

ANDRZEJ BAK

Koło Naukowe Transportu TRANSIT,
Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki, ul. War-
szawska 24, 31-155 Kraków,
tel.: +48790694488, e-mail:
Bak.Andrzej@student.pk.edu.pl

Analiza dostępności pieszej stacji Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej w województwie małopolskim¹

Streszczenie: Odpowiednie planowanie przestrzeni może wpływać na poprawę dostępności transportowej, a szczególnie tak zwanej dostępności przestrzennej. Celem artykułu jest oszacowanie liczby osób mieszkających w zasięgu akceptowalnego dojścia pieszego do stacji Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej aglomeracji krakowskiej. W artykule przytoczono pojęcie dostępności komunikacyjnej i jej rodzaje. Zaprezentowano metodę badawczą z wykorzystaniem wolnego i otwartego oprogramowania oraz źródła ogólnodostępnych danych. Przedstawiono i omówiono wyniki analizy dla systemu Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej. Oceniono znaczenie poszczególnych stacji w systemie pod kątem dostępności pieszej, a także pokazano znaczenie kolei aglomeracyjnej dla poszczególnej gmin.

Słowa kluczowe: dostępność transportowa, transport kolejowy, GIS.

Wprowadzenie

Transport nierozłącznie wiąże się z gospodarką przestrzenną. Sieć transportowa tworzy arterie, a przestrzenie między nimi wypełnia tkanka zabudowy. Dobre planowanie przestrzeni, szczególnie dróg dojścia do stacji i przystanków sieci transportowej, może wpływać na podejmowane przez podróżnych decyzje.

Szybka Kolej Aglomeracyjna (SKA) to regionalny system transportu kolejowego uruchomiony na zlecenie województwa małopolskiego. Funkcjonuje on na trzech liniach łączących Kraków z miastami północnej i zachodniej Małopolski [10]:

- SKA1: Kraków Lotnisko – Kraków Główny – Wieliczka Rynek Kopalnia,
- SKA2: Sędziszów – Kraków Główny (docelowo linia ma być wydłużona do Skawiny),
- SKA3: Tarnów – Kraków Główny (docelowo linia ma być wydłużona do Trzebini).

Celem artykułu jest przedstawienie szacunkowej analizy dostępności pieszej do Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej. Jako miarę dostępności użyto liczbę mieszkańców w zasięgu akceptowalnego dojścia pieszego.

Dodatковым celem jest wykorzystanie tylko wolnego i otwartego oprogramowania, a także ogólnodostępnych informacji.

Dostępność transportowa

Słowo „dostępny” według internetowego słownika języka polskiego posiada cztery podstawowe znaczenia. Oznacza coś, do czego można dojść bez przeszkód, nietrudne do zdobycia, łatwe do przyswojenia lub łatwe w nawiązywaniu

kontakty [9]. Podobnie jest z dostępnością transportową. Według Gadzińskiego dostępność systemu transportowego to „relacja pomiędzy jego otoczeniem społecznym (lokalną społecznością charakteryzującą się określonym zestawem zachowań przestrzennych) a infrastrukturą transportową i środkami transportu” [2, s. 118–121]. Wyróżnia on sześć rodzajów dostępności:

- techniczną – możliwość podróży danym środkiem transportu przez daną osobę, np. dostosowanie tabo-ru do potrzeb osób o ograniczonej mobilności;
- informacyjną – możliwość otrzymania informacji o częstotliwości kursowania, trasie, rozkładzie jazdy;
- przestrzenną – możliwość dojścia do środka transportu, np. długość dojścia, konieczne do pokonania przeszkody w terenie (schody, mury, skarpy);
- ekonomiczną – możliwość poniesienia kosztów podróży, np. ceny biletu;
- regulaminową – możliwość legalnego odbycia podróży, np. ograniczenia podróży z bagażem lub rozmiaru bagażu;
- czasową – możliwość poświęcenia czasu na odbycie podróży, np. częstotliwość kursów, czas podróży.

Mierząc dostępność przestrzenną, należy zwrócić uwagę na definicję Banistera oraz Marshalla (przytaczanego przez Faron), gdzie „dostępność struktury funkcjonalno–prze-strzennej 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)”. Z definicji tej można wprost wyjąć, że miarą dostępności przestrzennej będzie odległość lub czas, a mierzone będą jako dojście lub dojazd do przystanku po istniejącej sieci komunikacyjnej.

W przypadku mierzenia dostępności pieszej należy założyć, że dany obiekt stanowiący cel podróży jest dostępny przestrzennie dla użytkownika, jeśli znajduje się on w akceptowalnej odległości dojścia pieszego od źródła podróży. Na akceptowalną odległość dojścia wpływ ma nie tylko odległość i czas potrzebny na jej pokonanie, ale też inne czynniki. Gehl wśród tych czynników wskazuje na formę zagospodarowania obszaru, gęstość siatki ulicznej, liczbę skrzyżowań, ulokowanie przejść dla pieszych oraz czas oczekiwania na sygnalizacji świetlnej [3, s. 119–133]. Także subiektywny odbiór atrakcyjności przestrzeni może mieć znaczenie. Podróż przez przestrzeń nudną lub nieatrakcyjną będzie wpływać

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2020.

na mniejszą skłonność do pokonania danego dystansu [3, s. 127–129]. Biorąc pod uwagę wszystkie te czynniki, Gehl wskazuje, że powszechnie uznawaną akceptowalną długością dojścia w mieście jest 500 m [3, s. 121]. Faron przywołuje badania amerykańskie, w których wskazuje się, że 400 m to maksymalna akceptowalna odległość, jaką skłonny jest przejść pieszy, by dojść do celu [1, s. 45]. Przytacza również, że według różnych badań, odległości do przystanków powinny się kształtować maksymalnie w zależności od zabudowy: do 300 m w centrum, do 500 m w zabudowie wysoko-intensywnej lub wielorodzinnej, do 1000 m w zabudowie nisko-intensywnej lub jednorodzinnej [1, s. 46]. Istotnym czynnikiem mającym wpływ na akceptowalną odległość pieszą do stacji, przystanku, jest atrakcyjność samego środka transportu – jego szybkość przemieszczania się [8]. Autorzy artykułu powołują się na Walkera, który twierdzi, że maksymalna odległość, jaką jest skłonny pokonać pieszy, wynosi 400 m, a dla szybkich środków transportu (metro, *bus rapid transit*) nawet 1000 m. Potwierdza to praktyka inżynierska i planistyczna, np. w opracowaniu „Zintegrowany system transportu w Legnicko-Głogowskim Obszarze Funkcjonalnym” autorzy wskazują, że na terenie analizowanego obszaru akceptowalny zasięg dojścia pieszego do kolei wynosi 1000 m [4, s. 24–26, s. 213–215].

Do wyznaczania odległości do danego punktu służą dwie podstawowe metody:

- metoda buforów – odległość mierzona w linii prostej bez uwzględnienia istniejących dróg dojścia, stosowana głównie do opracowań małoskalowych lub przybliżonych szacunków;
- analiza sieciowa – odległość mierzona wzdłuż sieci infrastruktury komunikacyjnej, stosowana w opracowaniach wielkoskalowych.

Metoda badawcza

Analizę sieciową przeprowadzono w darmowym i otwartym programie QGIS 3.10.2-A Coruña. Analizowano dojście od wejścia na perony każdej stacji lub przystanku obsługiwanego przez SKA (źródło podróży, źródło analizy). Punkty te zostały wcześniej zinwentaryzowane metodą foto, tzn. zostały zwektoryzowane na podstawie analizy zdjęć satelitarnych i lotniczych. Zwektoryzowano jedynie legalne drogi dojścia na perony.

Siatkę dróg dojścia stanowiła sieć drogowa pobrana z bazy OpenStreetMap (OSM) [13] [15] [16]. Pobrano obiekty liniowe ze znacznikiem „highway” znajdujące się w lub przebiegające przez gminy mające co najmniej jeden punkt wspólny z poligonowym buforem o wielkości 5 km od wejść do stacji (warstwa gmin). Źródłem granic administracyjnych dla gmin była paczka pochodząca z państwowego Rejestru Granic przygotowana przez GIS Support Sp. z o.o [14]. Z pobranych wykazu ulic usunięto te, wzdłuż których ruch pieszych jest niemożliwy:

- autostrady i drogi ekspresowe oraz ich łącznice wjazdowe i zjazdowe na węzłach – selekcja wyrażeniem: „highway” in (,motorway’, ,motorway_link’, ,trunk’, ,trunk_link’),

- drogi proponowane do budowy – selekcja wyrażeniem: „highway” = ‘proposed’;
- drogi o zakazie ruchu pieszego (jeśli taki został zakończony w metadanych odcinka przez autorów OSM – selekcja wyrażeniem: „foot” = ‘no’).

Dokonano poprawy topologii posiadanych warstw tak, by zwektoryzowane wejścia na perony znajdowały się na węzłach sieci komunikacyjnej. W ten sposób uzyskano warstwę wejść na perony. Dane z OSM cechują się pewną niedoskonałością wynikającą z błędów w wektoryzacji lub jakości uzupełnienia metadanych przez autorów OSM. Konieczne okazało się więc uzupełnienie sieci drogowej poprzez zwektoryzowanie niektórych dróg dojścia do stacji lub przystanków: Tarnów, Baidoliny, Łuczyce, Niedźwiedź, Słomniki, Smroków, Dziadówki, Klimontów, Bochnia, Baranówka, Kraków Lotnisko. Ponadto należało usunąć zwektoryzowane przez autorów OSM nielegalne dojście do stacji Kraków Batowice. W ten sposób uzyskano warstwę drogową.

Za pomocą programu QGIS i jego rozszerzenia (wtyczki) QGIS Network Analysis Toolbox 3 (QNEAT3) dokonano wyznaczenia odległości dojścia wzdłuż sieci drogowej od źródeł podróży dla każdej ze stacji lub przystanków oraz dla całości systemu. Ustawiono następujące parametry analizy:

- algorytm analizy QNEAT3: Iso-Area as Polygon (from Layer);
- warstwa sieci: warstwa drogowa;
- warstwa punktów startowych: selekcja punktów odpowiadająca poszczególnym stacjom lub przystankom albo dla całości systemu SKA wszystkie punkty z warstwy wejść na perony;
- zasięg analizy: 4000 m;
- cięcie izoliniowe: 500 m;
- wielkość komórki rastra: 10 m (wartość domyślna);
- kryterium optymalizacji: najkrótszy (dzięki temu analiza dotyczyła najkrótszego dystansu);
- tolerancja topologii: 10 m (dzięki temu uniknięto problemów z ewentualnymi niedoskonałościami topologii sieci lub nieoznaczonymi przejściami dla pieszych przez drogi jednojezdniowe).

Uzyskane wyniki stanowią zinterpolowane warstwy rastrowe minimalnej odległości od punktów źródłowych analizy (dalej: rastrowe warstwy dostępności) oraz utworzone na ich podstawie warstwy izopoligonów odległości dojścia o cięciu 500 m.

W celu zastosowania jako miary liczby ludności w zasięgu dostępności danej stacji dokonano szacunkowego wyznaczenia liczby ludności przypadającej na zabudowania. W tym celu z OSM pobrano obiekty poligonowe z znacznikiem „building” znajdujące się na terenie analizowanych gmin [13] [15] [16]. Dokonano przekształcenia tych obiektów na ich punktową reprezentację – centroidy. Ponadto z uzyskanej warstwy usunięto punkty reprezentujące obiekty niemieszkalne (selekcja po atrybucie „type”).

Z uwagi na wspomnianą już niedoskonałość danych z OSM spośród pozostałych obiektów należało usunąć obiekty, których nazwa wskazywała, że są również obiektami niemieszkalnymi, np. nazwa obiektu stanowiła nazwę sieci sklepów wielkopowierzchniowych, a które błędnie miały wypełniony atrybut „type”. W ten sposób uzyskano punktową reprezentację budynków mieszkalnych – warstwę zabudowy.

Dane dla ludności pozyskano w formie siatki poligonów o wymiarach około 1x1 km pochodzących z Narodowego Spisu Ludności z 2011 roku [12]. Wybrano tylko poligony wchodzące w zasięg analizy. Uzyskano w ten sposób warstwę ludności. Następnie, korzystając z wbudowanych narzędzi QGIS, policzono, ile punktów z warstwy zabudowy znajduje się w poszczególnych poligonach warstwy ludności – sumaryczną liczebność zabudowy. Informację tę dopisano do warstwy ludności.

Punktom warstwy zabudowy, za pomocą wtyczki QGISA *Point sampling tool*, przypisano informacje o odpowiadających im:

- z rastrowych warstw dostępności:
 - odległościach od poszczególnych stacji lub przystanków,
 - odległościach do najbliższej stacji lub przystanku;
- z warstwy ludności:
 - liczbie ludności,
 - sumarycznej liczebności zabudowy w poligonie;
- z warstwy gmin – nazwie gminy.

Metadane tak uzyskanej warstwy dostępności zabudowy załadowano do arkusza kalkulacyjnego z pakietu LibreOffice, gdzie dokonano dalszych analiz.

Utworzono nową kolumnę zawierającą stosunek liczby ludności do sumarycznej liczebności zabudowy dla każdego rekordu (wcześniej w programie QGIS reprezentowanego przez punkt na warstwie dostępności zabudowy).

Za pomocą formuł pakietu LibreOffice obliczono ogólną dostępność systemu SKA w granicach 1000 m zasięgu akceptowalnego dojazdu. Dla każdej stacji lub przystanku kolejowego obliczono:

- liczbę osób zamieszkujących w zasięgu:
 - od 0 do 500 m,
 - od 500 (bez 500) do 1 000 m,
 - dodatkowo od 1000 (bez 1000) do 1500 m;
- sumę ludności w akceptowanym zasięgu dojazdu do 1000 m – dostępność stacji;
- procent, jaki stanowi liczba ludności w zasięgu:
 - od 0 do 500 m,
 - od 500 (bez 500) do 1000 m,
 - dodatkowo od 1000 (bez 1000) do 1500 m, w stosunku do sumy dostępności do stacji;
- znaczenie stacji lub przystanku – stosunek dostępności stacji do dostępności systemu wyrażony jako procent.

Dla każdej gminy objętej analizą (warstwa gminy) obliczono:

- liczbę mieszkańców gminy;
- liczbę osób zamieszkujących w zasięgu:
 - od 0 do 500 m,
 - od 500 (bez 500) do 1000 m,
 - dodatkowo od 1000 (bez 1 000) do 1 500 m, od którejkolwiek ze stacji kolejowych;
- sumę ludności w akceptowanym zasięgu dojazdu do 1000 m – dostępność gminy,
- procent, jaki stanowi liczba ludności w zasięgu:
 - do 500 m,
 - do 1000 m,
 - do 1500 m,
 w stosunku do liczby mieszkańców gminy;
- znaczenie gminy dla sieci SKA – stosunek dostępności gminy do dostępności systemu wyrażony jako procent.

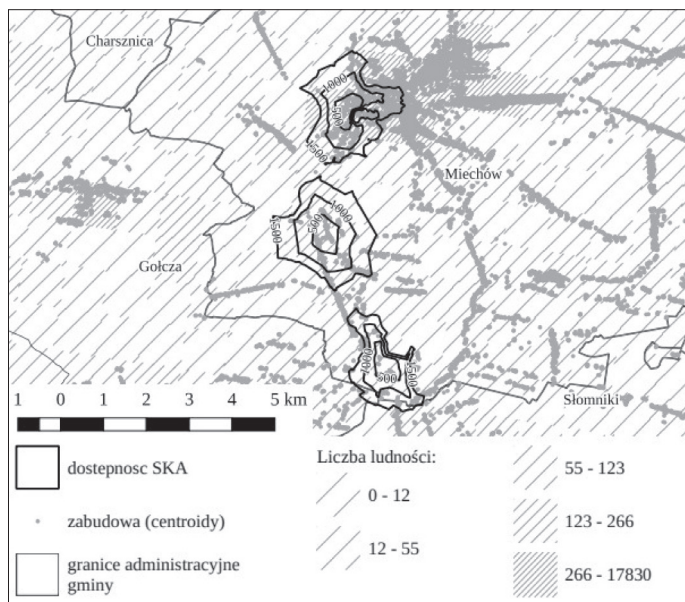
Wyniki obliczeń

W zasięgu akceptowalnego 1 km dojazdu pieszo do stacji lub przystanków SKA zamieszkuje 120 010 osób (tab. 1, 2, mapa 1). Prezentowane wyniki obejmują gminy, dla których, na skutek analizy stwierdzono, że w zasięgu 1,5 km od stacji kolejowej mieszka choć jeden mieszkaniec.

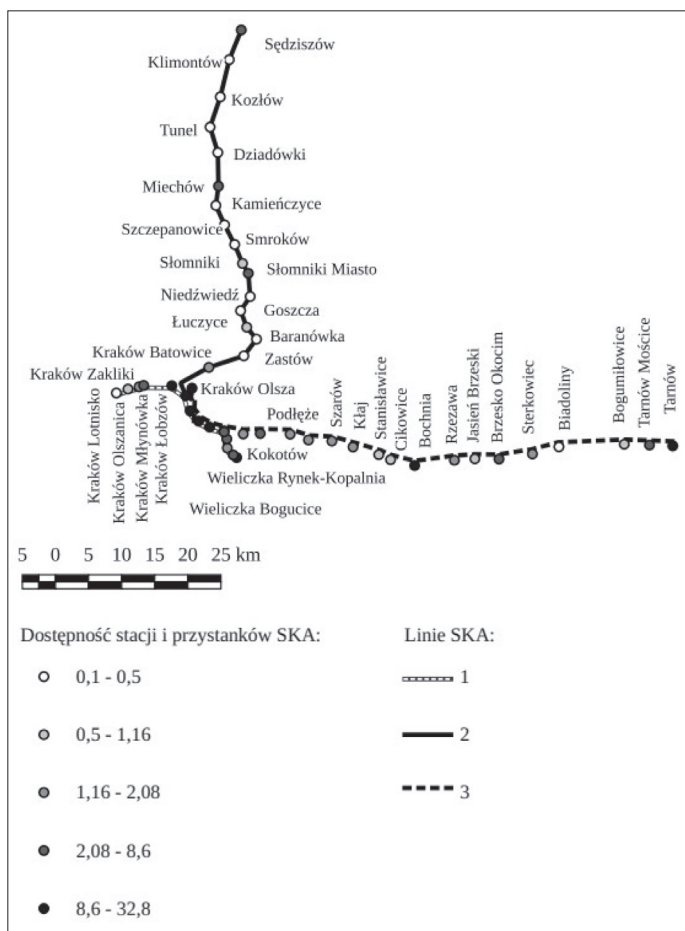
Najwięcej osób mieszka w zasięgu stacji Kraków Łobzów (39 380), a następnie Kraków Główny (35 090). Spośród stacji zlokalizowanych poza Krakowem najwięcej osób zamieszkuje w zasięgu stacji Tarnów (20 622), Wieliczka Rynek-Kopalnia (11 832), Bochnia (11 743). Najmniej osób mieszka w zasięgu przystanku Niedźwiedź (103), Szczepanowice (146), Dziadówki (157) (tab. 1, mapa 2).

W akceptowalnym zasięgu dojazdu pieszo w Sędziszowie mieszka aż 2537 mieszkańców, co stanowi 19,6% wszystkich mieszkańców. Jest to największy, stosunek osób mających do pokonania, do stacji lub przystanku SKA, mniej niż 1 km do liczby mieszkańców gminy. Za Sędziszowem plasują się: Bochnia (gmina miejska) (5370; 17,8%), Wieliczka (9 844; 17,5%), Słomniki (1884; 19,6%). Dalej gminy: Kłaj, Miechów, Rzezawa, Kocmyrzów-Luborzyca, Niepołomice, Tarnów (miasto) i Kraków mają jeszcze wyniki wyższe od analogicznego wyniku liczonego dla całego systemu, w którym tylko 9,4% (120 010) mieszkańców gmin mieszka w odległości dojazdu do 1 km do stacji. Najniższą dostępnością cechują się gminy Gołcza, Liszki, Tarnów (gmina wiejska), w których osoby mieszkające najbliżej stacji mieszkają już poza akceptowalną długością dojazdu. Nieco lepiej SKA obsługuje gminy Wojnicz (4; 0,03%), Książ Wielki (4; 0,1%), Zabierzów (30; 0,1%) (tab. 2, mapa 3).

Największe znaczenie dla systemu ma Kraków. Jest nie tylko centrum aglomeracji i miastem węzłowym systemu SKA, ale także 62,1% osób mieszkających w akceptowalnym zasięgu pieszo dojazdu do stacji lub przystanków mieszka na terenie Krakowa. Za stolicą regionu uplasowało się miasto Tarnów (10,1%), a następnie miasto Bochnia (4,5%) i Wieliczka (8,2%). Najmniejszym znaczeniem znowu cechują się gminy Wojnicz oraz Książ Wielki (0,003%), Zabierzów (0,03%) (tab. 2, mapa 4).



Mapa 1. Graficzna wizualizacja dostępności pieszej na przykładzie fragmentu gminy Miechów
Źródło: opracowanie własne



Mapa 2. Znaczenie stacji lub przystanku [%]
Źródło: opracowanie własne

Tabela 1

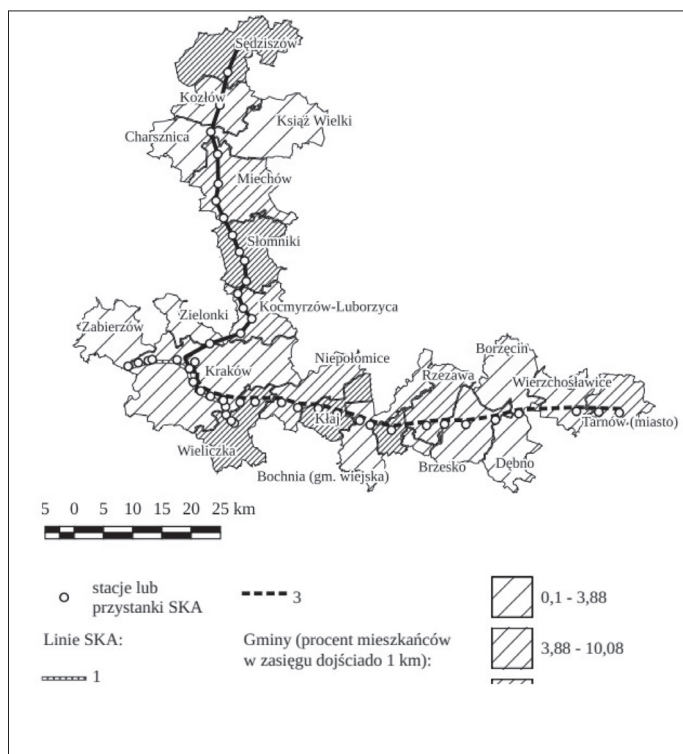
Nazwa stacji lub przystanku kolejowego	Linia SKA	Dostępność stacji	Dostępność stacji lub przystanków kolejowych			Znaczenie stacji lub przystanku [%]
			Udział procentowy dostępności ludności w zasięgu akceptowalnego dojazdu pieszego do stacji			
			<0; 500>	(500; 1 000>	(1 000; 1 500>	
cały system	1, 2, 3	120 010	24,3	75,7	125,2	100,0
Baranówka	2	446	35,8	64,2	111,1	0,4
Biadolin	3	539	15,8	23,0	61,2	0,4
Bochnia	3	11 743	14,1	31,5	54,4	9,8
Bogumiłowice	3	1 080	13,4	59,8	26,8	0,9
Brzesko Okocim	3	2 659	7,2	25,8	67,0	2,2
Cikowice	3	842	31,6	23,0	45,4	0,7
Dziadówki	2	157	7,7	22,7	69,6	0,1
Goszcza	2	655	11,4	43,4	45,1	0,5
Jasień Brzeski	3	735	19,9	16,8	63,4	0,6
Kamieńczyce	2	571	22,8	56,6	20,7	0,5
Klimontów	2	246	0,4	15,2	84,4	0,2
Klaj	3	1 560	16,6	31,5	51,9	1,3
Kokotów	3	2 050	13,7	25,1	61,1	1,7
Kozłów	2	636	16,9	37,3	45,8	0,5
Kraków Batowice	2	1 729	7,0	11,5	81,6	1,4
Kraków Bieżanów	1, 3	10 308	3,7	24,2	72,2	8,6
Kraków Bieżanów Drożdżownia	1	10 318	6,2	26,3	67,5	8,6
Kraków Główny	1, 2, 3	35 090	7,8	29,2	63,0	29,2
Kraków Lotnisko	1	210	3,3	22,1	74,6	0,2
Kraków Łobzów	1	39 380	13,0	30,8	56,2	32,8
Kraków Młynówka	1	2 857	11,0	33,0	55,9	2,4
Kraków Olsza	3	30 600	11,8	31,9	56,4	25,5
Kraków Olszanica	1	838	10,4	18,6	71,0	0,7
Kraków Płaszów	1, 3	11 064	7,5	20,8	71,8	9,2
Kraków Prokocim	1	22 073	7,3	38,4	54,3	18,4
Kraków Zabłocie	1, 3	24 598	10,7	28,1	61,2	20,5
Kraków Zaklik	1	2 442	6,8	62,6	30,6	2,0
Łuczyc	2	957	6,0	49,1	44,9	0,8
Miechów	2	3 762	18,2	25,0	56,9	3,1
Niedźwiedz	2	103	10,1	23,8	66,1	0,1
Podłęże	3	2 179	12,6	53,4	34,0	1,8
Rzezawa	3	2 323	19,0	30,9	50,1	1,9
Sędziszów	2	5 120	6,6	42,2	51,3	4,3
Słomniki	2	903	2,9	19,3	77,8	0,8
Słomniki Miasto	2	3 315	12,7	33,1	54,2	2,8
Smroków	2	263	16,2	27,8	56,0	0,2
Staniątki	3	1 829	17,4	43,1	39,5	1,5
Stanisławice	3	1 275	17,5	39,2	43,3	1,1
Sterkowice	3	1 600	21,7	35,1	43,1	1,3
Szarów	3	1 392	9,4	29,3	61,3	1,2
Szczepanowice	2	146	20,2	10,4	69,4	0,1
Tarnów	3	20 622	3,7	38,0	58,3	17,2
Tarnów Mościce	3	5 846	12,8	47,5	39,7	4,9
Tunel	2	230	29,8	21,4	48,8	0,2
Węgrzce Wielkie	3	2 689	7,9	42,2	50,0	2,2
Wieliczka Bogucice	1	1 698	7,5	16,8	75,7	1,4
Wieliczka Park	1	8 265	6,1	27,7	66,2	6,9
Wieliczka Rynek-Kopalnia	1	11 832	13,2	37,0	49,8	9,9
Zastów	2	569	1,3	21,5	77,1	0,5

Źródło: opracowanie własne

Tabela 2

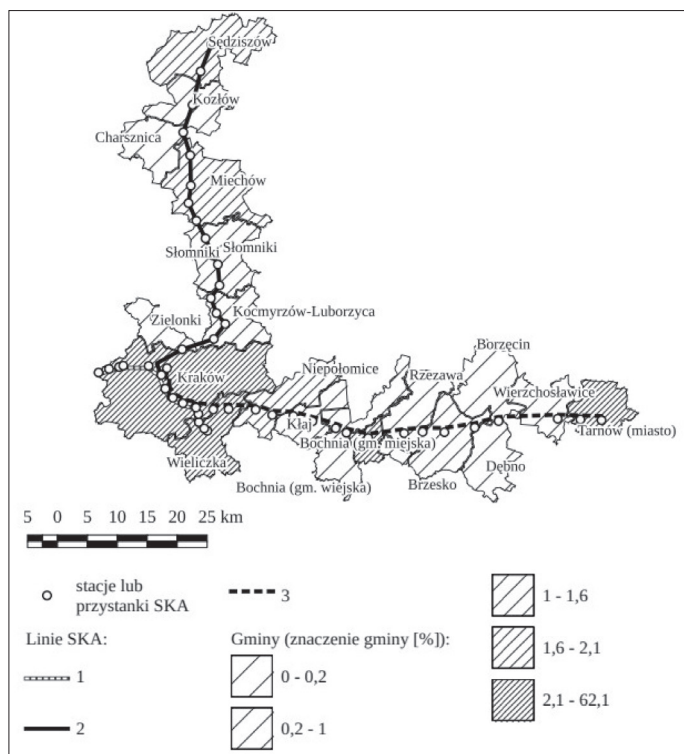
Dostępność gmin									
Gmina	Liczba ludności	Liczba osób zamieszkujących w zasięgu			Dostępność gminy	Procent, jaki stanowi liczba ludności w zasięgu w stosunku do liczby ludności			Znaczenie gminy[%]
		(0; 500>	(500; 1 000>	(1 000; 1 500>		<0; 500>	<0; 1 000>	<0; 1 500>	
Cały system	1 279 039	29 111	90 899	150 280	120 010	2,3	9,4	21,1	100,0
Bochnia (gmina miejska)	30 250	1 668	3 702	6 373	5 370	5,5	17,8	38,8	4,5
Bochnia (gmina wiejska)	19 305	491	694	850	1 185	2,5	6,1	10,5	1,0
Borzęcin	8 484	70	33	100	102	0,8	1,2	2,4	0,1
Brzesko	35 758	674	1 247	2 232	1 920	1,9	5,4	11,6	1,6
Charsznica	7 288	65	47	64	112	0,9	1,5	2,4	0,1
Dębno	14 571	25	177	510	202	0,2	1,4	4,9	0,2
Gołcza	4 690	0	0	2	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kłaj	10 334	390	898	1 676	1 288	3,8	12,5	28,7	1,1
Kocmyrzów-Luborzycza	13 951	301	1 168	1 649	1 469	2,2	10,5	22,3	1,2
Kozłów	4 913	108	236	292	343	2,2	7,0	12,9	0,3
Kraków	761 545	18 187	56 395	102 038	74 581	2,4	9,8	23,2	62,1
Książ Wielki	5 503	4	0	0	4	0,1	0,1	0,1	0,0
Liszki	17 704	0	0	1	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Miechów	19 657	853	1 320	2 514	2 173	4,3	11,1	23,8	1,8
Niepołomice	24 213	598	1 952	1 453	2 550	2,5	10,5	16,5	2,1
Rzezawa	11 312	436	763	1 567	1 199	3,9	10,6	24,4	1,0
Sędziszów	12 948	331	2 206	2 841	2 537	2,6	19,6	41,5	2,1
Słomniki	13 774	511	1 373	2 706	1 884	3,7	13,7	33,3	1,6
Tarnów (gm. wiejska)	24 506	0	0	4	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tarnów (miasto)	115 222	1 526	10 605	14 257	12 131	1,3	10,5	22,9	10,1
Wieliczka	56 205	2 606	7 238	8 597	9 844	4,6	17,5	32,8	8,2
Wierzchosławice	10 639	142	650	327	792	1,3	7,4	10,5	0,7
Wojnicz	13 432	0	4	14	4	0,0	0,0	0,1	0,0
Zabierzów	24 531	8	22	63	30	0,0	0,1	0,4	0,0
Zielonki	18 303	118	172	153	290	0,6	1,6	2,4	0,2

Źródło: opracowanie własne



Mapa 3. Procent jaki stanowi liczba ludności w zasięgu 1 km dojazdu w stosunku do sumy dostępności do stacji

Źródło: opracowanie własne



Mapa 4. Znaczenie gminy [%]

Źródło: opracowanie własne

Dyskusja wyników

Należy zaznaczyć, że powyższa analiza dostępności przestrzennej, pieszej mierzonej po sieci ulic w zasięgu akceptowalnego zasięgu dościa, nie wyczerpuje tematu mierzenia potencjału i dostępności systemów transportowych, takich jak Szybka Kolej Aglomeracyjna. Stanowi ona jedynie jeden z możliwych elementów kompleksowej analizy. Kompleksowa analiza mogłaby zawierać przykładowo badania możliwości poruszania się alternatywnymi środkami transportu, w tym innymi systemami transportu publicznego, dostępności cenowej, taktu połączeń, dostępności mierzonej jako czas i kosztów podróży od drzwi do drzwi (różne środki transportu, przesiadki, parkowanie).

W tym kontekście należy wskazać, że znaczenie SKA w systemie krakowskiej komunikacji miejskiej (KKM) ogranicza brak pełnej integracji taryfowej. Istnieją bilety umożliwiające zarówno podróż SKA, jak i KKM, bilet wspólny 70 min [6], imienny bilet zintegrowany [7], jednak nie jest to pełna integracja taryfowa. Może się to przekładać na codzienne wybory pasażerów i skutkować niewybieganiem systemu SKA – z uwagi na posiadanie już biletu wyłącznie na KKM.

Należy mieć na uwadze, że podkrakowskie gminy obsługiwane są przez linie aglomeracyjne KKM, które stanowić mogą konkurencję wobec dojazdu SKA. Dla przykładu gmina Zabierzów obsługiwana jest przez KKM, ale także, po linii kolejowej LK133 (E30), obsługiwana jest pociągami regionalnymi.

Zabierzów dobrze też obrazuje sytuację, gdy stacja lub przystanek SKA nie pełnią roli obsługi najbliższego otoczenia. Na terenie gminy znajduje się tylko przystanek zlokalizowany przy terminalu lotniska Kraków-Balice, którego głównym celem jest obsługa lotniska, a nie mieszkańców sąsiedztwa. Podobnie część przystanków obsługuje na co dzień większe otoczenie niż zasięg dościa pieszego, dzięki możliwości skorzystania z parkingów P+R (parkuj i jedź) [11] lub komunikacji dowozowej [10].

Podsumowanie

W artykule przedstawiono pomiary dostępności stacji Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej obsługującej Kraków. Analizie poddano dostępność przestrzenną – odległość dościa pieszego w granicach akceptowalnej odległości dościa wynoszącej 1000 m. Ponadto uwzględniono wyniki dla dościa mieszczącego się w zasięgu 1500 m. Zastosowano pomiar długości dościa wzdłuż istniejącej sieci dróg i chodników, czyli analizę sieciową. Za miarę dostępności przyjęto liczbę ludności mieszkającej we wskazanych zasięgach dostępności. Wykorzystano przy tym wolne i otwarte oprogramowanie oraz ogólnodostępne źródła danych.

Uzyskane wyniki pokazują znaczenie, jakie poszczególne stacje lub przystanki mają w obsłudze swojego najbliższego otoczenia. Ukazują też wagę pieszego dościa dla funkcjonowania gmin objętych systemem oraz samego sys-

temu SKA. Ponadto, jak pokazują załączone wyniki dostępności stacji lub przystanków SKA do 1500 m, w przypadku wielu stacji przystanków oraz gmin istnieje potencjał do poprawy dostępności poprzez stworzenie nowych dróg dościa lub poprawę subiektywnej atrakcyjności już istniejących. Działania takie wymagają jednak szczegółowych analiz urbanistycznych.

Literatura

1. Faron A., *Wpływ wybranych czynników struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta na podział zadań przewozowych* [praca doktorska], Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, 2013. Wydruk komputerowy.
 2. Gadziński J., *Funkcjonowanie lokalnego systemu transportowego na tle współczesnych procesów urbanizacyjnych. Przykład aglomeracji poznańskiej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2013.
 3. Gehl J., *Miasta dla ludzi*, Wyd. RAM, Kraków 2014.
 4. Bocian A. i in., *Zintegrowany system transportu w Legnicko-Głogowskim Obszarze Funkcjonalnym*, Wrocław, Instytut Rozwoju Terytorialnego, 2015.
- Dokumenty elektroniczne online.
5. *Autobusowe linie dowozowe* [online], [dostęp: 18.02.2019], <https://malopolskiekoleje.pl/index.php/trasy/autobusowe-linie-dowozowe>.
 6. *Cennik biletów jedno- i wieloprzejazdowych* [online], [dostęp: 18.02.2019], <http://www.mpk.krakow.pl/pl/bilety2/cenniki-biletow-jedno-i-wieloprzejazdowych/>.
 7. *Cennik biletów okresowych* [online], [dostęp: 18.02.2019], www.mpk.krakow.pl/pl/bilety2/cenniki-biletow-okresowych/.
 8. Dybalski J., *Jak daleko do przystanku to za daleko?* [online], [dostęp: 16.02.2019], <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/jak-daleko-do-przystanku-to-za-daleko-2440.html>.
 9. *Słownik języka polskiego*, PWN [online], [dostęp: 15.02.2019], <https://sjp.pwn.pl/sjp/dostepny;2453691.html>.
 10. *Transport kolejowy* [online], [dostęp: 15.02.2019], <https://www.malopolska.pl/dla-mieszkanca/transport/szybka-kolej-aglomeracyjna-ska>.
 11. *Usługi parkingowe* [online], [dostęp: 18.02.2019], <https://mka.malopolska.pl/uslugi-parkingowe>.
- Bazy danych online:
12. *Dane w siatce kilometrowej*, GUS [online], [dostęp: 10.02.2019], https://geo.stat.gov.pl/start/-/asset_publisher/jNfjiIujcyRp/content/id/36734.
 13. *OpenStreetMap* [online], [dostęp: 12.02.2019], <https://www.openstreetmap.org>.
 14. *Państwowy Rejestr Granic* [online], [dostęp: 10.02.2019], <https://gis-support.pl/granice-administracyjne/>.
 15. *Województwo małopolskie (Lesser Poland Voivodeship)* [online], [dostęp: 13.02.2019], <https://download.geofabrik.de/europe/poland/malopolskie.html>.
 16. *Województwo świętokrzyskie (Świętokrzyskie Voivodeship)* [online], [dostęp: 13.02.2019], <https://download.geofabrik.de/europe/poland/swietokrzyskie.html>.