

Leszek S. WIŚNIEWSKI*

WPLYW WIELKOŚCI I STRUKTURY MIAST NA ICH MODEL MOBILNOŚCI

Transport to jedno z najważniejszych zagadnień w urbanistyce. Ulice i place oraz sieć transportu szynowego tworzą szkielet struktury przestrzennej miasta. To, jak zorganizowana jest ta sieć, a także jaką strukturę zabudowy i strukturę funkcjonalną ma miasto, w istotny sposób wpływa na wybory transportowe jego mieszkańców. W obecnej sytuacji, w której transport konsumuje energię, a także jest źródłem wielu zanieczyszczeń, niezmiernie ważne jest dążenie do sięgania po zrównoważone modele mobilności.

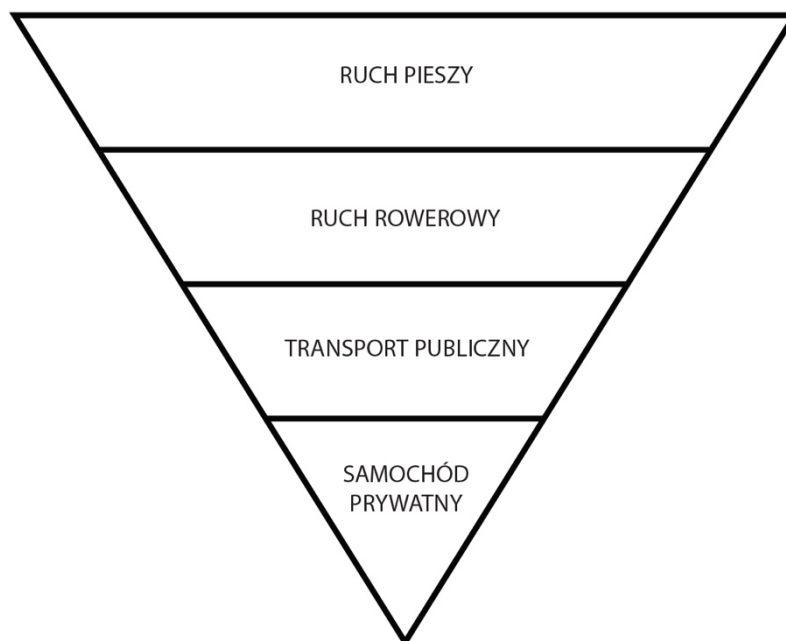
Celem artykułu jest analiza dotychczasowych badań dotyczących miast Holandii oraz przedstawienie wniosków dotyczących wielkości miast i sposobu kształtowania ich struktury przestrzennej w sposób sprzyjający rozwojowi aktywnej mobilności.

Słowa kluczowe: dystans pieszy, dystans rowerowy, aktywna mobilność, zrównoważony transport, wymiary miasta, struktura miasta

1. WPROWADZENIE

Zrównoważony rozwój jest jedną z kluczowych kwestii we współczesnej urbanistyce. Jednym z jego istotnych elementów jest zrównoważony transport, a więc taki, w którym do wykonania danej podróży potrzebne jest wykorzystanie jak najmniejszych zasobów energetycznych i przestrzennych [Banister 2003]. Priorytety w systemie transportu obrazuje odwrócona piramida, na której szczycie (będącej jednocześnie podstawą) jest transport pieszy. Na niższym szczeblu umiejscowiona została inna forma aktywnej mobilności – transport rowerowy (zob. rys. 1). Dopiero na dalszych poziomach znajdują się zmechanizowane formy takie jak transport publiczny, a jeszcze niższy priorytet ma transport samochodowy (niezależnie od źródła zasilania). Najbardziej zrównoważone są zatem miasta, w których udział aktywnej mobilności jest najwyższy.

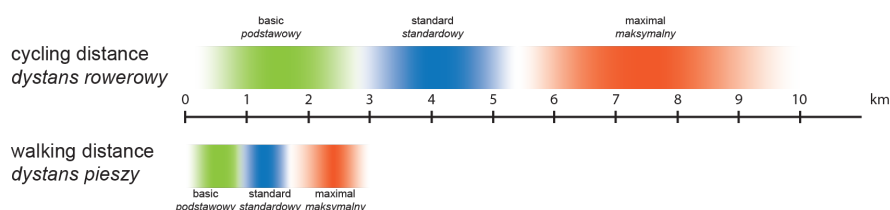
* Politechnika Warszawska, Wydział Architektury. ORCID: 0000-0001-5190-8316.



Rys. 1. Piramida zrównoważonego transportu [grafika autora]

W poprzednich badaniach analizowałem, jakie dystanse są pokonywane z wykorzystaniem różnych środków transportu [Wiśniewski 2021]. W wyniku tych analiz zaproponowałem trzy typy dystansów pieszych i rowerowych (rys. 2):

- podstawowy, do ok. 800-900 m, stanowi ok. 50% wszystkich podróży pieszych; do ok. 2,5-3 km, ok. 50% wszystkich podróży rowerowych;
- standardowy, do ok. 1,5 km, ok. 70-80% wszystkich podróży pieszych; do około 5 km, ok. 70-80% wszystkich podróży rowerowych;
- maksymalny, do ok. 2,5 m, ok. 90% wszystkich podróży pieszych; do ok 10 km, ok. 90% wszystkich podróży rowerowych.



Rys. 2. Grafika przedstawiająca dystanse rowerowe i piesze [ze zbiorów autora]

W artykule tym porównywałem także wyniki moich analiz z różnymi teoriami i koncepcjami urbanistycznymi. Najbardziej zbliżone do wyników ze współczesnych badań ruchu na temat dystansu pieszego, okazały się założenia Clarence'a Perry'ego (na temat jednostki sąsiedzkiej) i Ebenezera Howarda (dotyczące miasta-ogrodu). Z kolei z bardziej współczesnych teorii wynikających z analiz dystansów pieszych i rowerowych, dane ze współczesnych badań ruchu najlepiej odzwierciedlał model zaprezentowany przez Hugh'a Bartona, który opisywał dostęp do różnych typów funkcji w obrębie osiedla (*neighborhood*) i dzielnicy/miasta (*district/town*).

Do dotychczasowych analiz wykorzystywałem dane z badań w wybranych miastach oraz opisy teorii. W ramach kontynuacji dociekań postanowiłem uzyskane w poprzednich analizach wyniki skonfrontować z wymiarami oraz strukturą konkretnych miast. Moim celem jest udzielenie odpowiedzi na pytania, czy elementy te wpływają na wybór modelu mobilności oraz czy konkretne formy struktur miejskich sprzyjają rozwojowi aktywnej mobilności i jej innym, zrównoważonym formom.

2. METODOLOGIA BADAŃ

2.1. Badania zależności wielkości miast i struktury transportu

Przeprowadzone przeze mnie badanie składało się z dwóch części. W pierwszej z nich analizowałem niderlandzkie miasta opisane w publikacji Holenderskiego Instytutu Analiz Polityki Transportowej [de Haas, Hamersma 2019], działającego przy tamtejszym Ministerstwie Transportu. Celem tej części badania było sprawdzenie, czy istnieje zależność między wielkością miasta i jego modelem mobilności. Miasta holenderskie zostały wybrane ze względu na dostępność danych pozwalających na analizę dużej liczby miast o różnej wielkości, od około 90 tys. mieszkańców aż do niemal 900 tys. Niestety w Polsce analiza taka jest trudna lub wręcz niewykonalna ze względu na niską dostępność danych, na co zwraca uwagę Instytut Rozwoju Miast i Regionów [Gadziński, Goras 2019].

W moich badaniach dane dotyczące udziału poszczególnych środków transportu zostały uszeregowane na dwa sposoby. W pierwszym z nich miasta uporządkowano od tych z największym udziałem aktywnej mobilności (ruch piesz i rowerowy) do tych z najmniejszym udziałem środków transportu tego typu. W drugim uszeregowaniu miasta uhierarchizowano od tych z największym udziałem ruchu pieszego do tych z najmniejszym udziałem tego typu mobilności. Następnie porównano wielkość (rozumianą jako liczbę mieszkańców) 3-6 miast z początku szeregu oraz 3-6 miast z końca szeregu. Analiza ta została wykonana dla obu typów uszerego-

wania. Ponadto trzy miasta z początku i końca każdego z szeregów poddano analizie ze względu na ukształtowanie struktury zabudowy wobec opisanych wcześniej dystansów. Dla uproszczenia analizy przyjęto trzy wartości:

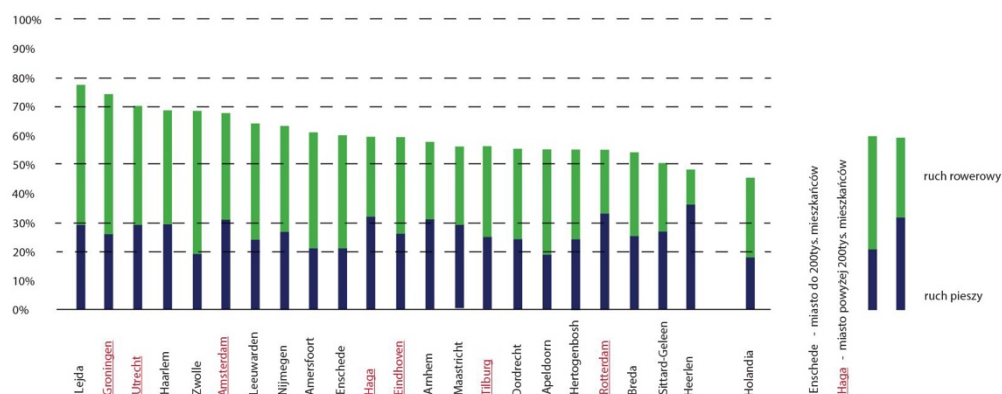
- okrąg obejmujący maksymalny dystans pieszy i podstawowy dystans rowerowy;
- okrąg obejmujący standardowy dystans rowerowy;
- okrąg obejmujący maksymalny dystans rowerowy w przypadku najbardziej rozległych miast.

Za „środek miasta” przyjęto środek jego funkcjonalnego centrum lub funkcjonalnych centrów (jeśli w danej jednostce można zidentyfikować więcej niż jedno).

3. WYNIKI BADAŃ

3.1. Wyniki badania zależności wielkości miast i struktury transportu

W przypadku pierwszego typu uszeregowania (rys. 3), według udziału aktywnej mobilności w podróżach w mieście na pierwszych trzech miejscach znalazły się Lejda, Groningen i Utrecht (rys. 3). Miasta te reprezentują bardzo różne typy wielkości, pierwsze ma około 120 tys. mieszkańców, drugie 230 tys. mieszkańców, a trzecie 360 tys. mieszkańców (tab. 1). Udział aktywnej mobilności największy jest w Lejdzie, gdzie podróże piesze i rowerowe stanowią 80% wszystkich podróży. Udział ten spada w następnych miastach. W Utrechcie wynosi około 70%. Podobny udział utrzymuje się w kolejnych trzech miastach: Haarlemie, Zwolle i Amsterdamie. Również te miasta reprezentują bardzo różne wielkości, z największym Amsterdamem, liczącym prawie 900 tys. mieszkańców. Ogólnie jednak dominują miasta o wielkości od 100 do 250 tys. mieszkańców.

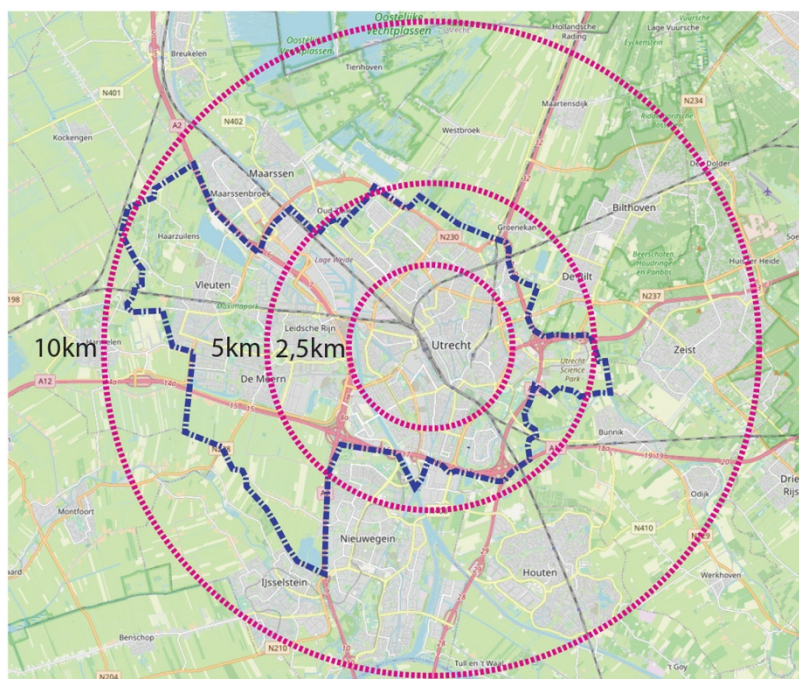
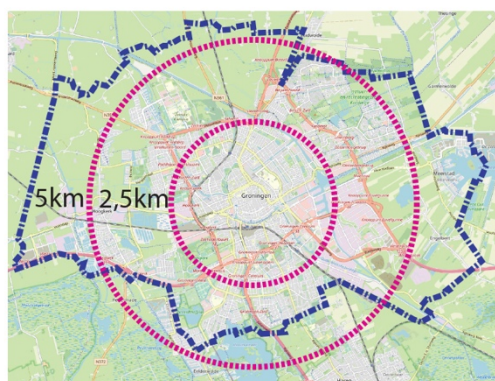


Rys. 3. Uszeregowanie miast holenderskich według udziału aktywnej mobilności w strukturze transportu [ze zbiorów autora]

Na drugim końcu spektrum (rys. 3) znajdują się Heerlen, Sittard-Geleen i Breda (w kolejności od miasta o najniższym udziale aktywnej mobilności w podróżach miejskich). Tutaj zbieżność wielkości jest większa, gdyż dwa z trzech miast liczą około 90 tys. mieszkańców. Jeśli listę tę rozszerzymy do sześciu miast, to pojawiają się na niej kolejno Rotterdam, 's-Hertogenbosch i Apeldoorn. Wtedy wyniki nie są już tak jednoznaczne, miasta z tej szóstki należą głównie do przedziału wielkości 150-200 tys. mieszkańców, a więc bardzo podobnego jak miasta o najwyższym udziale aktywnej mobilności. Należy jednak zauważyć, że miasta Holandii mają ogólnie bardzo wysoki udział aktywnej mobilności i niezależnie od ich wielkości wynosi on ponad 50% (rys. 3). Jedynie najmniejsze z analizowanych miast – Heerlen, ma ten udział na poziomie nieznacznie poniżej 50%.

Tab. 1. Liczba mieszkańców analizowanych miast holenderskich [źródło: Statistics Netherlands (CBS) 2021]

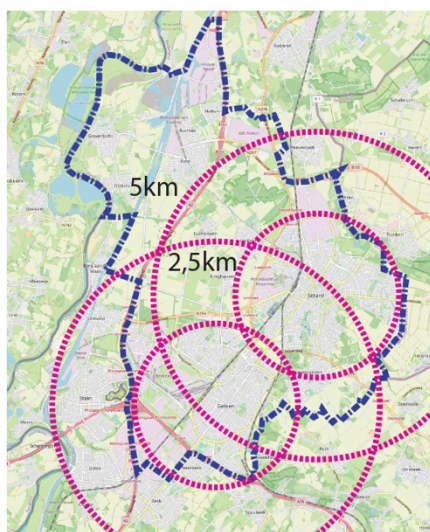
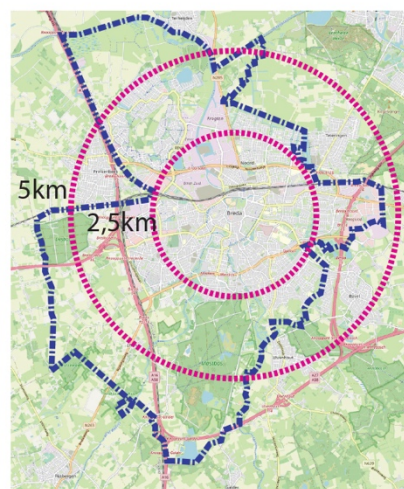
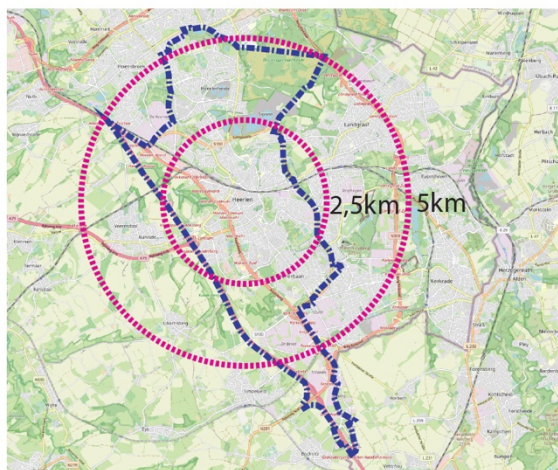
Nazwa miasta	Liczba ludności (2020)	Nazwa miasta	Liczba ludności (2020)
Amersfoort	157 276	Heerlen	87 086
Amsterdam	872 757	's-Hertogenbosch	155 111
Apeldoorn	163 818	Leeuwarden	124 084
Arnhem	161 348	Lejda	125 099
Breda	184 069	Maastricht	121 575
Dordrecht	119 284	Nijmegen	177 659
Eindhoven	234 394	Rotterdam	651 157
Enschede	159 640	Sittard-Geleen	92 429
Groningen	232 874	Tilburg	219 789
Haarlem	162 902	Utrecht	357 597
Haga	545 838	Zwolle	128 840

**Utrecht****Lejda****Groningen**

Rys. 4. Holenderskie miasta o największym udziale aktywnej mobilności z nałożonymi okręgami odpowiadającymi maksymalnemu dystansowi pieszemu i podstawowemu dystansowi rowerowemu (2,5 km), standardowemu dystansowi rowerowemu (5 km), maksymalnemu dystansowi rowerowemu (10 km) [grafika autora z wykorzystaniem podkładu z Open Street Map]

Również analiza rozmieszczenia zabudowy miast z początku i z końca szeregu nie ujawnia znaczących różnic (rys. 4; rys 5). W zasadzie we wszystkich sześciu miastach (Lejda, Groningen, Utrecht, Breda, Sittard-Geleen, Heerlen) zabudowa

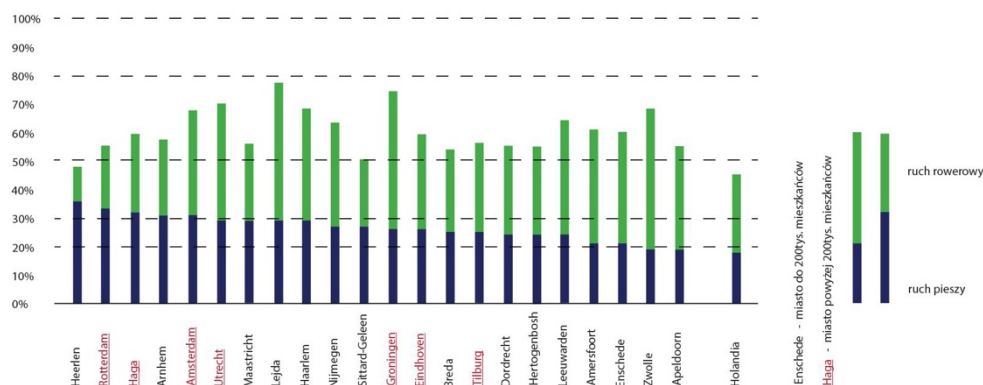
mieści się w promieniu pięciu km od centrum (standardowy dystans rowerowy). Jedynie w Utrechcie jego zachodnie dzielnice są bardziej oddalone. W przypadku Lejdy i Sittard-Geleen większość zabudowy mieści się nawet w promieniu dwóch i pół km (maksymalny dystans pieszy). Należy przy tym zauważyć, że Sittard-Geleen to miasto podwójne, które jeszcze 20 lat temu było dwoma niezależnymi miastami, co do dziś widoczne jest w jego strukturze.

**Sittard-Geleen****Breda****Heerlen**

Rys. 5. Holenderskie miasta o najmniejszym udziale aktywnej mobilności z nałożonymi okręgami odpowiadającymi maksymalnemu dystansowi pieszemu i podstawowemu dystansowi rowerowemu (2,5 km), standardowemu dystansowi rowerowemu (5 km),

maksymalnemu dystansowi rowerowemu (10 km) [grafika autora z wykorzystaniem podkładu z Open Street Map].

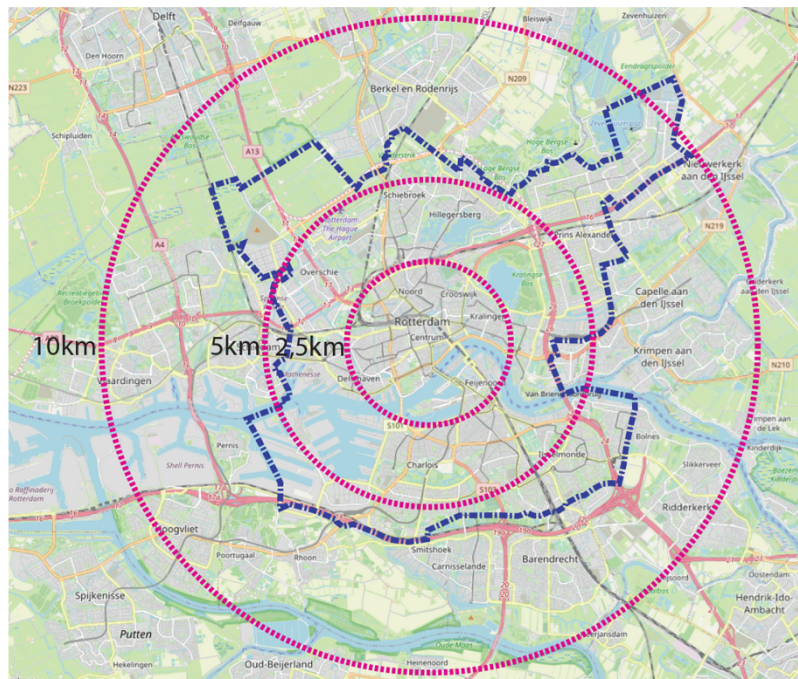
W przypadku drugiego typu uszeregowania (rys. 6) – według udziału ruchu pieszego w podróżach w mieście, na pierwszych trzech miejscach znalazły się Heerlen, Rotterdam i Haga. W grupie tej są dwa z największych miast Holandii oraz najmniejsze miasto z badanej grupy. Jeśli jednak spojrzymy na trzy następne miasta, czyli Arnhem, Amsterdam i Utrecht, to dostrzeżemy, że wśród miast z dużym udziałem ruchu pieszego zdecydowanie dominują miasta duże, powyżej 300 tys. mieszkańców. W zasadzie we wszystkich miastach udział ten wynosi około 30%. Jedynie w najmniejszym Heerlen przekracza 35%.



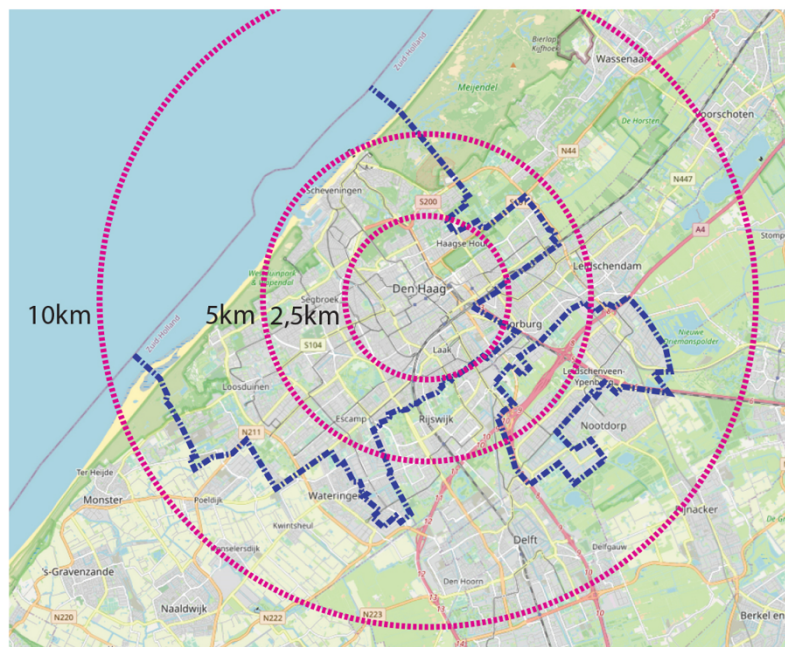
Rys. 6. Uszeregowanie miast holenderskich według udziału ruchu pieszego w strukturze transportu [ze zbiorów autora]

Miasta z najmniejszym udziałem ruchu pieszego (rys. 6) to w kolejności: Apeldoorn, Zwolle i Enschede. W nich udział ruchu pieszego we wszystkich podróżach to około 20%, czyli mniej więcej średnia dla całego kraju, jeśli chodzi o udział ruchu pieszego w liczbie podróży. W następnej trójce, czyli w Amersfoort, Leeuwarden i 's-Hertogenbosch, udział ruchu pieszego jest nieznacznie wyższy. W grupie tej znajdują się miasta liczące od 120 do 160 tys. mieszkańców.

W tym typie uszeregowania widać już dość wyraźnie różnice. Niektóre dzielnice miast takich jak Rotterdam, Haga czy Utrecht leżą znacznie dalej niż pięć km (rys. 4, rys. 7), czyli standardowy dystans rowerowy i dużo dalej niż maksymalny dystans pieszy (dwa i pół km). Jedynie w najmniejszym Heerlen duża część zabudowy znajduje się w promieniu maksymalnego dystansu pieszego. Natomiast w grupie miast, które wypadły najslabiej, jeśli chodzi o udział ruchu pieszego w liczbie podróży, paradoksalnie większość zabudowy znajduje się w promieniu standardowego dystansu rowerowego (rys. 8), a duża część nawet w promieniu maksymalnego dystansu pieszego.



Rotterdam



Haga

Rys. 7. Holenderskie miasta o największym udziale ruchu pieszego (bez Heerlen przedsta-

wionego na Rys. 5) z nałożonymi okręgami odpowiadającymi maksymalnemu dystansowi pieszemu i podstawowemu dystansowi rowerowemu (2,5 km), standardowemu dystansowi rowerowemu (5 km), maksymalnemu dystansowi rowerowemu (10 km) [grafika autora z wykorzystaniem podkładu z Open Street Map].

Porównując dwa typy uszeregowania według udziału aktywnej mobilności we wszystkich podróżach w mieście oraz według udziału ruchu pieszego w tych podróżach, nietrudno zauważyć, że niektóre miasta z pierwszej oraz ostatniej szóstki powtarzają się. W pierwszej szóstce powtarza się Amsterdam i Utrecht, czyli miasta duże, a w drugiej szóstce powtarzają się Apeldoorn i 's-Hertogenbosch. Najmniejsze w zestawieniu – Heerlen, raz występuje na końcu, raz na początku szeregu.



Rys. 8. Holenderskie miasta o najmniejszym udziale ruchu pieszego z nałożonymi okręgami odpowiadającymi maksymalnemu dystansowi pieszemu i podstawowemu dystansowi

rowerowemu (2,5 km), standardowemu dystansowi rowerowemu (5 km), maksymalnemu dystansowi rowerowemu (10 km) [grafika autora z wykorzystaniem podkładu z Open Street Map]

4. WNIOSKI I DYSKUSJA

4.1. Wnioski dotyczące wielkości miast i ich struktury transportu

Wyniki badania i analizy wskazują, że wielkość miasta oraz jego struktura przestrzenna mają wpływ na strukturę mobilności. Niejednoznaczność tych wyników wskazuje jednocześnie, że nie są to jedyne czynniki, które należy brać pod uwagę w ocenie potencjału zwiększenia udziału aktywnej mobilności w liczbie podróży w mieście. Wyniki badania miast w Holandii pokazują, że bardzo wysoki i bardzo niski udział aktywnej mobilności (rys. 3) występuje w podobnym typie miast wielkości ok. 150-200 tys. mieszkańców. Oznacza to, że na wysoki lub niski udział aktywnej mobilności w miastach o tej wielkości muszą mieć wpływ dodatkowe czynniki. Warto jednak zwrócić uwagę na ograniczenia powyższego badania. Uwzględnia ono dane dotyczące obszarów administracyjnych danych miast. Tymczasem wiele z nich jest elementem większych lub mniejszych aglomeracji – obszarów funkcjonalnych. Często obszary zabudowane sąsiednich gmin płynnie przechodzą w obszary zabudowane analizowanych miast i funkcjonalnie stanowią jedną całość. Dla transportu ważniejsze są powiązania funkcjonalne niż administracyjne, więc analiza ograniczona do obszarów administracyjnych może nie dawać pełnego obrazu. Kolejnym elementem, który może mieć wpływ na strukturę mobilności, jest typologia zabudowy, nieuwzględniona w tym badaniu. Być może różnice w udziale aktywnej mobilności w różnych miastach można by wytłumaczyć zróżnicowaniem typologicznym.

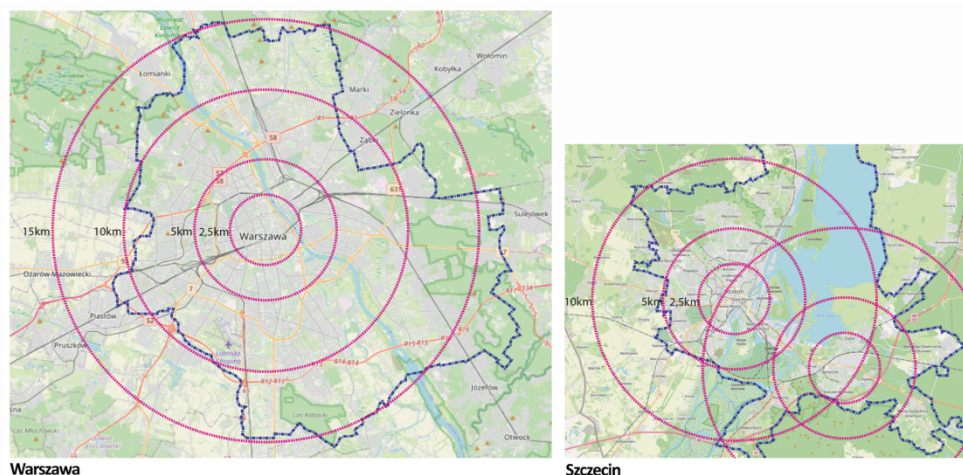
W przypadku udziału ruchu pieszego w liczbie podróży w mieście widać pewną jednoznaczność. Pierwsza połowa uszeregowania (rys. 6) jest zdominowana przez miasta z dwóch krańców spektrum – przez miasta małe oraz przez miasta duże. Prawdopodobnie można to tłumaczyć tym, że w miastach małych odległości do centrum nie są duże i można je pokonać pieszo, a w miastach dużych liczba ludności i odległość od centrum prowadzi do wykształcania się centrów lokalnych – dzielnicowych, których sieć jest na tyle gęsta, że pozwala na dotarcie do nich pieszo.

4.2. Miasta Polski na tle miast Holandii

W artykule tym przedstawiono jedynie pierwszą część badania. Druga, w której porównywane były duże miasta europejskie, w tym największe miasta Polski –

Warszawa, Kraków, Wrocław, Gdańsk, Poznań i Szczecin, zostanie opublikowana w osobnym artykule. Niemniej warto opisać wstępne wnioski dotyczące transportu w polskich miastach. Przede wszystkim żadne z badanych miast nie ma tak dobrze rozwiniętej aktywnej mobilności, jak miasta Holandii. W badanych polskich miastach łączny udział aktywnej mobilności – ruchu pieszego i rowerowego, waha się mniej więcej w przedziale 20-30%, przy czym najgorzej w tym zestawieniu wypada Warszawa, a najlepiej Szczecin. Jednak o ile w miastach Holandii udział ruchu pieszego i rowerowego jest zazwyczaj na podobnym poziomie, o tyle w miastach polskich zdecydowanie dominuje ruch pieszey, który często stanowi 80-90% podróży aktywnymi środkami transportu. Jedynie w Poznaniu i Gdańsku udział ruchu rowerowego jest większy.

Wstępne wyniki badań pozwalają wyciągnąć wnioski, które są zbieżne do konkluzji obecnych w badaniach transportu w miastach Holandii. Przede wszystkim istotne znacznie dla udziału aktywnej mobilności w liczbie podróży ma zwartość miasta. Jest to tym istotniejsze, że w polskich miastach dominuje ruch pieszey, w którym akceptowalne dystanse są krótsze niż w ruchu rowerowym. Warszawa, miasto o najniższym udziale aktywnej mobilności wśród polskich miast, jest rozległa zarówno pod względem obszaru administracyjnego, jak i pod względem obszaru zabudowy. Większość zabudowy stolicy znajduje się w obrębie maksymalnego dystansu rowerowego od centrum, czyli w promieniu 10 km, a niektóre dzielnice są jeszcze bardziej oddalone. Szczecin również jest miastem dość rozległym pod względem obszaru administracyjnego, ale jego zabudowa jest jednak dość zwarta. Samo miasto wyraźnie dzieli się na dwie części położone na zachodnim i wschodnim brzegu Odry i rozdzielone jej szeroką doliną. W Szczecinie większość zabudowy znajduje się w obrębie standardowego dystansu rowerowego, czyli w promieniu pięciu km od obu centrów – wschodniego i zachodniego, a najbardziej intensywna zabudowa, zarówno na lewym, jak i prawym brzegu Odry, mieści się w obrębie maksymalnego dystansu pieszego od obu centrów.



Rys. 9. Mapy Warszawy i Szczecina z nałożonymi okręgami odpowiadającymi maksymalnemu dystansowi pieszemu i podstawowemu dystansowi rowerowego (2,5 km), standardowemu dystansowi rowerowemu (5 km), maksymalnemu dystansowi rowerowemu (10 km)
[grafika własna autora z wykorzystaniem podkładu z Open Street Map]

5. PODSUMOWANIE

Rezultaty przeprowadzonego badania pokazują, że wielkość i struktura miasta mają istotne znaczenie dla struktury mobilności. Zarazem nie są jedynymi czynnikami, które wpływają na rodzaj wybieranego transportu. Co ciekawe, wielkość miasta okazała się bardziej znacząca dla udziału ruchu pieszego w liczbie podróży w mieście niż dla aktywnej mobilności. Zależność ta jest jednak nieliniowa, gdyż większy udział ruchu pieszego mają miasta małe i duże, a mniejsze miasta średnie. W przypadku ruchu rowerowego trudno wskazać na jakąkolwiek zależność jego udziału w strukturze mobilności i wielkości miasta. Znaczenie może mieć struktura przestrzenna, w tym struktura typologii zabudowy, ale temat ten nie był szczegółowo analizowany w tym badaniu.

Badanie pokazało, że używane w nim typy dystansów pieszych i rowerowych są użyteczne do oceny struktury miasta pod kątem jej atrakcyjności dla aktywnej mobilności. Przedstawione w nim wnioski stanowią wstęp do dalszych badań, które powinny uwzględniać także inne aspekty. Za najważniejsze z nich, uznać należy strukturę funkcjonalną, strukturę przestrzenną, zwartość miasta oraz strukturę typologii zabudowy. Analiza relacji tych elementów ze strukturą transportu może okazać się istotna na etapie dalszych badań.

LITERATURA

- Banister D., 2003, *Sustainable transport and public policy*, "Transportation Engineering and Planning", vol. 2.
- de Haas M., Hamersma M., 2019, *Walking Facts*, Netherlands Institute for Transport Policy Analysis (KiM), Haga, <https://english.kimnet.nl/publications/publications/2019/10/3/walking-facts> (dostęp 21.06. 2022).
- Gadziński J., Goras E. (red.), 2019, *Transport i mobilność miejska. Raport o stanie polskich miast*, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa.
- Statistics Netherlands (CBS), 2021, *Population dynamics; birth, death and migration per region*, <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/en/dataset/37259eng/table?ts=1659350177408> (dostęp 28.06.2022).
- Wiśniewski L. S., 2020, *Urban distances. Dimensions of urban units and distribution of functions in the city in context of walking, cycling and public transport distances*, "Space & Form", vol. 46, pp. 211-237.

IMPACT OF THE SIZE AND STRUCTURE OF THE CITY ON ITS MOBILITY MODEL

Summary

Transport is one of the most important issues in urban planning. Streets and squares as well as the railway network are parts of the framework of the city's spatial structure. The way this network is organized, as well as the shape of the city's urban structure, significantly influences the transport choices of its inhabitants. Currently transport, especially mechanized one consumes energy and space and it is a source of many pollutants. So it is extremely important to promote sustainable mobility.

The aim of the article is to analyze the existing data regarding transportation cities in the Netherlands and to confront that data with analysis of urban structure of previously mentioned cities. Research should provide answers to what extend the size or the structure of the city is impacting its mobility model and what kind of city is better for development of sustainable mobility modes, especially walking and cycling.

Keywords: walking distance, cycling distance, active mobility, sustainable transport, dimensions of the city, city's structure