te wartości do wzoru otrzymujemy:

$$S_{jc} = [(0,53 \times 0,53) + (0,47 \times 0,47)] \times 100\% = 50\%$$

-ulica Roweckiego: 124 punkty symbolizujące budynki powyżej dwóch kondygnacji (52%) - kwadraty i 116 punktów symbolizujących budynki do dwóch kondygnacji (48%) - czerwone trójkąty. Podstawiając te wartości do wzoru otrzymujemy:

$$S_{jc} = [(0,52 \times 0,52) + (0,48 \times 0,48)] \times 100\% = 50\%$$

Histogramy przedstawiają procentowy udział analizowanych obiektów na badanych obszarach. Wraz z policzonym stopniem jednorodności badanej cechy, potwierdzają to co możemy dostrzec na inwentaryzacjach elektronicznych. Oba zespoły są rzeczywiście do siebie podobne.

Dla porównania na poniższych zdjęciach satelitarnych (Ryc.24 i Ryc.25) mamy fragment zabudowy osiedla Kaliny, okolice ulicy Jodłowej oraz fragment dzielnicy Niebuszewo, okolice ulicy Łucznicznej. Na obu mamy do czynienia z zespołami budynków wysokich, wielorodzinnych przemieszanych z zespołami budynków niskich, jednorodzinnych. Jest to odwrotna sytuacja do tej przedstawionej na Ryc.16 i Ryc. 17, gdzie wysoka zabudowa sąsiadowała z niską.



Zdjęcia na Ryc. 26-29 prezentują przemieszanie zabudowy niskiej z wysoką na analizowanych obszarach Szczecina - okolic ulicy Łucznicznej i ulicy Jodłowej.

Ponownie biorąc do analizy metodą DCP podobne wielkościowo obszary z podobną ilością budynków, w której porównywaną cechą będzie wysokość zabudowy, otrzymamy wyniki, które będą zbliżone do siebie. W tym przypadku również nie znaczy to, że porównywane zespoły są takie same lub podobne do siebie. Dowodem na to jest wcześniejsza analiza zdjęć satelitarnych.

Obliczając stopień jednorodności cechy dla obu wariantów, otrzymujemy:

-na fragmencie dzielnicy Niebuszewo, okolice ulicy Łucznicznej mamy 173 punkty symbolizujące budynki powyżej dwóch kondygnacji (61%) - kwadraty i 109 punktów symbolizujące budynki do dwóch kondygnacji (39%) - koła. Podstawiając te wartości do wzoru otrzymujemy:

$$S_{jc} = [(0,39 \times 0,39) + (0,61 \times 0,61)] \times 100\% = 52\%$$

-na fragmencie osiedla Kaliny, okolice ulicy Jodłowej mamy 218 punktów symbolizujących budynki powyżej dwóch kondygnacji (58%) - kwadraty i 156 punktów symbolizujących budynki do dwóch kondygnacji (42%) - koła. Podstawiając te wartości do wzoru otrzymujemy:

$$S_{jc} = [(0,42 \times 0,42) + (0,58 \times 0,58)] \times 100\% = 51\%$$

W tym przypadku również histogramy oraz stopień jednorodności badanej cechy potwierdzają podobieństwo badanych zespołów co widać na inwentaryzacji elektronicznej.

Jeśli porównamy wyniki analiz dwóch pierwszych terenów przedstawionych na ryc. 16 i ryc.17 z wynikami obszarów z ryc. 24 i ryc.25 dostrzeżemy, że wartości stopnia jednorodności oraz rozkłady procentowe histogramów we wszystkich przypadkach są zbliżone do siebie. Jeżeli patrzemy na inwentaryzacje elektroniczne dostrzegamy, że parami są one od siebie różne. Dowodzi to ponownie konieczności rozbudowy DCP – wprowadzenia parametru charakteryzującego wzajemne relacje odległościowe badanych cech – współczynnika koncentracji.

### 3. WNIOSKI

DCP pozwala na ocenę cech zabudowy, a co za tym idzie na bardziej świadomy rozwój przestrzeni miejskiej w celu zachowania jej ciągłości. Przytoczone przykłady pokazują, że poza ilościowym udziałem danej kategorii cechy istotnym elementem w rozważaniach, jest też relacja odległości badanych obiektów o określonych cechach i ich kategoriach. W metodzie DCP wzajemne relacje przestrzenne kategorii cech są analizowane. Wydaje się jednak słusznym opracowanie współczynnika koncentracji danej kategorii cechy, celem jeszcze precyzyjniejszego scharakteryzowania badanej zabudowy. Określenie współczynnika koncentracji danej kategorii cechy wzbogaci warsztat analityczny metody DCP. Współczynnik koncentracji badanej kategorii cechy może stać się obok stopnia jednorodności cechy istotnym elementem w tworzeniu wytycznych dla rozbudowy badanej zabudowy w duchu zachowania jej ciągłości przestrzennej.

### BIBLIOGRAPHY

- [1] Marzęcki W., Ciągłość kulturowa w kształceniu przestrzeni miejskiej- charakterystyka and metoda oceny jakości and zmienności tej przestrzeni (Cultural continuity in shaping city space - characteristics and space quality and variability assessment method), Szczecin, Prace Naukowe Politechniki Szczecińskiej 2002.
- [2] Marzęcki W., Badanie struktur zespołów zabudowy miejskiej przy użyciu diagramu ciągłości przestrzennej (Examining city housing structures using the Spatial Continuity Diagram), printshop Artur Piskała, 2005.

[3] Zdjęcia – Geoportal Krajowy – [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl) – dostęp 12.12.2017.

[4] Zdjęcia satelitarne - [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps) – dostęp 12.12.2017.

## O AUTORZE

Asystent na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie, Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Urbanistyki i Planowania Przestrzennego, zajmuję się badaniem odbioru przestrzeni ze względu na skupienie oraz rozproszenie danych cech zabudowy.

## ABOUT THE AUTHOR

Assistant at the West Pomeranian University of Technology in Szczecin, Faculty of Civil engineering and Architecture, Department of Urban and Spatial Planning; has been researching the perception of space as regards diffusion and concentration of housing features.

Contact | Kontakt: [mheigel@zut.edu.pl](mailto:mheigel@zut.edu.pl)