

FARON Aleksandra<sup>1</sup>

## Wybrane czynniki struktury funkcjonalno - przestrzennej miasta, których kształtowanie może wpływać na zachowania transportowe mieszkańców

### WSTĘP

Ewolucja rozwoju miast ukształtowała różne modele układu przestrzennego i stosunków pomiędzy jednostką urbanistyczną a człowiekiem. Każde miasto, w swojej ideologii rozwoju, uwzględniało aspekty społeczne i ekonomiczne. U podstaw tych dwóch czynników zawsze leżała relacja: człowiek i jego miejsce pracy. Miasta rozwijały się dzięki rosnącym wymaganiom społecznym człowieka (w odniesieniu do jakości życia), a będącym w tle możliwościami technologicznymi, głównie związanymi z systemami transportowymi. Historia rozwoju miast pokazuje, że zmiany w strukturze funkcjonalno - przestrzennej podlegają okresowym wahaniom pomiędzy strukturą zwartą a rozproszoną, monocentryczną a policentryczną. Dzięki nowym technologiom możemy podróżować szybciej na długie odległości różnymi środkami transportu, a pojęcie odległości jest dla podróżnego wymiarowane w postaci czasu na osiągnięcie celu podróży. Śledzenie historii rozwoju miasta prowadzi do wniosku: planiści miejscy starali się sprostać wymaganiom mieszkańców współczesnej epoki i kształtować przestrzeń w taki sposób, aby zapewnić przyjazne środowisko zamieszkania i miejsca pracy w przyszłości. Postulat ten najczęściej realizowany był w kontekście zapewnienia zrównoważonego rozwoju miasta. Obecnie zasada ta ma coraz większe znaczenie w praktyce planistycznej. Kształtowanie przestrzeni miejskiej według zasad zachowania równowagi pomiędzy jej elementami, daje możliwość kontroli stopienia wykorzystania samochodu w codziennych podróżach mieszkańców. Zatem efektem zrównoważenia jest łagodzenie konfliktów między jego elementami. Celem artykułu jest przedstawienie czynników charakteryzujących strukturę funkcjonalno - przestrzenną miasta i pokazanie ich wpływu na funkcjonowanie systemu transportowego.

### 1. STRUKTURA FUNKCJONALNO – PRZESTRZENNA MIASTA

Struktura przestrzenna to system powiązanych ze sobą elementów zagospodarowania, które tworzą całość funkcjonalno - przestrzenną. Głównym wyzwaniem dla urbanistów jest określenie wzajemnych relacji pomiędzy elementami tej struktury oraz między elementami a całym miastem [1] i kształtowanie tych relacji w sposób zrównoważony. Do podstawowych elementów struktury miasta zaliczyć można obszary różniące się między sobą rodzajem funkcji, czyli przeznaczeniem i użytkowaniem terenu. Elementy tej struktury tworzą bardzo złożone systemy, jak dzielnica, miasto lub aglomeracja. Powiązane są ze sobą systemem transportowym, który będąc słabo rozwinięty lub skupiony tylko na jednym rodzaju (głównie systemie transportu indywidualnego), może prowadzić do zaostrzania się konfliktów w relacji przestrzennej miasta lub zaburzenia funkcji dzielnic mieszkaniowych. Struktura funkcjonalno - przestrzenna jest zatem systemem powiązanych ze sobą różnych elementów zagospodarowania, które w konsekwencji tworzą uzupełniający się wzajemnie organizm.

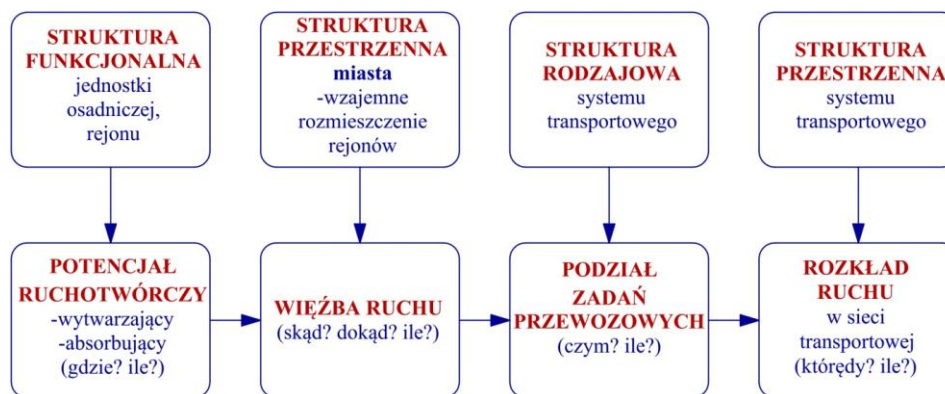
Obiekt analizy stanowi zatem miasto, czyli struktura przestrzenna z rozmieszczonymi elementami składowymi. Elementy te, posiadając odpowiednie funkcje, stanowią także obiekt badań niniejszego artykułu. Do elementów tych zaliczyć można:

- obszary mieszkalne (osiedla, zespoły osiedli, dzielnice mieszkaniowe),

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Instytut Inżynierii Drogowej i Kolejowej; 31-155 Kraków; ul. Warszawska 24. Tel: + 48 628-23-26, afaron@pk.edu.pl

- tereny nauki, administracji, produkcji i biznesu,
- obszary, na których położone są centra usługowe, centra kultury, infrastruktura społeczna,
- tereny związane z systemem transportowym miasta - sieć ulic, parkingi, dworce, stacje i przystanki transportu zbiorowego, węzły przesiadkowe,

Współzależnościach struktury funkcjonalno - przestrzennej miasta i systemu transportowego jest powiązana z wielkością ruchu generowanego przez obszary miasta i siecią uliczną (wraz z jej parametrami) [2]. Powiązanie to występuje na kilku poziomach relacji, w których podróże i ruch ujmowane są w klasycznym modelu czterostadiowym obejmującym: potencjały ruchotwórcze, więźbę ruchu, podział zadań przewozowych (określający udziały poszczególnych środków transportu w podróżach) oraz rozkład ruchu w sieciach transportowych. Zależności te przedstawiono na schemacie blokowym (Rys. 1.1).



**Rys. 1.1** Współzależności struktury funkcjonalno - przestrzennej miasta i systemu transportowego oraz wielkości ruchu [2].

Struktura przestrzenna miasta powinna wpływać na eliminowanie zbędnych podróży, szczególnie tych odbywanych na długie odległości. Kształtowanie elementów przestrzennych miasta powinno zatem stymulować takie rozwiązania urbanistyczne, które mogą zapewnić realizację celu podróży na krótkie odległości - ponieważ te mają większą szansę odbywać się pieszo lub na nieco większe odległości transportem zbiorowym. Na skutek takich działań można wpłynąć na mobilność mieszkańców, przykładowo zachęcać do dodatkowych aktywności przy większej gotowości do odbywania podróży pieszo lub rowerem. Takie rozwiązania mogą wpływać na redukcję pracy przewozowej i zmniejszania natężenia ruchu transportu samochodowego, co prowadzi do redukcji emisji spalin i hałasu, niższych kosztów transportowych (inwestycyjnych i eksploatacyjnych) dla gminy i użytkownika, a także zapewnia wyższą jakość przestrzeni publicznej.

Do struktury przestrzennej miasta możemy także zaliczyć ukształtowanie sieci drogowo - ulicznej. Istotnym elementem tej sieci jest system obwodnic, które mogą pełnić różne funkcje w zależności od jej lokalizacji w sieci. Przeprowadzając ruch o różnym charakterze, pozwalają na odciążenie układów wewnętrznych ulic i przyczyniają się do skrócenia czasu przejazdu pomiędzy dzielnicami miasta.

Struktura funkcjonalna poszczególnych obszarów miasta związana jest z ich lokalizacją i rolą, jaką pełnią w mieście. Śródmieście miasta stanowi centralną i najważniejszą dzielnicę miasta. Cechą charakterystyczną dla struktury funkcjonalnej Śródmieścia jest ograniczanie dostępności dla samochodu osobowego. Innymi czynnikami charakteryzującymi Śródmieście są: wysoka intensywność zabudowy, bardzo dobra dostępność do infrastruktury transportu zbiorowego (bliskość przystanków, wysoka częstotliwość kursowania), stosunkowo mała liczba mieszkańców, duża liczba miejsc pracy głównie w usługach oraz jednostkach administracyjnych i publicznych.

Zdarza się także, że bardzo rozległe Śródmieście, nie jest w stanie obsłużyć swoich mieszkańców. Wysoka intensywność zabudowy i gęstość zaludnienia uniemożliwia rozwój nowych form zagospodarowania (np. biurowa, usługowa). W takich przypadkach może dochodzić do tworzenia się równorzędnego centrum. Najczęściej zjawiska takie występują w miastach o liczbie ludności większej

niż 1 milion, z bardzo dobrze rozwiniętym systemem transportu zbiorowego. W miastach europejskich takie przekształcenie struktury miejskiej możemy obserwować w Paryżu. Dzielnica La Défense stanowi przykład próby stworzenia drugiego centrum miasta. Jednak strukturę tą trudno nazwać równorzędnym do pierwotnego Śródmieścia. La Défense posiada w swojej strukturze przewagę usług biurowych i instytucji biznesowych, ze słabo rozwiniętą strefą usług.

W dużych miastach europejskich (np. Berlin), w tym polskich (np. Kraków, Wrocław, Warszawa), można obserwować naturalne, niekontrolowane tworzenie się centrów dzielnicowych. Wynika to z faktu ograniczania dostępności Śródmieścia dla samochodu osobowego. Mieszkańcy, którzy chcą dokonać zakupów lub skorzystać z miejsc rozrywki, poszukują takich możliwości poza Śródmieściem. Takim oczekiwaniom starają się sprostać inwestorzy, którzy realizują inwestycje usługowe (centra handlowe), z dala od Śródmieścia. Dzięki takim zabiegom, znacząco skraca się odległość pomiędzy domem a miejscem realizacji celu. Centra miast w ten sposób zostają po części odciążone od ruchu samochodowego, ale i pustoszeją. Śródmieście w dalszym ciągu pozostaje bezkonkurencyjne pod względem instytucji publicznych, administracyjnych, kulturowych i gastronomicznych [4][5]. Zasady kształtowania centrum dzielnicowego zakłada przeniesienie części miejsc pracy zlokalizowanych w instytucjach publicznych i kulturowych z centrum miasta. Wzmacnianie autonomii dzielnic pod względem administracyjnym i usługowym może być skutecznym narzędziem w walce z zatłoczeniem motoryzacyjnym w mieście.

## **2. CHARAKTERYSTYKA ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO W POWIĄZANIU Z FUNKCJONOWANIEM TRANSPORTU**

W tej części artykułu przedstawione zostaną czynniki struktury funkcjonalno - przestrzennej, których kształtowanie może wpływać na wybór środka transportu oraz wskaźniki jakości funkcjonowania transportu, dzięki którym możliwa jest ocena wpływu tych czynników na funkcjonowanie systemu transportowego.

Opisując czynniki struktury funkcjonalno - przestrzenne można je przyporządkować do dwóch grup. Jedną grupę stanowią czynniki opisujące daną jednostkę urbanistyczną (dzielnice, osiedle mieszkaniowe, centrum miasta), np. jej wielkość, zróżnicowanie funkcji i dostępność do systemu transportowego. Drugą grupę stanowią czynniki opisujące relację tej jednostki z innymi strukturami przestrzennymi. Zestawiono tutaj czynniki opisujące strukturę funkcjonalno - przestrzenną miasta, których odpowiednie kształtowanie może wpływać na zmianę podziału zadań przewozowych, co w konsekwencji może wpłynąć na redukcję zatłoczenia motoryzacyjnego. Należą do nich:

- wielkość jednostki urbanistycznej pod względem powierzchni lub populacji,
- gęstość lub intensywność w odniesieniu do zabudowy, liczby mieszkańców i osób zatrudnionych,
- wielofunkcyjność obszaru, w tym jego zabudowy,
- lokalizacja jednostki urbanistycznej względem innych oraz odległość od centrum miasta lub subcentrum,
- dostępność do systemu transportowego.

Możemy wyróżnić także takie czynniki, które nie charakteryzują konkretnie strukturę przestrzenną, ale opisują jej cechy infrastrukturalne i społeczne. Zaliczyć do nich można parametry sieci ulicznej, ofertę transportu zbiorowego (częstotliwość kursowania, gęstość linii w jednostce urbanistycznej), regulacje parkingowe w jednostce urbanistycznej oraz aspekty socjoekonomiczne dotyczące mieszkańców tej jednostki (nie opisane w artykule).

### **2.1. Wielkość jednostki urbanistycznej**

Czynnik wielkości obszaru obrazuje rozpiętość odległości pomiędzy różnymi celami podróży w poszczególnej jednostce strukturalnej. Im jednostka jest większa, tym konieczność zrealizowania celów podróży wewnątrz niej może wymagać użycia samochodu osobowego lub transportu zbiorowego. W takim przypadku, pomimo zapewnienia wielofunkcyjności obszaru, odległości wewnątrz jednostki mogą być nie akceptowalne dla wykonania podróży pieszo. Zaleca się, aby jednostki mieszkalne z jej różnorodnością funkcji, były kształtowane w zasięgu dostępności pieszej. W miastach, gdzie centra miast są bardzo rozległe, a zatem oferty usługowe, rozrywkowe i kulturowe

położone są poza zasięgiem pieszym, można zauważyć dużo większe zatłoczenie motoryzacyjne wokół centrum, niż w przypadku spójnych centrów miast [6], [7].

W latach 90-tych XX w. w Wielkiej Brytanii, wykonano oszacowania wielkości zużytej energii przez transport, w zależności od wielkości populacji miast. Badania pokazały, że wskaźnik zużytej energii przypadającej na 1 mieszkańca dla samochodu osobowego jest większy o 1/3 w małych miastach (poniżej 3000 mieszkańców) nie będących częścią metropolii, od wartości średniej z całego kraju, lecz niższy o 1/3 - w miastach znajdujących się w metropoliach (z wyjątkiem Londynu) [8], [9]. Ten pozorny paradoks można wyjaśnić w następujący sposób: miasta nie będące częścią metropolii są z reguły bardziej uzależnione od samochodu, w wyniku mało atrakcyjnej oferty transportu zbiorowego. Dodatkowo miasta małe najczęściej nie oferują bogatej oferty miejsc pracy swoim mieszkańcom. Z tego względu w poszukiwaniu miejsc pracy mieszkańcy muszą odbywać podróże poza jego granice. W metropoliach natomiast, gdzie istnieje współpraca międzygminna, system transportu zbiorowego jest dosyć dobrze rozwinięty. Zatem przypuszczalnie pomimo większych odległości podróży pokonywanych w obszarze metropolii niż w sytuacji małego miasta, znaczna część podróży odbywana jest transportem zbiorowym.

Powyżej opisane przykłady analiz zagranicznych pokazują, że brak jest potwierdzenia iż wielkość obszaru oddziałuje na wybór środka transportu. Z tego względu wydaje się, że bardziej zasadnym jest połączenie dwóch czynników określających wielkość jednostki strukturalnej, tj. liczbę mieszkańców i powierzchnię, w jedną wartość – gęstość zaludnienia.

## 2.2. Lokalizacja jednostki strukturalnej względem innych

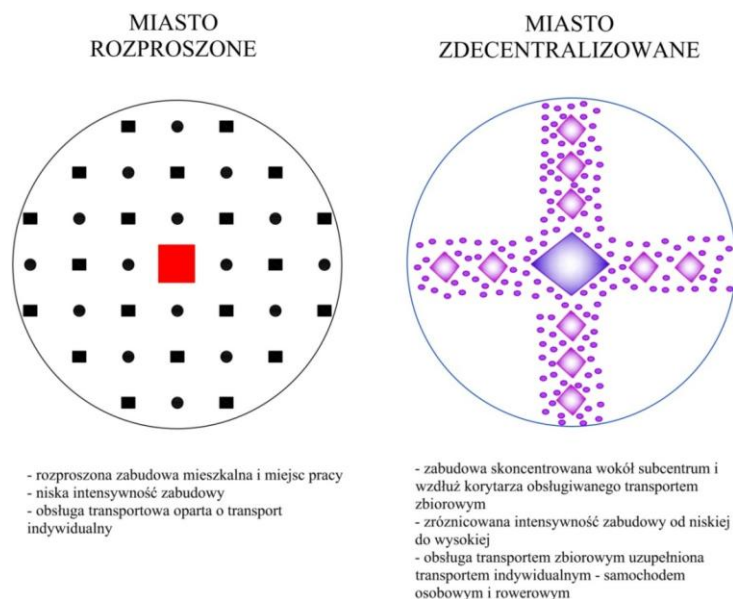
Lokalizacja jednostki strukturalnej najczęściej rozważana jest w kwestii jej odległości od centrum miasta lub subcentrum w dzielnicy mieszkaniowej. Stanowić ona może istotny czynnik wpływający na poziom kongestii motoryzacyjnej w miastach. Im jednostka mieszkaniowa generująca ruch jest położona bliżej miejsca docelowego (oferującego zatrudnienie lub miejsce codziennych zakupów, rozrywki czy wypoczynku), tym prawdopodobieństwo wyboru samochodu osobowego (w celu zrealizowania tej podróży) jest mniejsze. Przegląd literatury w tym zakresie nie wskazał na sparometryzowanie tej zależności, a jedynie pokazał kierunek rozwoju miasta - nowe obiekty mieszkaniowe lub użyteczności publicznej powinny być położone możliwie blisko obszarów zabudowy, posiadających swoje lokalne centra [6]. Polityka planistyczna powinna skupić się nie tylko na wskazywaniu nowych lokalizacji inwestycji, ale przede wszystkim poszukiwać miejsc położonych blisko lokalnych centrów dzielnic, które mogą być przebudowane lub adaptowane dla nowego sposobu użytkowania. W opracowaniu [10] zauważa się także, że nowy trend rozwoju miasta, jakim jest reurbanizacja (rozumiana jako dążenie do spójności i samowystarczalności dzielnic miasta), jest konsekwencją rozwoju technologii informatycznych, które umożliwiają wykonywanie pracy w dowolnym miejscu (miejsca pracy nie muszą być zlokalizowane w Śródmieściu).

W opracowaniu [10] przedstawiono dwa modele rozwoju miast - Rys.2.1.:

- miasta rozproszonego, uzależnionego od samochodu osobowego,
- miasta zdecentralizowanego, posiadającego centra lokalne, stymulującego realizowanie podróży pieszo, rowerem lub na dalsze odległości - transportem zbiorowym. Istotą tego modelu jest pasmowość zabudowy, zapewniająca dogodność obsługi transportem zbiorowym.



## MODELE ROZWOJU MIASTA



**Rys. 2.1.** Dwa modele rozwoju miasta – miasto rozproszone (po lewej) i miasto zwarte z lokalnymi centrami (po prawej), wg [10].

Idea samowystarczalności miasta wpisuje się w kanon miast ekologicznego, ukierunkowanego na realizację podróży w dużym stopniu środkami niezmotoryzowanymi. Zasady tzw. nowego urbanizmu, opisane w [11], wymagają, aby miejsce pracy było oddalone od miejsca zamieszkania w promieniu do 10 minut dojazdu pieszo, a także w bliskim sąsiedztwie skupione były miejsca usługowe, szkoły i przedszkola. Policentryczność przestrzeni miejskiej wpływać może na obniżanie liczby podróży odbywanych samochodem osobowym.

Według opracowania [12], mieszkańcy dużych miast bardzo identyfikują się z najbliższym położonym miejscem, w którym mogą zrealizować większość swoich codziennych potrzeb. W całej historii ludzkości to właśnie place i główne ulice wyznaczały centra miast. Idea „miast małych miast” jest łatwa do odczytania szczególnie w dużych miastach, których rozwój odbywał się wokół historycznie ukształtowanych dawnych „wsi” podmiejskich. Bardzo widocznym przykładem takiej struktury jest Kraków. „Małe miasteczka” w Krakowie rozwijały się wokół placów targowych Kazimierza, Podgórze, Grzegórzek, Półwsi Zwierzynieckich, Dębnik, Bronowic, Woli Justowskiej czy Wzgórze Krzesławickich. W „małych miasteczkach” można wyróżnić stosunkowo wysoką gęstość zaludnienia, dostęp do podstawowych usług (sklepy, oświata, kultura, zdrowie) oraz możliwość podjęcia pracy w bliskim sąsiedztwie miejsca zamieszkania. Przykładem identyfikacji mieszkańców z miejscem, w którym można zrealizować większość swoich potrzeb, jest dzielnica krakowska Nowa Huta. Do dnia dzisiejszego mieszkańcy, bądź co bądź mieszkający na terenie Krakowa, ale w dzielnicy Nowa Huta, podróżując do Centrum miasta Krakowa mówią: „Jadę do Krakowa”. Dla nich „ich” centrum miasta nie jest zlokalizowane „w sercu” Krakowa, a „w sercu” Nowej Huty.

### 2.3. Intensywność zagospodarowania obszaru

Intensywność zagospodarowania obszaru scharakteryzować można poprzez gęstość zaludnienia i miejsc pracy, lub intensywność zabudowy. Intensywności zabudowy obrazuje stosunek powierzchni ogólnej zabudowy (powierzchnia zabudowy razy liczba kondygnacji) do powierzchni terenu (w określonych granicach). Parametr ten, jako miara urbanistyczna, najczęściej stosowany jest w dokumentach planistycznych np. [13], [14], jako wskaźnik możliwego, maksymalnego zainwestowania terenu. W Polsce do określenia racjonalnego wykorzystania terenów miejskich stosuje się wskaźnik intensywności zabudowy (w trakcie projektowania zabudowy mieszkaniowej, jak i wielofunkcyjnego przekształcania dzielnic miejskich [1]). Najczęściej używa się dwóch rodzajów

wskaźnika intensywności zabudowy – brutto i netto. Tereny zabudowy netto obejmują pojedyncze powierzchnie zabudowane budynkami oraz powierzchnie niezbędnych terenów zieleni, dojazdów, ciągów pieszych do budynków oraz powierzchni urządzeń gospodarczych i technicznych, związanych bezpośrednio z budynkiem. Teren ten stanowi najczęściej działka budowlana, wyznaczona dla realizacji określonego przedsięwzięcia. Teren zabudowy brutto natomiast wyznacza się na ogół w celu stwierdzenia pojemności budowlanej większej części miasta – dla dzielnicy lub rejonu komunikacyjnego. Granice wyodrębnionych części wyznacza się wzdłuż osi głównych ulic miejskich, pasm zieleni czy innych czytelnych fizjonomicznie krawędzi [1].

Rozważając źródła zagraniczne dotyczące wskaźnika intensywności zabudowy, warto przytoczyć za [1] badania niemieckie. Wskazują one, że miasta zagospodarowane w przewadze zabudową jednorodziną, wolno stojącą są najbardziej rozległe obszarowo, zaś miasta zabudowane domami do pięciu kondygnacji są najmniejsze obszarowo. Miasta zabudowane budynkami wysokimi oraz miasta o zwartej niskiej zabudowie jedno i dwukondygnacyjnej, są w zasadzie równe obszarowo.

Intensywność zabudowy mieszkaniowej ma wpływ na wybór środka transportu i poziom mobilności mieszkańców. Takie wnioski zostały wysnute z badań 11 metropolii w Stanach Zjednoczonych [16]. Intensywność zabudowy mieszkaniowej, a głównie gęstość zaludnienia osiedli mieszkaniowych, silnie oddziałuje na sposób przemieszczania się mieszkańców. Z badań wynika, że obszary o wysokiej gęstości zaludnienia charakteryzują się większą mobilnością mieszkańców, w porównaniu do obszarów o niskiej gęstości. Jednak w obszarach silnie zainwestowanych, udział podróży odbywanych transportem zbiorowym jest większy niż indywidualnym. W obszarach o zabudowie rozproszonej, relacja jest odwrotna.

Gęstość zaludnienia to stosunek liczby mieszkańców do powierzchni analizowanego obszaru i dla potrzeb analiz urbanistycznych najczęściej wyraża się poprzez liczbę mieszkańców do powierzchni obszaru zamieszkania (najczęściej dla powierzchni jednego hektara) - jednostka [os/ha]. W opracowaniu [1] dostrzega się wpływ gęstości zaludnienia na stopień obsługi transportem zbiorowym. Bardziej zwarta zabudowa o wysokiej gęstości ma większe szanse na lepszą jakość obsługi tego obszaru transportem publicznym, głównie ze względów ekonomicznych. Zauważa się, że wraz ze wzrostem intensywności zabudowy, a także gęstości zaludnienia, zmienia się proporcja udziału transportu indywidualnego do publicznego, na korzyść tego drugiego środka transportu.

Kształtowanie struktury funkcjonalno - przestrzennej powinno z jednej strony zmierzać w kierunku intensyfikacji zabudowy wzdłuż korytarzy transportowych, w otoczeniu węzłów przesiadkowych i przystanków transportu zbiorowego, a z drugiej strony nadmierna intensywność może prowadzić do obniżania komfortu życia mieszkańców, w tym brak dogodnych warunków dla podróży pieszych oraz uciążliwości związane z lokalną obsługą budynków mieszkalnych.

#### **2.4. Wielofunkcyjność obszaru**

Wielofunkcyjność obszaru lub inaczej zróżnicowanie funkcji zagospodarowania obszaru, wprowadza różnego rodzaju aktywności. Zróżnicowanie to umożliwia w obrębie jednostki strukturalnej (osiedle lub dzielnica miasta) zrealizowanie wielu celów podróży różnymi środkami transportu. Bliski zasięg celów podróży daje możliwość odbywania podróży pieszo i rowerem, a na nieco większe odległości także komunikacją zbiorową. Ten czynnik struktury funkcjonalno - przestrzennej odnosi się do bilansu liczby miejsc pracy (w tym także w usługach) i liczby mieszkańców w rejonie komunikacyjnym. Przypuszcza się, że optymalny zakres wskaźnika wielofunkcyjności, dla stosunku miejsc pracy do liczby mieszkańców jednostki wynosi od 0,4 do 0,6 [2]. Wartości poniżej tego zakresu charakteryzują jednostkę z dominującą funkcją mieszkaniową. Natomiast wartości powyżej tego zakresu charakteryzują jednostkę strukturalną z dominującą funkcją w sektorze zatrudnienia. Zatem coraz większe odstępstwo od tego przedziału (0,4-0,6) charakteryzuje jednostkę strukturalną z dominującym jednym typem zabudowy, co powoduje, że podróże w coraz większym stopniu odbywają się poza jednostkę, czyli z dużym udziałem samochodu osobowego.

W praktyce kształtowania obszarów mieszkalnych, zauważa się przypadki braku kompleksowego planowania wielofunkcyjnej struktury. Monofunkcyjność obszarów może wynikać z decyzji o warunkach zabudowy, jeśli wydawane są bez rozpatrywania otoczenia obszaru i możliwości obsługi

transportowej. Jedną z zasad realizacji polityki mieszkaniowej [1] jest dążenie do rozwoju budownictwa mieszkaniowego łącznie z instytucjami usługowymi. Zaleca się zatem przekształcać struktury urbanistyczne z monofunkcyjnych na wielofunkcyjne, drobnoziarniste [2]. Powinno dążyć się do budowy lub modernizacji osiedli mieszkaniowych w taki sposób, aby zapewnić mieszkańcom przestrzeń nie tylko do zamieszkania, ale także do pracy, zakupów i wypoczynku. Współczesna polityka mieszkaniowa powinna tak kształtować wewnętrzną przestrzeń osiedla, aby przez zapewnienie różnorodności podaży miejsc pracy i usług zachęcać mieszkańców do odbywania krótkich podróży pieszo lub rowerem w obrębie swojej dzielnicy.

W opracowaniu [6] zauważa się, że zróżnicowanie funkcji zagospodarowania przestrzennego jednostki ma duży wpływ na wielkość generowanego ruchu z obszaru na zewnątrz jednostki. Zatem im jednostka jest bardziej zróżnicowana pod względem funkcji, tym udział podróży generowanej na zewnątrz jednostki jest mniejszy, co przekłada się bezpośrednio na mniejsze zatłoczenie motoryzacyjne.

W opracowaniu [18] autorzy dostrzegają, że współczesna zabudowa charakteryzuje się jednorodnością i brakiem zróżnicowania użytkowania terenu. Poprawa zróżnicowania funkcji obszaru spowodować może wzrost udziału ruchu rowerowego i podróży pieszych, mniejszą wartość pracy przewozowej transportu zbiorowego, lepszą jakość powietrza i poprawę walorów estetycznych jednostki urbanistycznej. Analizowanymi miarami tego czynnika mogą być:

- zróżnicowanie zagospodarowania przestrzennego poprzez wprowadzenie w obszarze mieszkalnym usług komercyjnych, przemysłowych, użyteczności publicznej - miarą jest udział procentowy w powierzchni,
- procentowy udział każdego z 5 typów zabudowy (jednorodzinna, wielorodzinna, przemysłowa, usługowa, administracji publicznej).

## 2.5. Dostępność struktury funkcjonalno – przestrzennej

Dostępność struktury funkcjonalno - przestrzennej rozumiana jest jako łatwość osiągnięcia celów podróży, w zależności od położenia względem siebie źródła i celu podróży (w ujęciu długości i czasu odbycia podróży), w odniesieniu do różnych środków transportu (dojście do przystanku) i infrastruktury drogowej (sieci ulic, ścieżek rowerowych, chodników) [3].

W opracowaniu [18] dowiedziono, że na obszarach charakteryzujących się długimi odległościami dojścia do różnych celów podróży, ruch pieszy właściwie nie występuje. Bliska odległość do celów podróży, a także przyjazne i atrakcyjne ciągi piesze, zachęcają do podróżowania pieszo, co wpływa na zmniejszanie się pracy przewozowej transportu zmotoryzowanego i wpływa korzystnie na zdrowie człowieka. W Stanach Zjednoczonych maksymalną odległością dojścia pieszego, na którą skłonni są podróżować mieszkańcy miasta, oszacowano na 400 m. Miarą dostępności jest w tym wypadku udział jednostek mieszkalnych w odległości do 400 m od celów podróży (usług, miejsc pracy).

W opracowaniu [19] opisany został m.in. projekt ECOCITY przedstawiający wizję zagospodarowania przestrzennego obszarów zdegradowanych, w którym występuje wysoka gęstość zabudowy, zróżnicowanie zagospodarowania terenu pod względem funkcji, tereny wolne - taka forma zagospodarowania umożliwia odbywanie jak najwięcej podróży pieszo. Wizję tą można osiągnąć poprzez policentryczne kształtowanie miasta w powiązaniu z transportem zbiorowym. Minimalizowanie popytu na transport równocześnie zapewnia zmniejszanie zużycia energii oraz negatywnego wpływu na środowisko.

Dostępność do infrastruktury transportowej (drogowej i transportu zbiorowego) można wyrazić za pomocą odległości i łatwości dojścia/dojazdu do sieci ulicznej oraz do przystanku transportu zbiorowego. Według różnych opracowań dotyczących kształtowania osiedli mieszkaniowych zebranych w [21][22], rekomendowane są następujące odległości dojścia do przystanku:

- centrum miasta - maksymalnie 300 m,
- zabudowa wielorodzinna lub o wysokiej intensywności – 300-500 m,
- zabudowa jednorodzinna lub ekstensywna – 600-1000 m.

Z zakresu analiz wpływu czynnika struktury funkcjonalno - przestrzennej na udział różnych środków transportu w podróżach, możemy wskazać opracowanie [23]. Przedstawione są wyniki analiz

dostępności pieszej do przystanków komunikacji zbiorowej – w tym przypadku do stacji metra w Singapurze. Jakość dojścia pieszego jest jednym z istotnych czynników wpływających na decyzję odbycia podróży transportem zbiorowym zamiast indywidualnym. Wskazuje się na istotną rolę takich czynników jak rzeczywista odległość dojścia do przystanku, liczba przejść przez jezdnię, pokonywanie schodów lub kolizji z ruchem kołowym.

## 2.6. Regulacje parkingowe

Istotną cechą struktury funkcjonalno - przestrzennej wpływającą na podział zadań przewozowych w mieście jest są regulacje parkingowe w obszarze, głównie oparte na ustalaniu wskaźników parkingowych oraz ustalaniu opłat za parkowanie. Wartości wskaźników parkingowych, a więc i dopuszczalną liczbę miejsc parkingowych w obszarze, stanowią cechę struktury przestrzennej miasta i jego obszarów. Natomiast ustalanie opłat za parkowanie jest elementem zarządzania parkowaniem, co może być związane z elementami kształtowania funkcji struktury przestrzennej obszarów miasta. Wskaźniki parkingowe określają dopuszczalną minimalną, bądź maksymalną liczbę miejsc postojowych, w odniesieniu do jednostki strukturalnej lub obiektu. Ustalanie tych wskaźników w zależności od strefy miasta, rodzaju i intensywności użytkowania terenu, dostępności transportem zbiorowym oraz ograniczeniami ruchowymi, może przyczynić się do łagodzenia kongestii ruchu w sieci ulicznej, poprzez kontrolę dostępności miejsc parkingowych. Ponadto taka polityka sprzyja m.in. ochronie handlowych funkcji śródmiejskich przed silną konkurencją hipermarketów lokalizowanych w strefach zewnętrznych miasta oraz historycznego centrum miasta przed degradującym przestrzeń publiczną intensywnym ruchem pojazdów. Polityka parkingowa może w skuteczny sposób regulować wielkość generowanego ruchu przez dany obszar, wpływać na wielkość relacji w więźbie ruchu, a także wpływać na wielkości udziału poszczególnych środków transportu w podróżach.

W opracowaniu [6] Banister zauważa wpływ polityki parkingowej na kształtowanie popytu na transport i mobilność mieszkańców. Wskazuje, że im dostępność do parkingów jest lepsza (wyższa wartość wskaźnika parkingowego), tym mobilność mieszkańców się obniża. Ten postulat nie jest niestety potwierdzony żadnymi badaniami. Autor opracowania stara się wyjaśnić to zjawisko następująco: obszary o wyższym wskaźniku parkingowym w miejscach zamieszkania położone są z reguły na obrzeżach miasta. Zniechęca to mieszkańców do odbywania dodatkowych podróży w ciągu dnia, z uwagi na dalekie odległości do miejsc usług i rozrywki. Natomiast w obszarach, gdzie występują znaczne ograniczenia parkingowe (Śródmieścia), mobilność mieszkańców jest dużo większa. Dostępność celów podróży na krótkie odległości zwiększa ich liczbę - czas przewidziany na ich realizację mieści się "w puli" czasu przeznaczzonego na podróż w ciągu doby.

Bardzo istotnym elementem polityki transportowej i parkingowej miasta powinno być lokalizowanie na obrzeżach miast parkingów w systemie Park&Ride. „Celem takiego rozwiązania jest przejęcie przez transport zbiorowy części ruchu samochodowego zmierzającego z obszarów zewnętrznych do śródmieścia. Zatem „Park&Ride” łączy zalety transportu indywidualnego w strefach podmiejskich (dyspozycyjność i elastyczność) z zaletami transportu zbiorowego w Śródmieściu (wysoka efektywność wykorzystania deficytowej przestrzeni ruchu)”[24]. Badania zawarte w [24] wskazują, że korzystanie z systemów Park&Ride wpływa korzystnie na funkcjonowanie systemu transportowego miasta poprzez odciążenie sieci ulicznej i skrócenie czasu podróży do Śródmieścia. System Park&Ride jest stosunkowo łatwym i niskonakładowy do wdrożenia, wykorzystując istniejącą infrastrukturę drogową przy pętach autobusowych, tramwajowych czy linii metra (na obrzeżach miasta) oraz lokalizację parkingów sklepów wielko powierzchniowych położonych przy trasach transportu zbiorowego.

## WNIOSKI

Przeprowadzony przegląd czynników charakteryzujących strukturę funkcjonalno – przestrzenną miasta pokazał na mnogość elementów, które opisywać mogą zagospodarowanie przestrzenne, a ich zastosowanie może wpływać na funkcjonowanie systemu transportu w mieście. Główny wpływ wydają się mieć te czynniki na podział zadań przewozowych, kładąc nacisk na wzrost udziału



transportu zbiorowego w codziennych podróżach. Ocena wpływu tych czynników na funkcjonowanie systemu transportowego uzależniona jest jednak od dostępnej bazy danych, których dostępność i kompletność wyników badań pozostawia wiele do życzenia. Wynika to głównie z braku w większości miast polskich opracowań dotyczących zachowań komunikacyjnych mieszkańców i symulacyjnych modeli transportowych miast. Jednak wydaje się, że koniecznym jest podejmowanie próby estymacji wpływu tych parametrów, przykładowo na podział zadań przewozowych, aby odpowiednia polityka planowania przestrzennego w miastach mogła oddziaływać na politykę rozwoju systemu transportu zbiorowego.

### **Streszczenie**

*Scharakteryzowano czynniki struktury funkcjonalno - przestrzennej miasta, które wpływać mogą na funkcjonowanie systemu transportowego w miastach. Artykuł ten jest wynikiem przeglądu literatury polskiej i zagranicznej oraz własnych analiz w zakresie wpływu czynników struktury funkcjonalno – przestrzennej miasta na podział zadań przewozowych. Opisano osiem głównych czynników, tj.: wielkość jednostki urbanistycznej, lokalizacja obszaru względem innych jednostek strukturalnych, intensywność i wielofunkcyjność obszaru, dostępność struktury funkcjonalno - przestrzennej do transportu, regulacje parkingowe w jednostce strukturalnej oraz aspekty socjoekonomiczne.*

## Impact of land use indicators on transport behaviors of citizens

### **Abstract**

*Sustainable city development is a city designed with consideration of environmental impact, inhabited by people and dedicated to minimize of car used. The transport system which is mainly focused on the car use in cities, cause the traffic congestion, which is the main reason of the air pollution. The main role of the local authority should be achieves of sustainable transport and land use conditions. It could be achieve by using the land use planning indicators as a tool for reducing the travel generated size serving by the car. We can distinguished a following indicators: the population density, the mixing of land use, the accessibility of the public transport network, the location and decentralization of activities, parking provision and socio – economic aspects (not as a land use indicators, but as a instruments which could impact on the travel behaviors).*

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Chmielewski, J.M., Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010r. Fechner I.: *Logistics '98 - Zarządzanie łańcuchem dostaw*, Polskie Towarzystwo Logistyczne, Poznań 1998r.
2. Rudnicki, A., Zrównoważona mobilność a rozwój przestrzenny miasta, Czasopismo techniczne Politechniki Krakowskiej, materiały konferencyjne „Transport a logika formy urbanistycznej”, 1-A/2010, Zeszyt 3, rok 107
3. Ostrowski, W., Urbanistyka współczesna, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1975 r.
4. Ziobrowski, Z., Urbanistyczne wymiary miast, Instytut Rozwoju Miast, Kraków 2012 r.
5. Bieda, K., Wpływ czynnika komunikacji na kształtowanie struktur osiedleńczych, Politechnika Krakowska, Zeszyt naukowy nr 6, Kraków, 1980 r.
6. Banister, D., Unsustainable transport - City transport in the new century, Routledge, Taylor&Francis Group, 2005 r.
7. Transit and Urban Form, TCRP Report 16, Part III A Guidebook for Practitioners, Part IV Public Policy and Transit-Oriented Development: Six International Case Studies, National Academy Press, Washington, D.C., 1996 r.
8. Banister, D., Energy use, transport and settlement patterns, Sustainable Development and Urban Form, London, 1992 r.
9. Breheny, M., The compact city and transport energy consumption, Transactions of the Institution of British Geographers NS, 20, 1995 r.
10. Newman, P., Kenworthy, J., Sustainability and cities, Overcoming automobile dependence, 1999 r.

11. Paszkowski, Z., Miasto idealne w perspektywie europejskiej i jego związku z urbanistyką współczesną, Praca Naukowa, Kraków, 2010-2011 r.
12. Gehl, J., Życie między budynkami, Użytkowanie przestrzeni publicznych, 1971 r., tłumaczenie na język polski - Wydawnictwo RAM, 2009 r.
13. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obszaru „Górka-Narodowa Zachód”, Uchwała Nr CXIX/1283/06 Rady Miasta Krakowa z dnia 25 października 2006 r. z późniejszymi zmianami
14. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa, Uchwała Nr XII/87/03 z dnia 16 kwietnia 2003 r. zmieniona uchwałą Nr XCIII/1256/10 z dnia 3 marca 2010 r.
15. Goederitz, Reiner, Hoffmann, 1957 za Curdes, G.: Vorlesung zum Stadtebau, B1, skrypt Reinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen
16. Transit and Urban Form, TCRP Report 16, Part III A Guidebook for Practitioners, Part IV Public Policy and Transit-Oriented Development: Six International Case Studies, National Academy Press, Washington, D.C., 1996 r.
17. Zawada – Pęgiel, K., Wpływ rozwoju funkcji biurowych na przemianę struktury funkcjonalno - przestrzennej miast ze szczególnym uwzględnieniem Krakowa, Praca doktorska, Politechnika Krakowska, Kraków, 2013, zasoby Biblioteki Politechniki Krakowskiej w wersji elektronicznej
18. Song, Y., Impacts of Urban Growth Management on Urban Form: A Comparative Study of Portland, Oregon, Orange County, Florida and Montgomery County, Maryland
19. Banister, D., Marshall, S., Land Use and Transport, European research towards integrated policies, Elsevier, 2007 r.
20. Campos, V., Ramos, R., Miranda, D., EU Projects PROPOLIS (“Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability), TRANSPLUS (“Transport Planning Land Use and Sustainability”), PROSPECT (“Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems”) – “Multi-criteria analysis procedure for sustainable mobility evaluation in urban areas”
21. Bryniarska, Z., Starowicz, W., Wyniki badań systemów publicznego transportu zbiorowego w wybranych miastach, Monografia wydana jako Zeszyt Naukowo-Techniczny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie, w serii Monografie, nr 19 (zeszyt 155), Kraków, 2010 r.
22. Rudnicki, A., Jakość komunikacji miejskiej, Kraków, 1999 r.
23. Olszewski, P. Dostępność piesza jako element jakości transportu zbiorowego, Czasopismo Transport Miejski i Regionalny, 01/2008
24. Szarata, A., Ocena efektywności funkcjonalnej parkingów przesiadkowych (P+R), Praca doktorska, Politechnika Krakowska, Kraków, 2005 r., zasoby Biblioteki Politechniki Krakowskiej w wersji elektronicznej
25. EU Project Usemobility – Understanding Social behavior for Eco-friendly multimodal mobility, 2011-2012, [www.usemobility.eu](http://www.usemobility.eu)