

Kierunek studiów: Geoinformacja inż.

Nr albumu: 455860

Kamil Gurlaga

Analiza dostępności terenów zielonych wybranych  
miast Polski na przestrzeni lat 2006-2018

Analysis of accessibility to urban green spaces in  
selected Polish cities over the years 2006-2018

Praca inżynierska napisana  
w Zakładzie Geoinformacji  
pod kierunkiem  
dr inż. Patrycji Przewoźnej

Poznań 2022

## **Streszczenie**

Przedmiotem niniejszej pracy jest próba zbadania zmian rzeczywistej dostępności do terenów zielonych w miastach odznaczających się największymi zmianami powierzchni terenów zielonych w Polsce. Dokonano porównania wyników uzyskanych przy pomocy obu wskaźników, oraz wskazano czynniki istotne w analizach dostępności czasowej. Stworzono mapy poglądowe dla badanych obszarów oraz wykresy, ukazujące zmiany. Za dostępne tereny zielone uznano te obszary, które znalazły się w odległości 5 minutowego spaceru od zabudowy mieszkaniowej. Wyznaczono je z wykorzystaniem analizy sieciowej. Wykazano, że w przypadku analizowanych obszarów istnieją znaczące różnice między wynikami otrzymanymi z wykorzystaniem obu wskaźników dostępności.

Słowa kluczowe: dostępność terenów zielonych, analiza sieciowa, zmiany pokrycia terenu, bariery dostępności

## **Abstract**

This work is an attempt to examine changes in the actual accessibility to green spaces in cities characterized by the largest changes in the green spaces cover in Poland. A comparison of the results obtained with the use of both indicators was made, and factors significant in the analyses of time availability were indicated. Overview maps for the studied areas and charts showing changes were created. Available green areas were those areas that were within 5-minute walking distance of residential buildings. They were determined using network analysis. It has been shown that in the case of the analyzed areas there are significant differences between the results obtained using both accessibility indicators.

Keywords: availability of green areas, network analysis, land cover changes, accessibility barriers

Rozdział 1. Wprowadzenie .....	4
1.1 Cel pracy, przegląd literatury .....	4
1.2 Metody i źródła danych .....	7
Rozdział 2. Wyniki.....	10
2.1 Zmiana powierzchni terenów zielonych – ranking 45 miast .....	10
2.2 Ocena rzeczywistej dostępności terenów zielonych w wybranych miastach .....	12
2.2.1 Konin.....	12
2.2.2 Łódź.....	16
2.2.3 Piekary Śląskie.....	20
2.2.4 Bytom .....	24
2.3 Porównanie zmian powierzchni terenów zielonych i ich rzeczywistej dostępności .....	28
Rozdział 3. Podsumowanie.....	30
Bibliografia .....	32
Spis rycin .....	33
Załącznik 1 .....	35

# Rozdział 1. Wprowadzenie

## 1.1 Cel pracy, przegląd literatury

Tereny zielone mają ogromne znaczenie dla sprawnego funkcjonowania złożonego organizmu jakim jest miasto. Ich rola ze względu na wzrost zapotrzebowania walorów środowiskowych dla mieszkańców z roku na roku zwiększa się. Rozwijająca się aglomeracja miejska i przekroczenie pewnego pułapu ilości osób zamieszkałych w miastach mocno oddziałuje na lokalny ekosystem, a z czasem efekty tej działalności bywały drastyczne, doprowadzając do dewastacji wartości naturalnych (Chojecka, 2013). Ponadto odgrywają ogromną rolę w kształtowaniu krajobrazu miasta i jego dzielnic (Łukasiewicz, 2009). Tereny zieleni stanowią także naturalny filtr zanieczyszczeń gazowych, w tym pyłów zawieszonych, redukując jednocześnie nadmierne ilości dwutlenku węgla w atmosferze (Łachowski i Łęczek, 2020). Możliwość korzystania z terenów zielonych wymaga, by były dostępne dla mieszkańców, co jest mierzone na różne sposoby. Najczęściej stosowanym wskaźnikiem dostępności jest ich udział procentowy w powierzchni analizowanego obszaru. Takie podejście zostało wykorzystane w pracy Łachowskiego i Łęczka (2020). Zaletą tej metody jest jej prostota, wadą natomiast duża niedokładność otrzymanych wyników. Kolejną metodą jest badanie dostępności do terenów zielonych poprzez tworzenie buforów o przyjętym kryterium wielkości i sprawdzenie ilości zieleni znajdującej się w buforze wokół miejsca zamieszkania lub w strefie obsługiwanej (Biernacka, 2020). Innym sposobem jest przeliczenie powierzchni parków miejskich na jednego mieszkańca (ilość zieleni per capita) lub wyliczenie odległości euklidesowej, dzielącą mieszkańców od zieleni publicznej (Biernacka, 2020). Biernacka (2020) wskazuje, że odległość tą można mierzyć do: centroidu parku, jego granicy lub najbliższego wejścia na teren zieleni. Te metody nie biorą jednak pod uwagę takich czynników jak bariery komunikacyjne występujące w terenie. Czynniki te można natomiast uwzględnić w analizie odległości mierzonej z wykorzystaniem sieci dróg tzw. analizy sieciowej. Pozwala ona na bardzo dokładne wyznaczenie terenów, z których można dojść na piechotę w ciągu 5 minut do parku<sup>1</sup>, lasu miejskiego czy też innego obiektu pozwalającego na wypoczynek. Pozwala to również na dostrzeżenie korzyści płynących z projektowania terenów zielonych w nowo

---

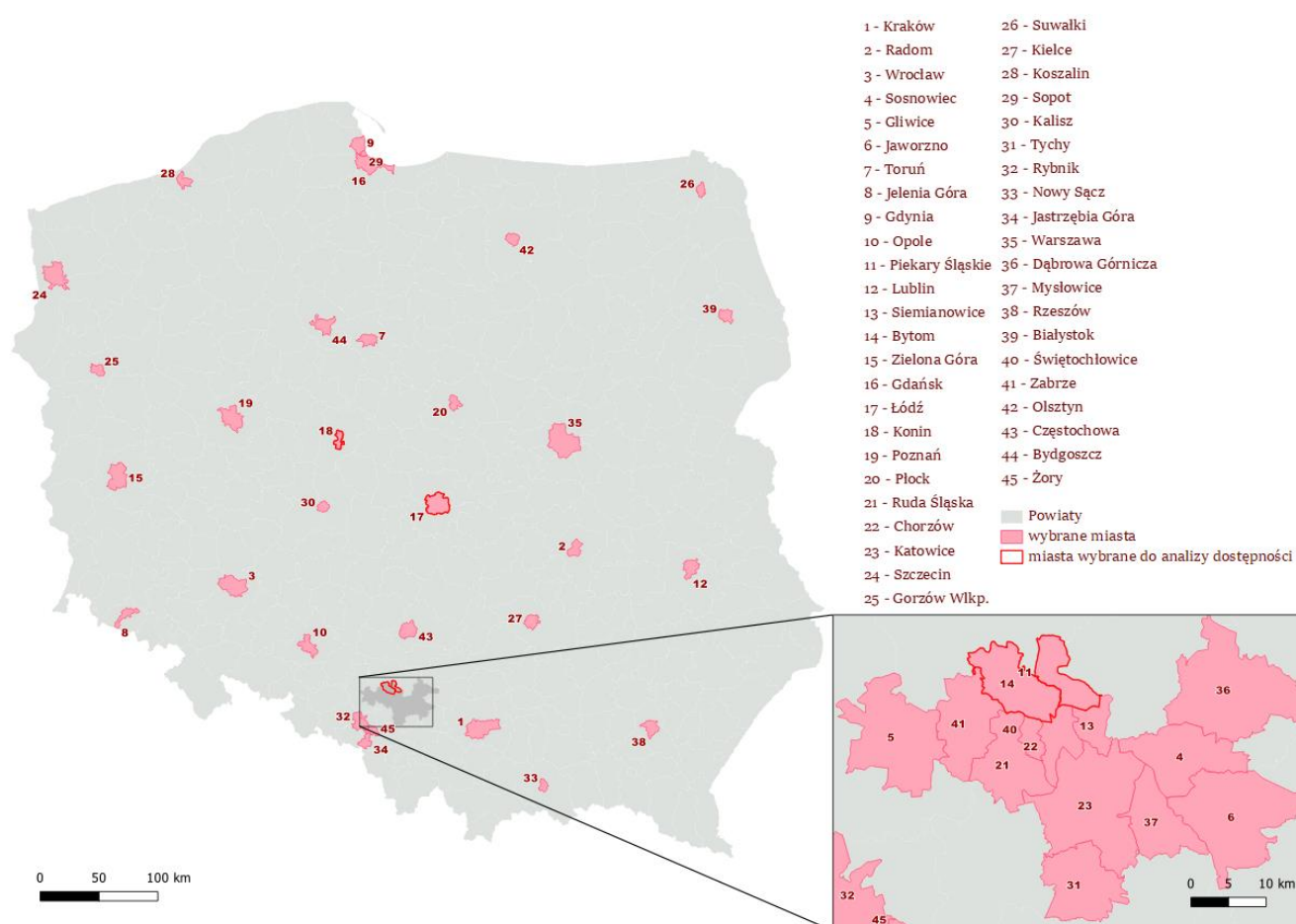
<sup>1</sup> analizę sieciową wykonuje się oczywiście nie tylko dla pieszych, ale też rowerzystów, osób poruszających się samochodem itd.

powstałych osiedlach, a także z rewitalizacji już istniejących osiedli w nawiązaniu do idei Zielonego Miasta (Hulicka, 2015).

Istnieje wiele prac dotyczących badania dostępności terenów zielonych w miastach (Połom i in., 2017), jednakże według wiedzy autora występuje znikoma ilość takich w których zbadano zmianę rzeczywistej dostępności. Zdecydowana większość prac skupia się tylko i wyłącznie na parkach miejskich, nie biorąc pod uwagę takich miejsc jak: zieleńce, place zabaw, cmentarze czy obiekty sportowe, które w istotny sposób są pochodnymi ogólnie przyjętej zieleni (Wojtczak i Borowska-Stefańska, 2019), (Połom i in., 2017). Istotna okazała się również powierzchnia terenów zielonych. W pracy Almohamad i in. (2018) tereny zielone na terenie stolicy Syrii, Aleppo, zostały podzielone na parki kieszonkowe (ang. *pocket parks*) większe od 0,5 ha, parki sąsiedzkie (ang. *neighbourhood parks*) od 0,5 do 1 ha, parki dzielnicowe (ang. *quarter parks*) od 1 do 4 ha, większe parki dzielnicowe (ang. *district parks*) od 4 do 10ha, parki miejskie (ang. *city parks*) większe od 10 ha, lasy miejskie (ang. *urban forest*) większe od 10 ha, zieleń uliczna mała (ang. *roadway green(small)*) od 0,2 do 5 ha oraz zieleń uliczna duża (ang. *roadway green(large)*) większe od 5 ha. Uwzględniono tutaj lasy miejskie a samą klasyfikację przeprowadzono na podstawie zajmowanej powierzchni. Przyjęte założenia wynikały z charakterystyki danych. W pracy Wojtczak i Borowskiej-Stefańskiej ocenę dostępności do terenów zielonych mierzonej za pomocą analizy sieciowej wykonano dla miasta Konin. Analiza ta bierze tylko pod uwagę parki miejskie. Nie są brane pod uwagę czynniki takie jak zabudowa czy bariery dostępności. Nie uwzględnia się lasów występujących na terenach miast, które również pełnią te same funkcje co parki. Kolejnym zagadnieniem poruszonym w literaturze jest optymalny czas dostępu do terenu zielonego. Analiza dostępności do zieleni miejskiej wykonana z wykorzystaniem odległości euklidesowej na przykładzie Łodzi (Bielecki i Będkowski, 2020) pokazuje że 500 metrowy bufor, odpowiada 5 minutowemu spacerowi. Powyższe prace wykorzystywały różne metody analizy dostępności. Nie zbadano jednak dotychczas, na ile zastosowana metoda może wpływać na otrzymane wyniki, gdy dokonujemy porównania dostępności terenów zielonych między różnymi obszarami.

Celem niniejszej pracy jest zbadanie zależności między zmianami w powierzchni terenów zielonych, a ich rzeczywistą dostępnością pieszą w ciągu 5 minut. Analiza zostanie wykonana dla dwóch miast odznaczających się największym przyrostem tychże obszarów, a także dla dwóch miast odznaczających się największym ich ubytkiem. Badaniu zmian w powierzchni terenów zielonych poddano 45 miasta Polski na prawach powiatu, dla których były dostępne odpowiednie dane o pokryciu terenu dla lat 2006 i 2018. Są one równomiernie rozmieszczone

na terenie całego kraju (Ryc. 1). Wybór lokalizacji o największych różnicach między latami 2006-2018 ma na celu zbadanie sytuacji skrajnych, co pozwoli na wskazanie ogólnego trendu. Przyjęty 5-minutowy czas wynika z przeciętnej prędkości poruszania się człowieka. Osoba poruszająca się z prędkością 5-6 km/h jest w stanie w czasie 5 minut pokonać dystans około 500m (Choi, Galea 2004). Jest to odległość, która nie stanowi większej przeszkody w przemieszczaniu się dzieci, osób starszych, a także większości osób poruszających się na wózku inwalidzkim. Krótko mówiąc - dystans ten możliwy jest do pokonania pieszo prawie przez wszystkich (Łachowski, Łęczek 2020). W pracy przedstawiono zmiany dostępności obszarów zielonych dla dwóch porównywalnych lat, przedstawione z pomocą map izochron i porównanie, czy zaobserwowana zmiana odpowiada zmianom udziału procentowego powierzchni zieleni miejskiej.



Ryc. 1 Lokalizacja miast analizowanych pod względem zmian powierzchni terenów zielonych.

## 1.2 Metody i źródła danych

Wynikowe mapy zostały w całości opracowane w oprogramowaniu QGIS 3.22.2. Izochrony zostały wyliczone za pomocą wtyczki ORSTools autorstwa HeiGIT gGmbH w wersji 1.5.2, która zapewnia dostęp do funkcji *openrouteservice*, umożliwiającej przeprowadzanie analiz dostępności czasowych. Tabele i wykresy zostały stworzone w języku programowania R w środowisku RStudio w wersji 2021.09.1. Wykorzystano biblioteki *xlsx*, *kableExtra*, *ggplot2*, *dplyr*.

W pierwszej kolejności pozyskano dane dla lat 2006 i 2018 dotyczące pokrycia terenów miast w Polsce. Dane na temat terenów zielonych, obszarów zurbanizowanych i barier dostępności zostały pozyskane z programu Europejskiego *The Copernicus Land Service (CGLS)* ze zbioru Urban Atlas (UA) dla lat 2006 i 2018<sup>2</sup>. Dane te zostały przycięte do zasięgu miast na prawach powiatu<sup>3</sup>. Zbiór ten zawiera poligony określające charakterystykę pokrycia terenu. Na potrzeby tego opracowania tereny zielone zostały zagregowane. Terenami zieleni miejskiej nazywamy przestrzenie pokryte roślinnością na terenie miast, którymi są: parki, zieleńce, lasy, bulwary i promenady, ogrody dydaktyczne, ogrody działkowe, cmentarze, parki i ogrody zabytkowe, zieleń izolacyjna, zieleń osiedlowa, zieleń przydomowa, place gier i zabaw, zieleń przy obiektach użyteczności publicznej, parki leśne, i tereny wypoczynkowo-wycieczkowe (Łukasiewicz, 2018). W związku z tym przyjęto za tereny zielone następujące kategorie wymienione w UA: zieleń miejska (ang. *green urban areas*), lasy (ang. *forests*) i obiekty sportowe i rekreacyjne (ang. *sports and leisure facilities*). Zieleń miejska obejmuje obszary o minimalnej powierzchni 0,25ha obejmujące parki, parki zamkowe, ogrody, zoo i cmentarze (tylko 2006 rok). Lasy to obszary o powierzchni co najmniej 1ha, na których występuje pokrycie >30% przez korony drzew, na których wysokość drzew jest większa niż 5 metrów oraz obejmujące również zakrzewienia na granicy lasów. Obiekty sportowe i rekreacyjne to obszary o powierzchni co najmniej 0,25 ha, które obejmują: pola golfowe, boiska sportowe, kempingi, pola namiotowe, parki wypoczynkowe, tory jazdy, tory wyścigowe, parki rozrywki, ogrody działkowe. Istnieje rozbieżność w zbiorach UA 2006 i 2018. Mianowicie dla roku 2018 cmentarze są zagregowane z innymi danymi. W celu ujednolicenia kryteriów wyboru

---

<sup>2</sup> <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>

<sup>3</sup> <https://dane.gov.pl/pl/dataset/726,panstwowy-rejestr-granic-i-powierzchni-jednostek-podziaow-terytorialnych-kraju>

wykorzystano warstwę cmentarzy z bazy danych obiektów topograficznych<sup>4</sup> (BDOT10K) oraz warstwę *open street maps*<sup>5</sup> (OSM) i dodano brakujące obszary. Na ich podstawie przeprowadzono obliczenia powierzchni terenów zielonych w miastach. Następnie zostały wyodrębnione cztery miasta o największym ubytku tych terenów i największym przyroście.

Następnie przystąpiono do wykonania analizy dostępności w oparciu o analizy sieciowe dla wskazanych obszarów. Zasięg dostępności określa 5 minutowy dostęp od centroidów lub punktów przecięcia dróg z granicami terenów zielonych. W tym celu zostały wykonane izochrony, pozwalające wskazać, które tereny zielone są rzeczywiście dostępne dla mieszkańców w zasięgu 5 minutowego spaceru. Zastosowano dwa różne podejścia metodyczne w zależności od powierzchni obszaru zielonego. Wyodrębnione tereny zielone zostały podzielone na dwie grupy, poligony o powierzchni  $\leq 2$  ha i  $> 2$  ha. Taki podział wynika z charakterystyki danych i został określony na podstawie metody prób i błędów. Próg 2 ha okazał się najbardziej optymalny i wyeliminował przypadki, w których izochrony nie wychodziły poza zasięg terenu zielonego. Punktem odniesienia w analizie sieciowej w przypadku obszarów o powierzchni mniejszej lub równej 2 ha są centroidy. Natomiast w przypadku obszarów zielonych większych niż 2 ha konieczne było wyznaczenie innego punktu referencyjnego. W tym celu wykorzystano warstwę dróg ze zbioru BDOT10K, gdzie wzięto pod uwagę drogi utwardzone, nieutwardzone, szlaki rowerowe oraz szlaki piesze. Drogi pobrano za pomocą wtyczki Pobieracz danych GUGIK autorstwa EnviroSolutions Sp. z o.o. - Michał Włoga w wersji 1.0.2. Punktami referencyjnymi były punkty przecięcia dróg z granicami obszarów zielonych.

Aby sprawdzić jaki procent ogólnej powierzchni zabudowy ma dostęp do terenów zielonych w miastach w analizach wykorzystano również dane dotyczące lokalizacji terenów zurbanizowanych. Tutaj również pozyskano dane dla roku 2006 i 2018 agregując kolejno klasy zabudowa zwarta (ang. *Continuous Urban Fabric*), (S.L.  $> 80\%$ ) oraz zabudowa rozproszona (ang. *Discontinuous Urban Fabric*) (S.L.  $10\% - 80\%$ ), gdzie S.L. oznacza stopień gęstości zabudowy. Dodatkowo by sprawdzić wpływ terenów utrudniających przemieszczanie się w analizie wykorzystano również informacje odnośnie potencjalnych barier dostępności. Warstwa ta została utworzona dla lat 2006 i 2018 dla czterech miast, agregując klasy tereny wydobywcze i place z odpadami (ang. *mineral extraction and dump sites*), place budowy (ang. *construction sites*) i wody (ang. *water*). W tych klasach zawierają się obiekty

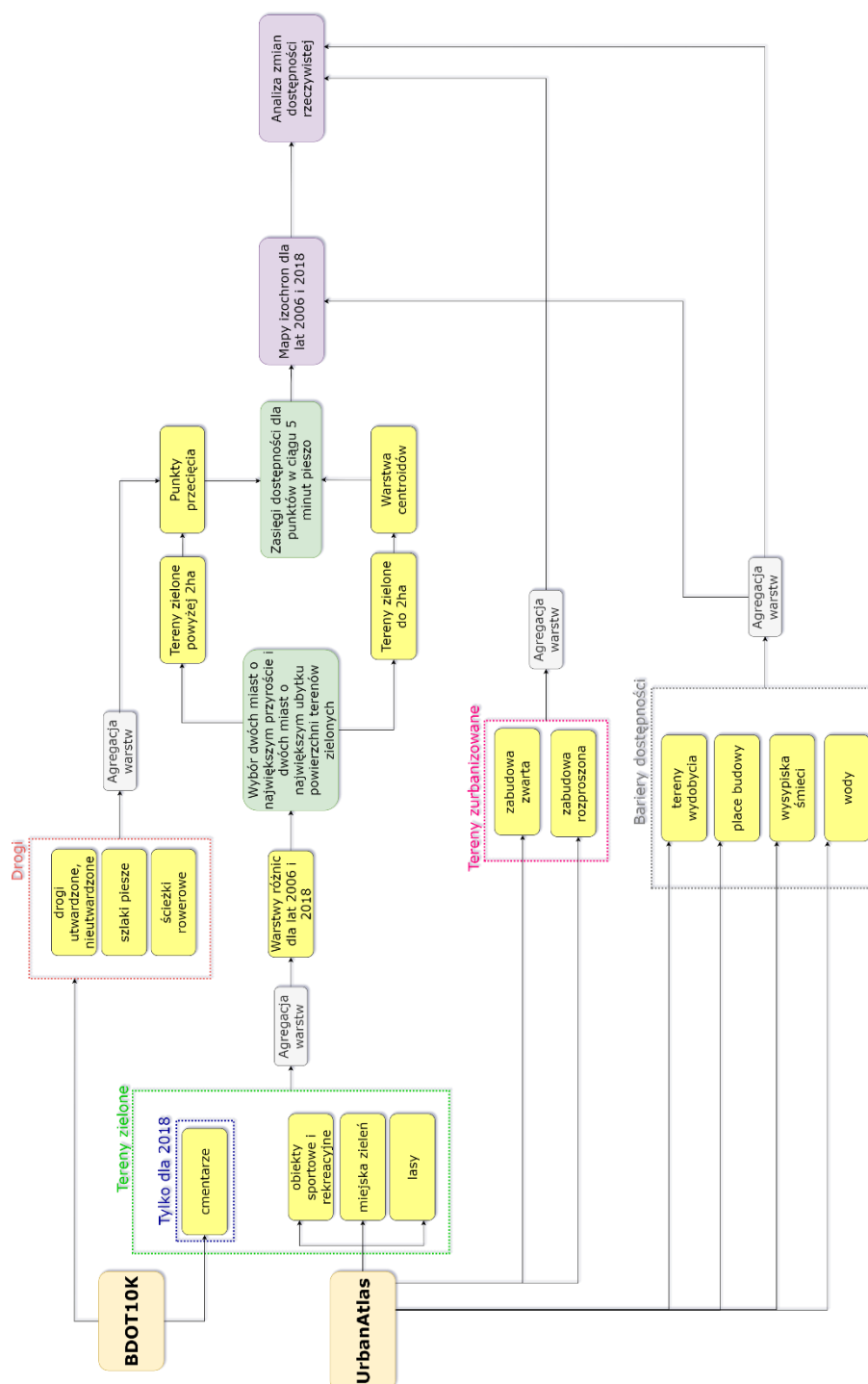
---

<sup>4</sup> <https://www.geoportal.gov.pl/dane/baza-danych-obiektow-topograficznych-bdot>

<sup>5</sup> <https://www.openstreetmap.org/>



infrastruktury transportowej (lotniska, porty), kopalnie, wody, place budowy, mokradła, wysypiska śmieci. Na koniec z pomocą wtyczki ORSTools wyliczono warstwy dostępności do punktów przecięcia i centroidów z kryterium 5-minutowego dostępu, uwzględniając bariery komunikacyjne. Cały schemat postępowania badawczego przedstawiono na rycinie 2.

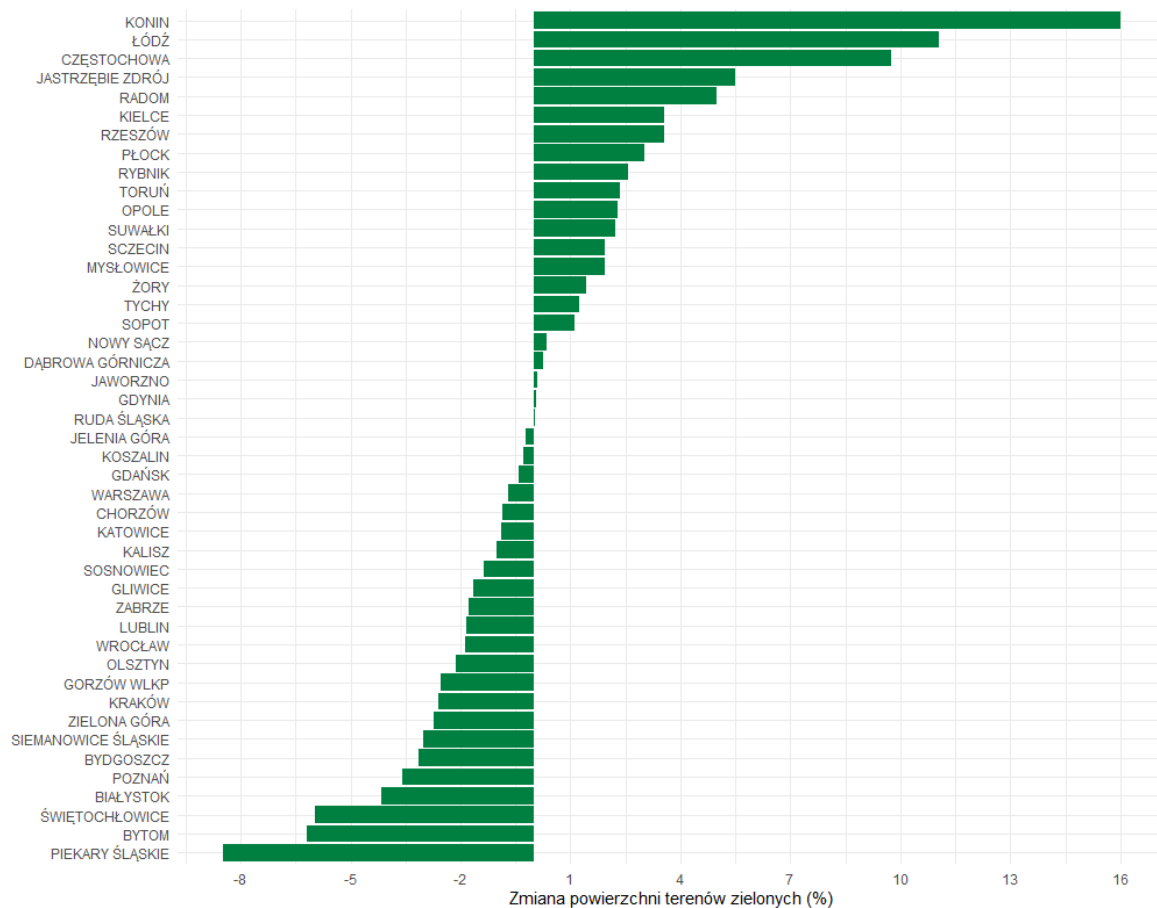


Ryc. 2 Schemat postępowania badawczego.

## Rozdział 2. Wyniki

### 2.1 Zmiana powierzchni terenów zielonych – ranking 45 miast

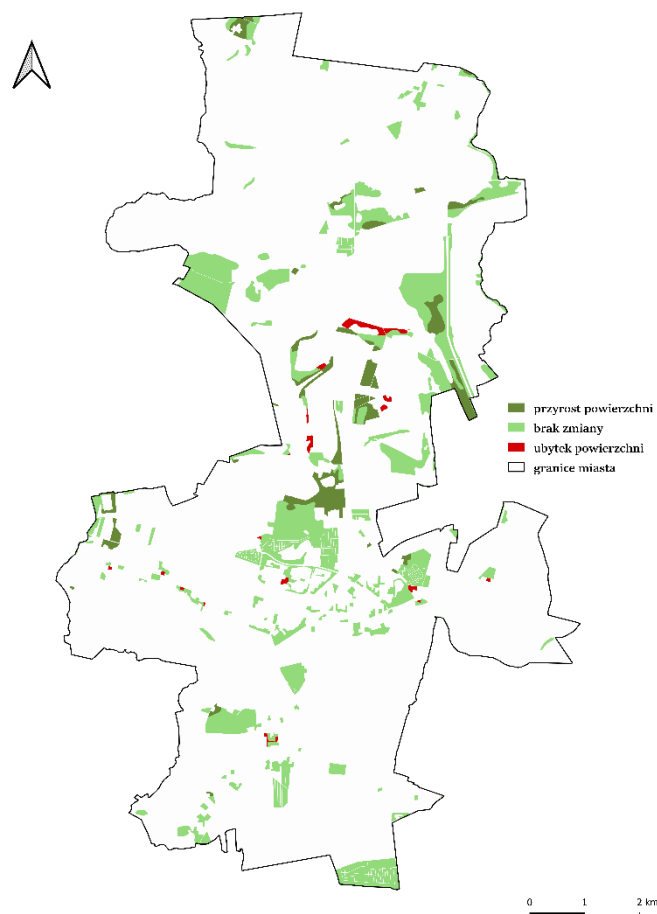
Łącznie na terenie 22 miast zaobserwowano zwiększenie całkowitej powierzchni terenów zielonych. Zakres przyrostu znajduje się w przedziale od 0,03% dla Rudy Śląskiej do 15,99% dla Konina. Łącznie przybyło tam 139 ha, a udział terenów zielonych w stosunku do całkowitej powierzchni miasta zmienił się z 10,57% do 12,26%. Dużą zmianą odznacza się również Łódź, gdzie przyrost w stosunku do roku 2006 to aż 11,05%. W tym przypadku przybyło 616 ha tych terenów, co daje zmianę całkowitego udziału terenów zielonych z 19% do 21,09%. Dla 23 miast zaobserwowano spadek powierzchni terenów zielonych między rokiem 2006 i 2018. Największym ubytkiem odznaczyły się Piekary Śląskie, ich powierzchnia zmalała o 8,49% w stosunku do 2006 roku. Łącznie ubyło 49 ha powierzchni co daje zmianę z 14,48% udziału tych terenów w stosunku do powierzchni miasta do 13,25%. Drugi w kolejności był Bytom, w którym udział terenów zielonych w całkowitej powierzchni miasta zmalał o 6,18%, z 39,84% do 37,39%. Zaobserwowany ubytek dotyczył obszaru o łącznej powierzchni 171 ha. Analiza dostępności terenów zielonych w ciągu 5 minut pieszo została przeprowadzona dla czterech miast spośród wszystkich przeanalizowanych dla których szczegółowe informacje zamieszczono w załączniku 1. Dwa z nich odznaczyły się największym przyrostem terenów zielonych na przestrzeni lat 2006-2018, a dwa charakteryzują się ich największym ubytkiem. Są to kolejno Konin, Łódź, Bytom i Piekary Śląskie (Ryc.3).



Ryc. 3 Zmiana terenów zielonych w całkowitej powierzchni, zaobserwowana między rokiem 2006 i 2018.

## 2.2 Ocena rzeczywistej dostępności terenów zielonych w wybranych miastach

### 2.2.1 Konin

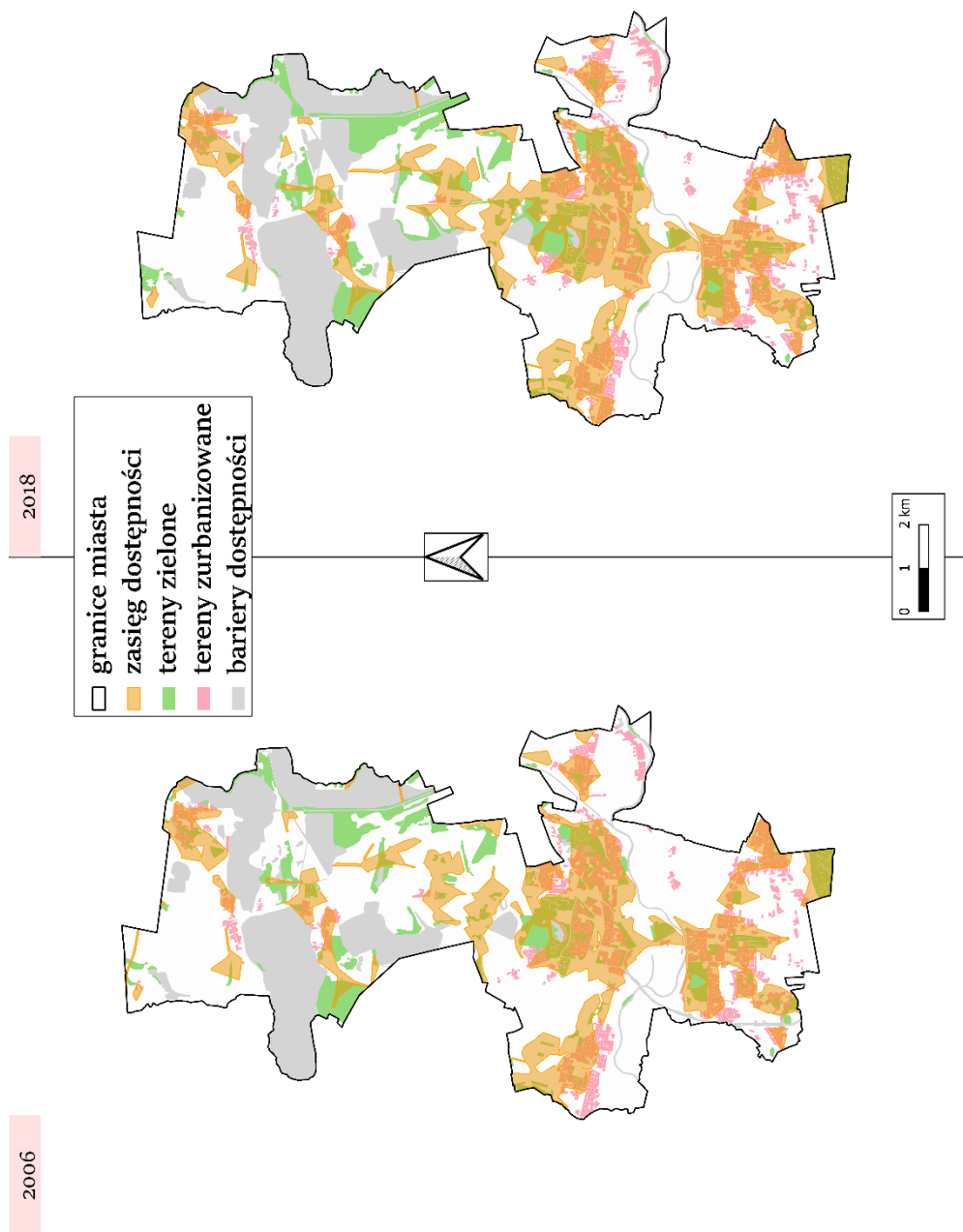


Ryc. 4 Zmiany powierzchni terenów zielonych w mieście Konin w latach 2006 i 2018.

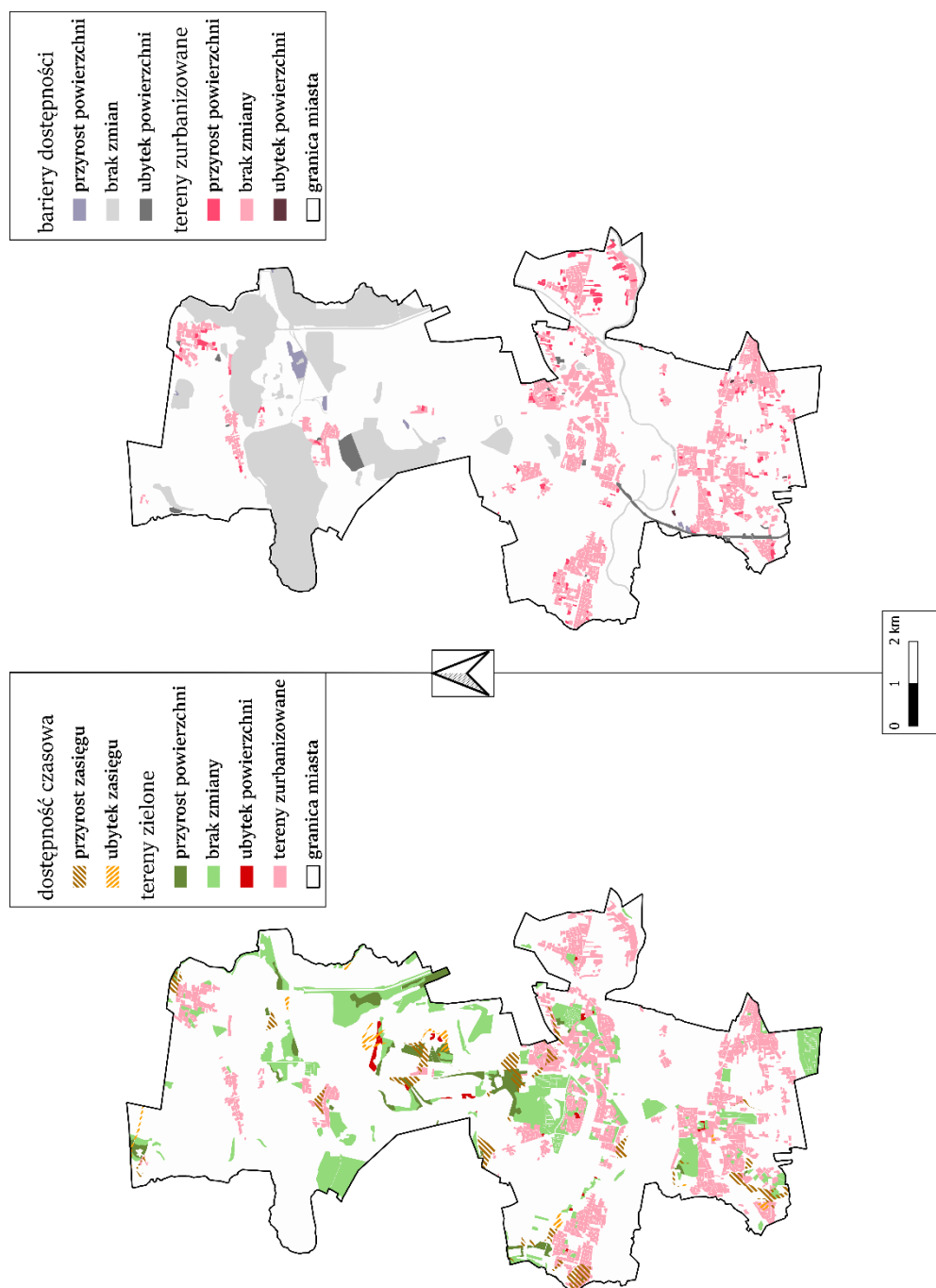
Powierzchnia miasta Konin wynosi 8220,42 ha. Łączny udział terenów zielonych dla tego miasta w stosunku do jego powierzchni w 2018 roku wyniósł 12,26%, czyli 1008,39 ha. W 2006 roku było to 10,57%, czyli 868,72 ha. Jest to największa zmiana zaobserwowana w przypadku wszystkich analizowanych miast. Pod tym względem najwięcej terenów zielonych przybyło w centralnej części miasta w okolicach jeziora Czarnej Wody. Tereny te są słabo zaludnione, występują tam liczne zakłady przemysłowe takie jak Miejski Zakład Gospodarki Odpadami Komunalnymi Sp. Z. o. o. czy Granges Konin S.A. Mniejsze zmiany są zauważalne w różnych częściach miasta, gdzie jest to zazwyczaj spowodowane wybudowaniem nowego obiektu sportowego czy też placu zabaw.

Zasięg dostępności w latach 2006-2018 na pierwszy rzut oka nie uległ znaczącym zmianom między 2006 a 2018 rokiem (Ryc. 5). Okazuje się jednak, że w 2006 roku zasięg izochron obejmował obszar 2113,44 ha, czyli 25,71% ogólnej powierzchni analizowanego obszaru. Natomiast w 2018 roku obszar ten pokrył już 2254,78 ha, czyli 27,43%. W 2006 roku zasięg dostępności, czyli izochrony, które pokryły tereny zurbanizowane to 554,60 ha, czyli 64,16% ogólnej powierzchni zabudowy. Dla 2018 roku było to z kolei 609,58 ha, czyli 64,30% powierzchni terenów zurbanizowanych pokrywających obszar miasta w tym roku. Istotnym czynnikiem wpływającym na zmianę powierzchni zasięgu dostępności były bariery komunikacyjne. Działo się tak dlatego, że ich lokalizacja również uległa zmianom w porównywalnych latach, co zostało również uwzględnione w analizie.

Przyrost i ubytek powierzchni warstwy zasięgu dostępności pokrywa się bardzo dobrze ze zmianami w powierzchni terenów zielonych (Ryc. 6). Jednakże często zmiany te nie obejmują terenów zurbanizowanych. Te również uległy zmianom na przestrzeni lat. W roku 2006 zajmowały powierzchnię 864,46 ha, natomiast w roku 2018 wartość ta wynosiła już 948,01 ha. Przyrost i ubytek powierzchni zabudowy rozkładał się równomiernie na terenie całego miasta i dlatego nie wpłynął znacznie na zmianę zasięgu dostępności. Duże zmiany dotyczą barier komunikacyjnych. W 2006 roku zajmowały one powierzchnię 1471,80 ha, a w 2018 roku już tylko 1424,94 ha. Ogromny wpływ na dostępność terenów zielonych miało ukończenie budowy odcinka drogi krajowej numer 25 w południowo zachodniej części Konina. Mimo braku zmian w powierzchni terenów zielonych w tym rejonie, to dzięki zmniejszeniu się powierzchni zajmowanych przez bariery dostępności, zasięg izochron zwiększył się.

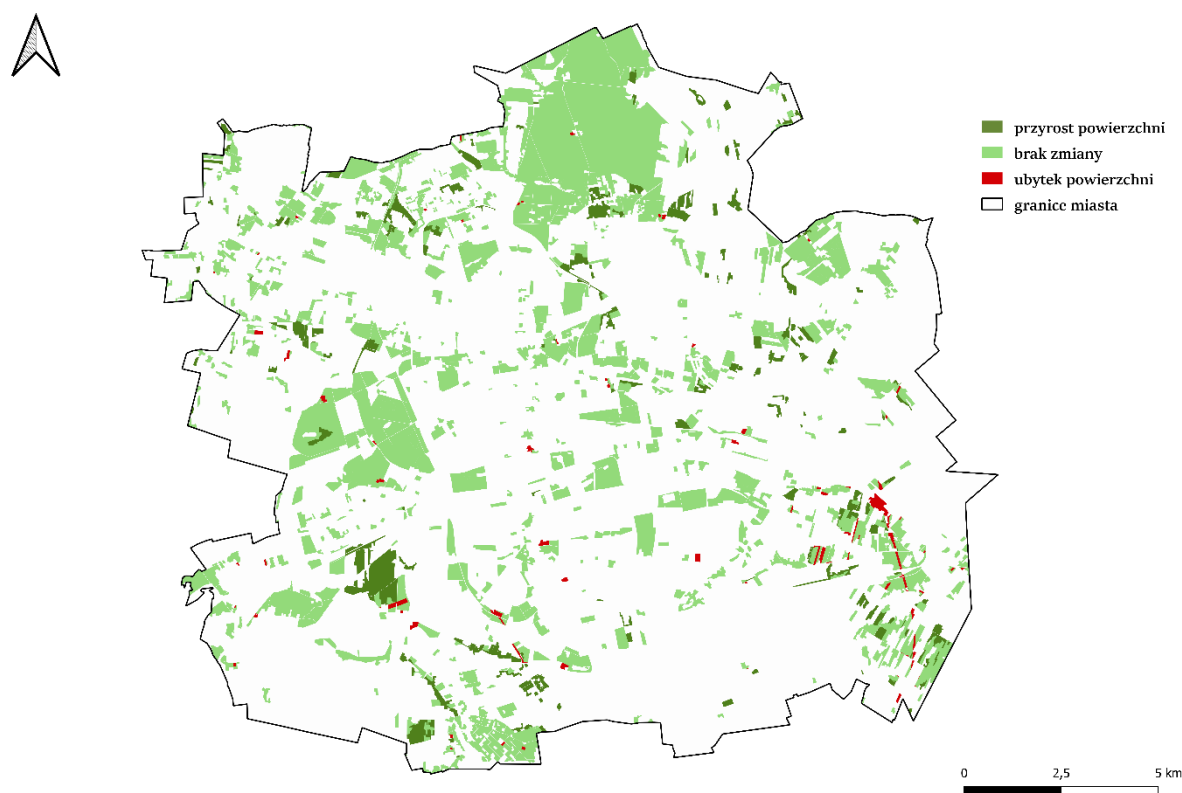


Ryc. 5 Porównanie obszarów dostępnych w ciągu 5 minutowego spaceru od terenów zielonych w Koninie w latach 2006- 2018.



Ryc. 6 Zestawienie zmian powierzchni terenów zielonych ze zmianami zasięgu ich dostępności w Koninie w latach 2006- 2018.

### 2.2.2 Łódź



Ryc. 7 Zmiany powierzchni terenów zielonych w mieście Łódź w latach 2006 i 2018.

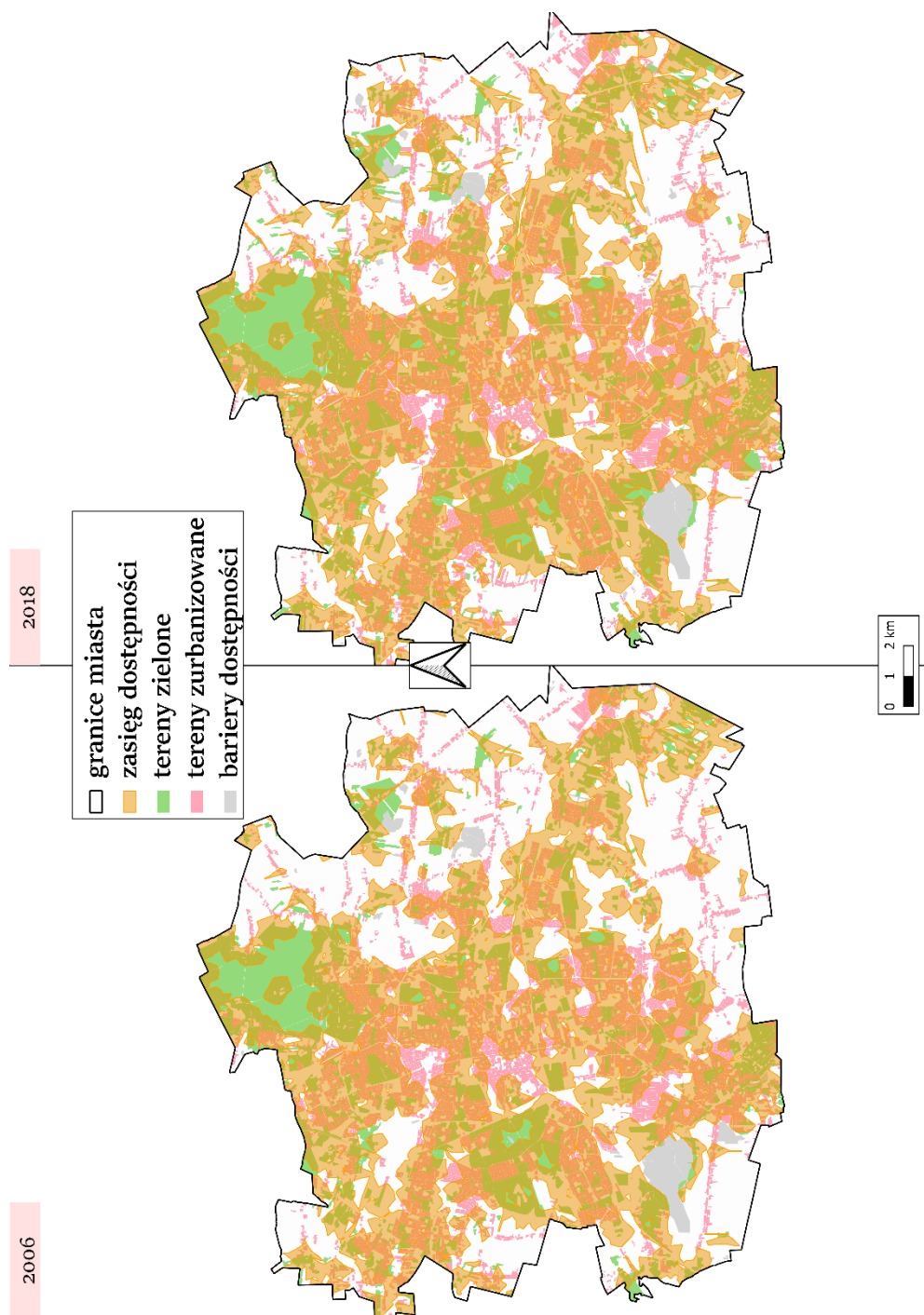
Powierzchnia miasta Łódź wynosi 29 327,46 ha. W 2018 roku tereny zielone zajmowały 21,09% ogólnej powierzchni miasta tj. 6185,97 ha. Podczas gdy w 2006 roku było to 18,99%, czyli 5570,40 ha. Między tymi latami przybyło 11,05% powierzchni zielonej, co uklasyfikowało Łódź na drugim miejscu na tle pozostałych miast. Przyrost jest równomiernie rozłożony na terenie całego miasta, z dużym obszarem zielonym znajdującym się w południowo-zachodniej części Łodzi (Ryc. 7). Charakterystycznym miejscem jest ubytek parków w południowo-wschodniej części, co jest związane z budową odcinka autostrady A1. Zauważalne są duże obszary bez jakichkolwiek terenów zielonych. Są to zazwyczaj osiedla blokowisk takie jak Stare Polesie.

Zasięg dostępności jest silnie skorelowany ze zmianami powierzchni terenów zielonych, co jest szczególnie zauważalne dla obszaru południowo-zachodniego (Ryc. 8). W 2006 roku zasięg izochron obejmował obszar 15 791,55 ha, czyli 53,85% ogólnej powierzchni miasta. Natomiast w 2018 roku dostępność czasowa objęła już obszar o powierzchni 16 375,87 ha

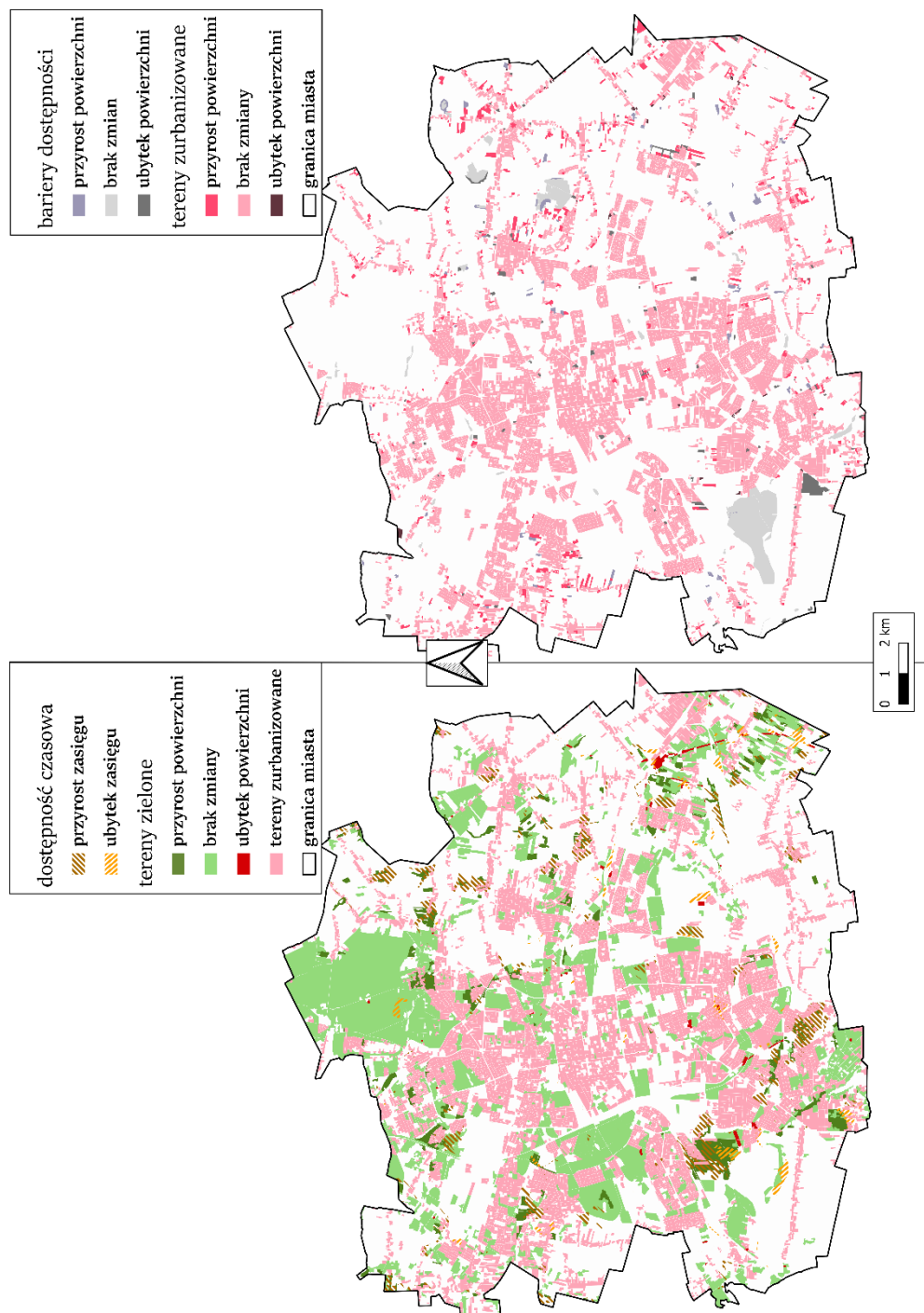


(55,84%). Podobnie jak w przypadku Konina (Ryc. 5), mimo tak dużych zmian powierzchni, procent terenów zurbanizowanych, które znajdują się w tym obszarze nie uległ znaczącym zmianom. W 2006 roku zasięg dostępności pokrył 4767,75 ha, czyli 70,82% ogólnej powierzchni terenów zurbanizowanych w tym roku. Natomiast w 2018 roku było to 5111,22 ha, czyli 71,01%. Za niewielką zmianę rzeczywistej dostępności ponownie odpowiadają bariery komunikacyjne. Charakterystyczne jest istnienie dużych połąci terenów zurbanizowanych, które nie posiadają takiego dostępu. Są to najczęściej duże blokowiska znajdujące się w centralnej części miasta, a także podmiejska zabudowa koncentrująca się wzdłuż ważniejszych dróg.

Łódź w najbardziej przejrzysty sposób przedstawia zmiany dostępności na tle zmian powierzchni terenów zielonych (Ryc. 9). Jeżeli porównać wartości bezwzględne z Koninem, to w większym stopniu pokryły one tereny zurbanizowane, jednakże zmiana ta i tak jest niewielka ze względu na przyrost powierzchni samej zabudowy. W roku 2006 tereny zurbanizowane obejmowały powierzchnię 6731,90 ha a w roku 2018 było to 7197,31 ha. Bariery komunikacyjne nie uległy w tym czasie znaczącym zmianom, jeśli chodzi o powierzchnię, która w 2006 roku wyniosła 599,53 ha, a w 2018 – 562,94 ha. Przełożyło się to bezpośrednio na niewielki wzrost dostępności terenów zielonych.

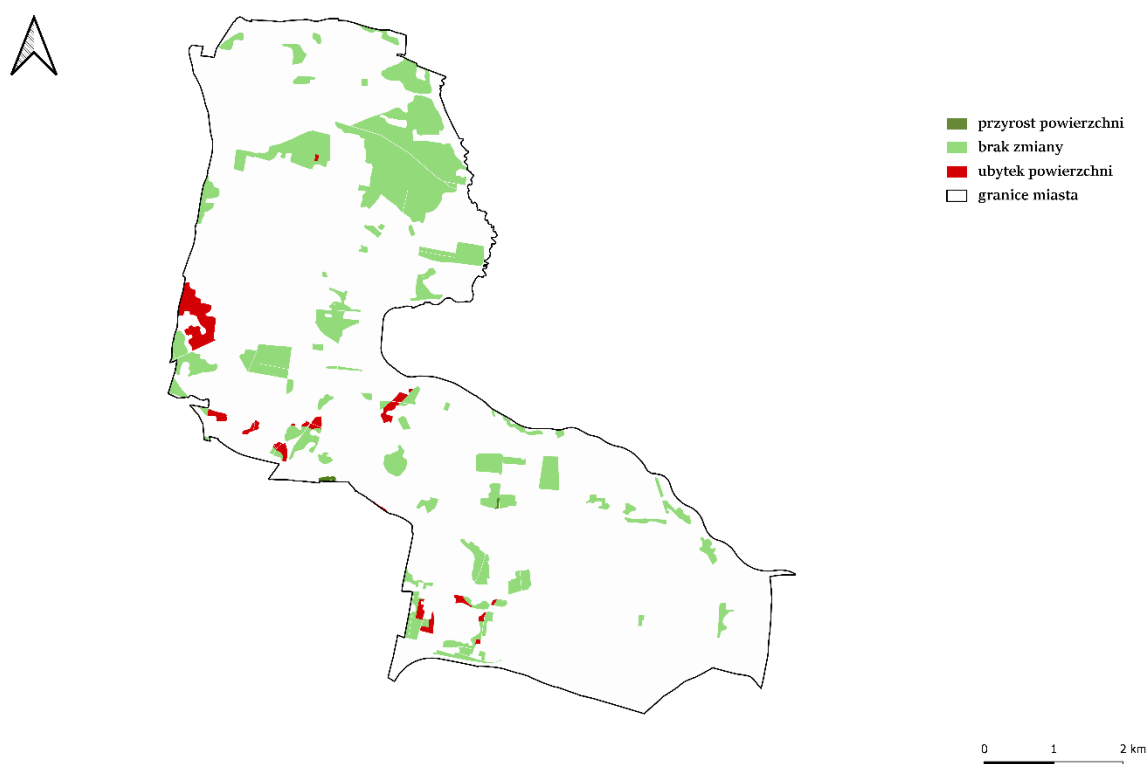


Ryc. 8 Porównanie obszarów dostępnych w ciągu 5 minutowego spaceru od terenów zielonych w Łodzi w latach 2006-2018.



Ryc. 9 Zestawienie zmian powierzchni terenów zielonych ze zmianami zasięgu ich dostępności w Łodzi w latach 2006-2018.

### 2.2.3 Piekary Śląskie



Ryc. 10 Zmiany powierzchni terenów zielonych w mieście Piekary Śląskie w latach 2006 i 2018.

Powierzchnia Piekar Śląskich wynosi 3985,92 ha. Miasto to odznaczyło się ubytkiem terenów zielonych między rokiem 2006 i 2018 (Ryc. 10). W 2006 roku zajmowały one 14,49% całkowitej powierzchni miasta, czyli 577,44 ha. Natomiast w 2018 roku było to już 13,24% powierzchni, tj. 527,80 ha. Łącznie ubyło 8,49 % terenów zielonych między tymi latami, co klasyfikuje miasto Piekary Śląskie jako obszar o największym ubytku na tle innych analizowanych miast. Ubytek jest zauważalny zwłaszcza w zachodniej części miasta. Przyrost powierzchni praktycznie nie występuje pomijając drobne zmiany przy istniejących już terenach zielonych.

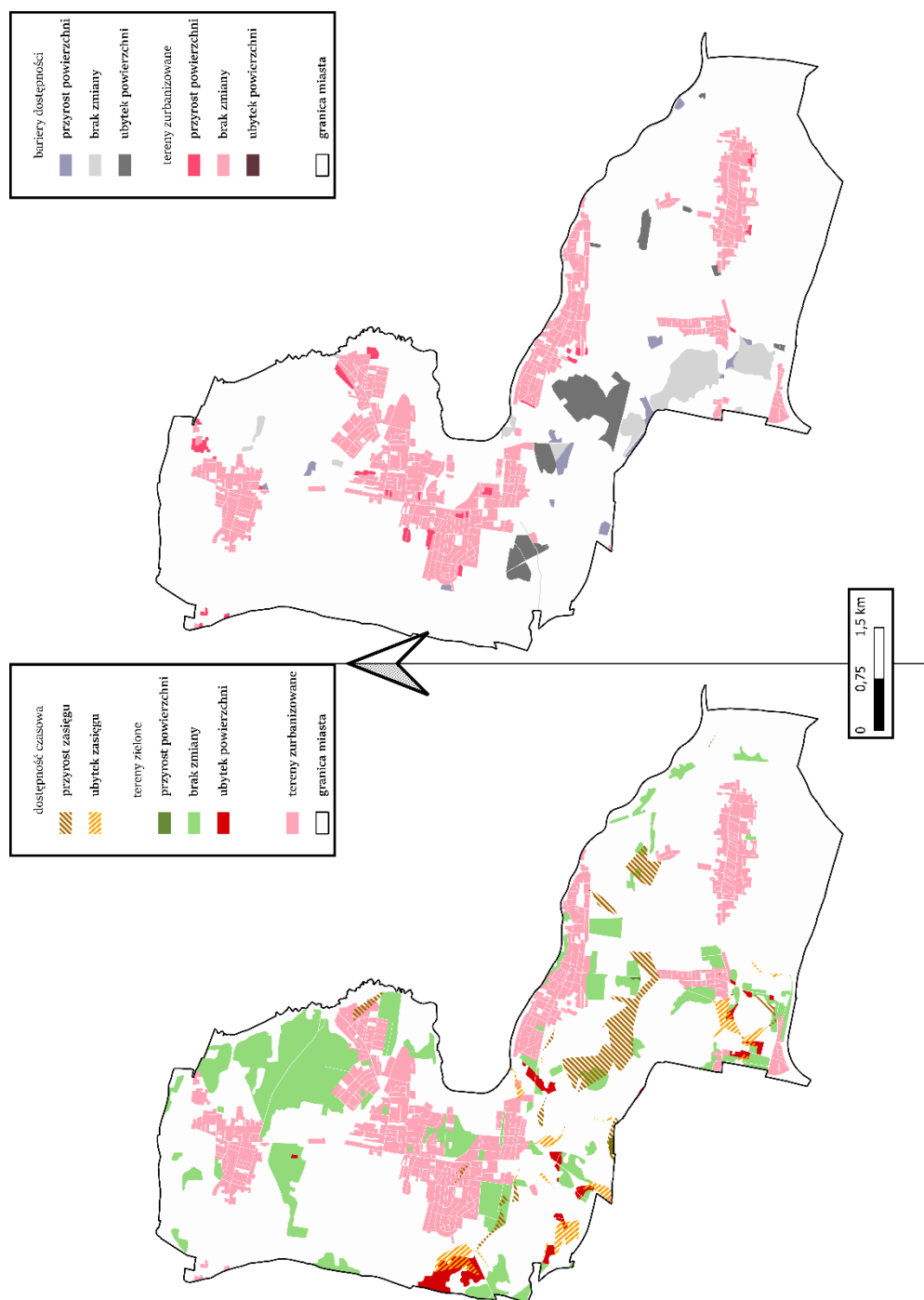
Na przykładzie tego miasta dobrze widać wpływ ubytku terenów zielonych na ich dostępność czasową, która nie zmieniła się, mimo dużego ubytku terenów zurbanizowanych, które mieszczą się w zasięgu czasowym ze statystycznego punktu widzenia nie zmieniła się (Ryc. 11). W 2006 roku zasięg izochron obejmował obszar 1707,16 ha co stanowi 42,83% ogólnej powierzchni. W 2018 roku zasięg izochron to obszar o powierzchni 1763,09 ha, czyli

44,23%. Oznacza to, że mimo ubytku terenów zielonych na terenie miasta, odnotowano wzrost powierzchni zasięgu izochron. Spowodowane to jest zmianami w rozmieszczeniu barier dostępności (Ryc. 12). Natomiast odnośnie rzeczywistej dostępności terenów zielonych dla mieszkańców, w 2006 roku zasięg dostępności pokrył 388,50 ha terenów zurbanizowanych, czyli 69,17% ogólnej powierzchni zabudowy istniejącej w tym roku, a w roku 2018 było to 68,66%.

Należy zwrócić też uwagę, że w latach 2006-2018 wzrosła powierzchnia zabudowy mieszkaniowej. W 2006 roku zajmowała ona 561,63 ha, natomiast w 2018 roku już 588,60 ha. Duże zmiany nastąpiły jednak również w powierzchni barier komunikacyjnych (Ryc. 11), które w istotny sposób wpłynęły na różnice w zasięgu dostępności między porównywalnymi latami (Ryc. 10). W 2006 roku zajmowały one 216,10 ha natomiast w 2018 roku już tylko 133,28 ha. O zwiększonej rzeczywistej dostępności zdecydowało mniej barier komunikacyjnych.

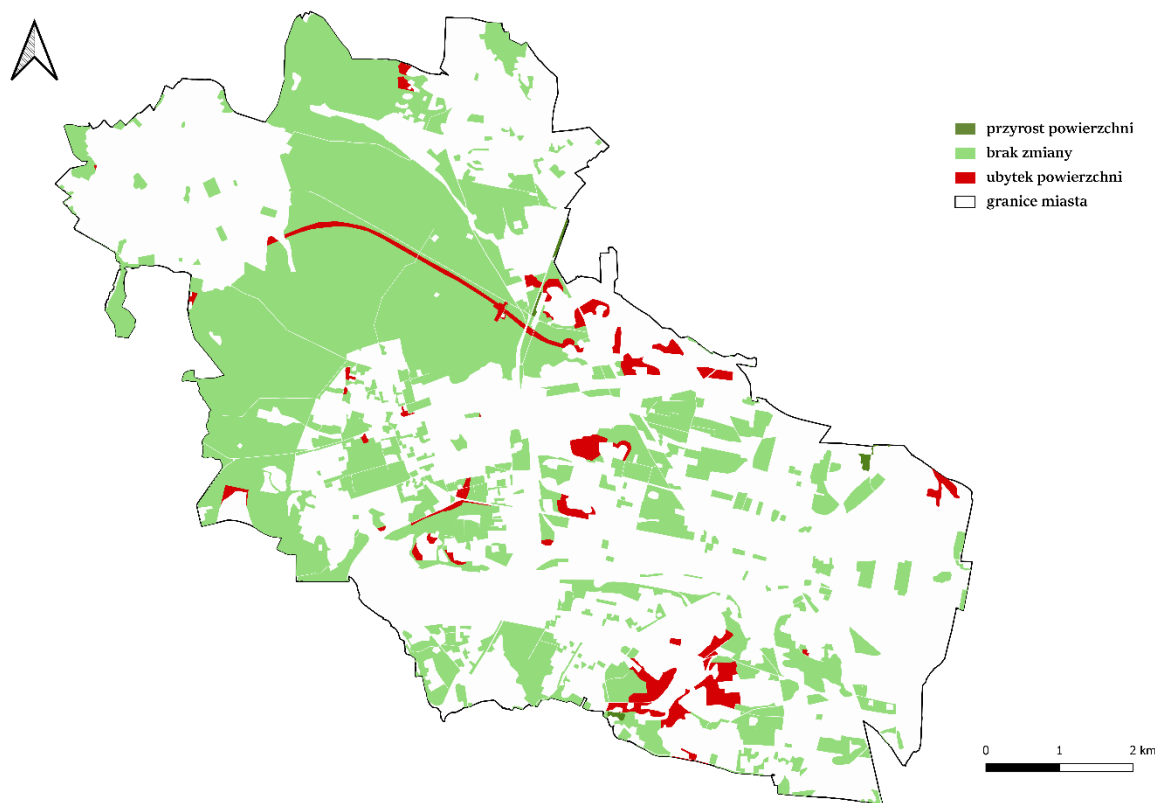


Ryc. 11 Porównanie obszarów dostępnych w ciągu 5 minutowego spaceru od terenów zielonych w Piekarach Śląskich w latach 2006-2018.



Ryc. 12 Zestawienie zmian powierzchni terenów zielonych ze zmianami zasięgu ich dostępności w Piekarach Śląskich w latach 2006-2018.

#### 2.2.4 Bytom



Ryc. 13 Zmiany powierzchni terenów zielonych w mieście Bytom w latach 2006 i 2018.

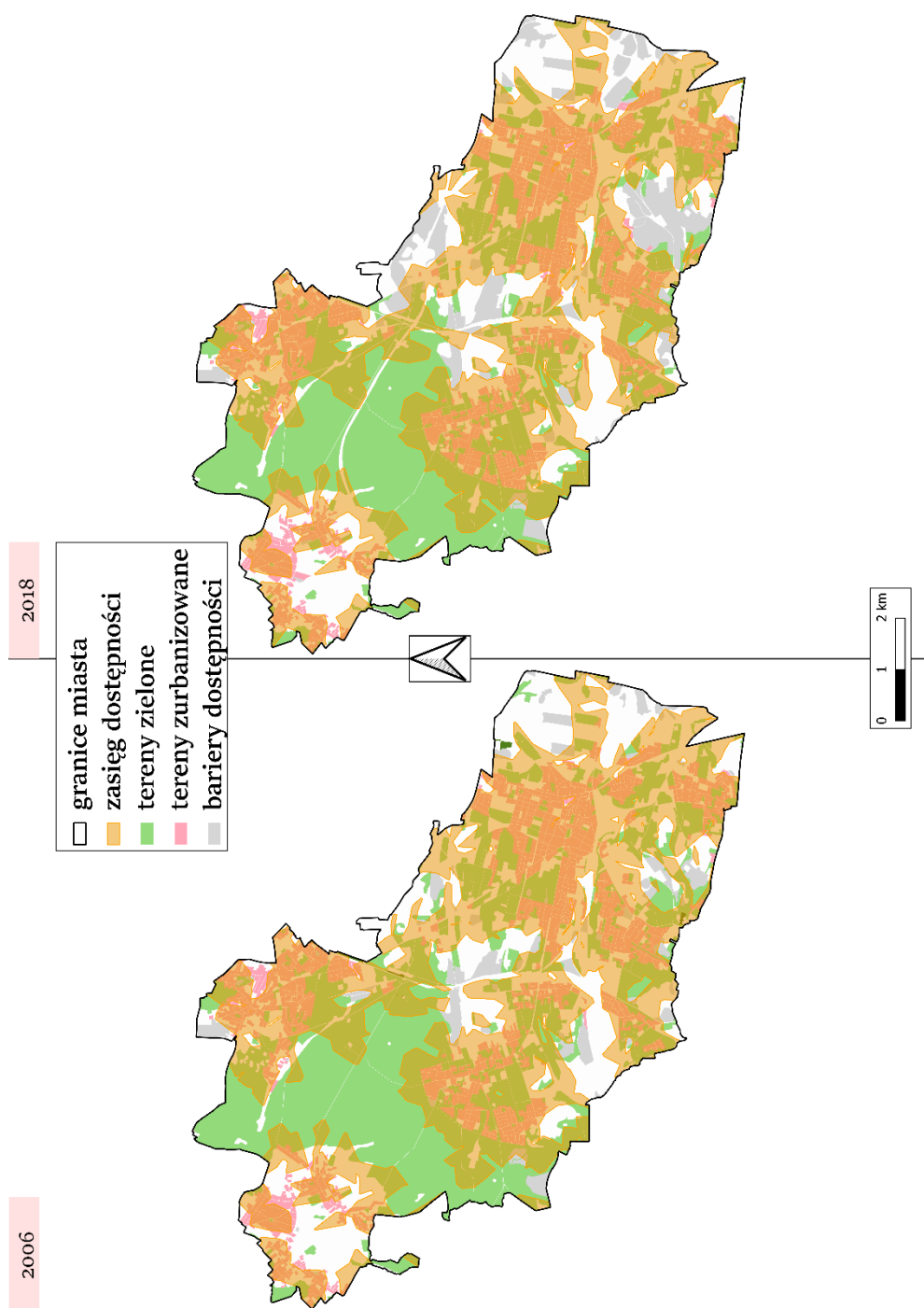
Powierzchnia Bytomia wynosi 6947,67 ha. Miasto to jest, zaraz po Piekarach Śląskich, w którym odnotowano największy ubytek terenów zielonych w latach 2006-2018. W 2006 roku zajmowały one 39,84% całkowitej powierzchni miasta, czyli 2767,88 ha. Natomiast w 2018 roku było to już 37,87%, czyli 2597,47 ha. Łącznie ubyło 6,18% powierzchni w porównaniu do 2006 roku. Ubytek terenów zielonych jest zauważalny w południowej części miasta, oraz na terenie lasu miejskiego w centralnej części, gdzie związane jest to z budową autostrady A1 (Ryc. 13). Przyrost jest znikomy.

Znaczny ubytek terenów zielonych nie miał jednak dużego wpływu na zmiany w zasięgu dostępności (Ryc. 14). Związane jest to z silnym rozproszeniem zieleni miejskiej. W 2006 roku zasięg izochron obejmował obszar 4294,87 ha, co stanowi 61,82% ogólnej powierzchni. W 2018 roku wartość ta wynosiła 4157,51 ha, czyli 59,84% powierzchni miasta. Jest to największa zmiana zaobserwowana we wszystkich 4 miastach, jednak nadal jest ona bardzo mała w porównaniu do zmian powierzchni terenów zielonych. W 2006 roku izochrony

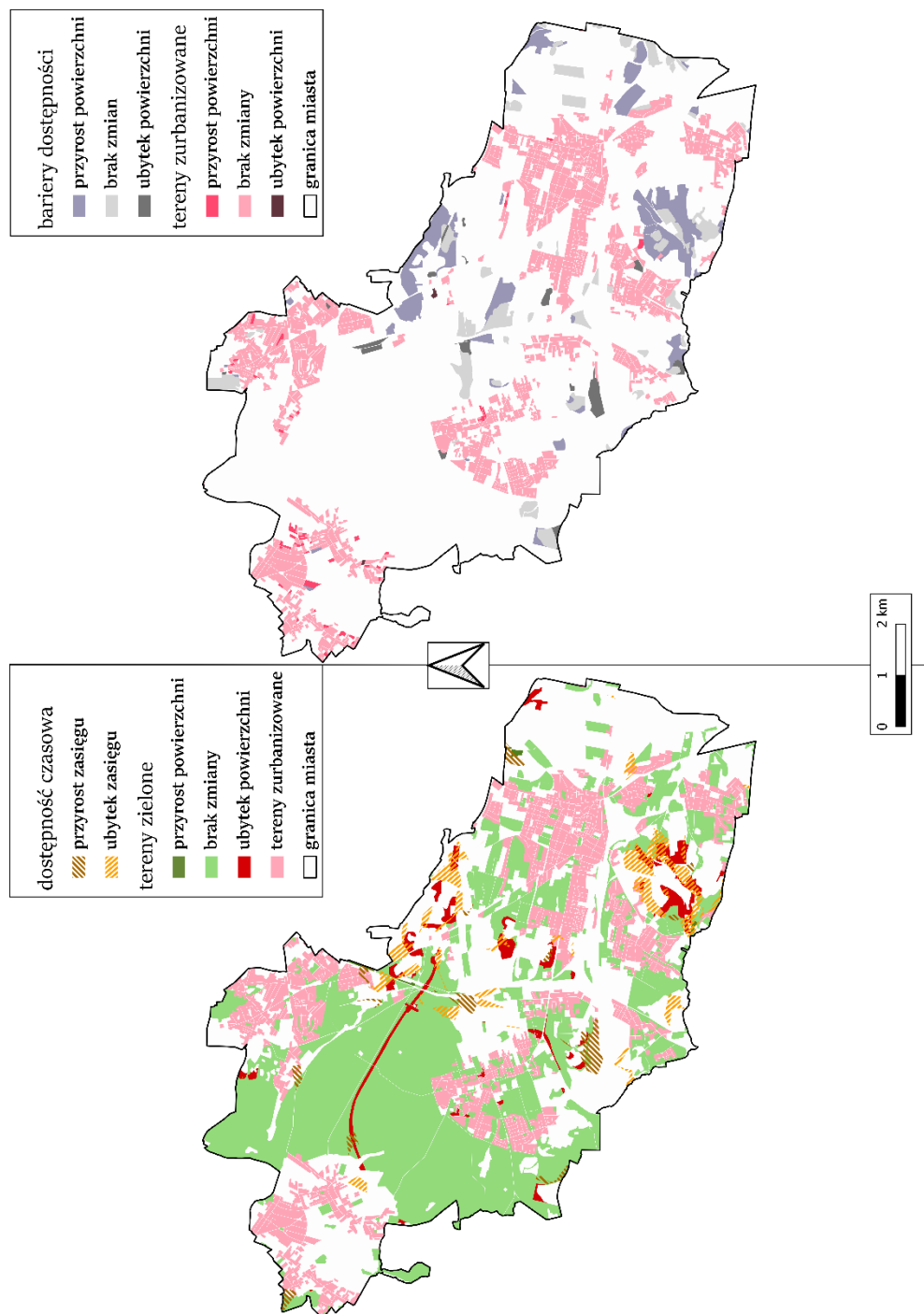


obejmowały 1122,90 ha terenów zurbanizowanych, czyli 92,75% ogólnej powierzchni zabudowy w tym roku co daje najwyższy wynik z czterech analizowanych miast. W 2018 roku było to 1132,16 ha, czyli 91,57% terenów zabudowanych w tym roku. Oznacza to, że prawie wszystkie budynki mają 5 minutowy dostęp do terenów zielonych.

Powierzchnia terenów zabudowanych zwiększyła się z 1210,61 ha do 1236,32 ha. Podobnie, jak w przypadku Piekar Śląskich, duże zmiany nastąpiły w rozmieszczeniu barier komunikacyjnych, gdzie ich powierzchnia wzrosła z 300,52 ha w roku 2006, do 558,97 ha w 2018 roku (Ryc. 15). Miało to duże znaczenie w wyznaczeniu zasięgu dostępności (Ryc. 14), choć biorąc pod uwagę rzeczywisty dostęp mieszkańców do zieleni, zmiana ta jest niewielka.



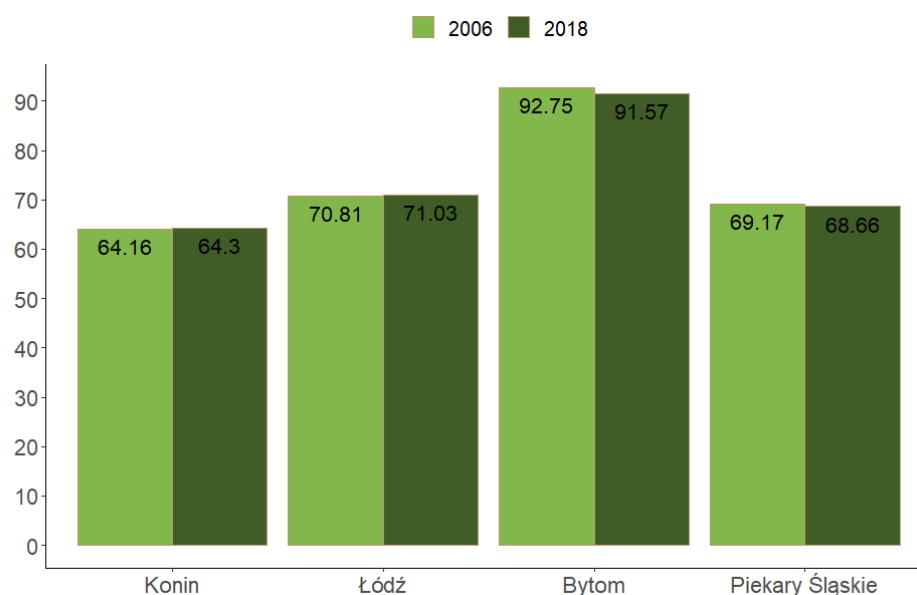
Ryc. 14 Porównanie obszarów dostępnych w ciągu 5 minutowego spaceru od terenów zielonych w Bytomiu w latach 2006- 2018.



Ryc. 15 Zestawienie zmian powierzchni terenów zielonych ze zmianami zasięgu ich dostępności w Bytomiu w latach 2006- 2018.

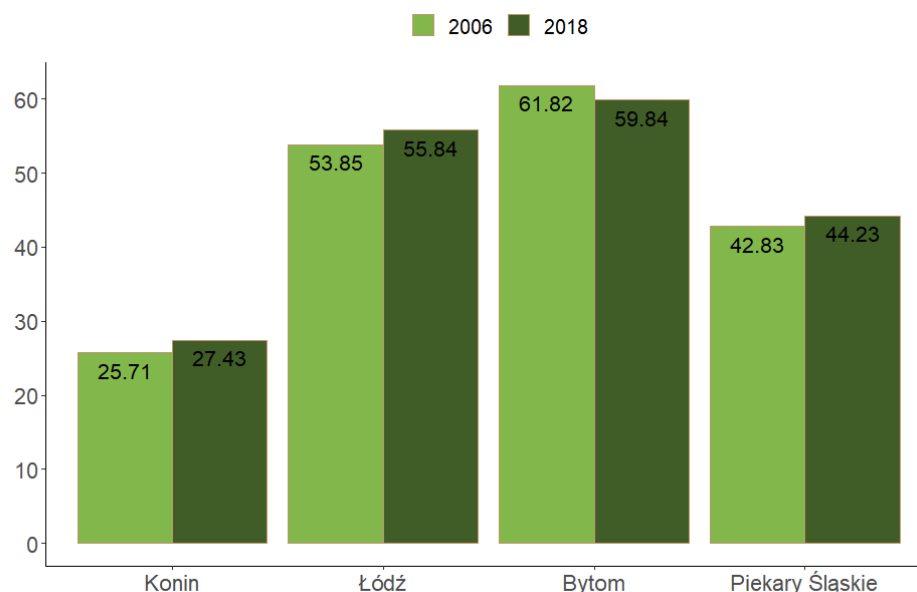
### 2.3 Porównanie zmian powierzchni terenów zielonych i ich rzeczywistej dostępności

Analizując poszczególne miasta, zauważalna jest powtarzalność otrzymanych wyników dla każdego z nich. W każdym przypadku mimo dużych zmian powierzchni terenów zielonych, występujących na obszarze miast, zmiany w procentowym udziale terenów zurbanizowanych, które znalazły się w zasięgu 5 minutowego dostępu do nich są minimalne (Ryc. 16). Zauważalny jest wpływ ubytku terenów zielonych na zmniejszenie dostępności do niej a także przyrost na zwiększenie dostępności. Jednakże zmiany te nie są proporcjonalne względem siebie. Dla Konina mimo przyrostu aż 139 ha tj. 15,99% w stosunku do 2006 roku, między rokiem 2018 i 2006 dostępność wzrosła tylko o 0,14%. Łódź, której w ciągu lat 2006-2018 przybyło 616 ha tychże terenów tj. 11,05% w stosunku do 2006 roku, dostępność wzrosła jedynie o 0,22%. Dla dwóch miast w których odnotowano największy ubytek zieleni miejskiej, czyli Bytom i Piekary Śląskie odnotowano również spadek rzeczywistej dostępności, który jednak i w ich przypadku jest niewielki. Bytom stracił 171 ha zieleni tj. 6,18% podczas gdy udział terenów zurbanizowanych znajdujących się w zasięgu izochron 5 minutowych spadł o 1,18%, co jest najwyższą zmianą w przypadku czterech analizowanych miast. Dla Piekar Śląskich, gdzie odnotowano największy ubytek zieleni spośród wszystkich 45 miast, czyli 49 ha tj. 8,49% w porównaniu do roku 2006 w zasięgu izochron w roku 2018 znalazło się tylko o 0,51% mniej ogólnej powierzchni terenów zurbanizowanych.



Ryc. 16 Zmiana procentowa powierzchni terenów zurbanizowanych, które znalazły się w obrębie dostępności 5 minutowej od terenów zielonych w stosunku do ogólnej powierzchni zabudowy dla czterech miast w latach 2006 i 2018.

Aby jeszcze bardziej zobrazować niewystarczający stopień istotności powierzchni terenów zielonych dla zmian rzeczywistej dostępności by używać go jako jednoznacznego wskaźnika, warto przyjrzeć się zmianom powierzchni samych izochron w stosunku do całkowitej powierzchni miast (Ryc. 17). Widać tutaj pewne niezgodności. Dla Konina powierzchnia izochron wzrosła o 1,72% tj. 141,34 ha. Dla Łodzi powierzchnia izochron wzrosła o 1,99% tj. 584,31 ha. W Bytomiu zasięg izochron spadł z 61,82% do 59,84% powierzchni miasta, czyli o 1,98% tj. 137,35 ha. W przypadku Piekar Śląskich, które odznaczyły się największym ubytkiem zieleni miejskiej, zasięg izochron nie zmalał, a zwiększył się o aż 1,4% tj. 55,93 ha. W ostatnim przypadku spowodowane jest to dużymi zmianami w powierzchni barier dostępności, które tworzą naturalne przeszkody dla przemieszczania się ludności zamieszkującej miasto i wykluczają spore połacie miasta, jeżeli chodzi o dostępność do zieleni.

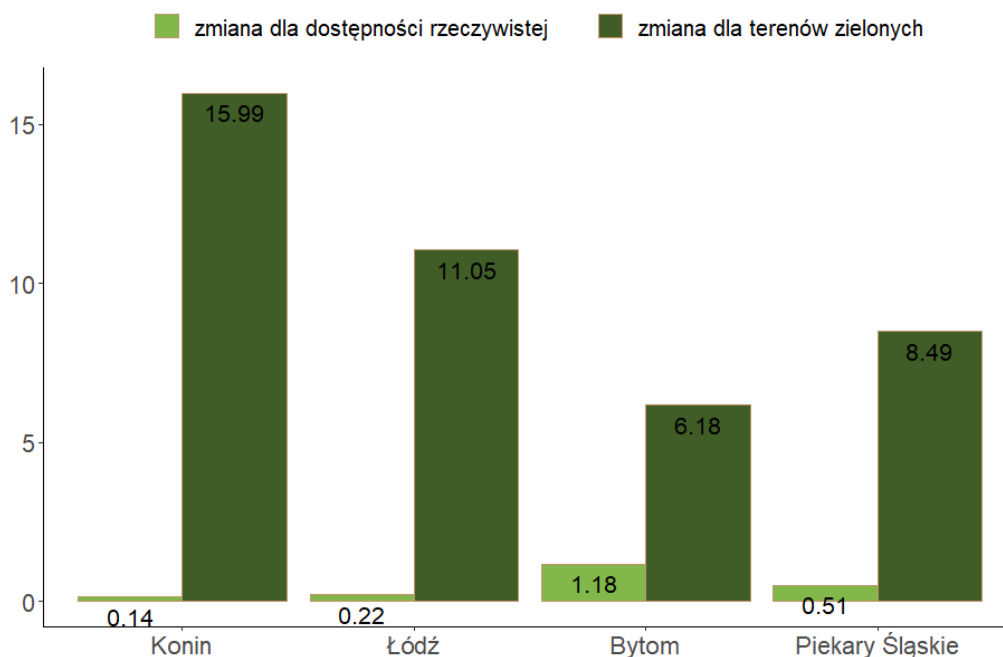


Ryc. 17 Zmiana procentowa powierzchni izochron w stosunku do całkowitej powierzchni miasta dla czterech miast w latach 2006 i 2018.

### Rozdział 3. Podsumowanie

Celem pracy było zbadanie zależności między zmianami powierzchni terenów zielonych dla miast odznaczających się największym ubytkiem lub przyrostem tychże obszarów w latach 2006 i 2018, a rzeczywistą dostępnością do tych terenów. Wyniki wskazują na to, że zależność ta występuje, jednak jest ona nieproporcjonalnie mała w stosunku do zmian powierzchni (Ryc. 18). Zauważalna jest duża istotność czynników, których wpływu nie da się ocenić analizując zwykłą zmianę, jaka zachodzi w typach pokrycia terenu. Natomiast dzięki zastosowaniu analizy sieciowej możliwa była również analiza zmiany powierzchni i rozmieszczenia barier dostępności. Tymczasem w dynamicznie rozwijających się miastach są one często obecne w związku z budowaniem nowych obiektów infrastruktury transportowej, czy jak w przypadku miast Bytom i Piekary Śląskie, tworzeniem nowych hałd i wpływie kopalni na krajobraz miast. Duże znaczenie choć nie aż tak istotne, mają analizy rozmieszczenia samych terenów zwartej i rozproszonej zabudowy mieszkaniowej, które również ulegają zmianom na przestrzeni lat. Dla wszystkich czterech miast zaobserwowano przyrost zabudowy, co jest powiązane z eksurbanizacją i suburbanizacją. Mimo wzrastającej świadomości dotyczącej konieczności powiększania terenów zielonych, jakość życia mieszkańców

niekoniecznie ulega poprawie w miastach. Ważnym czynnikiem jest też położenie zaplanowanego obszaru zielonego w przestrzeni, które pozwoli na efektywne wykorzystanie tychże terenów przez mieszkańców. Należy skupić się na obszarach z deficytem zieleni, gdzie gęstość zaludnienia jest duża i występują białe plamy, jeżeli chodzi o zapewnienie rzeczywistej dostępności do niej. Takie tereny potrzebne są zwłaszcza w centrach miast, gdzie na skutek silnej urbanizacji mało jest tam potrzebnej zieleni, a także na osiedlach mieszkaniowych, gdzie dominują duże blokowiska.



Ryc. 18 Zmiana procentowa bezwzględna między dostępnością rzeczywistą a zmianami bezwzględnymi terenów zielonych zaobserwowane między 2006 a 2018 rokiem.

Zastosowany wskaźnik pozwala określić “zieloność miast” w bardziej realny sposób niż prosty wskaźnik udziału procentowego terenów zielonych w miastach. Tendencje między tymi wskaźnikami są porównywalne tylko różni się skala zmiany. Skala sugeruje, że gdyby przyrzeć się temu wskaźnikowi głębiej, to można by lepiej określić, kiedy jego zastosowanie może mieć uzasadnienie, a kiedy może powodować wyciąganie fałszywych wniosków.

## Bibliografia

- Łukasiewicz A., Łukasiewicz S., 2009. Rola i kształtowanie zieleni miejskiej, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Łachowski W., Łęczek A., 2020, Tereny zielone w dużych miastach Polski. Analiza z wykorzystaniem Sentinel 2, *Urban Development Issues*, vol. 68(1), 77-90.
- Hulicka A., 2015, Miasto zielone – miasto zrównoważone. Sposoby kształtowania miejskich terenów zieleni w nawiązaniu do idei Green City, „*Prace Geograficzne*”, z.141.
- Choi J.-H., Galea E. R., 2014, Individual Stair Ascent and Descent Walk Speeds Measured in a Korean High-Rise Building, *Fire Technology*, 50. Borowska-Stefańska M., Wojtczak M., 2019, Dostępność piesza i transportem indywidualnym do parków w Turku i Koninie, „*Biuletyn Uniejowski*”, t. 8.
- Bielecki A., Będkowski K., 2020, Problem dostępności terenów zieleni w mieście na przykładzie Łodzi, „*Studia Miejskie*” t. 40.
- Almohamad H., Knaack A., Habib B., 2018, Assessing spatial equity and accessibility of public green spaces in Aleppo City, Syria, *Forests*, 9(11).
- Biernacka M., 2020, Przegląd i ocena wybranych wskaźników dostępności i atrakcyjności miejskich terenów zieleni, *Uniwersytet Łódzki*, 2(347).
- Połom M., Beger M., Topa E., 2017, Badania nad dostępnością pieszą i transportem zbiorowym do parków miejskich na przykładzie Gdańska, *Studia Miejskie*, t. 27, s.25-38.



## Spis rycin

Ryc. 1 Lokalizacja miast analizowanych pod względem zmian powierzchni terenów zielonych. ....	6
Ryc. 2 Schemat postępowania badawczego. ....	9
Ryc. 3 Zmiana terenów zielonych w całkowitej powierzchni, zaobserwowana między rokiem 2006 i 2018. ....	11
Ryc. 4 Zmiany powierzchni terenów zielonych w mieście Konin w latach 2006 i 2018. ....	12
Ryc. 5 Porównanie obszarów dostępnych w ciągu 5 minutowego spaceru od terenów zielonych w Koninie w latach 2006- 2018. ....	14
Ryc. 6 Zestawienie zmian powierzchni terenów zielonych ze zmianami zasięgu ich dostępności w Koninie w latach 2006- 2018. ....	15
Ryc. 7 Zmiany powierzchni terenów zielonych w mieście Łódź w latach 2006 i 2018. ....	16
Ryc. 8 Porównanie obszarów dostępnych w ciągu 5 minutowego spaceru od terenów zielonych w Łodzi w latach 2006-2018. ....	18
Ryc. 9 Zestawienie zmian powierzchni terenów zielonych ze zmianami zasięgu ich dostępności w Łodzi w latach 2006-2018. ....	19
Ryc. 10 Zmiany powierzchni terenów zielonych w mieście Piekary Śląskie w latach 2006 i 2018. ....	20
Ryc. 11 Porównanie obszarów dostępnych w ciągu 5 minutowego spaceru od terenów zielonych w Piekarach Śląskich w latach 2006-2018. ....	22
Ryc. 12 Zestawienie zmian powierzchni terenów zielonych ze zmianami zasięgu ich dostępności w Piekarach Śląskich w latach 2006-2018. ....	23
Ryc. 13 Zmiany powierzchni terenów zielonych w mieście Bytom w latach 2006 i 2018. ....	24
Ryc. 14 Porównanie obszarów dostępnych w ciągu 5 minutowego spaceru od terenów zielonych w Bytomiu w latach 2006- 2018. ....	26
Ryc. 15 Zestawienie zmian powierzchni terenów zielonych ze zmianami zasięgu ich dostępności w Bytomiu w latach 2006- 2018. ....	27
Ryc. 16 Zmiana procentowa powierzchni terenów zurbanizowanych, które znalazły się w obrębie dostępności 5 minutowej od terenów zielonych w stosunku do ogólnej powierzchni zabudowy dla czterech miast w latach 2006 i 2018. ....	29
Ryc. 17 Zmiana procentowa powierzchni izochron w stosunku do całkowitej powierzchni miasta dla czterech miast w latach 2006 i 2018. ....	30

Ryc. 18 Zmiana procentowa bezwzględna między dostępnością rzeczywistą a zmianami  
bezwzględnymi terenów zielonych zaobserwowane między 2006 a 2018 rokiem. .... 31

## Załącznik 1

Miasto	Udział parków 2006 rok(%)	Udział parków 2018 rok(%)	Zmiana 2006-2018 rok (ha)	Zmiana procentowa 2006-2018 rok (%)
KONIN	10,57	12,26	139,00	15,99
ŁÓDŹ	19,00	21,09	616,00	11,05
CZĘSTOCHOWA	10,09	11,08	157,00	9,74
JASTRZĘBIE ZDRÓJ	14,92	15,74	70,00	5,50
RADOM	12,56	13,18	70,00	4,99
KIELCE	28,44	29,45	111,00	3,56
RZESZÓW	10,16	10,52	42,00	3,55
PŁOCK	19,93	20,53	53,00	3,02
RYBNIK	37,77	38,74	144,00	2,57
TORUŃ	36,77	37,64	100,00	2,35
OPOLE	15,87	16,23	35,00	2,28
SUWAŁKI	17,88	18,27	26,00	2,22
SCZECIN	30,06	30,65	176,00	1,95
MYSŁOWICE	35,56	36,25	45,00	1,93
ŻORY	28,40	28,81	26,00	1,42
TYCHY	35,08	35,52	36,00	1,25
SOPOT	66,76	67,51	13,00	1,12
NOWY SĄCZ	20,20	20,27	4,00	0,34
DĄBROWA GÓRNICZA	30,66	30,74	14,00	0,24
JAWORZNO	43,17	43,21	6,00	0,09
GDYNIA	53,69	53,72	4,00	0,06
RUDA ŚLĄSKA	38,06	38,07	1,00	0,03
JELENIA GÓRA	42,24	42,12	-10,00	-0,22
KOSZALIN	44,41	44,28	-13,00	-0,29
GAŃSK	28,31	28,19	-31,00	-0,41
WARSZAWA	27,90	27,71	-100,00	-0,69
CHORZÓW	38,39	38,06	-11,00	-0,86
KATOWICE	52,90	52,42	-78,00	-0,90
KALISZ	8,56	8,47	-6,00	-1,01
SOSNOWIEC	31,96	31,52	-40,00	-1,37
GLIWICE	22,74	22,36	-50,00	-1,64
ZABRZE	32,68	32,09	-47,00	-1,79
LUBLIN	21,11	20,73	-57,00	-1,83
WROCŁAW	21,16	20,77	-116,00	-1,87
OLSZTYN	37,90	37,10	-71,00	-2,12
GORZÓW WLKP	17,90	17,45	-39,00	-2,54
KRAKÓW	14,30	13,92	-122,00	-2,61
ZIELONA GÓRA	59,82	58,19	-95,00	-2,72
SIEMANOWICE ŚLĄSKIE	24,58	23,83	-19,00	-3,03
BYDGOSZCZ	40,43	39,16	-224,00	-3,15
POZNAŃ	27,34	26,36	-258,00	-3,60
BIALYSTOK	29,89	28,64	-127,00	-4,16
ŚWIĘTOCHŁOWICE	28,95	27,22	-23,00	-5,97
BYTOM	39,84	37,38	-171,00	-6,18
PIEKARY ŚLĄSKIE	14,48	13,25	-49,00	-8,49

Zestawienie 45 miast na prawach powiatu w Polsce, posortowane od tych dla których zaobserwowano największy przyrost terenów zielonych do tych dla których zaobserwowano największy ubytek tychże terenów w latach 2006-2018.