

# Porównanie modelowych granic morfologicznych z granicami administracyjnymi w dużych miastach Polski

Karolina Piech  
Anna Zielonka



INSTYTUT ROZWOJU MIAST I REGIONÓW

Warszawa – Kraków 2022

Piech K., Zielonka A., 2022, *Kształtowanie przestrzeni – porównanie modelowych granic morfologicznych z granicami administracyjnymi w dużych miastach Polski*, Badania Obserwatorium Polityki Miejskiej, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa–Kraków.

<https://doi.org/10.51733/opm.2022.08>



Licencja Creative Commons – Uznanie autorstwa  
– Użycie niekomercyjne – Bez utworów zależnych 3.0 Polska

**ISBN 978-83-67231-19-0**

Autorzy:

**Karolina Piech** <https://orcid.org/0000-0002-9826-4455>

**Anna Zielonka** <https://orcid.org/0000-0003-2356-598X>

Konsultacje merytoryczne: dr **Karol Janas**, **Łukasz Sykała**

Recenzja: dr **Dominik Kaim**

Korekta, skład i łamanie tekstu: **Michał Kabziński**, Agencja Wydawnicza PAJ-Press SC

Fotografia na okładce: iStock.com/i-Stockr

Instytut Rozwoju Miast i Regionów  
ul. Targowa 45  
03-728 Warszawa  
[www.irmir.pl](http://www.irmir.pl)

Obserwatorium Polityki Miejskiej IRMiR  
[www.obserwatorium.miasta.pl](http://www.obserwatorium.miasta.pl)

© Copyright by Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa–Kraków 2022

Raport został zrealizowany w ramach projektu: Obserwatorium Polityki Miejskiej jako podstawa do kształtowania zrównoważonej polityki miejskiej w Polsce w oparciu o wiedzę, finansowanego w 85% z Funduszy Europejskich Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna i w 15% z budżetu państwa.



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Fundusz Spójności



# **SPIS TREŚCI**

## **WPROWADZENIE / 4**

Raport w punktach / 6

## **GRANICE MORFOLOGICZNE / 7**

Zasięgi przestrzenne granic morfologicznych / 7

Granice administracyjne a modelowy zasięg granic morfologicznych / 8

## **ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY RÓŻNICAMI GRANIC I LICZBY LUDNOŚCI –**

### **PRZYKŁAD RZESZOWA, ZIELONEJ GÓRY I BIAŁEGOSTOKU / 14**

Duża różnica pomiędzy granicami i liczbą ludności – przykład Rzeszowa / 15

Duża różnica pomiędzy granicami i mała różnica w liczbie ludności – przykład Zielonej Góry / 18

Wyższa wartość wskaźnika NDAI i mała różnica w liczbie ludności – przykład Białegostoku / 21

## **WNIOSKI I PERSPEKTYWY / 23**

## **ANEKS METODYCZNY / 25**

## **LITERATURA / 31**

## **SPIS TABEL I RYCIN / 33**

## **ZAŁĄCZNIK NR 1. KATALOG MAP WYNIKOWYCH / 34**

# WPROWADZENIE

Kształtowanie przestrzeni i zmiana tkanki miejskiej jest procesem ciągłym, który nieustannie towarzyszy rozwojowi miast. Może on przebiegać w sposób usystematyzowany, jako wyraz racjonalnej polityki miejskiej, lub niekontrolowany, prowadzący do chaotycznej suburbanizacji. Mamy z nią niestety do czynienia w Polsce, gdzie obserwujemy zjawiska takie jak przypadkowy rozwój zabudowy i rozproszona lokalizacja gospodarstw. Sprzyjają one powstawaniu chaosu przestrzennego i negatywnie wpływają na kształt krajobrazu (Kurek, Gałka, Wójtowicz 2014; Sołtys 2018). Jak wskazują wyniki badań projektu NewUrbPact<sup>1</sup>, coraz częściej uwagę poświęca się negatywnym skutkom finansowym niekontrolowanej suburbanizacji. Wpływają na nie czynniki ekonomiczne, społeczne i środowiskowe związane z zadaniami własnymi gminy. Te koszty ponoszone są przez samorządy gmin, na terenie których dochodzi do ekstensywnej rozbudowy infrastruktury towarzyszącej doprowadzanej po zrealizowaniu inwestycji mieszkaniowych. Oprócz wyżej wymienionych występują również koszty środowiskowe i społeczne, które można łączyć z żywiołowym procesem suburbanizacji – np. te związane z transportem i dalszym rozwojem budownictwa.

W aktualizowanej Krajowej Polityce Miejskiej przeciwdziałanie negatywnym skutkom suburbanizacji i ponowne wykorzystanie przestrzeni w miastach zostało zidentyfikowane jako jedno z kluczowych wyzwań, a budowa miast zwartych (kompaktowych) została zawarta jako cel w założeniach do tego dokumentu (*Ministerstwo Funduszy i Rozwoju Regionalnego 2020*).

Koncepcja miasta zwartego zakłada, iż w określonej przestrzeni o wysokiej gęstości zaludnienia i zabudowy mieszkańcom zapewnia się wysokiej jakości transport miejski, a także dostęp do komunikacji pieszej i rowerowej. Tym samym dąży się do ograniczenia transportu samochodowego, a także do zapewnienia dostępu do podstawowych usług publicznych (m.in. opieki zdrowotnej i edukacji), handlu, miejsc pracy dla mieszkańców oraz terenów zielonych z elementami rolniczymi (Kowalewski 2006; Węćławowicz-Bilska 2012; Ogrodnik 2015; Stangel 2015).

**Do podstawowych cech miasta zwartego należy więc zaliczyć: wysoką gęstość zabudowy wielorodzinnej, dostępność podstawowych usług i transportu, wielofunkcyjność dzielnic i krótki dystans pomiędzy miejscem zamieszkania a miejscem pracy** (Mierzejewska 2015).

W prezentowanym badaniu skupiono się na dwóch konkretnych cechach miasta zwartego, czyli ciągłości struktury miejskiej oraz układzie przestrzennym określanym przez zasięgi granic administracyjnych.

Elementy miasta zwartego rozumiane mogą być zatem w kontekście parametrów morfologicznych odnoszących się bezpośrednio do jego cech fizycznych, związanych z występowaniem obiektów. Jednym z nich jest udział powierzchni nieprzepuszczalnych (PN, ang. *impervious surface*), czyli takich, w które nie może infiltrować woda (Arnold, Gibbons 1996). W klasyfikacji Corine Land Cover<sup>2</sup> zalicza się do tej kategorii m.in. obszary zabudowane, ciągi komunikacyjne, tereny przemysłowe oraz tereny pokryte tworzywem sztucznym (np. ogrody paneli słonecznych). A zatem odnosimy się *stricte* do zagospodarowania przestrzeni miejskiej w wymiarze horyzontalnym (zabudowa,

---

1 Nowy model urbanizacji w Polsce – praktyczne wdrożenie zasad odpowiedzialnej urbanizacji oraz miasta zwartego (NewUrbPact), projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego Programu Badań Naukowych i Prac Rozwojowych „Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków”.

2 Dział tematyczny systemu informacji na temat przyrody CORINE zawierający informacje dotyczące form pokrycia terenu. Dane te pochodzą z analiz zdjęć satelitarnych z satelity Landsat 7.

elementy infrastruktury). Analiza danych o obszarach nieprzepuszczalnych ukazuje uproszczony zasięg zwartej zabudowy/miejskiego zagospodarowania. W celu uzyskania pełnego obrazu zawartości tkanki miejskiej należy uwzględnić również inne wymiary zagospodarowania świadczące o jego intensywności – w szczególności liczbę, wysokość i kubaturę budynków, a także gęstość zaludnienia. Pomimo wskazanych ograniczeń metody należy podkreślić jej dużą zaletę, jaką jest możliwość porównania przestrzennego rozwoju różnych ośrodków miejskich oraz śledzenia kierunków tego rozwoju w przyszłości.

Rozbudowany zbiór metod prowadzenia analiz terenów nieprzepuszczalnych oferuje teledetekcja (*remote sensing*), dzięki której możliwe jest obserwowanie powierzchni i określanie zachodzących zmian z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych nisko-, średnio- i wysokorozdzielczych.

Wraz z rozwojem nauki następuje znaczny wzrost zastosowania darmowych danych satelitarnych do określania procesu urbanizacji, a także rozwój metod (przede wszystkim algorytmów klasyfikacyjnych) przetwarzania danych (Powell i in. 2007; Zhou, Wang 2008; Lu i in. 2011). Zdjęcia satelitarne stanowią jednolity zbiór danych służący do określania informacji o jednostkach osadniczych – od skali lokalnej do skali globalnej. Dzięki zastosowaniu ogólnodostępnych zdjęć satelitarnych i metod teledetekcyjnych możliwe jest odniesienie zakresu analiz do ośrodków miejskich i ich otoczenia, o czym świadczą badania, na przykład H. Taubenböcka i in. (2012, 2019) dla największych aglomeracji świata, N. Xia i in. (2019) dla miast chińskich oraz H. Al-Bilbisiego (2019) dla Ammanu. Ci autorzy udowodnili, że metody teledetekcyjne mogą w sposób kompleksowy służyć do badania procesów suburbanizacji – zarówno w ujęciu statycznym, jak i dynamicznym.

**Celem niniejszego opracowania jest określenie aktualnego zasięgu zwartej tkanki miejskiej (w kontekście morfologicznym) w dużych miastach w Polsce w ujęciu porównawczym. Przyjęta metoda umożliwia wyznaczenie granic w sposób schematyczny oraz modelowe zobrazowanie zawartości miast. Zastosowanie tej samej metody dla wszystkich analizowanych miast i wykorzystanie uniwersalnych danych umożliwia dokonanie porównań poszczególnych ośrodków oraz odniesienie modelu obszaru zwartej urbanizacji (granic morfologicznych miasta) do jego granic administracyjnych. W przyszłości pozwoli ona także na analizę zmian granic morfologicznych miasta.**

Granice morfologiczne miast powyżej 100 tys. mieszkańców i konurbacji katowickiej opracowano na podstawie ogólnodostępnych danych satelitarnych (Sentinel-2) oraz modeli statystycznych, zachowując jednolite podejście badawcze we wszystkich przypadkach. Zaimplementowano metodę opracowaną przez Taubenböcka i in. (2019) dla największych aglomeracji świata, do której wprowadzono niezbędne modyfikacje metodyczne uwzględniające mniejszą skalę miast i pozwalające na bardziej precyzyjne modelowanie granic morfologicznych. Należy jednak podkreślić, iż wykorzystana w niniejszym raporcie metoda może być z powodzeniem stosowana bez względu na strukturę przestrzenną oraz założenia urbanistyczne miasta, o czym świadczą badania Taubenböcka i in. (2019) porównujące procesy urbanizacji zachodzące w miastach Europy Zachodniej i Wschodniej.

Niniejsze badanie ma nowatorski charakter, ponieważ opisana wyżej metoda została po raz pierwszy wykorzystana do stworzenia charakterystyki granic morfologicznych polskich miast. W dalszej części opracowania przedstawiono dane, część zasadniczą – czyli wyniki zaprezentowane w formie kartograficznej – oraz zaprezentowano interpretacje i wskazano możliwe kierunki zmian w przestrzeni miejskiej dla analizowanych miast.

Serdecznie zapraszamy do lektury!

Karolina Piech, Anna Zielonka

## RAPORT W PUNKTACH

- Idea miasta zwartego (*compact city*) zakłada rozwój miasta w taki sposób, aby jak najbardziej efektywnie wykorzystać dostępną przestrzeń. Niemal wszystkie miasta historyczne rozwijały się w sposób zwarty – ich granice często jednoznacznie określały mury miejskie, lub naturalne bariery geograficzne. Gwałtowna urbanizacja ery przemysłowej i pogarszające się warunki życia w obszarach centralnych w połączeniu z rewolucją komunikacyjną (zwłaszcza pojawieniem się samochodu) skutkowały pojawieniem się rozległych obszarów podmiejskich (suburbiów). W Polsce proces ten na masową skalę zaczął zachodzić dopiero pod koniec XX wieku.
- Granice administracyjne miast wyznaczają obszar jurysdykcji i działania władz lokalnych. Choć granice te bywają wyznaczane arbitralnie, w sposób mniej lub bardziej uznaniowy, to przestrzeń geograficzna nimi określona jest przedmiotem kształtowania i zagospodarowywania, na które to procesy wpływa (bądź powinna wpływać) lokalna polityka miejska.
- Granice morfologiczne miasta są trudniejsze do jednoznacznego wskazania, zwłaszcza w przypadku miast polskich, w których czytelna granica między zwartą zabudową miejską a obszarem podmiejskim i wiejskim, zaciera się w wyniku procesów suburbanizacji i rozpraszania zabudowy.
- Wykorzystanie technik teledetekcyjnych i zastosowanie jednolitej metody modelowania granic morfologicznych w niniejszym badaniu umożliwiło charakterystykę porównawczą wybranych polskich miast z punktu widzenia efektywności zagospodarowania ich obszarów w obecnych granicach administracyjnych. Przeprowadza analiza pozwala zidentyfikować te ośrodki, które (teoretycznie) wciąż posiadają znaczny potencjał rozwoju do wewnątrz.
- Niestety w przypadku zdecydowanej większości dużych miast w Polsce obserwujemy raczej tendencję do rozpraszania nowej zabudowy, a nowe tereny intensywnej urbanizacji powstają często w oderwaniu od istniejącej, zwartej struktury osadniczej.
- Wraz z oddalaniem się od centrum miasta zauważalna staje się zmniejszona intensywność zabudowy oraz jej rozpraszanie się, szczególnie widoczne w obszarach przygranicznych oraz w gminach ościennych. Taki stan rzeczy jest przeciwieństwem założeń koncepcji miasta zwartego (*compact city*).
- Obszary zwartej zabudowy w największych miastach w Polsce nie zajmują całej powierzchni administracyjnej miast oraz nie posiadają ciągłości z terenami zurbanizowanymi w gminach ościennych.
- Duże miasta w Polsce wciąż posiadają rezerwy rozwojowe wewnątrz granic administracyjnych, co stanowi potencjał do kształtowania ich w myśl koncepcji miasta zwartego.
- Warszawa jako jedyne spośród badanych miast charakteryzuje się tym, że jego obszar w granicach morfologicznych jest większy niż teren w granicach administracyjnych. Oznacza to, że obszar zwartej zabudowy nieznacznie przewyższa ten znajdujący się w granicach administracyjnych.
- Najmniejszym obszarem zwartej tkanki miejskiej w odniesieniu do granicy administracyjnej charakteryzuje się Zielona Góra, a kolejne miejsca w tej kategorii zajmują Płock, Radom oraz Opole.
- Zdarzają się przypadki miast, w których można wyznaczyć więcej niż jeden obszar zwartej zabudowy. Przykładowo układ miasta Włocławka składa się z 4 obszarów zwartej zabudowy oddzielonych od siebie terenami naturalnymi i obszarami przeznaczonymi do zainwestowania.

# GRANICE MORFOLOGICZNE

## ZASIĘGI PRZESTRZENNE GRANIC MORFOLOGICZNYCH

Granica morfologiczna miasta zwartej rozumiana jest jako zasięg przestrzenny zwartej zabudowy, określonej w oparciu o wskaźnik gęstości zabudowy wyliczony dla wybranych pól podstawowych (zob. *Aneks metodyczny*). Takie założenie pozwala na zobrazowanie zwartości tkanki miejskiej na bazie modelu teoretycznego<sup>3</sup>, na podstawie którego można wyznaczyć tylko zasięg zwartej zabudowy. Dzięki temu, że jest to model schematyczny, możliwe było zastosowanie go do wszystkich analizowanych miast, nie zmieniając jednocześnie składowych modelu. Tym samym zachowana spójność metodyczna pozwoliła na porównanie dużych miast Polski. Ponadto w raporcie przygotowano analizę dla konurbacji katowickiej, która *ex definitione* stanowi jeden obszar ciągłej urbanizacji, składający się z wielu sąsiadujących ze sobą miast. W skład konurbacji wliczono miasta: Bytom, Chorzów, Dąbrowa Górnicza, Gliwice, Jaworzno, Katowice, Mysłowice, Piekary Śląskie, Ruda Śląska, Siemianowice Śląskie, Sosnowiec, Świętochłowice, Tychy, Zabrze.

Uzyskane wyniki wskazują, iż wyznaczony modelowy zasięg granic morfologicznych jest mniejszy w porównaniu do granic administracyjnych analizowanych miast, za wyjątkiem Warszawy (zob. *Zał. nr 1*). Zwarta tkanka miejska występuje w centrach miast oraz terenach do nich przyległych. Należy podkreślić, że w zasięgu zwartej tkanki miejskiej uwzględniono również obszary zielone (skwery, lasy, zbiorniki wodne), których nie można zabudować. Wraz z oddalaniem się od centrum miasta zauważalna jest zmniejszona intensywność zabudowy oraz zjawisko rozpraszania się zabudowy w obszarach przygranicznych z miastem i gminami ościennymi. Taki stan rzeczy jest przeciwieństwem koncepcji miasta zwartej (*compact city*). Jednocześnie wskazuje to na istnienie dużych rezerw rozwojowych w obrębie granic administracyjnych miast. To tam przede wszystkim powinna koncentrować się aktywność inwestycyjna, a dopiero w dalszej kolejności wychodzić poza granice administracyjne miast. Odpowiednie zarządzanie polityką przestrzenną w miastach pozwoli na uniknięcie negatywnych skutków związanych z rozpraszaniem się zabudowy na terenie gmin ościennych.

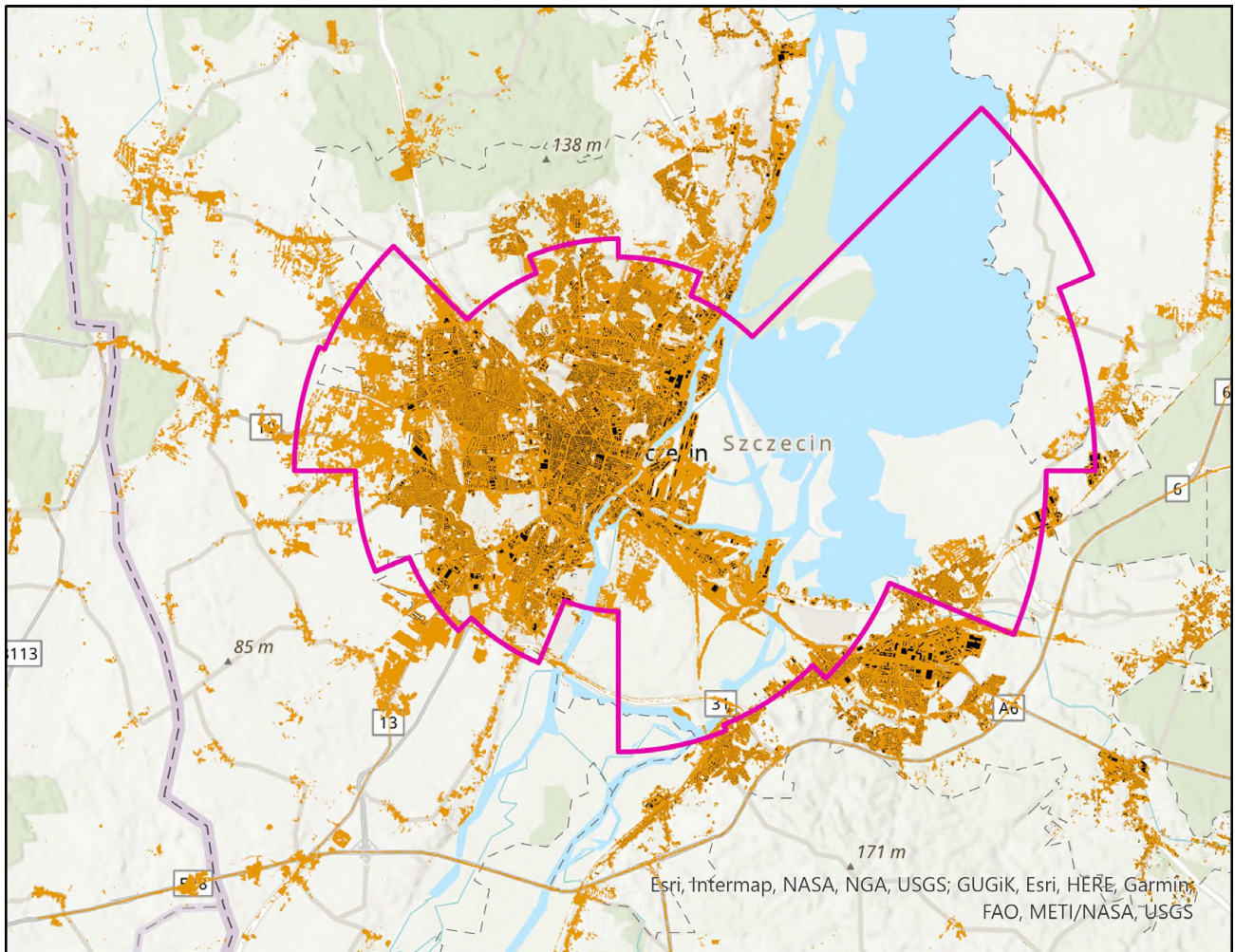
Zdarzają się również przypadki miast, w których można wyznaczyć więcej niż jeden obszar zwartej zabudowy. Przykładowo, układ miasta Włocławka składa się z 4 obszarów zwartej zabudowy oddzielonych od siebie terenami naturalnymi i obszarami przeznaczonymi do zainwestowania (*Uchwała nr XXI/163/16 Rady Gminy Włocławek z dnia 14 grudnia 2016 r.*). Zaznaczony obszar w modelowej granicy morfologicznej obejmuje jednostki strukturalne: Śródmieście, Wschód Przemysłowy, Wschód Mieszkaniowy i fragment Zazamcza. Pozostałe dwa obszary zwartej zabudowy znajdują się w południowej części miasta (jednostka Michelin) oraz w części zachodniej (jednostka Zachód Przemysłowy). Gdyby za centroid badanego obszaru przyjąć punkt, który przykładowo znajdował-

---

<sup>3</sup> Ponieważ zasięg granic morfologicznych był wyznaczany na podstawie przyjętych pól podstawowych, zdarzają się przypadki, w których granica nie obejmuje wszystkich obszarów zwartej zabudowy. Wynika to z przyjętego podziału obszaru na pola podstawowe, co przekłada się na wyliczenia wskaźników dla przyjętych jednostek –szczegółowe objaśnienia zawarte zostały w aneksie metodologicznym.

by się w obszarze jednostki Zachód Przemysłowy, wtedy modelowy zasięg granicy morfologicznej obejmowałby zwartą zabudowę w tym obszarze. Z kolei w Płocku ukształtowały się 3 wyraźne obszary: w centrum miasta, we wschodniej części, w dzielnicy Podolszyce oraz w północnej części w rejonie Kombinat.

## GRANICE ADMINISTRACYJNE A MODELOWY ZASIĘG GRANIC MORFOLOGICZNYCH



- █ granica morfologiczna
- █ budynki
- █ tereny nieprzepuszczalne

0 4 8 km

Ryc. 1. Zasięg granicy morfologicznej Szczecina i występowanie obszarów nieprzepuszczalnych  
Źródło: opracowanie własne



Granica jest pojęciem rozumianym jako linia lub strefa rozgraniczająca niezależne względem siebie obszary. Funkcjonujące różne rodzaje granic można przyporządkować do dwóch zasadniczych typów: granicy naturalnej i granicy sztucznej. Granica naturalna stanowi linię lub strefę, która została wyznaczona w oparciu o uwarunkowania naturalne, np. pasma górskie, rzeki, zbiorniki wodne. Z kolei granica sztuczna została wyznaczona przez człowieka na podstawie przyjętych z góry kryteriów, często w sposób umowny lub arbitralny (Bański 2010). Granica administracyjna jednostki samorządu terytorialnego powinna obejmować obszar, który jest możliwie jednorodny ze względu na układ osadniczy, strukturę przestrzenną, uwzględnia więzi społeczne, gospodarcze i kulturowe oraz zapewnia możliwość wykonywania zadań publicznych (*Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym*, art. 4 ust. 3). Zatem obszar w ramach granic powinien być ze sobą spójny pod wieloma aspektami.

Modelowy zasięg granic morfologicznych obrazuje zasięg zwartości miasta, skupiając się wyłącznie na aspekcie terenów zainwestowanych (powierzchni nieprzepuszczalnych) i znajdujących się w ich sąsiedztwie terenów zieleni miejskiej oraz obszarów rzek i jezior w obrębie zwartej tkanki miejskiej. Zdarzają się przypadki, w których granica została wyznaczona w obszarze zabudowanym. Na taką sytuację wpływ ma otoczenie, które charakteryzuje się brakiem lub niską intensywnością terenów zabudowanych. Z kolei obszary, które nie są terenami nieprzepuszczalnymi, w zasięgu granic morfologicznych stanowią obszary zieleni urządzonej lasów i zbiorników wodnych. Wymienione wyżej przypadki można zaobserwować np. w Szczecinie, gdzie w północnej części miasta modelowa granica została poprowadzona w wyznaczonym obszarze nieprzepuszczalnym, a w południowo-wschodniej części (obszar Małe Dąbie) obszar ten nie został włączony w zasięg granicy morfologicznej (Ryc. 1.).

Aby przedstawić stopień zwartości obszaru zurbanizowanego analizowanych miast w odniesieniu do granic administracyjnych, wyliczono wartość znormalizowanego wskaźnika różnicy powierzchni (Taubenböck i in. 2019)<sup>4</sup>. Wskaźnik NDAI (*Normalized Difference Area Index*), przyjmuje wartości od -1 do 1, gdzie wartość 0 oznacza, że obszar w granicach morfologicznych (OGM) wyznaczonych w oparciu o przyjętą metodę równy jest powierzchni obszaru w granicach administracyjnych (OGA). Nie musi to jednak oznaczać, że OGM pokrywa się w 100% z OGA. Wartości ujemne wskazują na to, że OGA jest w pewnym stopniu większy niż obszar OGM, natomiast wartości dodatnie znamionują miasto, które „wylewa się” poza swoje granice administracyjne oraz którego rozwój przestrzenny skutkujący powstawaniem ciągłej tkanki miejskiej przekracza te granice (i choć administracyjnie jest to już inna miejscowość, często gmina wiejska), to morfologicznie (a praktycznie niemal zawsze również funkcjonalnie) jest to część tego samego organizmu osadniczego. Należy przy tym podkreślić, że celem przyjętej metody i w konsekwencji rolę prezentowanego wskaźnika, nie jest precyzyjne wskazanie i obliczenie powierzchni obszarów zwartej zabudowy czy identyfikacja konkretnych obszarów w granicach administracyjnych, stanowiących rezerwę rozwojową, ale zwrócenie uwagi na proporcje, identyfikacja typów i różnic pomiędzy analizowanymi miastami w ujęciu porównawczym. Uzyskane wyniki pozwolą na wyciągnięcie jeszcze ciekawszych wniosków w zestawieniu z typologią obszarów podlegających intensywnej suburbanizacji (poza granicami administracyjnymi), co będzie przedmiotem analizy w odrębnym opracowaniu.

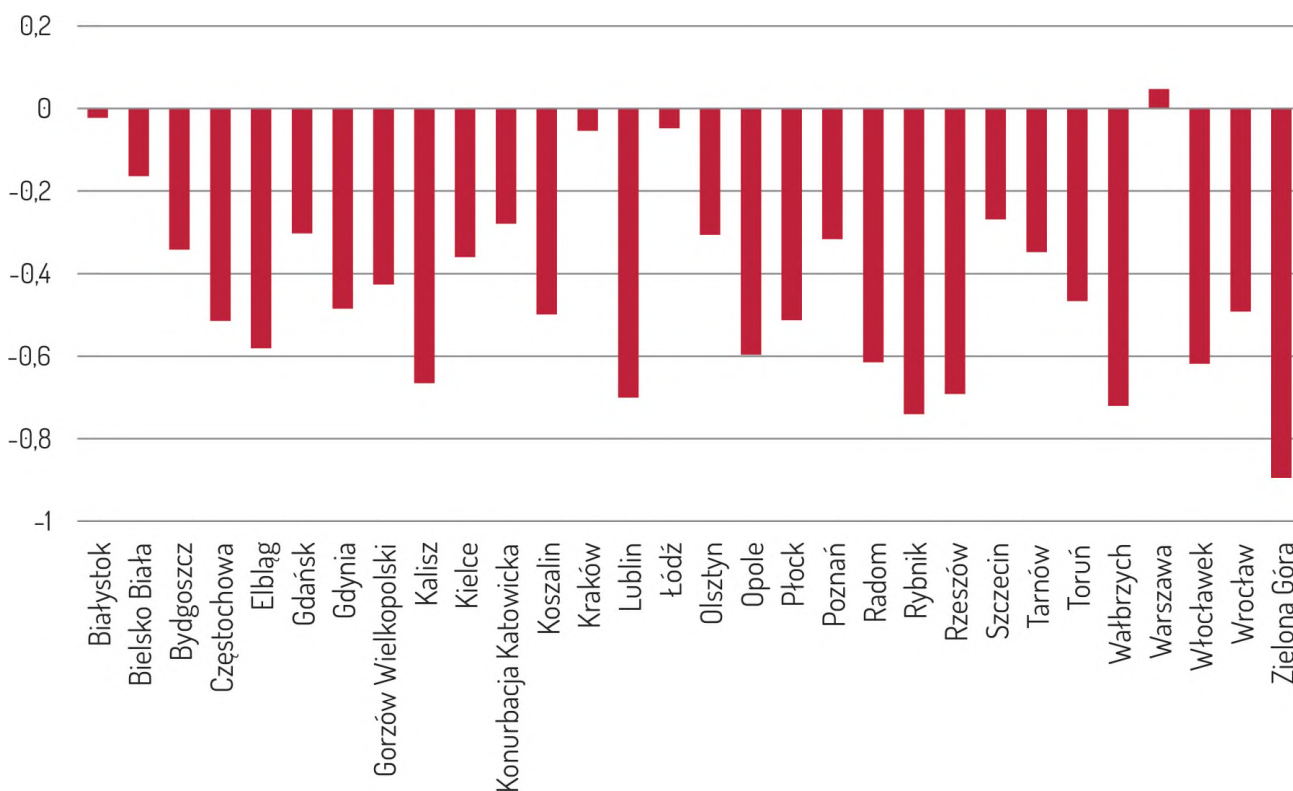
---

<sup>4</sup> Stopień zwartości obszaru zurbanizowanego rozumiany jest jako obszary nieprzepuszczalny, charakteryzujący się wysokim stopniem nieprzepuszczalności i spójną strukturą w jednostkach analizy. W odniesieniu do koncepcji miasta zwarte go stopień zwartości zabudowy reprezentuje tylko jeden z wielu założeń konceptu.

## Wyniki analizy

Wartości wskaźnika obliczone dla wszystkich 30 analizowanych miast różnią się istotnie, co obrazuje załączony wykres (Ryc. 2.). Tylko jedno spośród badanych miast – Warszawa – charakteryzuje się dodatnią wartością wskaźnika, co oznacza, że OGM przewyższa OGA, choć w dość nieznacznym stopniu (wartość wskaźnika NDAI wyniosła 0.05). Dla wszystkich pozostałych analizowanych miast powierzchnie modelowych granic morfologicznych były mniejsze od powierzchni miasta w granicach administracyjnych. Przy czym zdecydowanie wyróżnia się na tym tle Zielona Góra, której powierzchnia w granicach administracyjnych po poszerzeniu granic w 2015 roku jest kilkakrotnie większa od powierzchni w granicach morfologicznych, odpowiadającej w przybliżeniu obszarowi zwartej zabudowy miejskiej. Pozostałe miasta, w których powierzchnia granicy administracyjnej o ponad połowę przewyższała powierzchnię granicy morfologicznej to: Płock, Radom, Opole, Rzeszów, Częstochowa, Elbląg, Wałbrzych oraz Poznań. W przypadku Białegostoku, Krakowa, a w nieco mniejszym stopniu również konurbacji katowickiej – wskaźnik NDAI jest wprawdzie ujemny, ale OGM do OGA jest zbliżony, a analizując obraz kartograficzny można zauważyć, że w niektórych przypadkach części granic morfologicznych wykraczają poza granice administracyjne, jak w przypadku Krakowa, gdzie do granic morfologicznych włączona jest Wieliczka.

Kształt i charakter obszarów zabudowanych polskich miast jest bardzo zróżnicowany. Wpływ na taki stan rzeczy mają uwarunkowania naturalne, które determinowały system osadniczy oraz systemy lokacyjne miast i okres, w którym zaczęły się kształtować.



Ryc. 2. Wartość wskaźnika NDAI dla analizowanych miast

Źródło: opracowanie własne

## Liczba mieszkańców a zasięgi granic – wyznaczenie grup miast o podobnym charakterze

Interesującym zagadnieniem dla zarządzania miastami jest informacja, ile osób mieszka w poszczególnych obszarach. Wykorzystując opracowane OGM, postanowiono obliczyć liczbę mieszkańców na ich obszarach. Należy jednak podkreślić, że wyniki tej analizy mają charakter poglądowy, szacunkowy. Na taki charakter wyników ma przede wszystkim wpływ modelowy charakter granic oraz dane ludnościowe, które są pochodną danych meldunkowych. W ten sposób nie uwzględnia się sporej grupy mieszkańców miast, którzy nie posiadają meldunków w obecnym miejscu zamieszkania. W tym przypadku lepszymi do zastosowania danymi, na podstawie których można oszacować liczbę mieszkańców, byłyby dane pochodzące z rejestrów sieci komórkowych. Ich pozyskanie do celów niniejszego badania było niemożliwe, dlatego aby uzyskać przybliżony obraz zdecydowano się pozostać przy danych meldunkowych. Wyniki analizy pokazują zależność, że w miastach, w których różnice w liczbie ludności pomiędzy granicami jest największa, niewielka część mieszkańców zamieszkuje obszary wyznaczone w modelowej granicy morfologicznej. Z kolei w miastach, w których różnica jest najmniejsza, znaczna część mieszkańców zamieszkuje tereny objęte modelową granicą morfologiczną.

Liczba mieszkańców (określona na podstawie danych statystycznych pochodzących z rejestru bazy PESEL dla 2018 roku) pomiędzy granicami administracyjnymi, a morfologicznymi znacząco się różni. Największe dysproporcje można zaobserwować w Wałbrzychu, Rybniku, Gdyni i Rzeszowie (ponad 100% różnicy). Z kolei najmniejsze różnice występują w Kaliszu, Koszalinie, Białymstoku, Elblągu, Krakowie i Warszawie (Tab. 1.)

Pomimo tego, że w przypadku Warszawy zasięg OGM jest większy niż OGA, liczba ludności pozostaje mniejsza. Oznacza to, że spora część mieszkańców Warszawy zamieszkuje obszary nie stanowiące zwartej tkanki miejskiej, bądź zamieszkują obszary o zwartej strukturze, ale nie wchodzące w zasięg modelowej granicy morfologicznej. Interesującym przypadkiem jest Elbląg, który charakteryzuje się niskim wskaźnikiem NDAI oraz małą różnicą w liczbie ludności pomiędzy analizowanymi granicami. Taka sytuacja oznacza, że w OGM, który zajmuje mniejszą niż połowa obszaru administracyjnego miasta, zamieszkuje 90% mieszkańców.

Konurbacja katowicka stanowi przykład ciągłości terenów zurbanizowanych pomiędzy odrębnymi miastami. Wartość wskaźnika NDAI jest jedną z najwyższych wartości wśród analizowanych miast – -0.09 (Ryc. 2.). Oznacza to, że zasięg modelowej granicy morfologicznej jest zbliżony do powierzchni granic administracyjnych miast wchodzących w skład konurbacji. 71% mieszkańców regionu zamieszkuje tereny wyznaczonego obszaru zwartej zabudowy (Tab. 1.). Jaworzno jest jedynym miastem zaliczanym do konurbacji katowickiej, które nie posiada ciągłości zabudowy z pozostałymi ośrodkami miejskimi.

Tab. 1. Liczba mieszkańców w 2018 roku w granicach administracyjnych i modelowych granicach morfologicznych miast

miasto	powierzchnia granic administracyjnych [ha]	powierzchnia granic morfologicznych [ha]	NDAI	liczba ludności w granicach administracyjnych	liczba ludności w granicach morfologicznych	różnica w liczbie ludności [%]	Klaster
Białystok	10217,76	9771,36	-0,02	297459	270256	-9,15%	3
Bielsko Biała	12427,45	8921,29	-0,16	171259	139367	-18,62%	3
Bydgoszcz	17576,22	8618,20	-0,34	350178	240226	-31,40%	3
Częstochowa	15949,61	5108,58	-0,51	222292	147661	-33,57%	2
Elbląg	7970,68	2113,32	-0,58	120142	108649	-9,57%	2
Gdańsk	26200,00	14037,37	-0,30	466631	309482	-33,68%	3
Gdynia	13510,00	4681,29	-0,49	246309	92808	-62,32%	1
Gorzów Wielkopolski	8574,17	3445,18	-0,43	123921	103833	-16,21%	2
Kalisz	6928,05	1390,03	-0,67	100975	66999	-33,65%	2
Kielce	10952,91	5149,66	-0,36	195774	145341	-25,76%	3
Konurbacja katowicka	121613,92	68551,56	-0,28	1799647	1402416	-22,07%	3
Koszalin	9828,05	3281,31	-0,50	107321	94212	-12,21%	2
Kraków	32642,89	29317,22	-0,05	771069	718910	-6,76%	3
Lublin	29285,01	5162,71	-0,70	339682	224612	-33,88%	2
Łódź	14746,89	13408,59	-0,05	685285	520543	-24,04%	3
Olsztyn	8822,11	4688,66	-0,31	172362	105760	-38,64%	3
Opole	14884,23	3756,50	-0,60	128137	94843	-25,98%	2
Płock	8792,37	2830,45	-0,51	120000	80525	-32,90%	2
Poznań	26167,28	13582,93	-0,32	536438	507604	-5,38%	3
Radom	11170,12	2661,09	-0,62	213029	137064	-35,66%	2
Rybnik	29807,96	4442,66	-0,74	138696	38884	-71,96%	1
Rzeszów	12036,79	2189,51	-0,69	191564	80098	-58,19%	1
Szczecin	30082,26	17350,86	-0,27	402465	268875	-33,19%	3
Tarnów	7230,60	3497,99	-0,35	109062	89081	-18,32%	3
Toruń	11556,29	4197,88	-0,47	202074	110679	-45,23%	2
Wałbrzych	8464,15	1374,02	-0,72	112594	26248	-76,69%	1
Warszawa	51672,43	56837,35	0,05	1777972	1776690	-0,07%	3
Włocławek	8420,86	1986,84	-0,62	110802	85674	-22,68%	2
Wrocław	29254,01	9967,91	-0,49	640648	451150	-29,58%	2
Zielona Góra	27832,95	1536,75	-0,90	140297	84606	-39,70%	2

Źródło: opracowanie własne

W celu określenia typów miast o podobnych parametrach wykorzystano dane dotyczące wskaźnika NDAI oraz różnicę w liczbie ludności pomiędzy granicami. Dokonano tego w oparciu o analizę skupień, która polega na pogrupowaniu obiektów w taki sposób, aby stopień powiązania elementów z tej samej grupy był jak największy, a z elementami z innych grup jak najniższy. Przeprowadzona analiza pozwoliła wyznaczyć 3 grupy miast. Pierwsza z nich charakteryzuje się niskimi wartościami

wskaźnika NDAI i dużą różnicą liczby ludności. Ta grupa jest najmniej liczna, bowiem obejmuje tylko 4 przypadki. Pozostałe dwie grupy są równe i liczą po 14 obserwacji każda. Druga grupa charakteryzuje się niskimi wartościami znormalizowanego wskaźnika granic i małą różnicą liczby ludności pomiędzy granicami. Trzecia grupa opisuje ośrodki, które cechują się wyższymi wartościami wskaźnika NDAI i małą różnicą w liczbie ludności.

W grupie ośrodków charakteryzujących się zblizoną powierzchnią granic morfologicznych i granic administracyjnych oraz małą różnicą w liczbie ludności znalazły się m.in. Białystok, Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Gdańsk, Kielce i Łódź. W tych ośrodkach dochodzi do sytuacji, w której granice morfologicznie miasta są zblizone do granic administracyjnych, czyli ośrodki te posiadają zwartą strukturę zabudowy i na tych terenach zamieszkuje najwięcej ludności. W drugiej grupie ośrodków znajdują się miasta, które charakteryzują się niskimi wartościami wskaźnika NDAI i małą różnicą liczby ludności. Taka sytuacja oznacza, że ośrodki te mają mały zasięg granic morfologicznych, ale w tych granicach mieszka duży odsetek populacji. Przykładami takich miast są m.in. Częstochowa, Elbląg i Lublin. Ostatnia, najmniej liczna grupa miast, odznacza się niskim wskaźnikiem NDAI i dużą różnicą liczby ludności. Są to miasta, które charakteryzują się małym obszarem zwartej zabudowy, który zamieszkuje niski odsetek osób. Taki stan rzeczy oznacza, że w danym mieście występuje duży obszar, który nie stanowi ciągłej zabudowy i zamieszkuje go znaczna część społeczeństwa. Są to miasta: Gdynia, Rybnik, Rzeszów i Wałbrzych (Tab. 1).

# ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY RÓŻNICAMI GRANIC I LICZBY LUDNOŚCI – PRZYKŁAD RZESZOWA, ZIEŁONEJ GÓRY I BIAŁEGOSTOKU

Jak już wcześniej wspomiano, za miasto zwarte uważa się ośrodek, który charakteryzuje się wysoką gęstością zabudowy wielorodzinnej, przy niskim udziale zabudowy jednorodzinnej oraz wielofunkcyjnością obszarów z uwzględnieniem terenów podmiejskich. Tworzenie miast zwartych ma na celu ograniczenie rozprzestrzeniania się terenów zabudowanych na wolne od zabudowy obszary, lepszą dostępność do usług oraz zorganizowanie efektywnego transportu publicznego. W mieście zwartym musi być również zapewniona wysoka gęstość zaludnienia (Mierzejewska 2015).

Jak wskazują badania (za: Mierzejewska 2015), koncepcja miasta zwartego wspomaga realizację celów zrównoważonego rozwoju poprzez m.in. zmniejszenie zużycia energii, mniejszą emisję zanieczyszczeń, mniejsze natężenie hałasu, lepsze wykorzystanie przestrzeni już wcześniej zainwestowanych (typu *brownfield*), bardziej sprawiedliwy dostęp do usług dla osób nieposiadających samochodu.

Granica administracyjna jest natomiast wytworem sztucznym, powstałym wskutek ustaleń pomiędzy organami zarządzającymi. W ustawie o samorządzie gminnym jest wskazane, że granica powinna obejmować obszar spójny pod względem układu osadniczego i przestrzennego, uwzględniając więzi etniczne, kulturowe, społeczne i gospodarcze. Jednostka taka ma obowiązek zapewnienia zdolności wykonywania zadań publicznych. O ile granice administracyjne województw, powiatów czy gmin posiadają swoje umocowanie prawne, to granice sołectw czy miejscowości nie posiadają definicji prawnej. Najbardziej szczegółową jednostką administracyjną wyznaczoną w Państwowym Rejestrze Granic są jednostki i obręby ewidencyjne. Jednak nie stanowią one pełnego odzwierciedlenia w granicach miejscowości.

Wokół dużych miast Polski wykształcają się ich strefy funkcjonalne, które są bezpośrednio powiązane z ich ośrodkami rdzeniowymi. Obecnie panujący trójstopniowy podział administracyjny kraju prowadzi do fragmentaryzacji organów w ramach obszarów metropolitalnych i ich powiązań funkcjonalnych. Taki stan rzeczy prowadzi częściej do konkurencyjności pomiędzy gminami w ramach obszaru niż do nawiązania współpracy (Kaczmarek 2016).

Jedną z możliwości wprowadzenia zmian granic administracyjnych jest włączanie gmin lub ich części do innych gmin sąsiadujących. Przykładem takich działań jest poszerzanie granic administracyjnych. Działania te mają na celu m.in. pozyskanie nowych terenów pod inwestycje (których brak często określany jest jako bariera dla rozwoju miast). Odrębnym celem jest zapobieganie rozlewaniu się miast, w tym usprawnienie zarządzania i kształtowania zrównoważonej polityki przestrzennej w mieście (Kociuba 2019). Na podstawie przeprowadzonych badań wyznaczono 3 typy miast, ze względu na wskaźnik NDAI oraz liczbę ludności zamieszkującą OGM. Dla każdego typu miast opisano szczegółowo studium przypadku. Dodatkowo, dwa z nich przedstawiają miasta, które w ostatnich latach poszerzyły granice administracyjne.

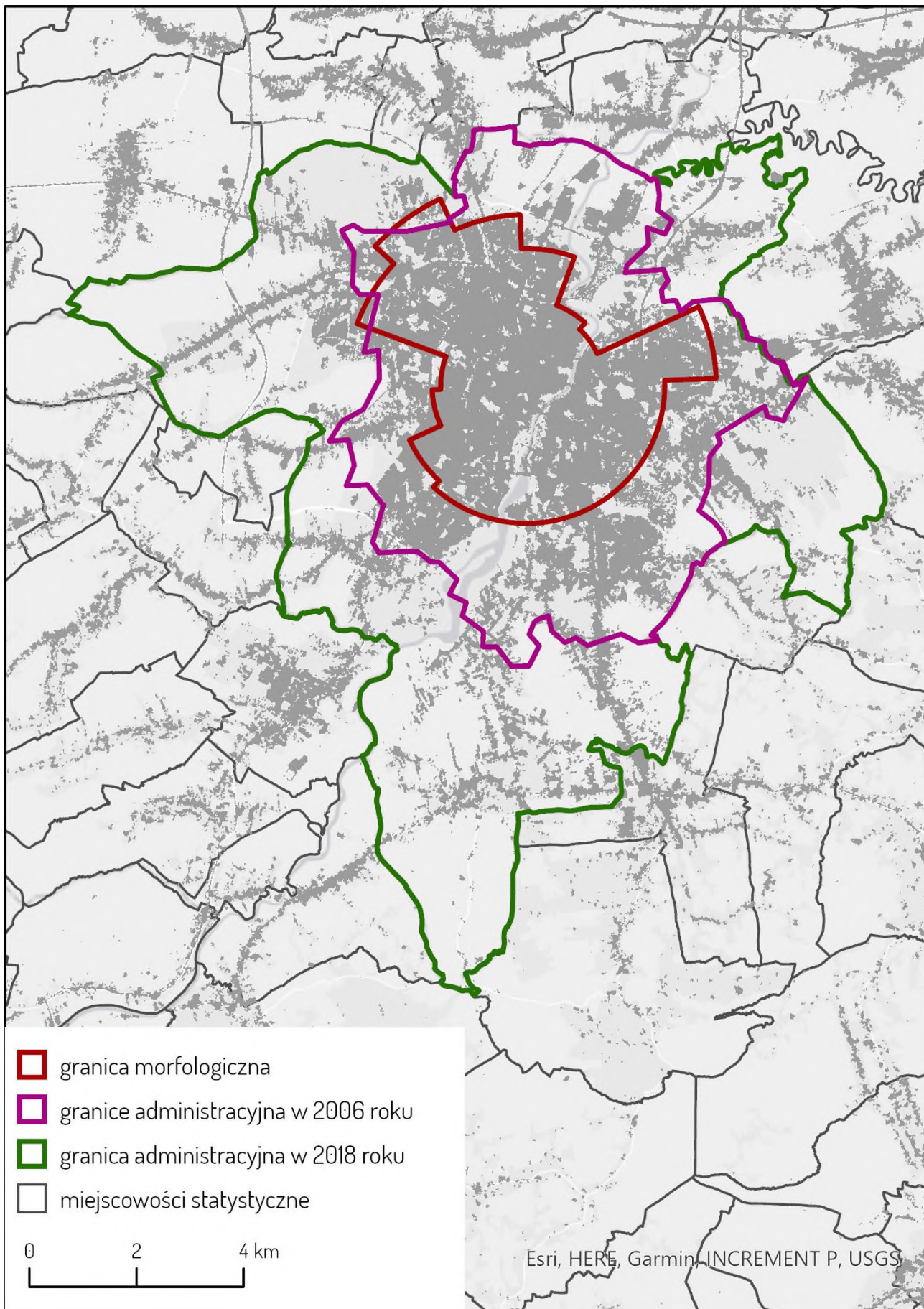
## **DUŻA RÓŻNICA POMIĘDZY GRANICAMI I LICZBĄ LUDNOŚCI – PRZYKŁAD RZESZOWA**

Rzeszów jest jedynym miastem w Polsce, który na przestrzeni lat 2006–2018 zmieniał granicę kilkukrotnie. Przed procesem ekspansji miasta na tereny gmin ościennych, miasto było najmniejszym miastem wojewódzkim w Polsce i jednocześnie ośrodkiem o największej gęstości zaludnienia. Aby zapewnić miastu odpowiednie warunki do dalszego rozwoju została podjęta decyzja o rozszerzeniu granic o obszary z nim sąsiadujące (Kociuba 2019). Siedmiokrotne zmiany zasięgu OGA wpłynęły na zwiększenie powierzchni miasta o niespełna 73 km<sup>2</sup> oraz liczby ludności o 35 tys. mieszkańców. Nowo przyłączone obszary zyskały status osiedli, które są systematycznie rozwijane pod względem społecznym, gospodarczym i transportowym.

W obecnym układzie tylko 41% mieszkańców Rzeszowa zamieszkuje tereny objęte OGM, co oznacza, że na pozostałych terenach, które nie stanowią zwartej tkanki urbanistycznej zamieszkuje 59% populacji miasta (Tab. 1.). Wartość wskaźnika NDAI wynosi -0.69 (Ryc. 2.), gdyż zasięg OGA jest znacznie większy niż obszar objęty OGM. Miasto, poszerzając swoje granice, zyskało nowe tereny inwestycyjne, które nie stanowią zwartej tkanki urbanistycznej, tylko odrębne osiedla położone pomiędzy terenami rolniczymi, niezurbanizowanymi (Ryc. 3.).

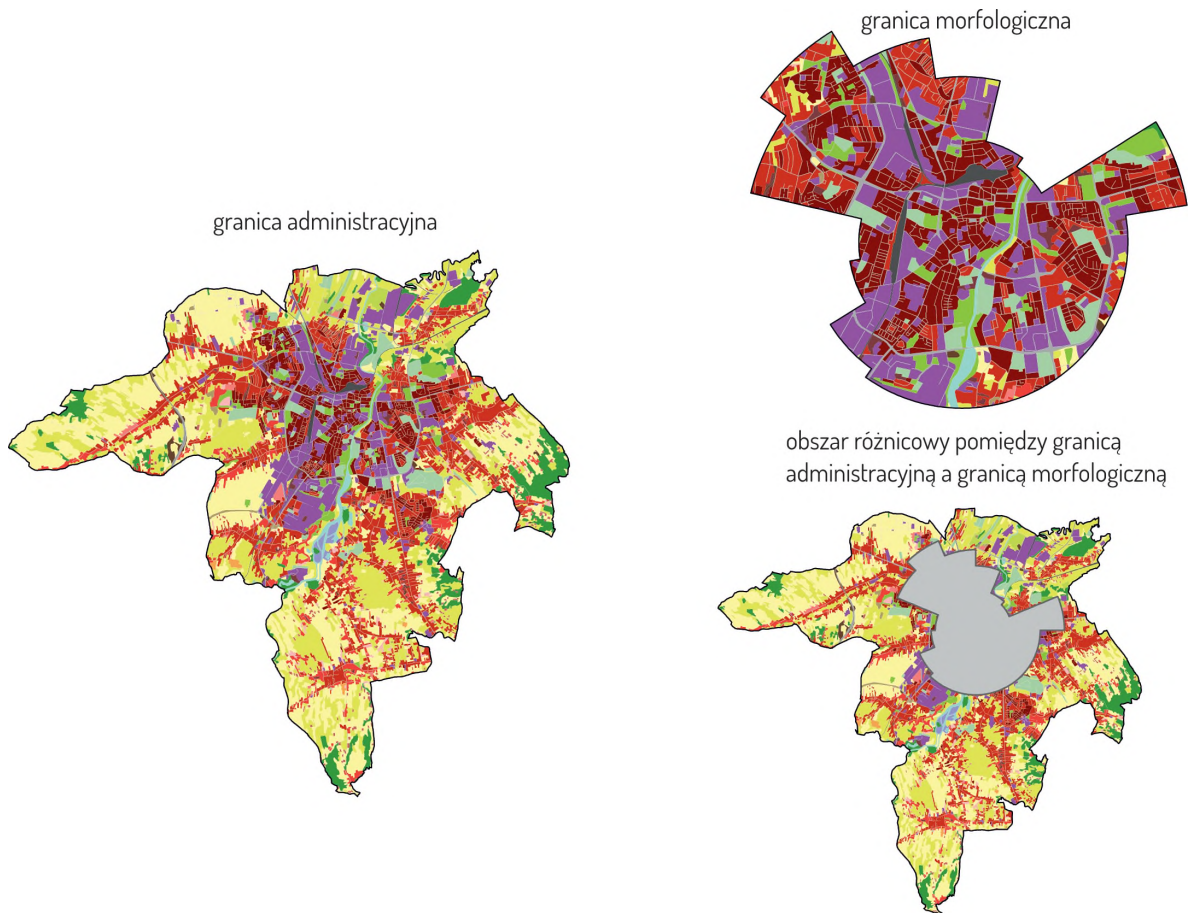
W OGM Rzeszowa dominującą formą pokrycia terenu jest ciągła tkanka miejska (o gęstości zabudowy >80%). Stanowi ona 28,67%. Drugi dominujący typ pokrycia terenu stanowią obszary przemysłowe, publiczne, handlowe i wojskowe (25,32%). Kolejną kategorią pokrycia terenu, która stanowi niespełna 15% powierzchni OGM Rzeszowa, to nieciągła gęsta tkanka miejska, która zlokalizowana jest głównie w północnej części obszaru, ale również w jego wschodniej i południowej części. W obrębie OGM znajdują się także obszary rolnicze tzn. użytki rolne i pastwiska, które zlokalizowane są głównie na obrzeżach OGM w północnej i zachodniej oraz w południowej części.

W OGA miasta dominują głównie tereny rolnicze (użytki rolne oraz pastwiska), które potencjalnie mogą stanowić obszar pod nowe inwestycje. Wśród rodzajów zabudowy dominuje głównie zabudowa charakteryzująca się nieciągłą tkanką miejską (o gęstości 50–80%). Zlokalizowana jest głównie wzdłuż głównych dróg prowadzących do centrum oraz w obszarach sąsiadujących OGM. Ta klasa pokrycia terenu przedstawia lokalizacje miejscowości, które podczas licznych zmian granic miasta zostały do niego włączone. Na obrzeżach granicy administracyjnej miasta występują obszary leśne, które stanowią 6,34% OGA, wyłączając z niego OGM (Ryc. 4.).



Ryc. 3. Zasięgi granic Rzeszowa  
Źródło: Opracowanie własne





Klasa pokrycia terenu	Powierzchnia klasy pokrycia terenu w granicy morfologicznej [km <sup>2</sup> ]	Udział klasy pokrycia terenu w obrębie granicy morfologicznej [%]	Powierzchnia klasy pokrycia terenu w obszarze różnicowym pomiędzy granicą morfologiczną a administracyjną [km <sup>2</sup> ]	Udział klasy pokrycia terenu w obszarze różnicowym pomiędzy granicą morfologiczną a administracyjną [%]
Użytki rolne	0,2	1,06	24,8	26,27
Place budowy	0,0	0,10	0,4	0,43
Ciągła tkanka miejska (S.L. : > 80%)	6,3	28,67	1,4	1,46
Nieciągła gęsta tkanka miejska (S.L. : 50% - 80%)	3,4	15,64	16,5	17,48
Nieciągła tkanka miejska o średniej gęstości (S.L. : 30% - 50%)	0,0	0,21	4,3	4,60
Nieciągła tkanka miejska o niskiej gęstości (S.L. : 10% - 30%)	0,1	0,30	0,8	0,85
Nieciągła tkanka miejska o bardzo niskiej gęstości (S.L. : < 10%)	0,0	0,03	1,2	1,30
Drogi szybkiego ruchu i tereny przylegające	0,0	0,00	0,2	0,20
Lasy	0,0	0,11	6,0	6,34
Tereny zielone	1,5	6,94	1,1	1,21
Łąki	0,0	0,00	0,8	0,83
Jednostki przemysłowe, handlowe, publiczne, wojskowe i prywatne	5,5	25,32	5,5	5,79
Wolnostojące obiekty	0,0	0,00	1,0	1,09
Obszary niezagospodarowane	0,4	1,78	0,4	0,42
Wydobycie surowców i wysypiska śmieci	0,0	0,00	0,5	0,48
Inne drogi i związane z nimi grunty	1,9	8,71	2,5	2,65
Pastwiska	0,4	1,65	23,2	24,57
Linie kolejowe i tereny z nimi związane	0,4	1,82	0,2	0,20
Obiekty sportowe i rekreacyjne	1,3	6,11	0,3	0,30
Obszary wodne	0,3	1,21	2,2	2,36
Tereny podmokłe	0,0	0,00	0,8	0,84

Ryc. 4. Pokrycie terenu w Rzeszowie  
Źródło: opracowanie własne

## **DUŻA RÓŻNICA POMIĘDZY GRANICAMI I MAŁA RÓŻNICA W LICZBIE LUDNOŚCI – PRZYKŁAD ZIELONEJ GÓRY**

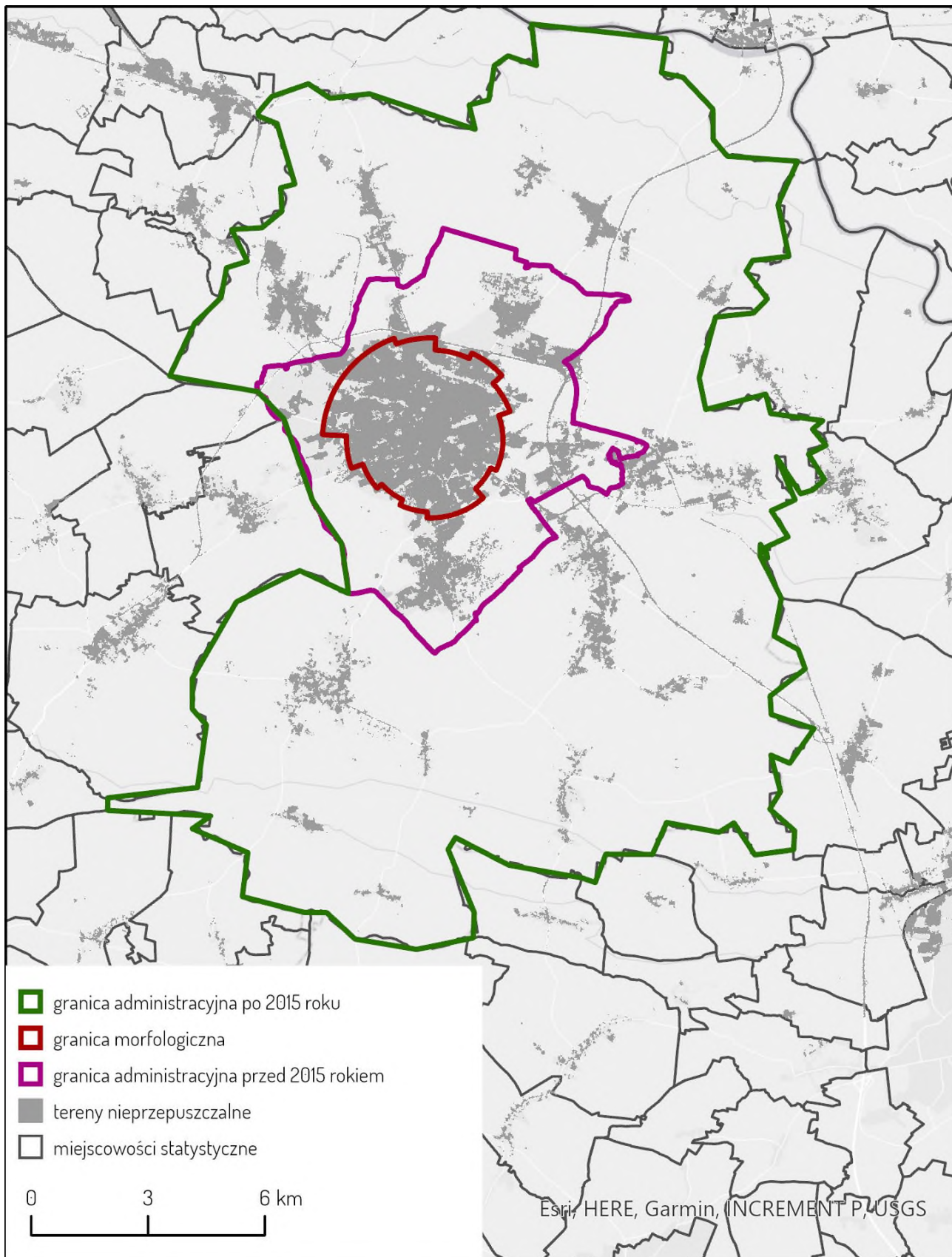
Zielona Góra jest miastem wojewódzkim położonym w zachodniej części Polski, w województwie lubuskim. W 2015 roku w drodze rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 29 lipca 2014 roku (Dz.U. 2014 poz. 1023) gmina wiejska Zielona Góra została wcielona w granice miasta wojewódzkiego, poszerzając w ten sposób powierzchnię miasta o 220,5 km<sup>2</sup> i zwiększając liczbę mieszkańców o niespełna 17 tysięcy. Proces ten był realizowany w związku z ówczesnymi planami Ministerstwa Administracji i Cyfryzacji na łączenie miast z gminami okalającymi ośrodki w celu lepszego zarządzania obszarami funkcjonalnymi. W wyniku tych działań Zielona Góra stała się 6. co do wielkości miastem w Polsce pod względem powierzchni.

Sam proces łączenia jednostek określany jest jako „niezwykłe rozszerzenie” (Swaniewicz, Szmigiel-Rawska 2019). Na miano takiego sformułowania wpływ miały przede wszystkim dwa aspekty: do miasta dołączona została cała gmina, a nie tylko wybrane sołectwa oraz proces łączenia nie przybrał charakteru konfliktu, tylko został przeprowadzony zgodnie z procesem negocjacji i zaakceptowany przez społeczeństwo w przeprowadzonym referendum (Swaniewicz, Szmigiel-Rawska 2019).

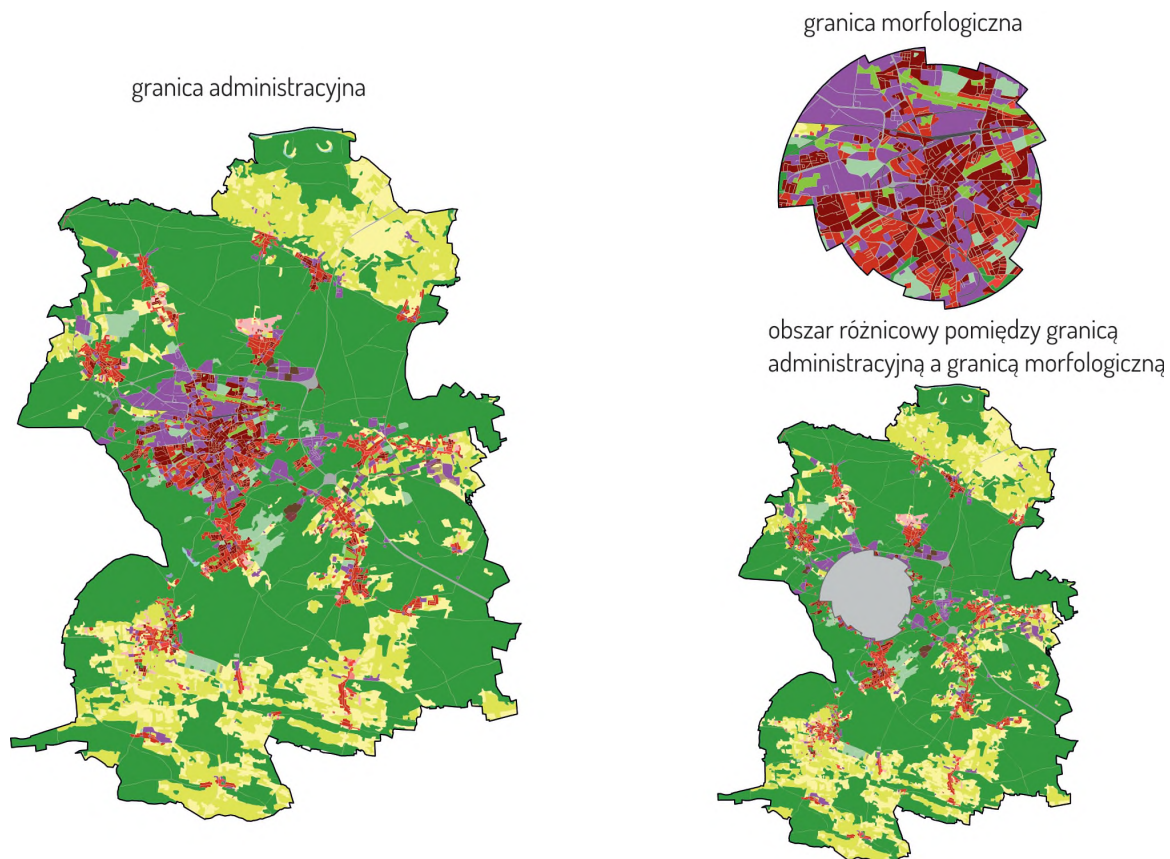
Powierzchnia OGM Zielonej Góry jest znacząco mniejsza w porównaniu do obecnie obowiązującej powierzchni OGA (Ryc. 5.). Poszerzenie granic administracyjnych miasta spowodowało, że obecnie w jego zasięgu znajduje się kilkanaście skupisk zwartej zabudowy, które dawniej stanowiły odrębne miejscowości (w ramach poszerzania granic do miasta wcielono 18 sołectw, w tym 22 miejscowości). Po wprowadzonych zmianach miasto zyskało nowe tereny, na które ma bezpośredni wpływ i może kształtować politykę przestrzenną i inwestycyjną, spójną dla całego obszaru.

Obecnie struktura osadnicza miasta składa się z jednego zwartego obszaru zabudowy oraz kilkunastu satelickich osiedli (dawnych miejscowości), które stanowią odrębne obszary zurbanizowane. Aby zapewnić dalszy rozwój ośrodka, w myśl koncepcji miasta zwartego należałoby w pierwszej kolejności w sposób racjonalny dogęścić istniejącą zabudowę, jednocześnie wykorzystując również tereny zdegradowane do ponownego zagospodarowania. Następnie należałoby zabudować obszary sąsiadujące z terenem zabudowanym wzdłuż szlaków komunikacyjnych. Taki sposób rozwoju zabudowy nie doprowadzi do chaotycznego zagospodarowywania przestrzeni.

Naturalne położenie Zielonej Góry wśród systemów leśnych (Bory Zielonogórskie) sprawia, że w obszarze zwartej zabudowy mogą występować duże tereny zieleni.



Ryc. 5. Zasięgi przestrzenne granic Zielonej Góry  
 Źródło: opracowanie własne



Klasa pokrycia terenu	Powierzchnia klasy pokrycia terenu w granicy morfologicznej [km <sup>2</sup> ]	Udział klasy pokrycia terenu w obrębie granicy morfologicznej [%]	Powierzchnia klasy pokrycia terenu w obszarze różnicowym pomiędzy granicą morfologiczną a administracyjną [km <sup>2</sup> ]	Udział klasy pokrycia terenu w obszarze różnicowym pomiędzy granicą morfologiczną a administracyjną [%]
Użytki rolne	0,0	0,31	26,1	9,92
Place budowy	0,0	0,0	0,4	0,16
Ciągła tkanka miejska (S.L. : > 80%)	3,9	29,81	1,8	0,68
Nieciągła gęsta tkanka miejska (S.L. : 50% - 80%)	2,4	15,45	9,0	3,43
Nieciągła tkanka miejska o średniej gęstości (S.L. : 30% - 50%)	0,1	0,64	1,8	0,68
Nieciągła tkanka miejska o niskiej gęstości (S.L. : 10% - 30%)	0,3	1,89	0,4	0,16
Nieciągła tkanka miejska o bardzo niskiej gęstości (S.L. : < 10%)	0,0	0,0	2,0	0,75
Lasy	0,4	0,31	163,2	62,10
Tereny zielone	1,1	8,50	1,0	0,38
Łąki	0,0	0,0	0,1	0,02
Jednostki przemysłowe, handlowe, publiczne, wojskowe i prywatne	4,7	32,26	7,5	2,83
Wolnostojące obiekty	0,0	0,00	0,3	0,10
Obszary niezagospodarowane	0,0	0,04	0,4	0,16
Wydobycie surowców i wysypiska śmieci	0,0	0,00	0,7	0,27
Inne drogi i związane z nimi grunty	1,2	8,80	4,7	1,77
Pastwiska	0,1	0,54	38,7	14,72
Linie kolejowe i tereny z nimi związane	0,3	1,92	0,2	0,09
Obiekty sportowe i rekreacyjne	0,9	7,08	4,3	1,62
Obszary wodne	0,0	0,00	0,4	0,16
Tereny podmokłe	0,0	0,00	0,0	0,01

Ryc. 6. Pokrycie terenu w Zielonej Górze  
 Źródło: opracowanie własne

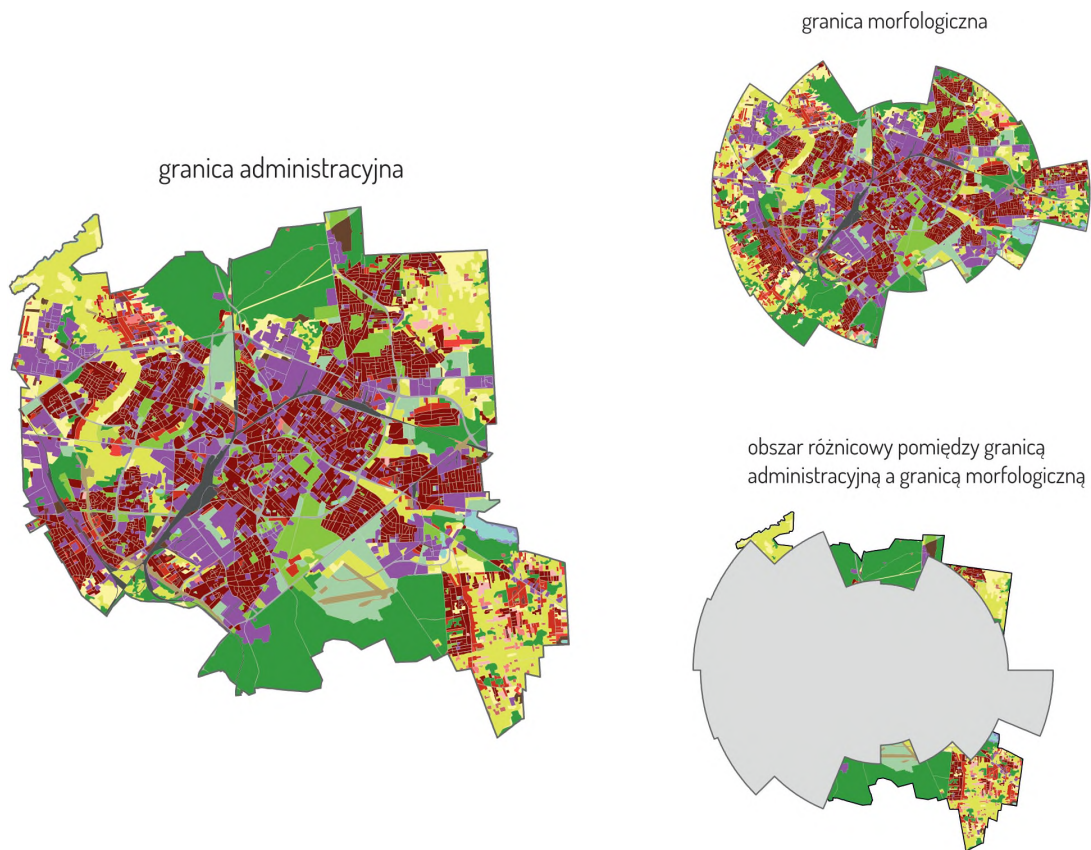
W OGM Zielonej Góry największy udział stanowią tereny przemysłowe, handlowe, publiczne, wojskowe i prywatne (32,26%). Kolejnymi klasami przeznaczenia terenu jest ciągła tkanka miejska wysokiej intensywności (29,81%) i nieciągła gęsta tkanka miejska (15,45%). Tereny zielone w OGM stanowią 8,5%, które zlokalizowane są głównie w północnej części obszaru. Spoglądając na OGA, potencjalny rozwój zabudowy w sąsiedztwie obecnego OGM Zielonej Góry jest mocno ograniczony przez obszary leśne miasta. Nie oznacza to jednak, że miasto nie może rozwijać się w myśl koncepcji miasta zwartej. Podobnie jak we Wrocławiu (Zakrzewska-Półtorak 2017) ośrodek może tworzyć dzielnice kompaktowe, z dostępem do podstawowych usług i miejsc pracy (Ryc. 6.).

## **WYŻSZA WARTOŚĆ WSKAŹNIKA NDAI I MAŁA RÓŻNICA W LICZBIE LUDNOŚCI – PRZYKŁAD BIAŁEGOSTOKU**

Białystok jest miastem wojewódzkim położonym w północno-wschodniej Polsce. Obecnie charakteryzuje się jedną z największych gęstości zaludnienia wśród miast wojewódzkich (największą gęstością charakteryzuje się Warszawa). Swoje granice zmieniał kilkakrotnie w latach pięćdziesiątych, siedemdziesiątych XX wieku i na początku XXI wieku, ostatecznie osiągając powierzchnię 102 km<sup>2</sup>. Przed poprzednimi wyborami samorządowymi w mieście zaczęto zastanawiać się nad koniecznością poszerzenia granic. Jak wskazują badania J. Tokajuka (2018) w obecnym układzie poszerzenie OGA Białegostoku jest bezzasadne, ze względu na obecne na terenie miasta obszary inwestycyjne. Kolejnym aspektem jest brak chęci gmin ościennych ośrodka na przeprowadzenie zmian granic.

W OGM Białegostoku największy udział stanowi ciągła tkanka miejska >80% (24,08%). Drugą co do wielkości formą pokrycia terenu są obszary przemysłowe, handlowe, publiczne, wojskowe i prywatne (16,73%). Co ciekawe, trzecią co do wielkości formą pokrycia terenu są lasy (13,59%), a kolejno pastwiska (12,71%).

W OGA Białegostoku widoczny jest znaczny udział lasów (dużych obszarów powierzchni) w porównaniu z OGM – jest to następstwo przyjętej w niniejszym opracowaniu metody. W ramach PN (powierzchnie nieprzepuszczalne) dominuje ciągła tkanka miejska o dużej gęstości, a także, jak przedstawiono na mapie, w jej bliskim sąsiedztwie widoczny jest spory udział terenów przemysłowych, handlowych, publicznych itd. Wśród obszarów z tkanką miejską niewielki odsetek stanowią nieciągłe obszary zabudowane o niskiej gęstości. Spośród terenów nienależących do PN znaczny udział stanowią użytki rolne. Należy podkreślić fakt, iż w Białymstoku w obrębie granicy administracyjnej miasta, w części północno-wschodniej oraz południowo-wschodniej, są obszary użytków rolnych, które mogą zostać zagospodarowane i stanowią potencjał inwestycyjny (Ryc. 7.).



Klasa pokrycia terenu	Powierzchnia klasy pokrycia terenu w granicy morfologicznej [km <sup>2</sup> ]	Udział klasy pokrycia terenu w obrębie granicy morfologicznej [%]	Powierzchnia klasy pokrycia terenu w obszarze różnicowym pomiędzy granicą morfologiczną a administracyjną [km <sup>2</sup> ]	Udział klasy pokrycia terenu w obszarze różnicowym pomiędzy granicą morfologiczną a administracyjną [%]
Grunty ore	5,5	5,60	1,4	5,42
Place budowy	1,0	1,02	0,4	1,49
Ciągła tkanka miejska (S.L. : > 80%)	23,5	24,08	1,5	5,91
Nieciągła gęsta tkanka miejska (S.L. : 50% - 80%)	3,8	3,91	1,1	4,35
Nieciągła tkanka miejska o średniej gęstości (S.L. : 30% - 50%)	0,5	0,48	0,1	0,47
Nieciągła tkanka miejska o niskiej gęstości (S.L. : 10% - 30%)	0,5	0,49	0,2	0,88
Nieciągła tkanka miejska o bardzo niskiej gęstości (S.L. : < 10%)	0,5	0,53	0,3	1,33
Lasy	13,3	13,59	11,8	45,02
Tereny zielone	4,8	4,88	0,2	0,93
Jednostki przemysłowe, handlowe, publiczne, wojskowe i prywatne	16,4	16,73	0,5	2,03
Wolnostojące obiekty	0,0	0,00	0,2	0,85
Obszary nieużytkowane	1,0	0,89	0,1	0,24
Wydobycie surowców i wysypiska śmieci	0,9	0,82	0,3	1,32
Inne drogi i związane z nimi grunty	6,6	6,80	0,5	2,04
Pastwiska	12,4	12,71	6,0	22,84
Linie kolejowe i tereny z nimi związane	5,5	1,93	0,0	0,13
Obiekty sportowe i rekreacyjne	4,1	4,15	1,0	3,90
Obszary wodne	0,6	0,60	0,1	0,56
Tereny podmokłe	0,3	0,30	0,1	0,30

Ryc. 7. Pokrycie terenu w Białymstoku  
Źródło: opracowanie własne

## WNIOSKI I PERSPEKTYWY

Przeprowadzone badanie wskazuje, że obszary zwartej zabudowy w największych miastach w Polsce nie stanowią obszaru całej powierzchni administracyjnej oraz nie posiadają ciągłości z terenami zurbanizowanymi w gminach ościennych. Ta nieciągła struktura zabudowy oznacza, że polskie miasta rozwijają się od centrum do zasięgu granic administracyjnych oraz jednocześnie te same ośrodki oddziałują na gminy je otaczające. W ten sposób coraz częściej można spotkać na obszarach wiejskich, o charakterze rolniczym, rozwój zabudowy miejskiej i wielorodzinnej. Takie zjawisko określa się mianem zabiegu skoku (Szymańska, Biegańska 2011).

W niniejszym opracowaniu wykazano, iż polskie (analizowane) miasta wciąż posiadają rezerwy rozwojowe wewnątrz granic administracyjnych. Obszary te stanowią potencjał do kształtowania miast w myśl koncepcji miasta zwartego. Decydując się na dalszy rozwój terenów zurbanizowanych w miastach należy mieć na uwadze obszary naturalne, które ze względu na swój charakter oraz wartość przyrodniczą nie powinny zostać zabudowane. Odpowiednim narzędziem do ochrony tych terenów może być dobrze przygotowany miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, w którym jednoznacznie zostaną wskazane zarówno obszary pod inwestycje jak i te, które należy uchronić przed za-inwestowaniem. W trzech szczegółowo analizowanych studiach przypadku (Rzeszów, Zielona Góra, Białystok), opisano trzy typy miast ze względu na zależności pomiędzy różnicą pomiędzy granicami a liczbą ludności. W dwóch z trzech przykładów przeprowadzony został proces administracyjnego poszerzenia granic. Głównym celem tych zmian było pozyskanie nowych terenów pod inwestycje we władaniu miasta, które dzięki temu chciały utrzymać status dużego ośrodka regionalnego. Jednak, aby miasta mogły utrzymać status miast regionalnych, pełniących kluczowe funkcje, potrzebne jest młode i dynamicznie rozwijające się społeczeństwo, które będzie napędzać rozwój miast.

Jednymi z cech miasta zwartego są wysoka gęstość zabudowy wielorodzinnej i wielofunkcyjność obszarów. Jak już zostało wskazane, polskie miasta w obszarze centrum i na terenach w bliskim jego sąsiedztwie posiadają zwartą strukturę zabudowy. Jednocześnie na tych obszarach można zauważyć wielofunkcyjność struktury funkcjonalnej obszarów. Spotykane funkcje na tych obszarach to m.in. usługowa, handlowa, turystyczna i mieszkaniowa. Inne badania (Tokajuk 2018; Ogórek, Kulig 2020) wskazują, że część polskich miast suburbanizuje się do wewnątrz, co oznacza, że potencjały rozwojowe wewnątrz granic administracyjnych zostają zagospodarowywane. Można wnioskować, że jest to słuszny kierunek rozwoju, w myśl dążenia do kreowania miast zwartych i realizacji Krajowej Polityki Miejskiej dla 2023 roku. Szczegółowe zdiagnozowanie i przedstawienie struktury funkcjonalno-przestrzennej obszarów będzie tematem odrębnego opracowania, w ramach cyklu raportów o kształtowaniu przestrzeni.

Miasto zwarte nie zawsze musi koncentrować się na jednym ciągłym obszarze. Jak wskazują badania (Zakrzewska-Półtorak 2017) koncepcja miasta zwartego może zostać również wdrażana w poszczególnych dzielnicach, jednostkach urbanistycznych, które mogą tworzyć „konstelacje” pomiędzy obszarami zieleni. Takie założenie można również wdrażać w innych polskich miastach, np. Zielonej Górze, Białymstoku, Włocławku czy Płocku, które posiadają kilka obszarów zwartej struktury miejskiej oddalonych od siebie. Sam obszar konurbacji katowickiej, a w szerszym spojrzeniu całej Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii stanowi obszar do wdrażania koncepcji miasta zwartego z wieloma obszarami o zwartej strukturze i multifunkcyjności w użytkowaniu przestrzeni.

Porównując uzyskane z analiz rezultaty do wyników badań dla największych miast na świecie, jednoznacznie można stwierdzić, że polskie miasta swoim rozmiarem i strukturą przestrzenną nie przy-

pominają dużych ośrodków o randze światowej. Jednak nie należy traktować tego jako dysfunkcji czy uchybienia. Na kształt obecnych miast miało wpływ wiele czynników np. uwarunkowania geograficzne, sytuacje geopolityczne, historia, systemy lokacji miast. W artykule Taubenböck i in. (2019), autorzy analizują strukturę przestrzenną wybranych miast z różnych krajów Europy. Na przykładzie Warszawy stwierdzono, że posiada ona cechy rozwoju zarówno miast Europy Zachodniej jak i Wschodniej. Oznacza to, że zauważalny jest intensywny rozwój miasta na przedmieściach (cecha miast Europy Zachodniej) przy jednoczesnym dużym rozproszeniu zabudowy (cecha miast Europy Wschodniej).

Podsumowując, przedstawione w opracowaniu badania polskie miasta posiadają tereny rozwojowe wewnątrz swoich granic administracyjnych. W pierwszej kolejności miasta powinny wykorzystywać obszary możliwe do ponownego zagospodarowania, następnie rozwijać zabudowę wokół istniejącej już zabudowy, a dopiero w dalszej kolejności wychodzić poza granice administracyjne ośrodka. Nasze nowo wygenerowane obszary granic morfologicznych, utworzone w spójny metodycznie sposób, mogą stanowić przestrzenną bazę dla lepszych i bardziej porównywalnych statystyk w badaniach i zarządzaniu polskimi miastami. Z pewnością wykorzystane podejście metodyczne może być systematycznie rozszerzane poprzez analizę wpływu różnych danych i metod, jak również poprzez wieloczasową analizę rozwoju wielkości miast.



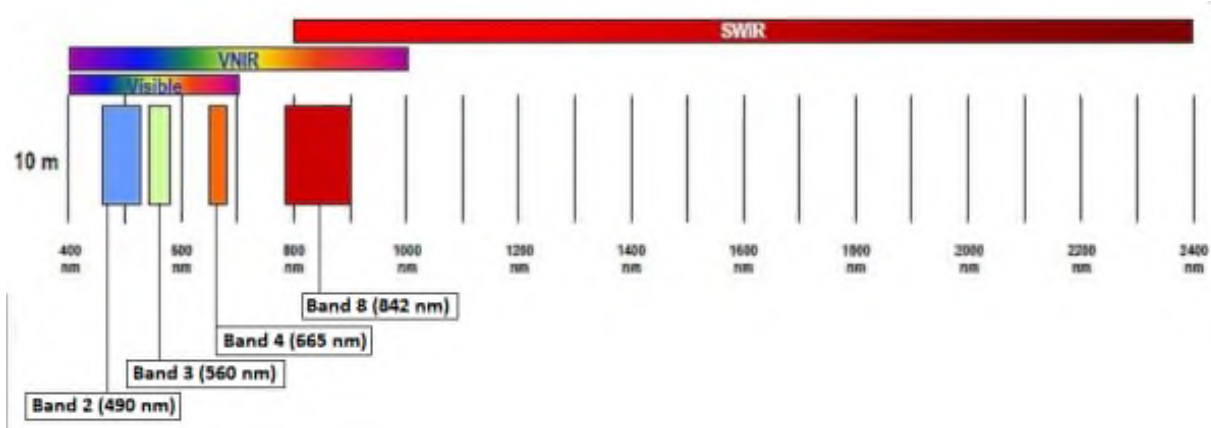
# ANEKS METODYCZNY

Do wyznaczenia modelowych granic morfologicznych dużych miast w Polsce wykorzystano metodę opracowaną przez Taubenböck i in. (2019) i zmodyfikowaną na potrzeby niniejszego opracowania w celu dostosowania założeń metodycznych do struktur przestrzennych polskich miast. Należy podkreślić fakt, iż wykorzystana w niniejszym raporcie metoda stanowi novum w badaniach przestrzennych procesu urbanizacji i rozwijana jest przez naukowców z Niemieckiej Agencji Kosmicznej (Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt – DLR). Metoda ta ma wymiar modelowy (schematyczny), dlatego wyniki badań pokazują pewien uproszczony obraz, a nie rzeczywisty zasięg. Nie zmienia to jednak faktu, że na podstawie otrzymanych wyników badań można określić przybliżony zasięg zwartej tkanki miejskiej, a otrzymane wyniki mogą stanowić ważny punkt odniesienia do zarządzania obszarami miejskimi w Polsce w szerszej skali, a nie tylko konkretnego miasta. Autorki opracowania są świadome niedoskonałości zastosowanej metody, które w różnym stopniu mogą się uwidocznić w przypadku konkretnych analizowanych miast. Istotny wpływ w tym zakresie mają zastosowane dane wejściowe, których piksel wynosi 10 m, a także ilość parceli i sektorów może determinować dokładność całej metody. Jednak należy podkreślić znaczenie podjętych działań metodycznych ze względu na zastosowaną jednolitość danych wejściowych i poszczególnych etapów analiz.

Do przygotowania analiz w raporcie wykorzystano darmowe dane przestrzenne i statystyczne pochodzące z różnych źródeł, opisane szczegółowo w dalszej części opracowania.

## Sentinel-2

W raporcie zastosowano dane Sentinel-2 udostępniane przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA). Dane te składają się z 13 kanałów spektralnych obrazujących powierzchnię Ziemi w różnym zakresie pasma fali elektromagnetycznej (Ryc. 8.). Do przeprowadzenia analiz dla 39 dużych miast Polski wybrano 58 scen z maja-października 2018 roku z zachmurzeniem do max. 20% (w zależności od sceny). W związku z celem niniejszej pracy do zasadniczej części analiz wybrano następujące kanały: R (czerwony), G (zielony), B (niebieski), NIR (bliska podczerwień), SWIR<sub>1</sub> (podczerwień krótkofalowa 1), SWIR<sub>2</sub> (podczerwień krótkofalowa 2).



Ryc. 8. Zakresy spektralne kanałów 2, 3, 4, 8, 11, 12 użytych w analizach

Źródło: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/resolutions/spatial>

## Wyznaczenie terenów nieprzepuszczalnych

Na podstawie danych Sentinel-2 i kanałów R, G, B, NIR, SWIR<sub>1</sub>, SWIR<sub>2</sub> obliczono dwa kluczowe wskaźniki spektralne (*Normalized Difference Vegetation Index* i *Normalized Difference Built up area Index*) pozwalające wykryć obszary nieprzepuszczalne. W dalszym etapie przygotowano kompozyty składające się z dwóch wskaźników spektralnych oraz kanałów R, G, B, NIR, SWIR<sub>1</sub>, SWIR<sub>2</sub> i przeprowadzono klasyfikację nadzorowaną z wykorzystaniem algorytmu Support Vector Machine (SVM) (Ryc. 9.). Wyniki tej części prac zostały wykonane w ramach NewUrbPact finansowanego z programu Gospostrateg.

**Wzór 1. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index – Znormalizowany różnicowy wskaźnik wegetacji)**

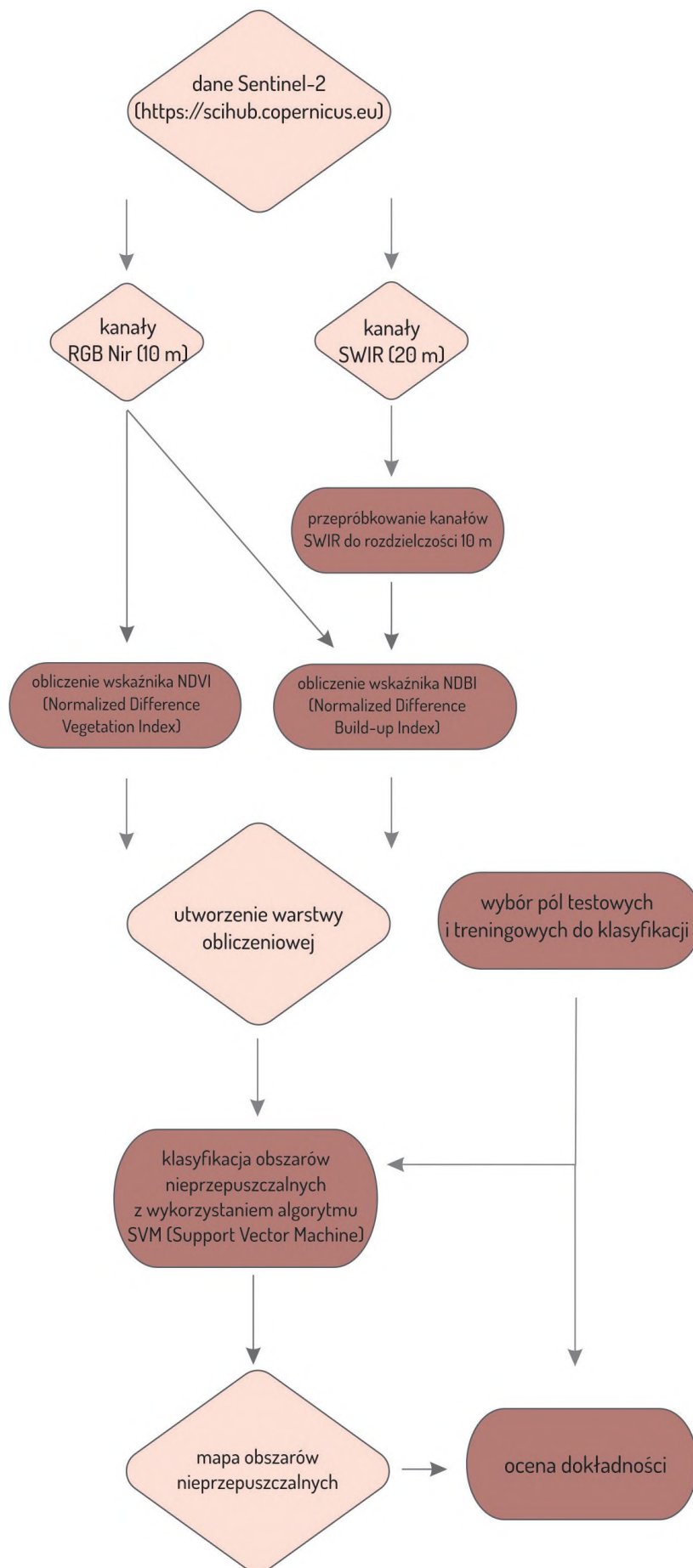
$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

**Wzór 2. NDBI (Normalized Difference Built up area Index – Znormalizowany różnicowy wskaźnik obszarów zabudowanych)**

$$NDBI = \frac{SWIR(B11) - NIR}{SWIR(B11) + NIR}$$

Należy podkreślić fakt, że istnieje drugi zbiór danych, z którego można otrzymać gotowy wynik klasyfikacji PN – European Settlement Map (ESM – <https://land.copernicus.eu/pan-european/GHSL/european-settlement-map>).

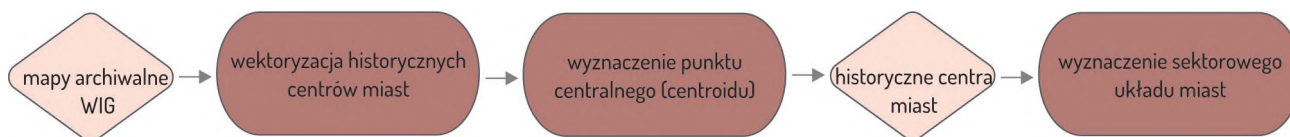
Dane ESM oferują dostęp do cyklicznych map dotyczących PN i w ostatnich latach bazują na zobrazowaniach Sentinel-2. Dostęp do danych jest darmowy i użytkownik może otrzymać już gotowy produkt, unikając w ten sposób przetworzeń opisanych powyżej. Należy jednak podkreślić, że dane ESM opracowywane są w cyklach 3-letnich, natomiast mając na względzie fakt, że część użytkowników-praktyków będzie wykonywać analizy dla stanu obecnego przedstawiono ścieżkę postępowania oraz potencjał danych Sentinel-2 w klasyfikowaniu PN.



Ryc. 9. Etapy postępowania w wyznaczaniu terenów nieprzepuszczalnych na podstawie danych Sentinel-2  
Źródło: opracowanie własne

## Historyczne centra miast

Jednym z kluczowych aspektów w początkowym etapie prac było wyznaczenie punktu centralnego w miastach, na podstawie którego przeprowadzono dalsze etapy związane z wyznaczeniem parceli i sektorów (patrz poniżej). Wykorzystano do tego celu mapy z Wojskowego Instytutu Geograficznego z przełomu XIX i XX wieku (w zależności od dostępnych arkuszy), a następnie przeprowadzono wektoryzację centrów miast. Uzyskane obiekty (poligony) stanowiły warstwę wejściową do wyznaczenia punktu centralnego (centroidu) w obrębie poligonu (Ryc. 10.).



Ryc. 10. Etapy postępowania w wyznaczaniu centroidów miast na podstawie map WIG

Źródło: opracowanie własne

## Budynki

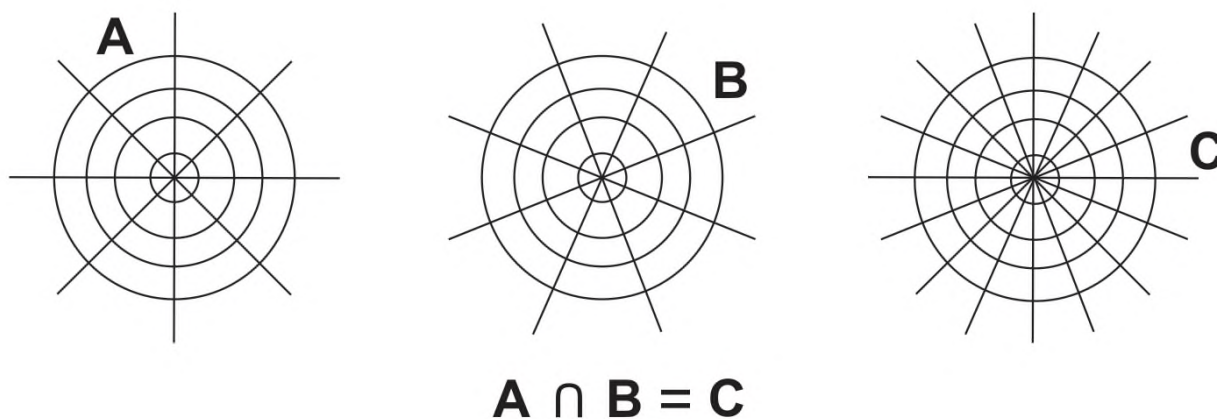
Informacje o liczbie budynków pozyskano w formie wektorowej z bazy Open Street Map <https://www.openstreetmap.org/>.

Dane o liczbie budynków zawarte są również w bazie danych obiektów topograficznych (BDOT10k) udostępnionej przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii (GUGiK). Na mocy rozporządzenia dotyczącego uwolnienia danych przestrzennych, baza BDOT10k dostępna jest do pobrania poprzez krajowy geoportal ([www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)).

Porównując bazy OSM i BDOT10k, zdecydowano się na wykorzystanie OSM z powodu większej kompletności oraz dokładności danych o lokalizacji i ilości budynków, co z punktu widzenia zastosowanej w niniejszym opracowaniu metody jest jedną z kluczowych składowych w obliczeniach.

## Wyznaczenie parceli i sektorów

Do przedstawienia gradientu zwartości zabudowy od centrum miasta do peryferii zastosowano sektorowy model miasta. Monocentryczny model, znany jako model „Alonso-Mills Muth”, odnosi się do równomiernego rozkładu użytkowania ziemi w obrębie miasta jako funkcji renty gruntowej, która maleje wraz z odległością od centrum (Paulson 2012). Model ten stanowi teoretyczną i empiryczną koncepcję rozwoju terenów miejskich (np. McMillen 2006). Do określenia położenia względem zdefiniowanego punktu centrum wykorzystano parcele (inaczej: modele pierścieniowe) o szerokościach pasma wynoszącego 250 m. Ustalając zakres szerokości parceli, wprowadzono modyfikację metodyczną w porównaniu do źródłowych badań, w których szerokość parceli wynosiła 1 km. Natomiast ze względu na znaczne różnice w układzie i wielkości polskich miast i (w porównaniu do największych metropolii na świecie) zdecydowano się na mniejszy zakres parceli. W tym celu porównano trzy szerokości tj. 1 km, 500 m i 250 m, gdzie najdokładniejsze wyniki zgodnie ze wszystkimi założeniami spełniały parcele o szerokości 250 m. Ponieważ gradient ciągłości zabudowy może się zmieniać wokół miasta, a w krajobrazie miejskim mogą występować zarówno obszary o dużej jak i niskiej zwartości (Simon 2008), dodatkowo podzielono obszar miejski na 16 sektorów, aby uwzględnić lokalny kontekst przestrzenny. Każdy z sektorów otwiera się promieniście na zewnątrz pod kątem  $22.5^\circ$ , zaczynając od zdefiniowanego punktu centralnego miasta (centroidu) (Ryc. 11.).



Ryc. 11. Sektorowy model miasta z dwoma 8-sektorowymi modelami i pochodzącymi z niego 16 korytarzami oraz szerokością pasma 500 m tworzą jednostki przestrzenne do analizy  
Źródło: (Taubenböck i in. 2019)

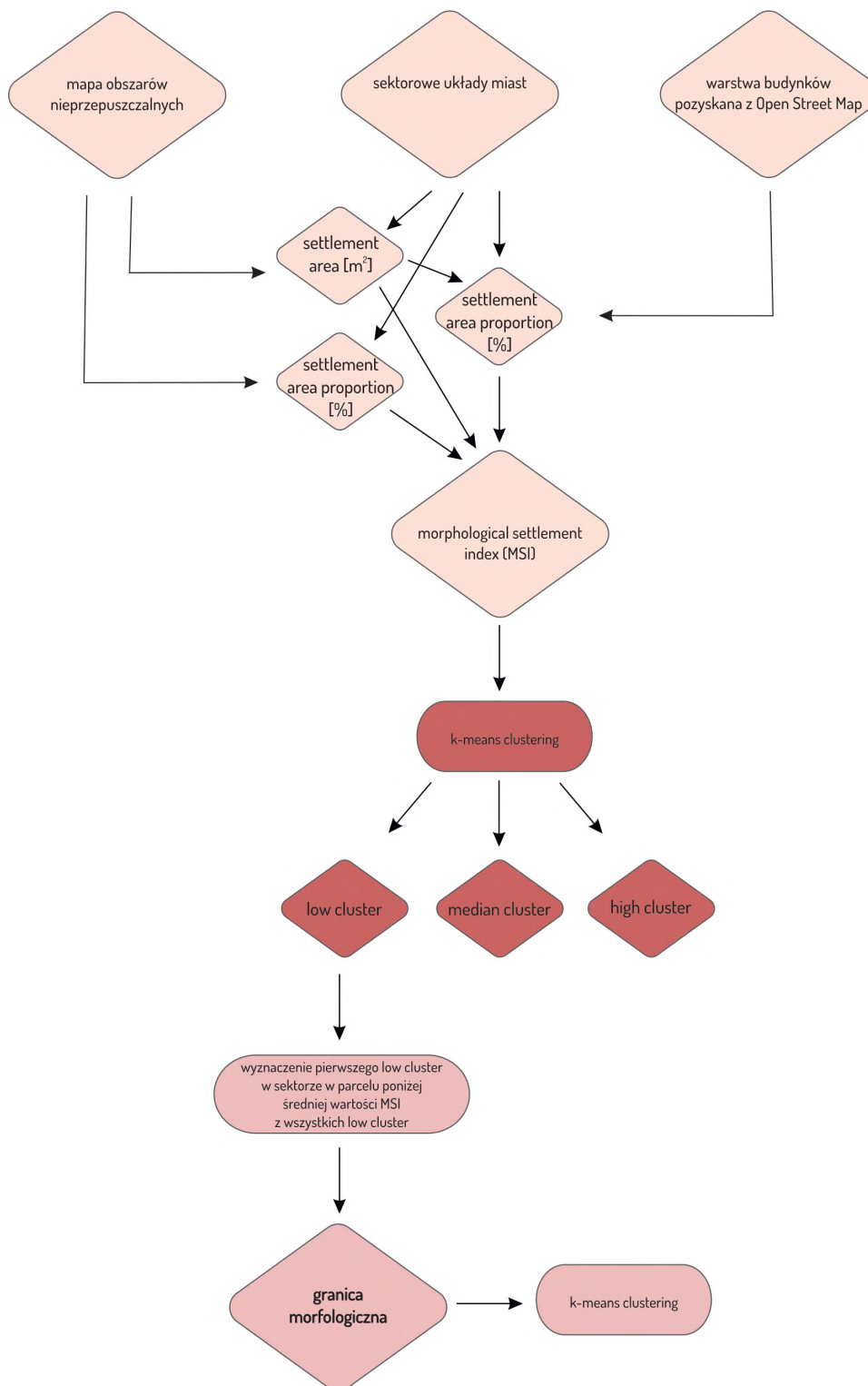
Uzyskane w powyższych przetworzeniach dane stanowią warstwy wejściowe do zasadniczej części analiz w wyznaczeniu granic morfologicznych dla wybranych polskich miast. W tym celu mapa obszarów nieprzepuszczalnych, sektorowe układy miast oraz baza budynków pozyskana z Open Street Map stanowią zbiór danych do obliczenia morfologicznego wskaźnika obszarów zabudowanych (*Morphological Settlement Index (MSI)*), w skład którego wchodzi następujące składowe:

1. powierzchnia obszarów zabudowanych (*settlement area*)  
obliczony na podstawie mapy powierzchni nieprzepuszczalnych określa ich powierzchnię w danym sektorze i parcelu i wyrażany jest w m<sup>2</sup>,
2. udział powierzchni obszarów zabudowanych (*settlement area proportion*)  
obliczony na podstawie mapy powierzchni nieprzepuszczalnych określa ich udział w powierzchni w danym sektorze i parcelu i wyrażany jest w%,
3. gęstość zabudowań (*build-up density*)  
obliczony na podstawie mapy powierzchni nieprzepuszczalnych i liczby budynków określa gęstość zabudowy w zasięgu powierzchni nieprzepuszczalnych w danym sektorze w parcelu i wyrażany jest w%.

Wartości trzech składowych wskaźnika MSI poddano normalizacji (w celu ich porównywania), a następnie uśredniono dla każdego sektora w parcelu. Uzyskane wyniki dla wskaźnika MSI wykorzystano do algorytmu klastrowania danych (*k-means clustering*) \* (3 grupy) i wyznaczono klastry o niskiej, średniej i wysokiej intensywności zabudowy dla wszystkich sektorów w parcelach.

\* *k-means clustering* (klastrowanie metodą k-średnich) – metoda polegająca na grupowaniu (klasteryzacji) danych wejściowych (w tym przypadku wskaźnika MSI) na z góry założoną liczbę klas (*k*). Algorytm ten polega na przenoszeniu obiektów ze skupienia do skupienia tak długo, aż zostaną zoptymalizowane zmienności wewnątrz skupień oraz pomiędzy skupieniami. Podobieństwo w skupieniu powinno być jak największe, zaś osobne skupienia powinny się maksymalnie od siebie różnić.

**Granice morfologiczną wyznaczono w danych sektorach w parcelu, w których wartości klastrów były przypisane do niskiej intensywności oraz wartość wskaźnika MSI była poniżej średniej dla wszystkich parceli w sektorze zaklasyfikowanych jako low cluster (Ryc. 12.).**



Ryc. 12. Ścieżka postępowania w wyznaczaniu granic morfologicznych  
 Źródło: H. Taubenböck i in. (2019)

W końcowym etapie obliczono wskaźnik NDAI (różnicowy wskaźnik powierzchni) (*Normalized Difference Area Index*), obrazujący różnice pomiędzy powierzchnią granicy morfologicznej (MUA) a powierzchnią granicy administracyjnej (AUA). Wartości wskaźnika oscylują w przedziale  $-1$  do  $1$  (ryc. 2).

$$NDAI = \frac{MUA - AUA}{MUA + AUA}$$

# LITERATURA

- Al-Bilbisi H., 2019, *Spatial Monitoring of Urban Expansion Using Satellite Remote Sensing Images: A Case Study of Amman City*, University of Jordan, Jordan.
- Arnold C.L., Gibbons C.J., 1996, *Impervious surface coverage: The emergence of a key environmental indicator*, *Journal of the American Planning Association*, 62 (2), 243–258.
- Bański J., 2010, *Granica w badaniach geograficznych – definicja i próby klasyfikacji*, *Przegląd Geograficzny*, 82 (4), 489–508.
- Chmielewska M., Majchrowska E., 2014, *Zastosowanie narzędzi GIS do analizy planu miasta w morfologii miast*, *Acta Geographica socio-oeconomica*, (16), s.189–201.
- Huang X., Zhang, L., 2012, *Morphological building/shadow index for building extraction from high-resolution imagery over urban areas*, *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 5 (1), 161–172. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2011.2168195>
- Lu D., Batistella M., Moran E., 2007, *Land cover classification in the Brazilian Amazon with the integration of Landsat ETM+ and RADARSAT data*, *International Journal of Remote Sensing*, 28, 5447–5459.
- Kaczmarek T., 2016, *Gminny podział administracyjny w świetle 25 lat funkcjonowania samorządu terytorialnego w Polsce*, *Przegląd Polityczny*, 18, 63–80.
- Kociuba D., 2011, *Lublin. Rozwój przestrzenny i funkcjonalny od średniowiecza do współczesności*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń.
- Kociuba D., 2019, *Zmiany granic administracyjnych miast w Polsce – efekty przestrzenne i społeczno-ekonomiczne*, *Studia miejskie*, 33, 100–113.
- Koter M., Kulesza, M., 2008, *Zastosowanie metod conzenowskich w polskich badaniach morfologii miast*, [w:] M. Kulesza (red.), *Czas i przestrzeń w naukach geograficznych. Wybrane problemy geografii historycznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 257–272.
- Kowalewski A., 2006, *Społeczne, ekonomiczne i przestrzenne bariery zrównoważonego rozwoju*, Instytut Rozwoju Miast, Kraków, 201–211.
- Kurek S., Gałka J., Wójtowicz M., 2014, *Wpływ suburbanizacji na przemiany wybranych struktur demograficznych i powiązań funkcjonalno-przestrzennych w Krakowskim Obszarze Metropolitalnym*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, Kraków.
- Marzejewska L., 2015, *Miasto zwarte, rozproszone, zrównoważone*, *Studia Miejskie*, 19, 9–22.
- McMillen D.P., 2006, *Testing for Monocentricity*, [w:] R.J. Arnott, D.P. McMillen (red.), *A Companion to Urban Economics*, Blackwell Publishing Ltd, Madlen. <https://doi.org/10.1002/9780470996225.ch8>
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, 2020, *Krajowa Polityka Miejska, Założenia do aktualizacji Krajowej Polityki Miejskiej 2023*, Projekt. Dostępne na: <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/media/95365/kpm2023.pdf> [data dostępu: 28.04.2022].
- Ogrodnik K., 2015, *Idea miasta zwanego – definicja, główne założenia, aktualne praktyki*, *Architecturae et Artibus*, 7 (4), 35–42.
- Ogórek P., Kulig M., 2020, *Analiza polityk przestrzennych jednostek samorządu terytorialnego w granicy ośrodka metropolitalnego na przykładzie Krakowa*, *Urban Development Issues*, 67, 97–106. <https://doi.org/10.2478/udi-2020-0038>

- Paulson K., 2012, *Yet even more evidence on the spatial size of cities: using spatial expansion in the US, 1980–2000*, *Regional Science and Urban Economics*, 42, 561–568.
- Powell R., Roberts D., Dennison P., Hess L., 2007, *Sub-pixel mapping of urban land cover using multiple endmember spectral mixture analysis: Manaus, Brazil*, *Remote Sensing of Environment*, 106 (2), 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.09.005>.
- Simon D., 2008, *Urban environments: issues on the peri-urban fringe*, *The Annual Review of Environment and Resources*, 33, 167–185.
- Sołtys J., 2018, *Uwarunkowania i skutki żywiołowej suburbanizacji w Polsce. Czy opanowanie jej jest możliwe?*, *Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN*, 187, 40–50.
- Stangel M., 2013, *Kształtowanie współczesnych obszarów miejskich w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Swaniewicz P., Szmigiel-Rawska K., 2019, *Niezwykłe rozszerzenie granic miasta. Przypadek Zielonej Góry w kontekście zjawiska jazdy na gapę*, *Studia Regionalne i lokalne*, 4 (78), s. 54–74.
- Szymańska D., Biegańska J., 2011, *Fenomen urbanizacji i procesy z nim związane*, *Studia miejskie*, 4, 13–38.
- Taubenböck H., Esch T., Felbier A., Wiesner M., Roth A., Dech S., 2012, *Monitoring urbanization in mega cities from space*, *Remote Sensing of Environment*, 117, 162–176. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.09.015>.
- Taubenböck H., Weiganda, M., Escha, T., Staaba, J., Wurma, M., Masta, J., Dechab, S., 2019, *A new ranking of the world's largest cities—Do administrative units obscure morphological realities?*, *Remote Sensing of Environment*, 232, s.1–14.
- Taubenböck H., Gerten C., Rusche K., Siedentop S., Wurm M., 2019, *Patterns of Eastern European urbanisation in the mirror of Western trends – Convergent, unique or hybrid?*, EPB: Urban Analytics and City Science, 46 (7), 1206–1225.
- Węclawowicz-Bilska E., 2012, *Miasto przyszłości – tendencje, koncepcje, realizacje*, „Czasopismo Techniczne. Architektura”, 1, 323–342.
- Xia N., Cheng L., Li M., 2019, *Mapping Urban Areas Using a Combination of Remote Sensing and Geolocation Data*, *Remote Sensing*, 11, 1470. <https://doi.org/10.3390/rs11121470>
- Zakrzewska-Półtorak A., 2017, *W kierunku miasta zwarteo? Przemiany struktury funkcjonalno-przestrzennej jednostek urbanistycznych Wrocławia*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 490, 160–169.
- Zhou Y., Wang Y., 2008, *Extraction of Impervious Surface Areas from High Spatial Resolution Imageries by Multiple Agent Segmentation and Classification*, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 74 (7), 857–868.

## Akty prawne i dokumenty planistyczne

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 lipca 2014 r. w sprawie połączenia gmin, ustalenia granic niektórych gmin i miast, nadania niektórym miejscowościom statusu miasta oraz zmiany siedziby władz gminy (Dz.U. 2014 poz. 1023).
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. 2022 poz. 556).
- Uchwała nr XXI/163/16 Rady Gminy Włocławek z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie aktualności studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego i miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego Gminy Włocławek.
- Uchwała nr LXVI/1248/18 Rady Miasta Opola z dnia 5 lipca 2018 r w sprawie przyjęcia Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego miasta Opola.



# SPIS TABEL I RYCIN

Tab. 1. Liczba mieszkańców w 2018 roku w granicach administracyjnych i modelowych granicach morfologicznych miast / 13

Ryc. 1. Zasięg granicy morfologicznej Szczecina i występowanie obszarów nieprzepuszczalnych / 10

Ryc. 2. Wartość wskaźnika NDAI dla analizowanych miast / 12

Ryc. 3. Zasięgi granic Rzeszowa / 17

Ryc. 4. Pokrycie terenu w Rzeszowie / 19

Ryc. 5. Zasięgi przestrzenne granic Zielonej Góry / 21

Ryc. 6. Pokrycie terenu w Zielonej Górze / 22

Ryc. 7. Pokrycie terenu w Białymstoku / 24

Ryc. 8. Zakresy spektralne kanałów 2, 3, 4, 8, 11, 12 użytych w analizach / 27

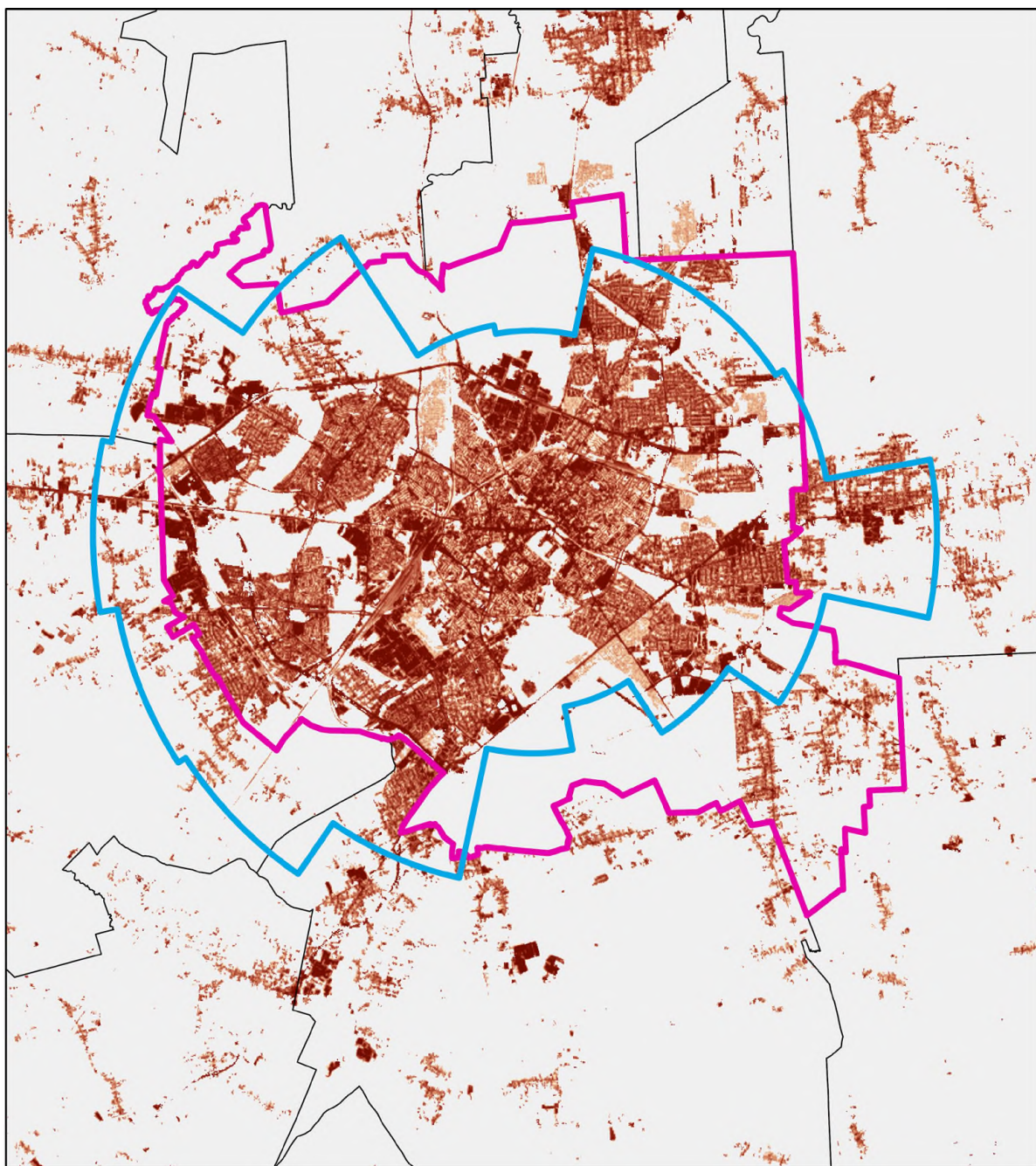
Ryc. 9. Etapy postępowania w wyznaczaniu terenów nieprzepuszczalnych na podstawie danych Sentinel-2 / 29

Ryc. 10. Etapy postępowania w wyznaczaniu centroidów miast na podstawie map WIG / 30

Ryc. 11. Sektorowy model miasta z dwoma 8-sektorowymi modelami i pochodzącymi z niego 16 korytarzami oraz szerokością pasma 500 m tworzą jednostki przestrzenne do analizy / 31




Ryc. 12. Ścieżka postępowania w wyznaczaniu granic morfologicznych / 33

# ZAŁĄCZNIK NR 1 KATALOG MAP WYNIKOWYCH

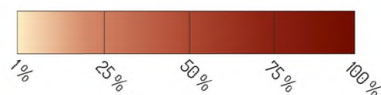


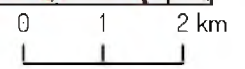
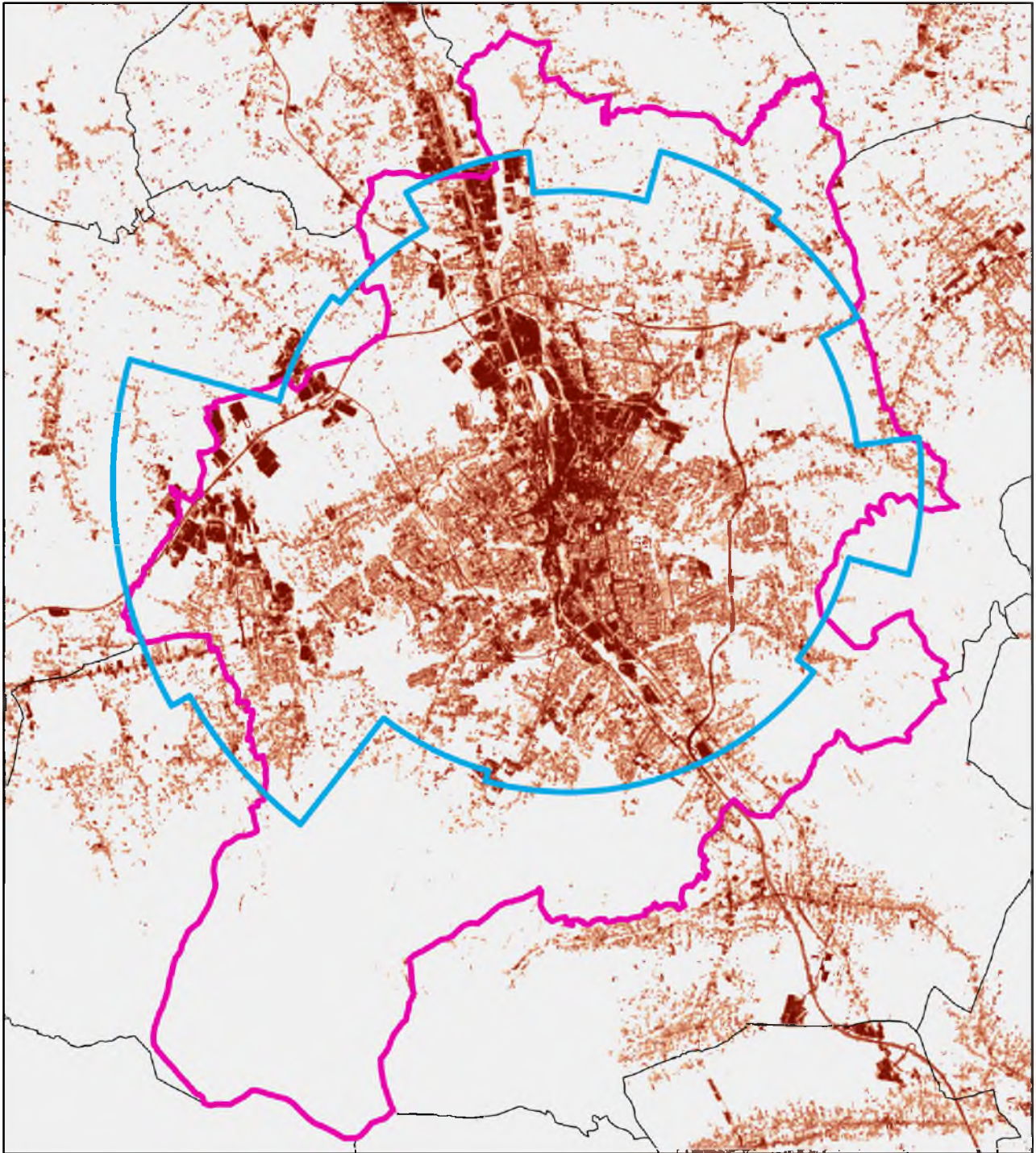
Białystok

0 1 2 km




-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  granica miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych



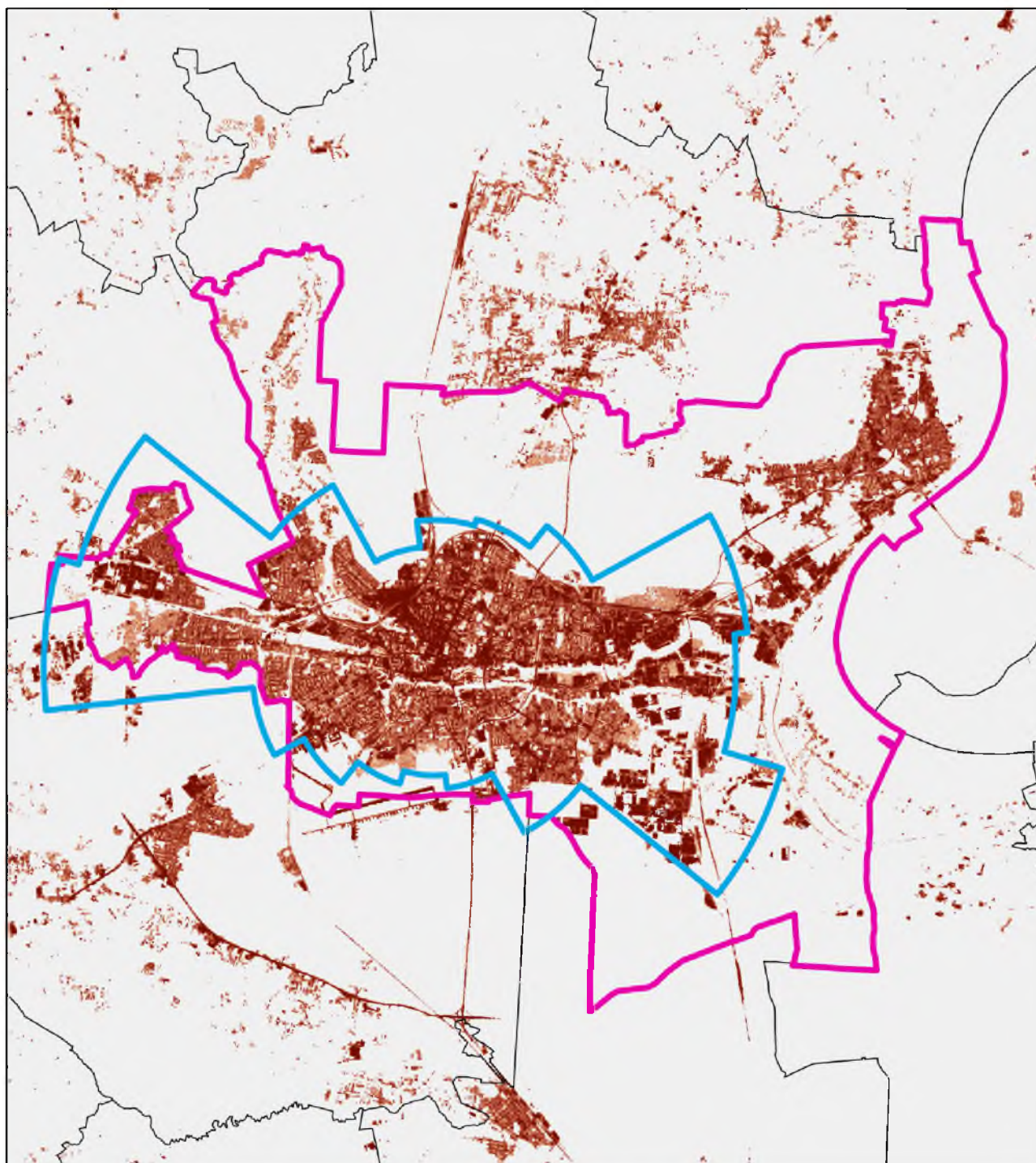


Bielsko-Biała

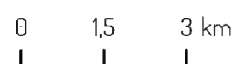
-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





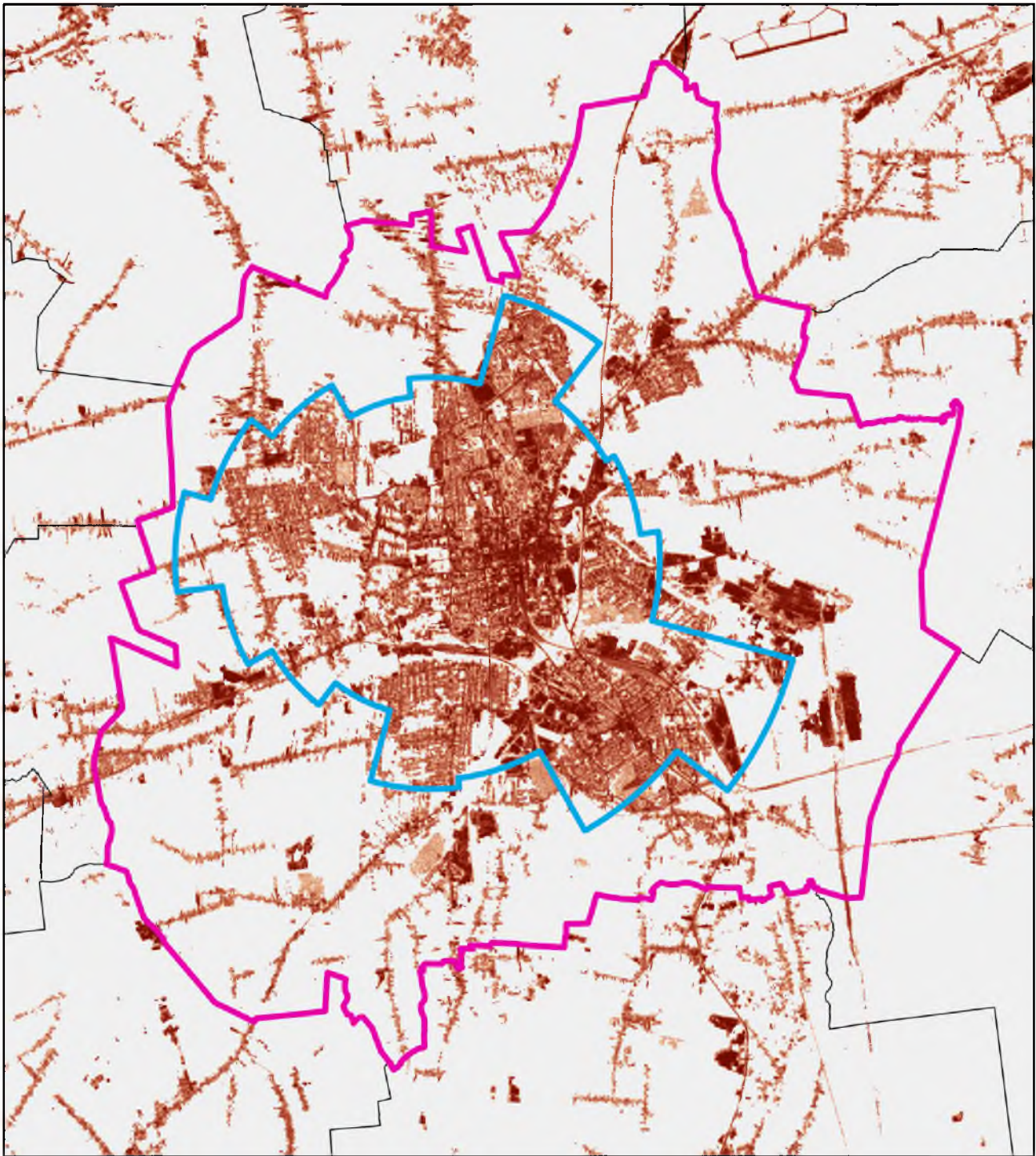
Bydgoszcz



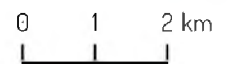
- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- granica miejscowości statystycznych




udział obszarów nieprzepuszczalnych





Częstochowa

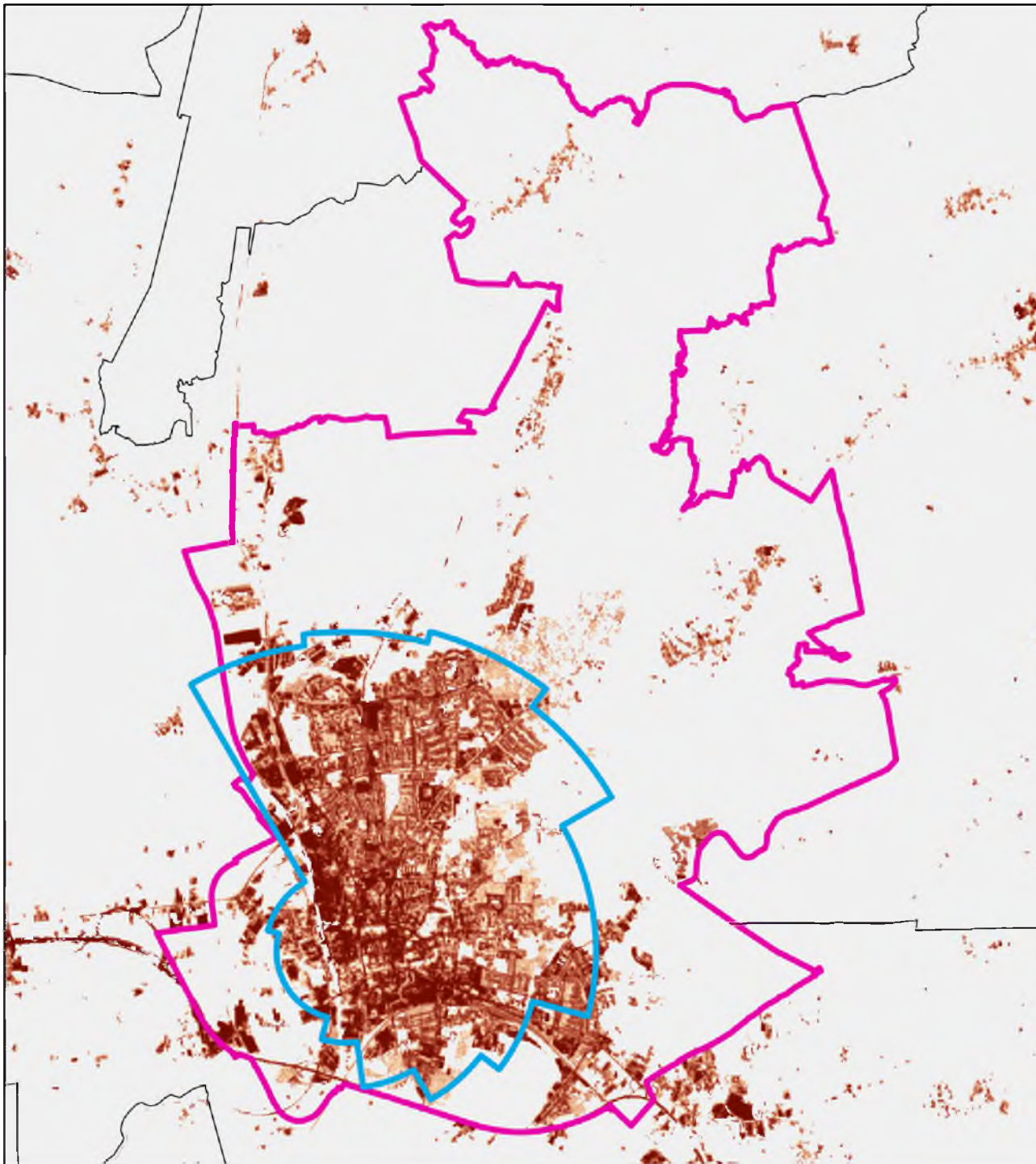


-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych






a



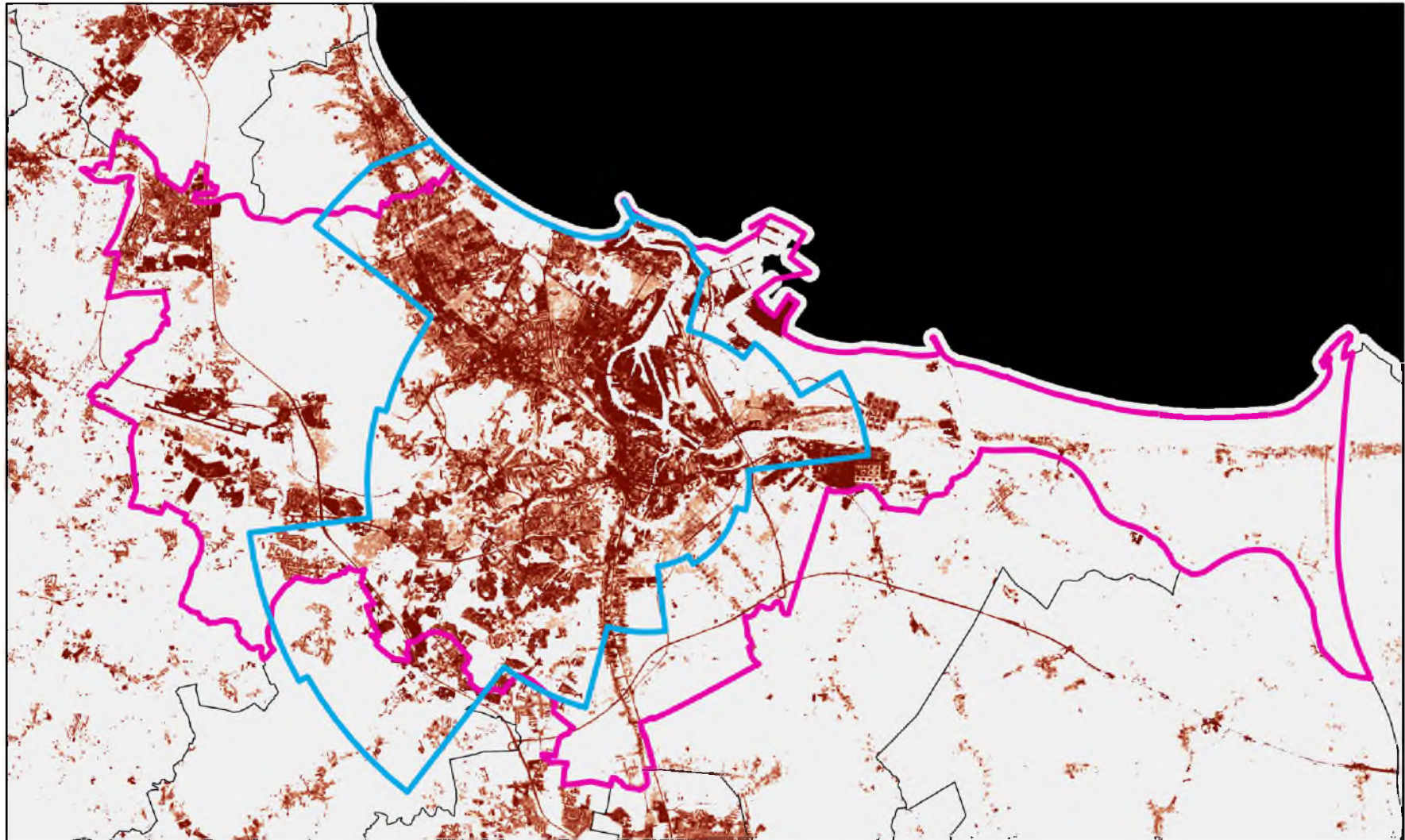
Elbląg






-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych

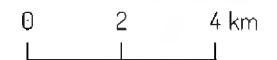


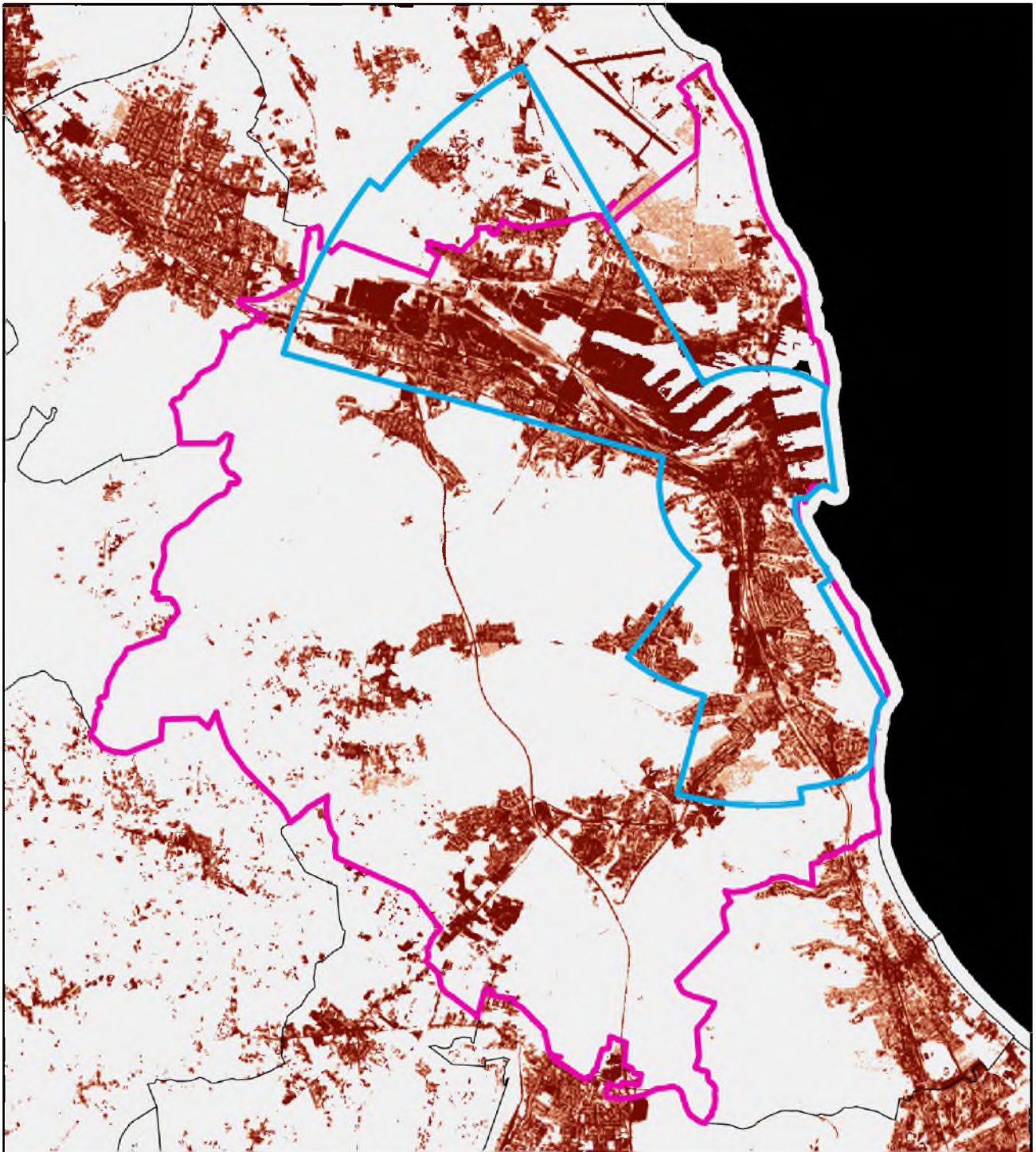


Gdańsk

-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





Gdynia

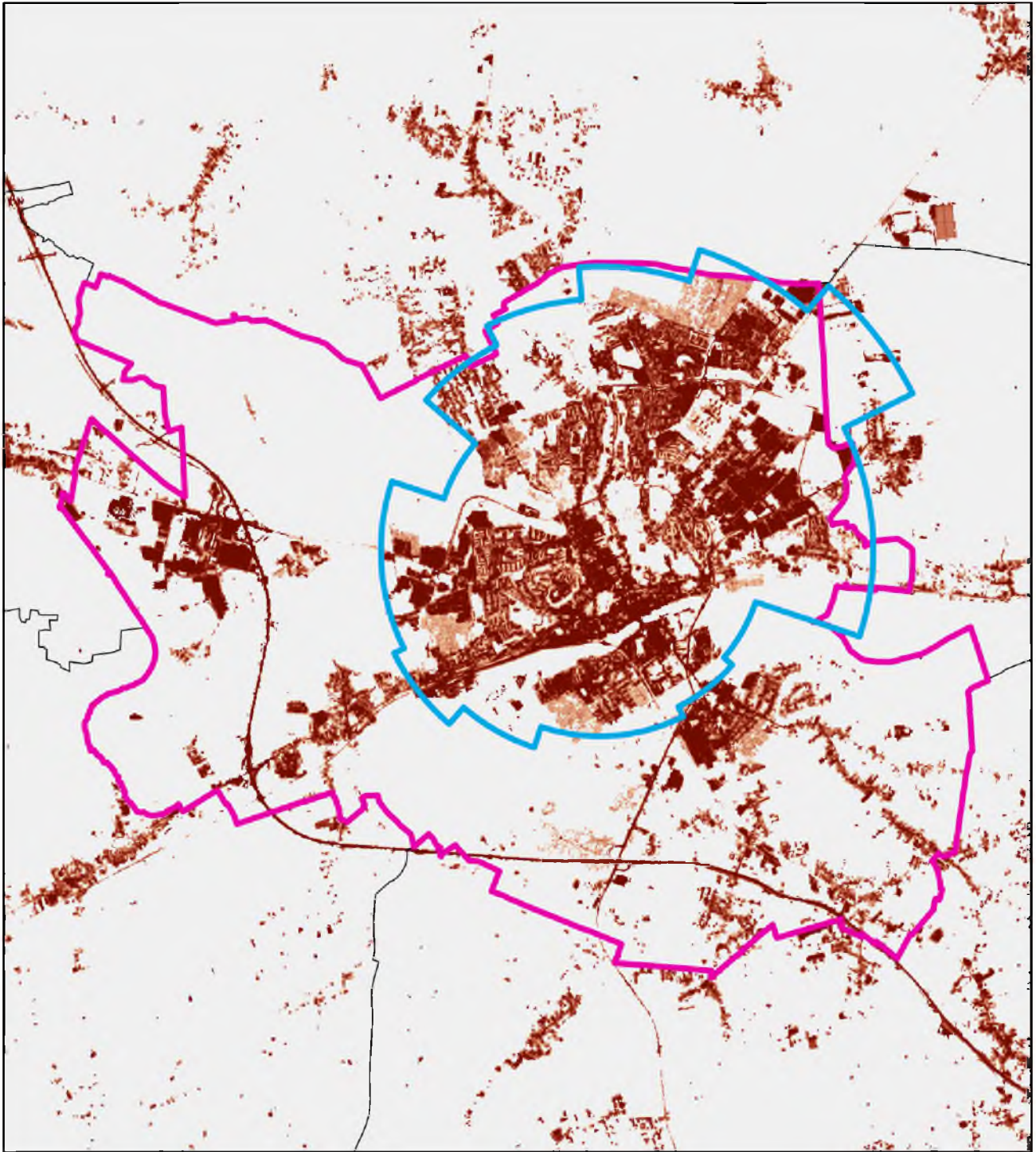


- zasięg granicy morfologicznej
- zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych










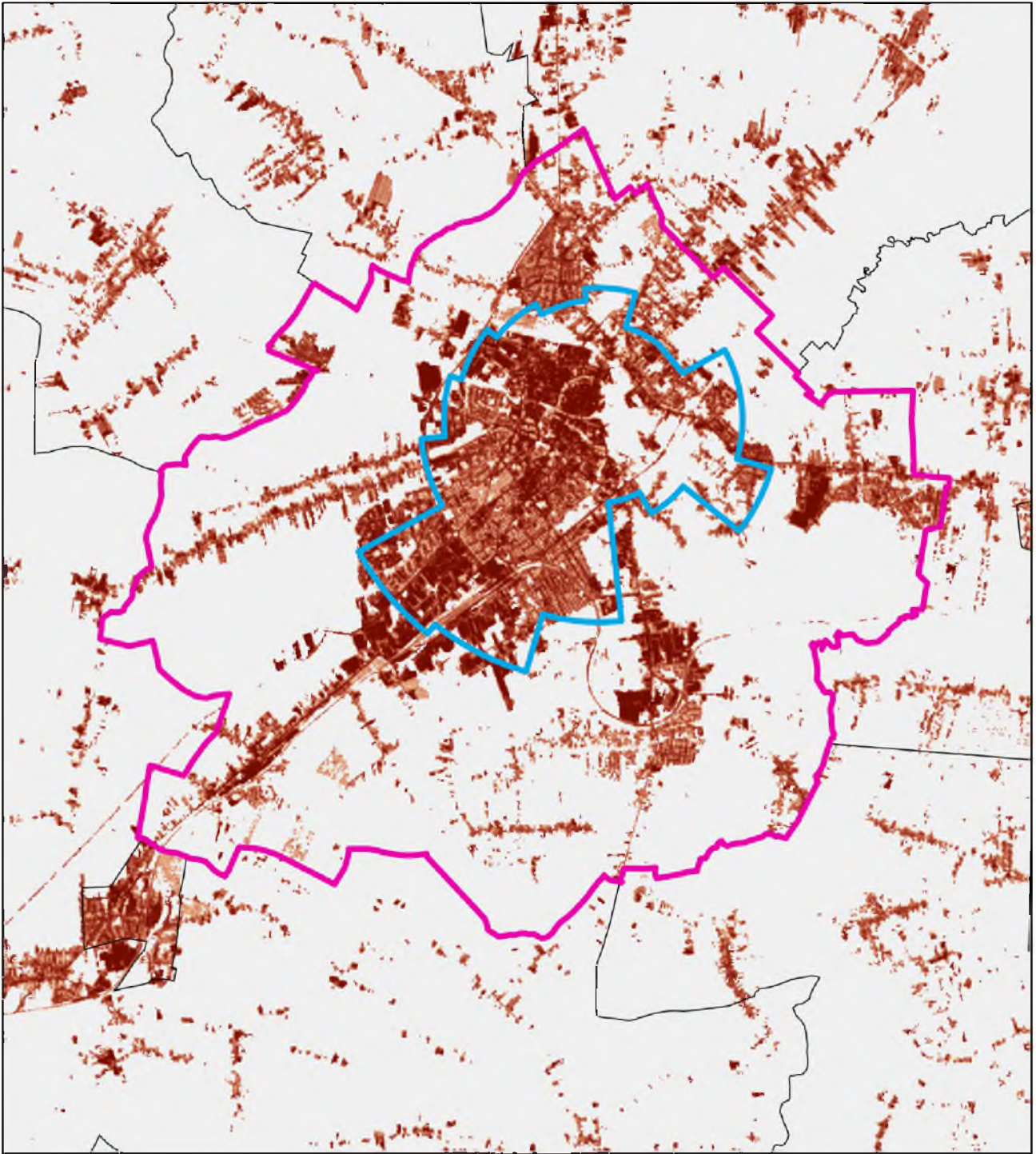
Gorzów Wielkopolski

0 1 2 km

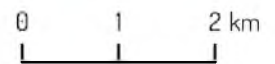
-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych




udział obszarów nieprzepuszczalnych





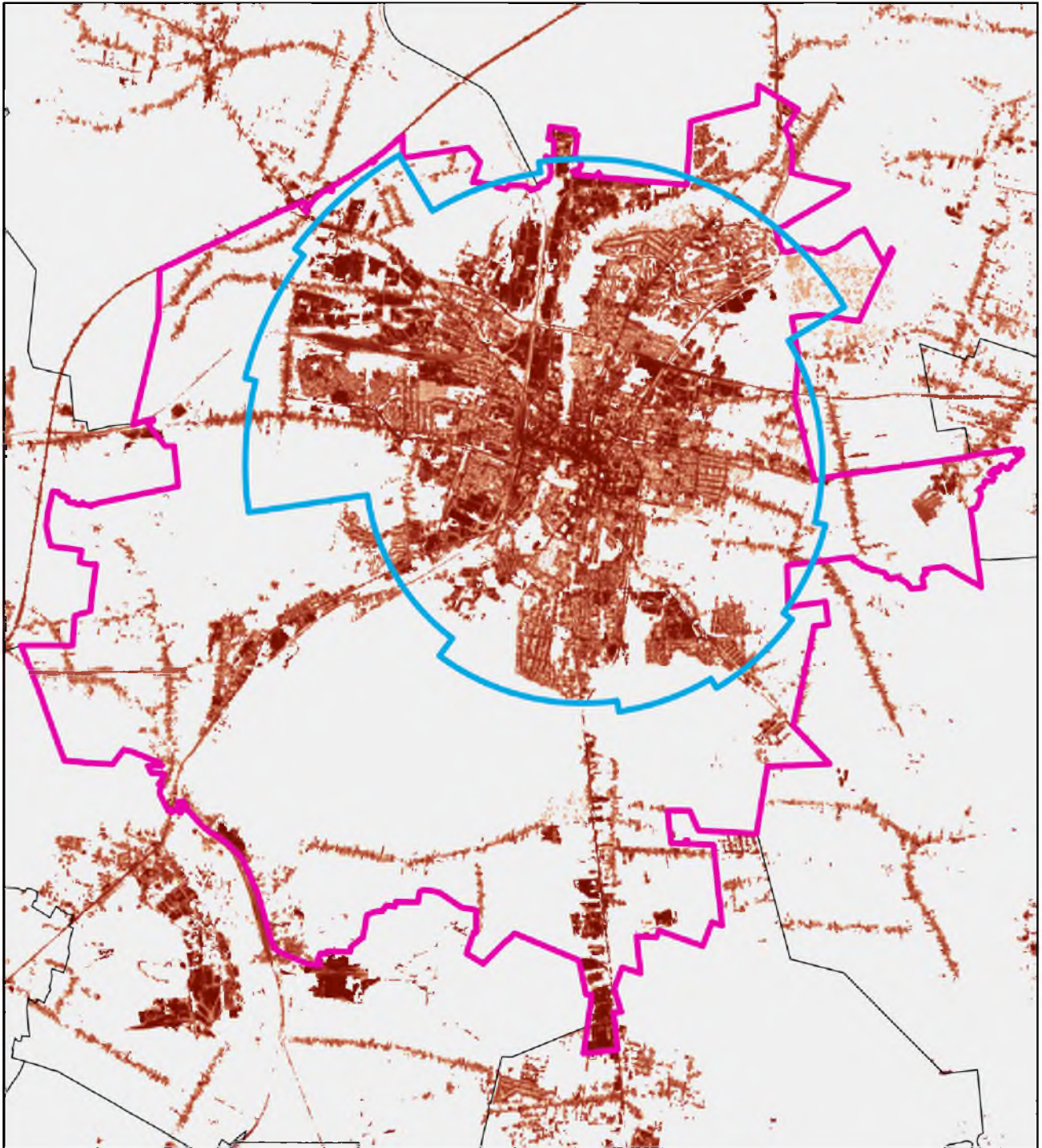
Kalisz



-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





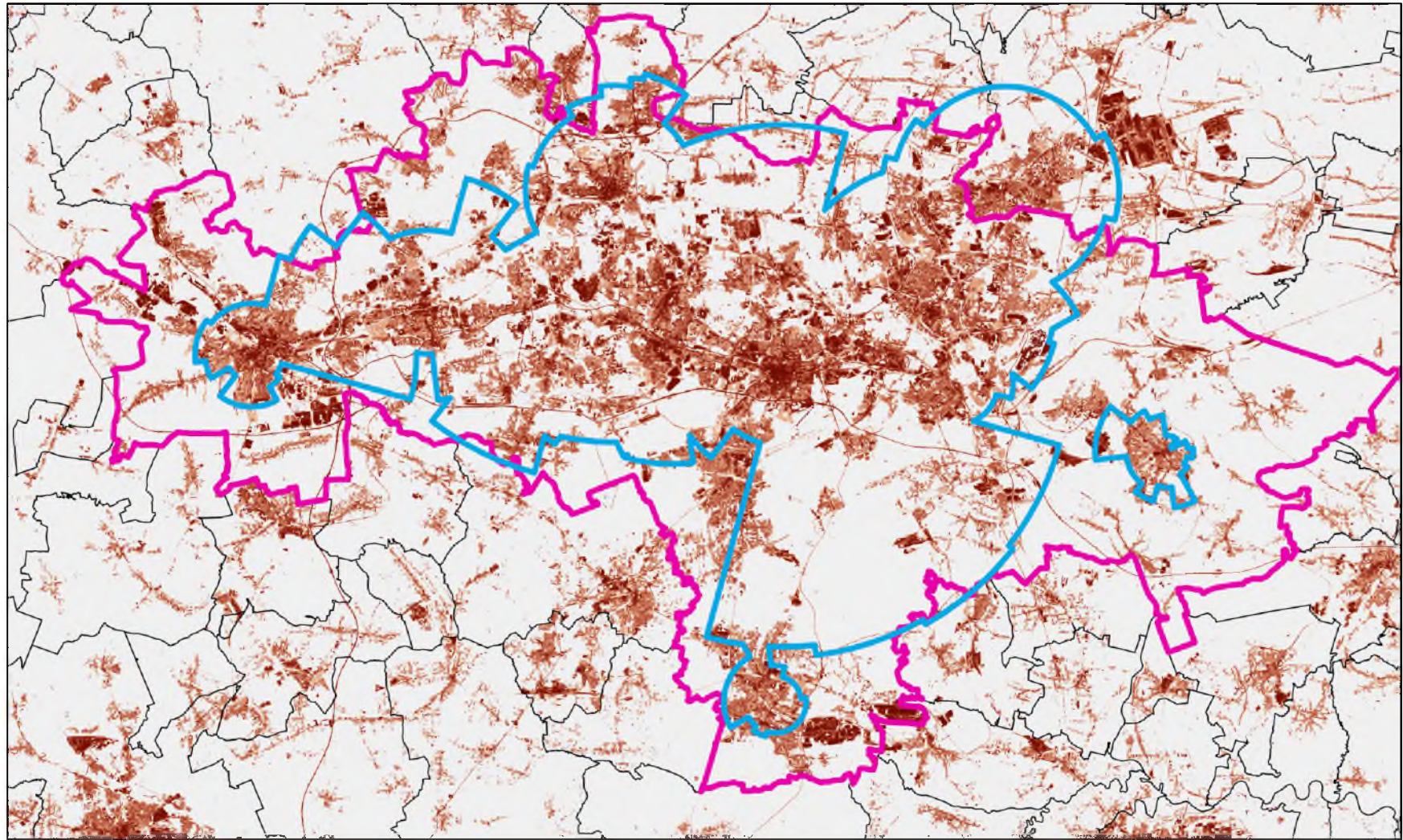
Kielce



- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych

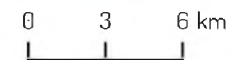


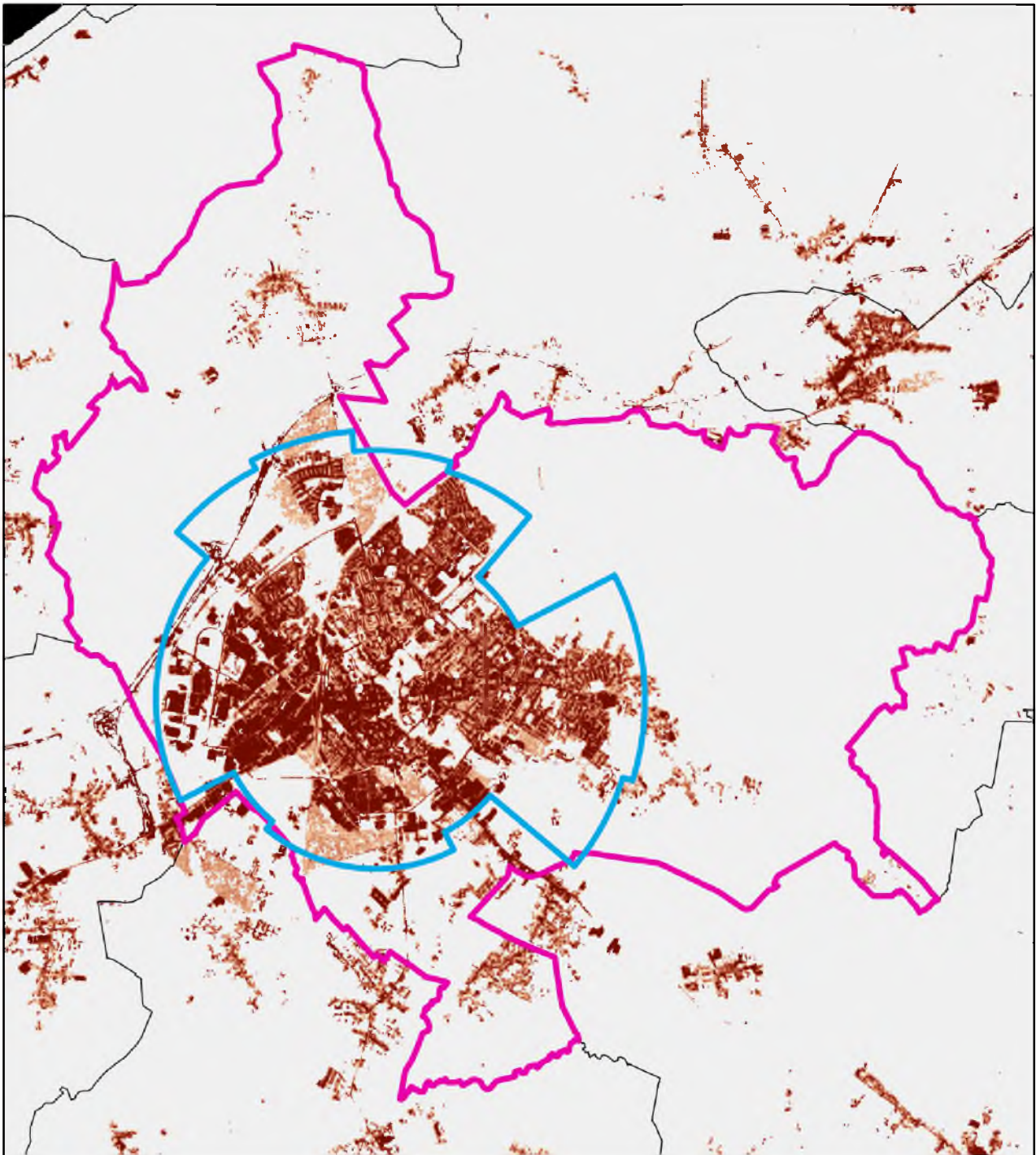


### Konurbacja katowicka

- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych



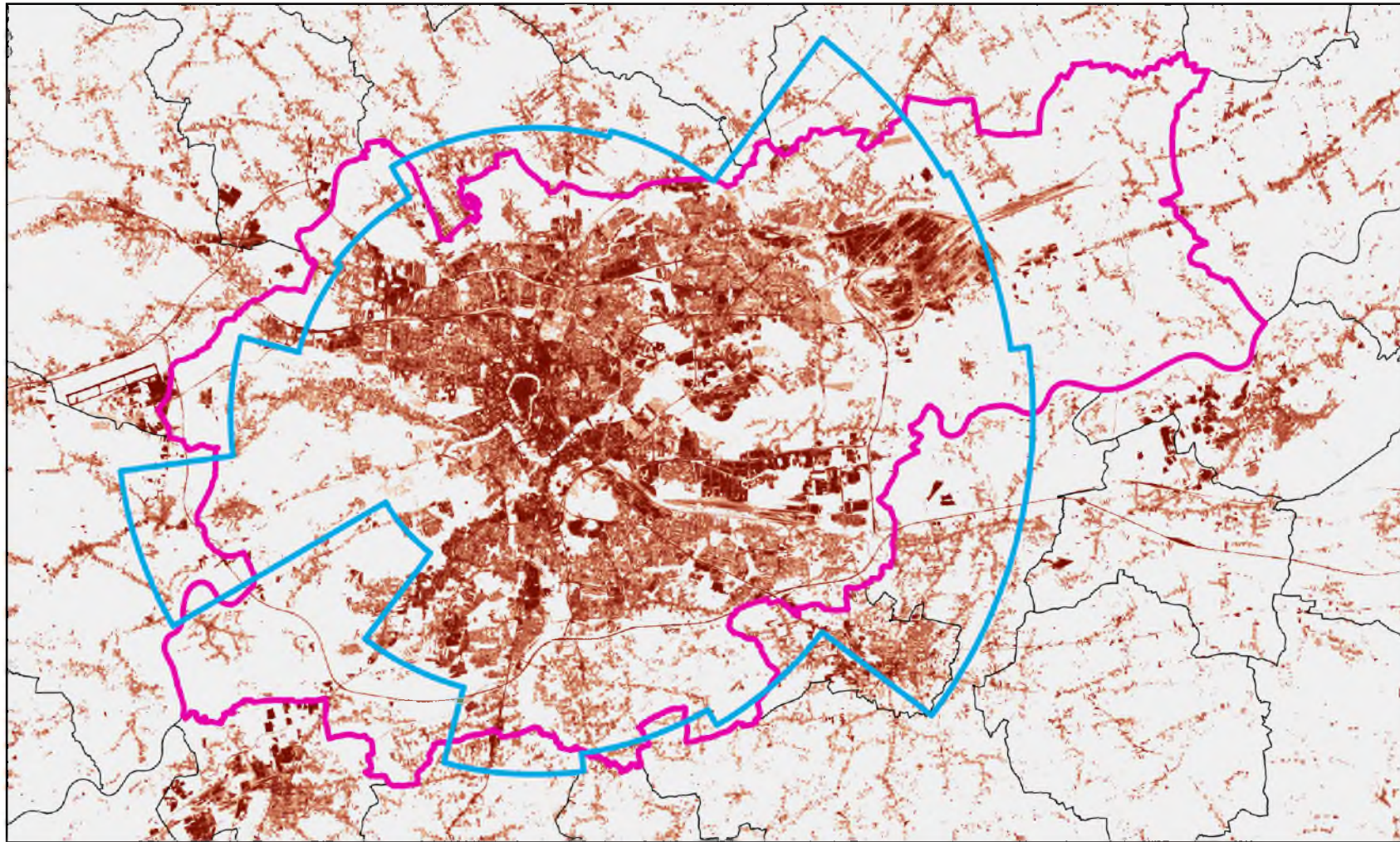


Koszalin

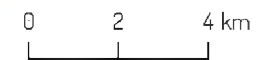
- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych




udział obszarów nieprzepuszczalnych



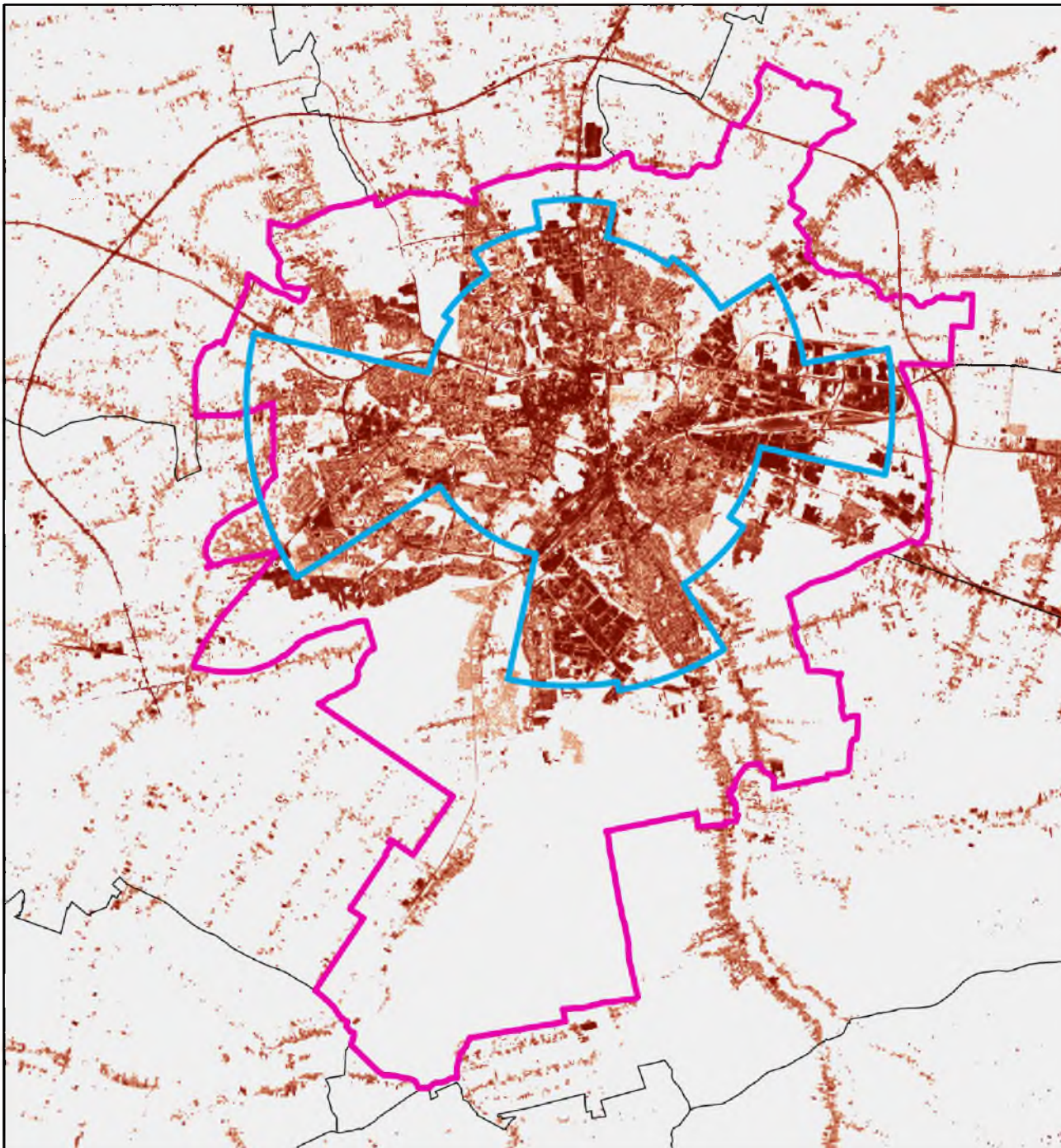


Kraków

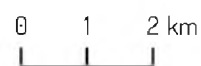





-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych





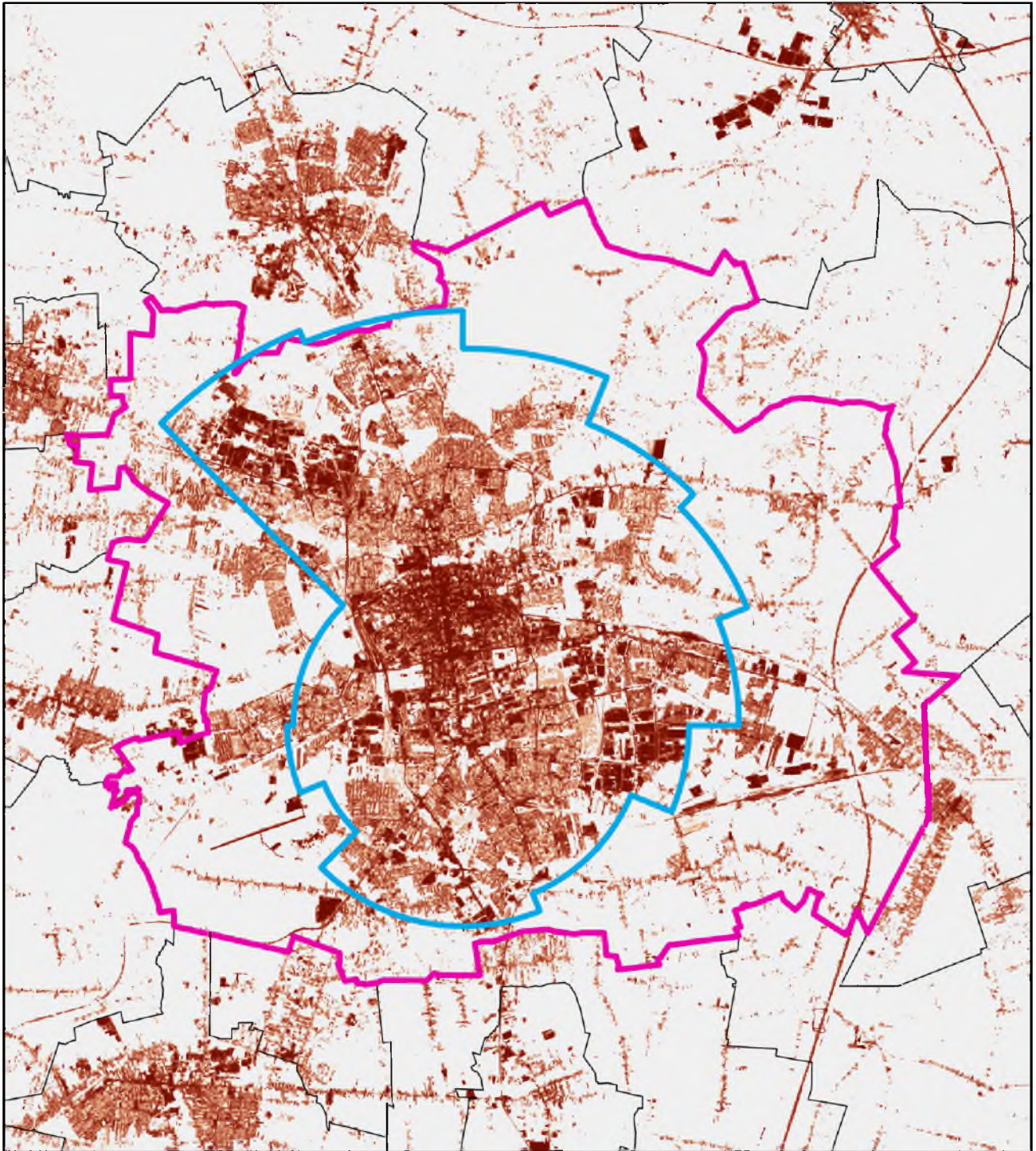
Lublin



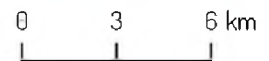
-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





Łódź

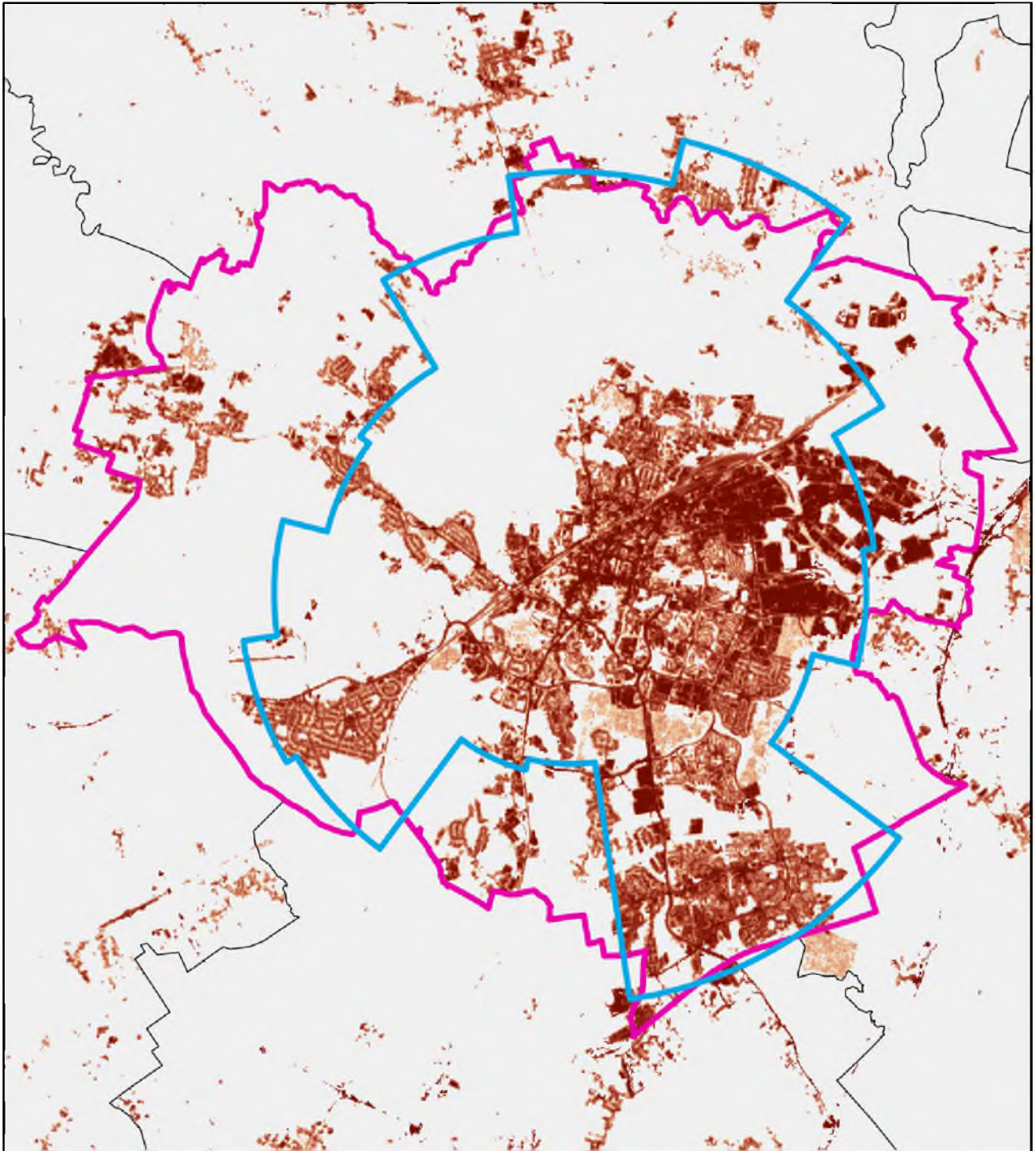


- zasięg granicy morfologicznej
- zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych







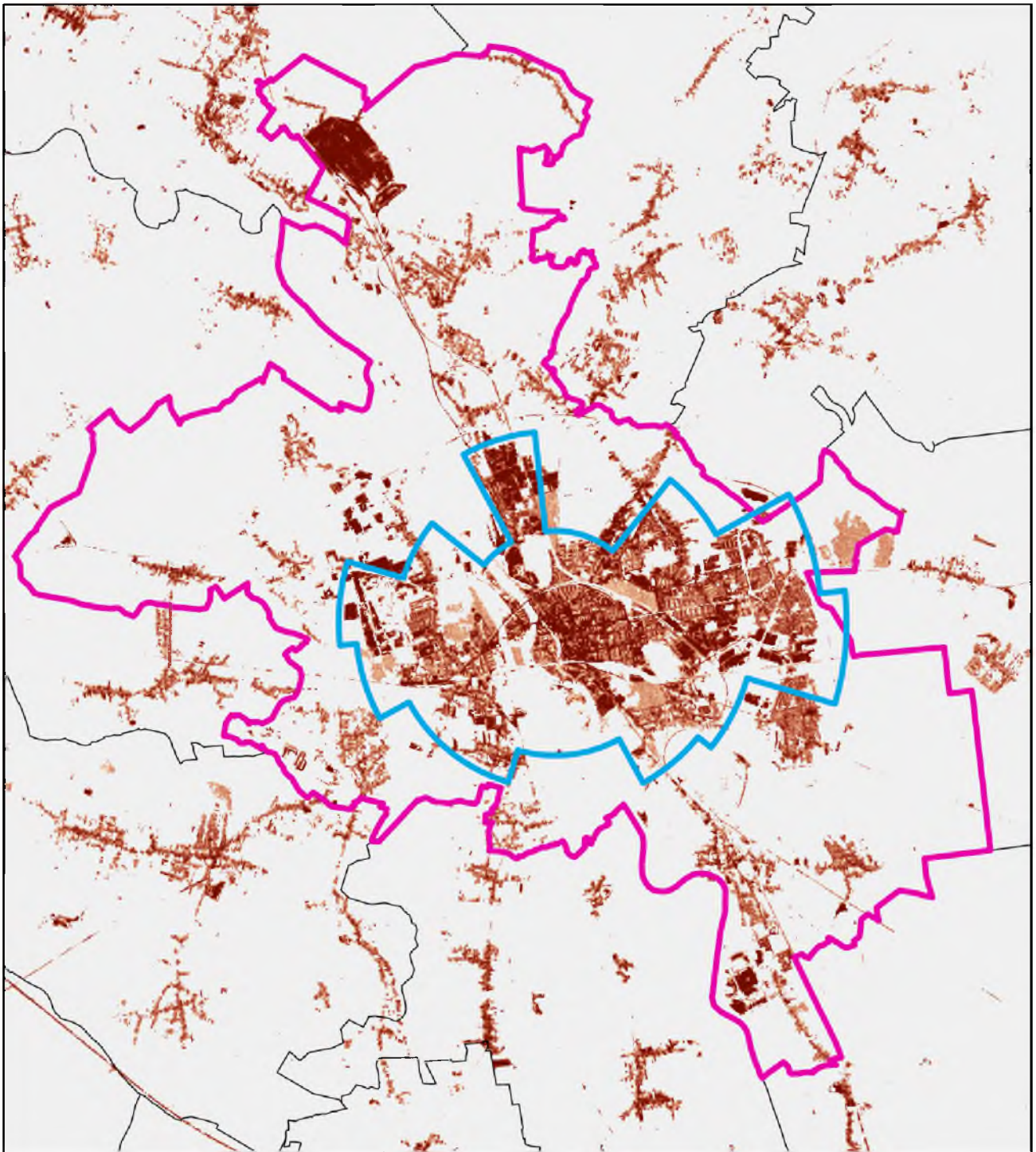
Olsztyn



- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





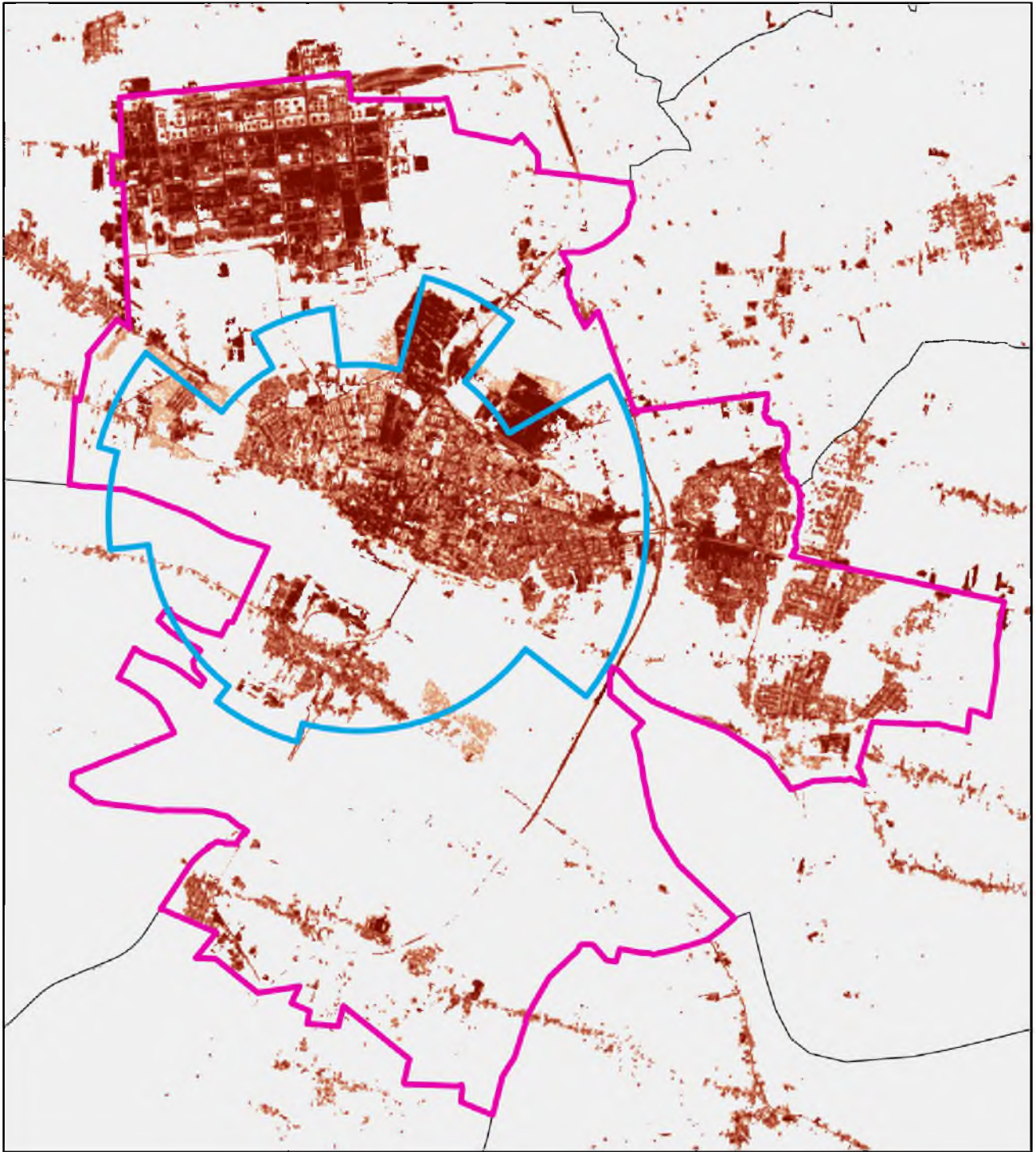
## Opole

0 1 2 km

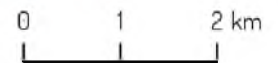
- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





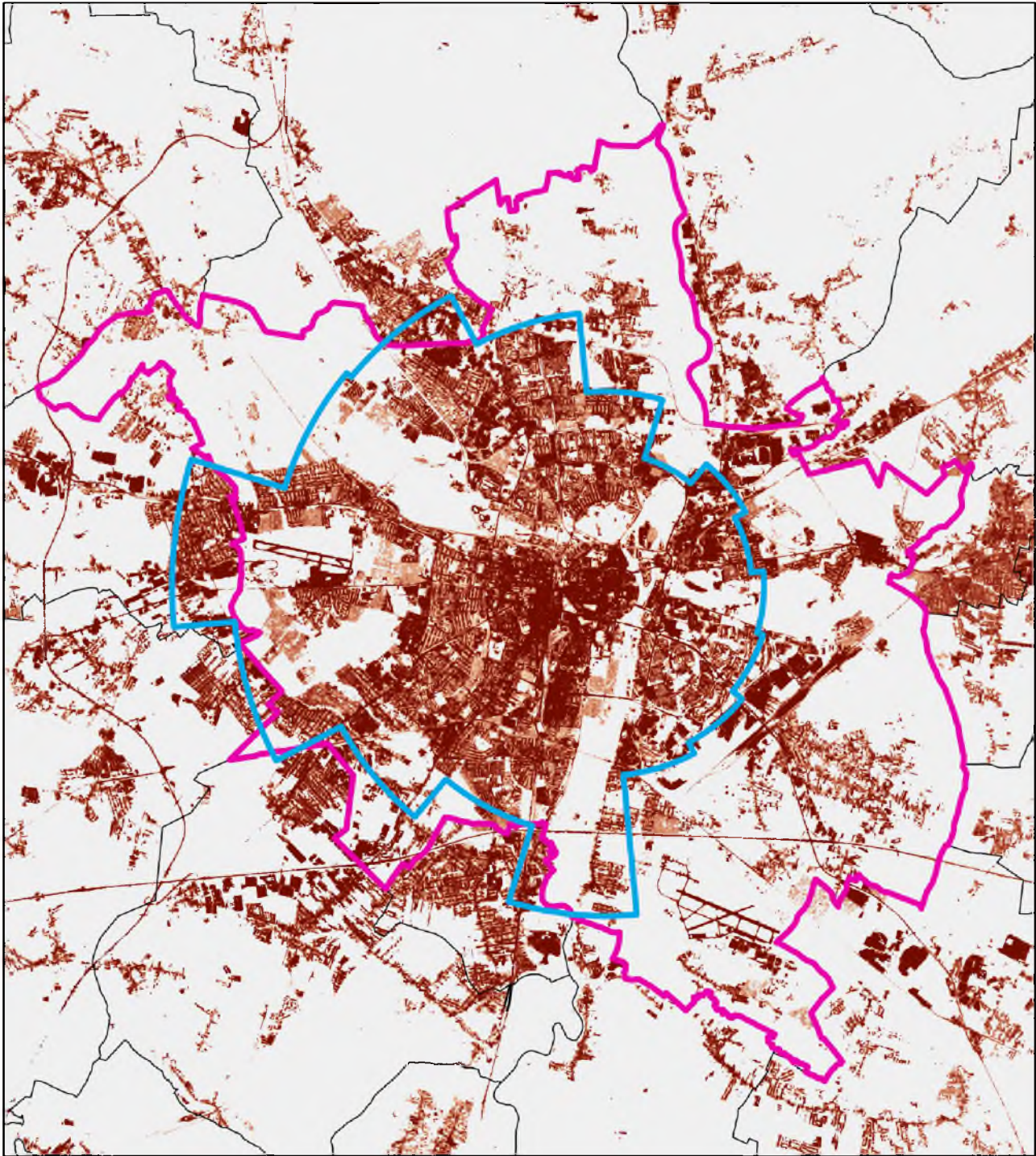
Płock



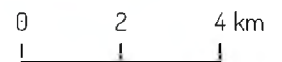
- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granic administracyjnych
- ▭ zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





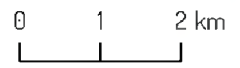
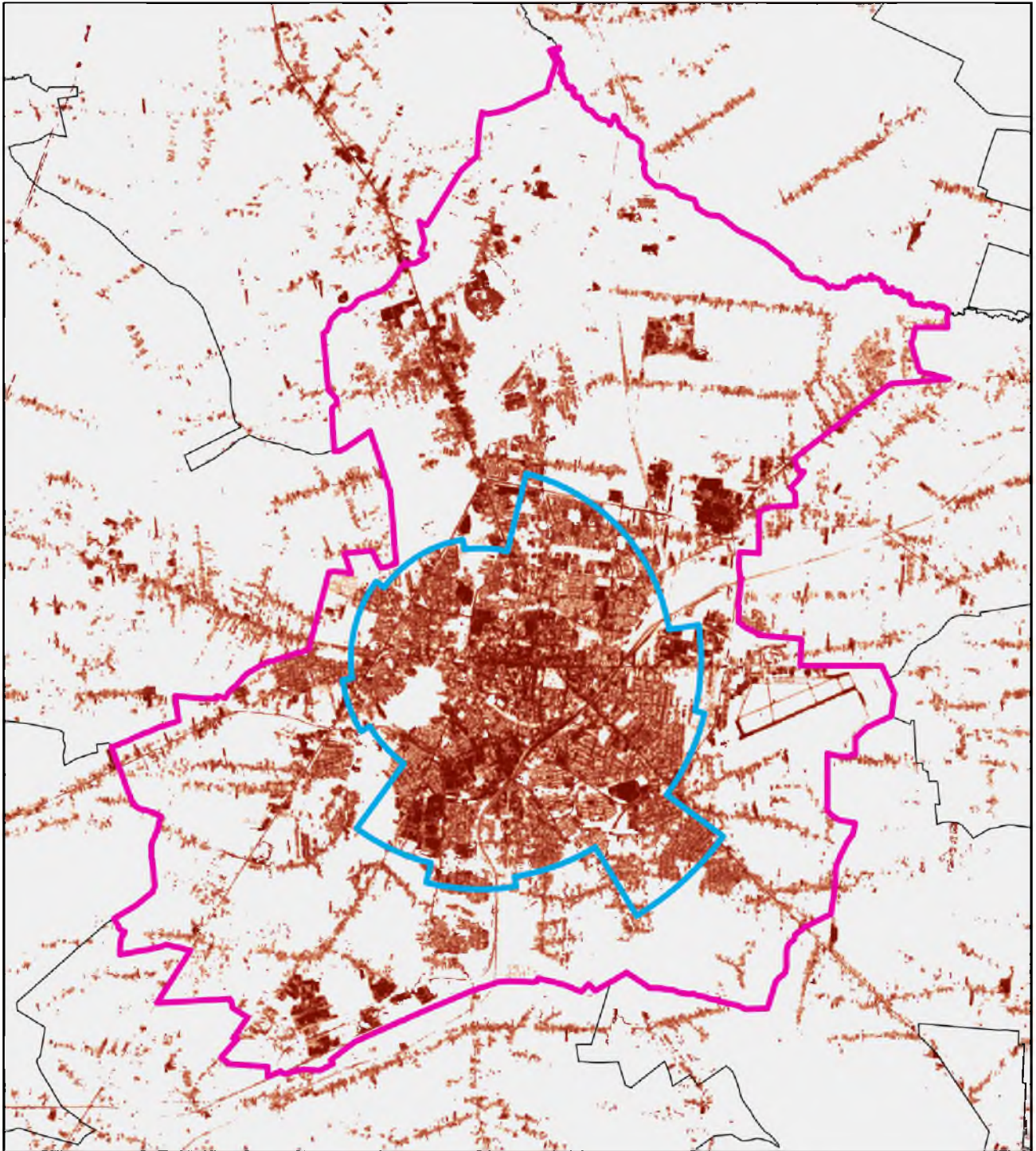
Poznań






- ▬ zasięg granicy morfologicznej
- ▬ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych



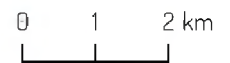
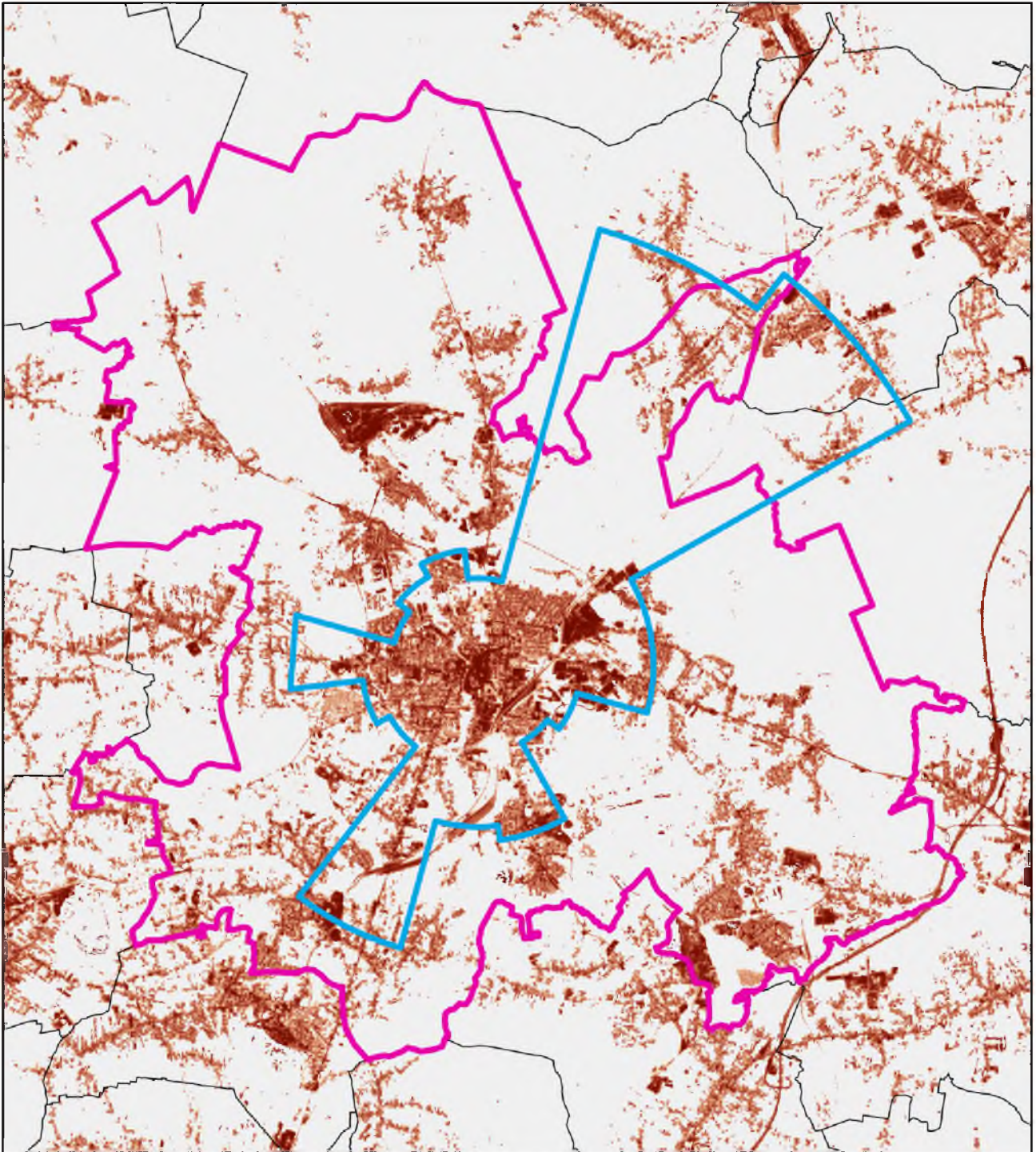


Radom




-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych



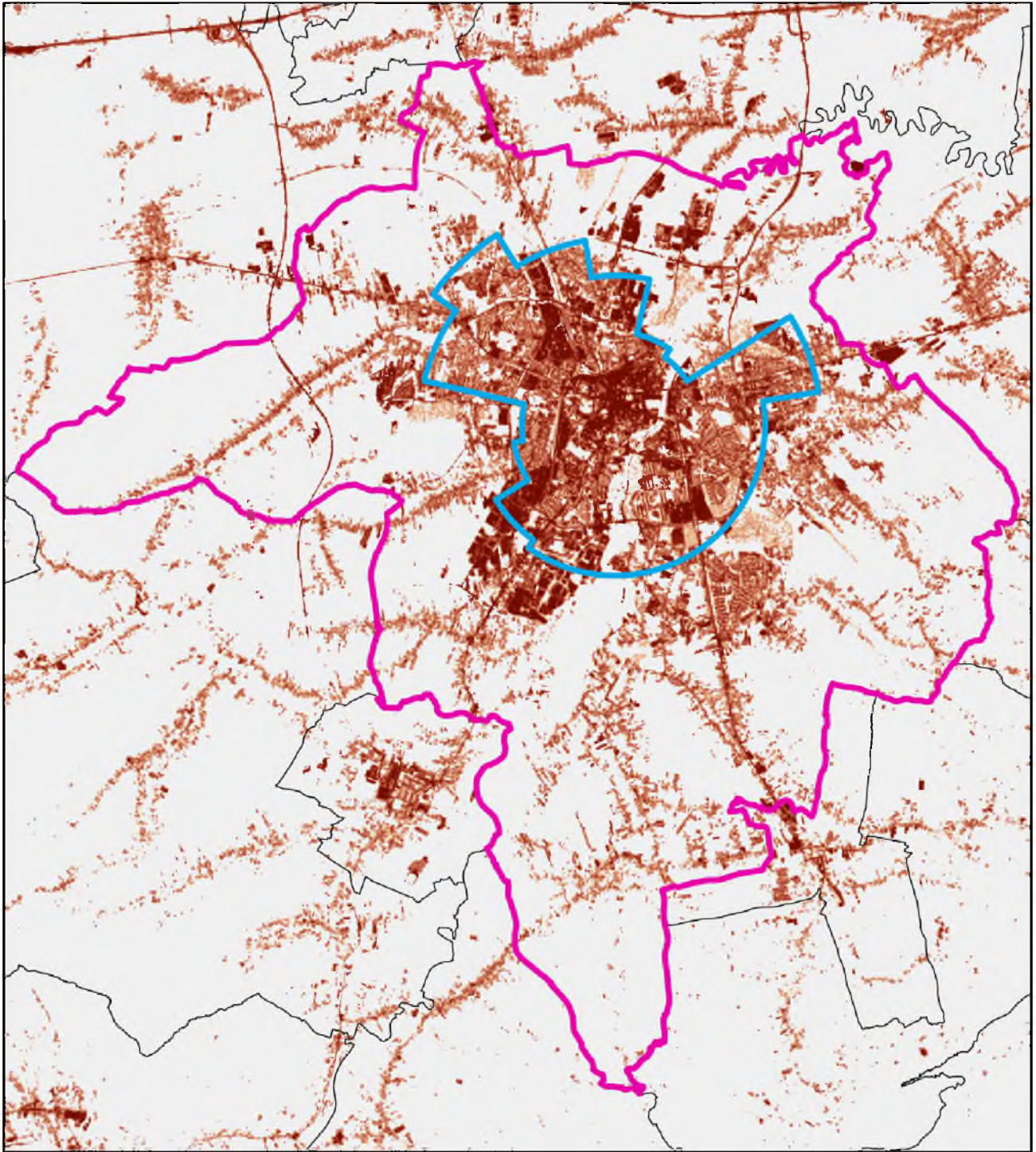


Rybnik

-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





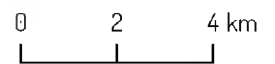
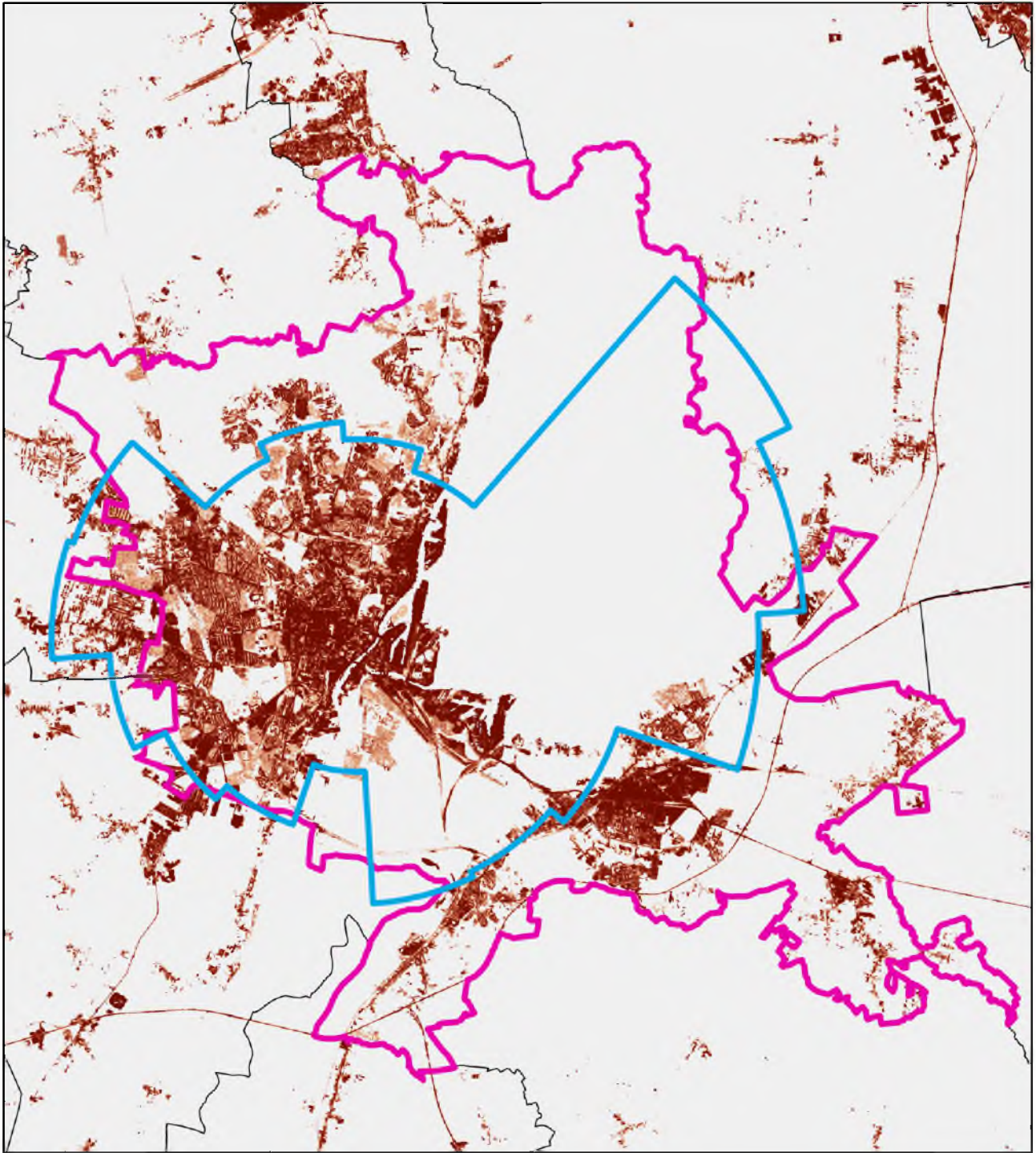
Rzeszów






- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





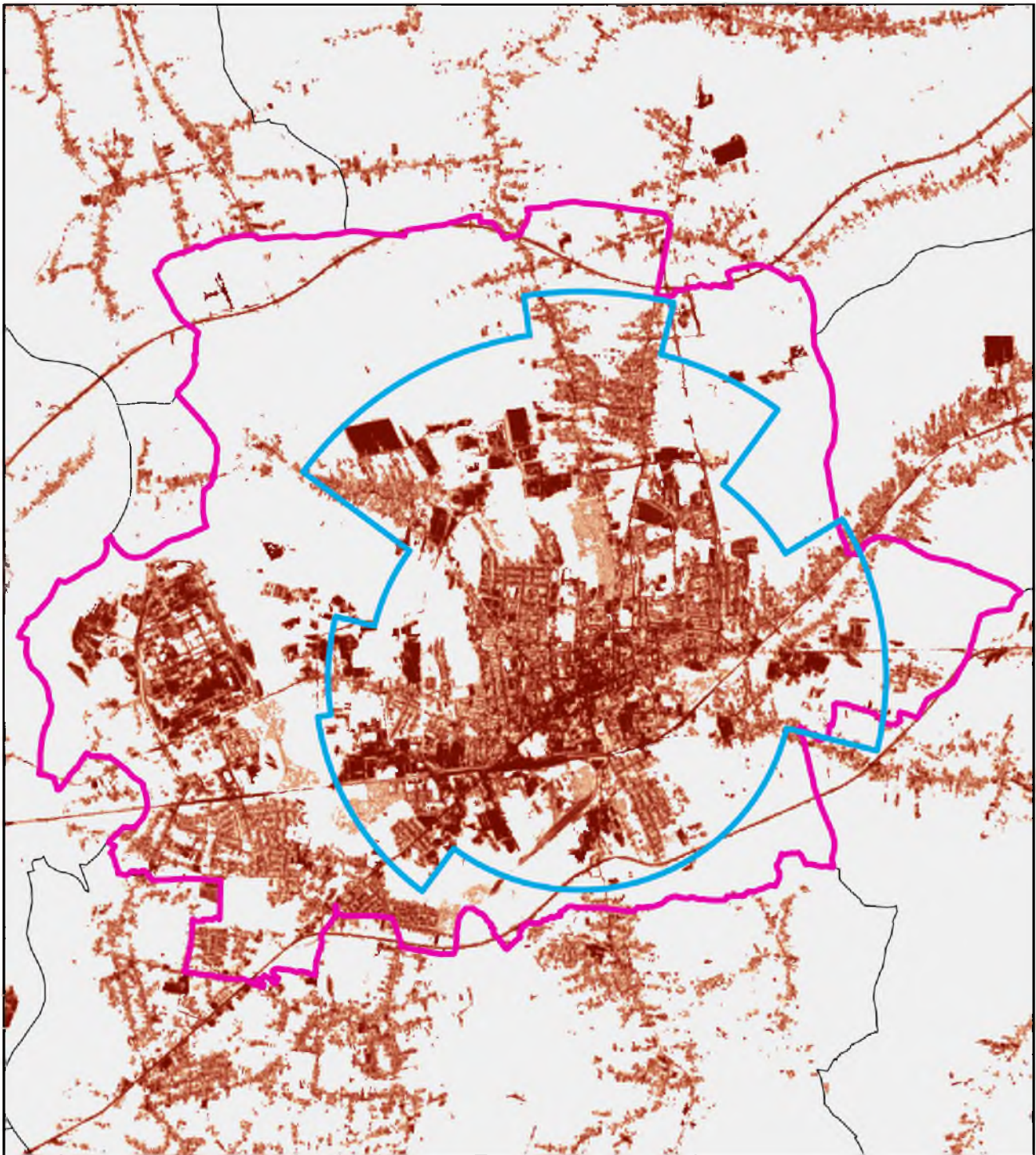
Szczecin

-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych







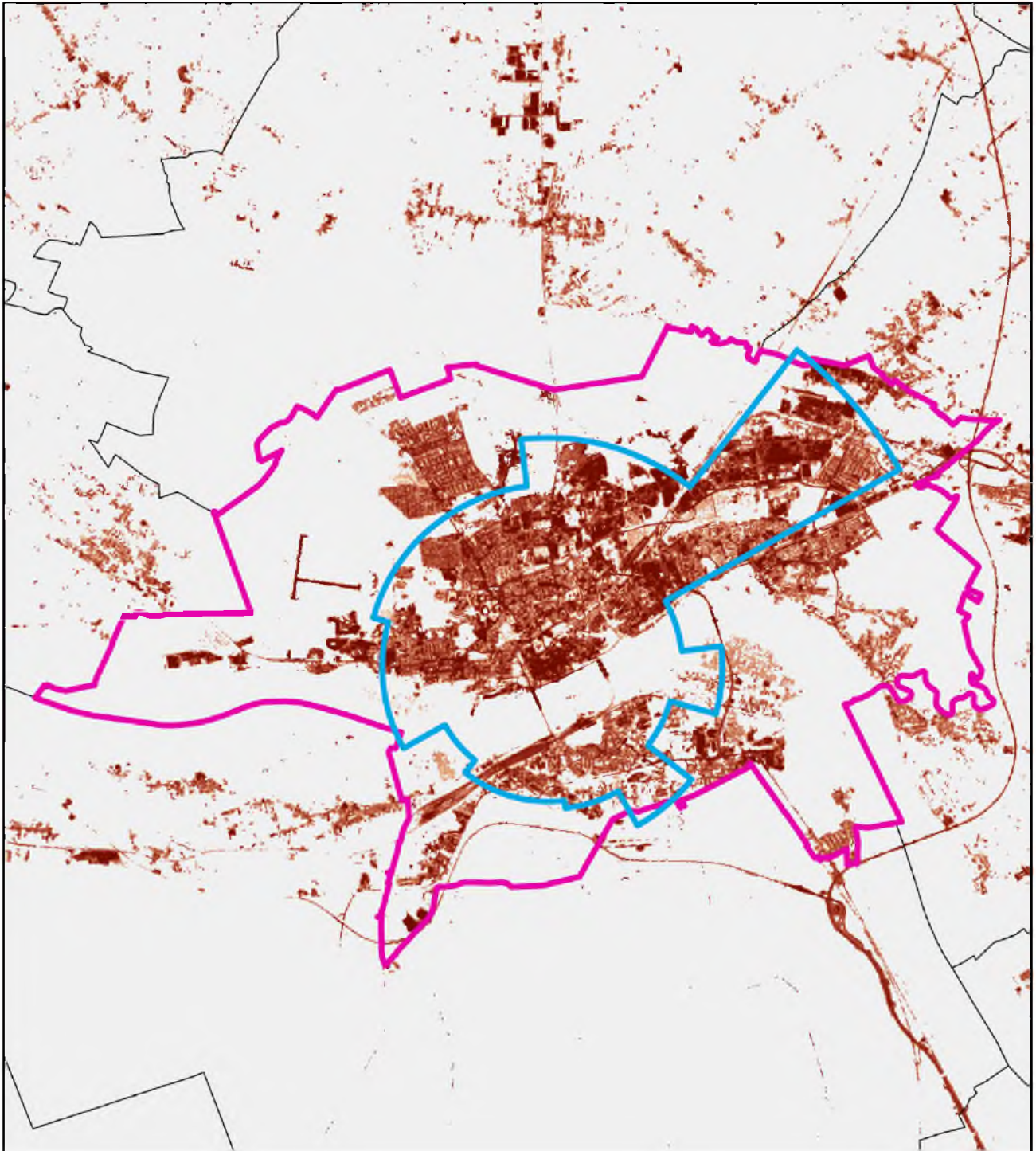
Tarnów



- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych




udział obszarów nieprzepuszczalnych





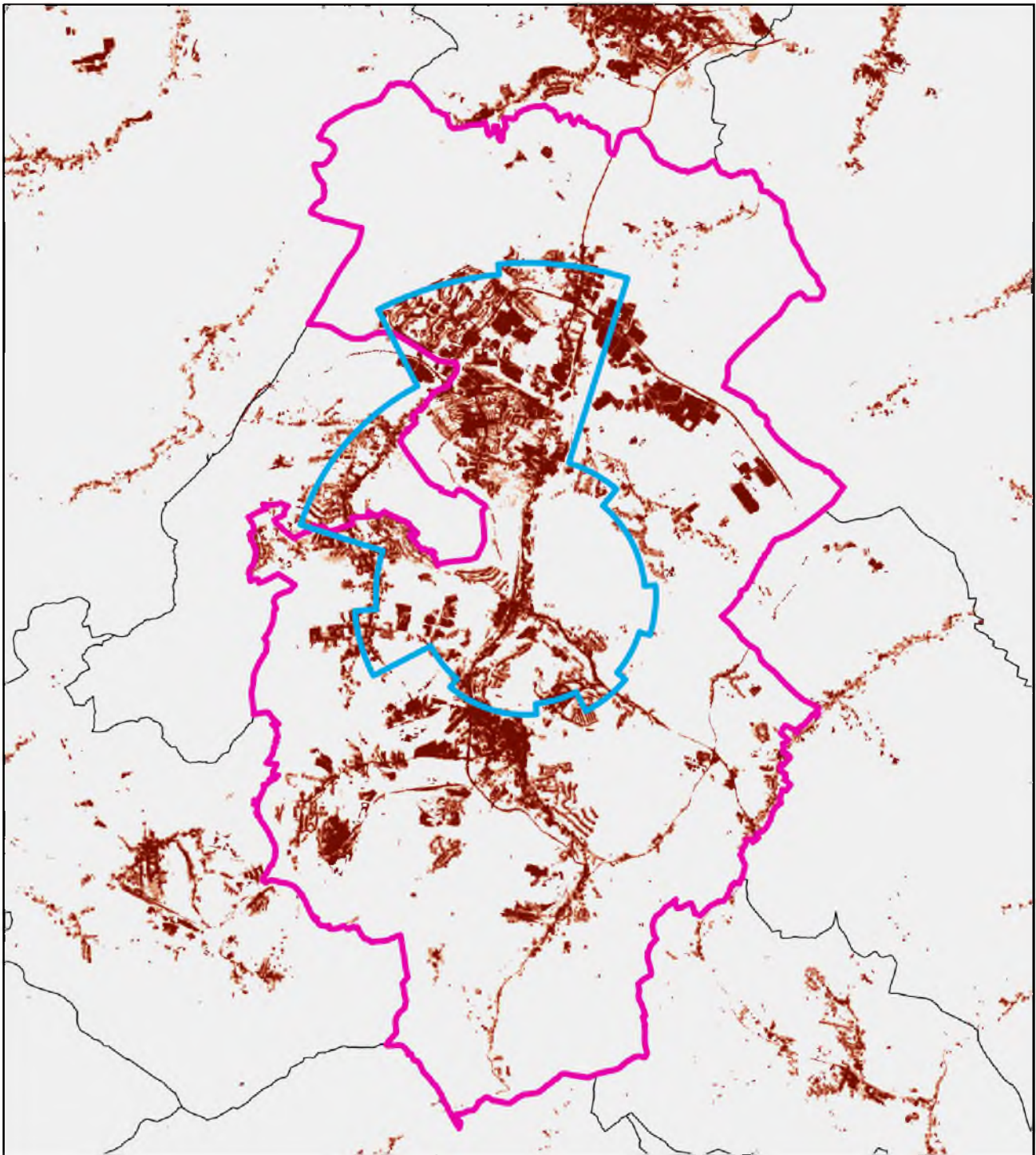
Toruń

0 1 2 km

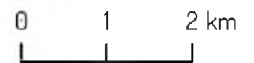
-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych




udział obszarów nieprzepuszczalnych



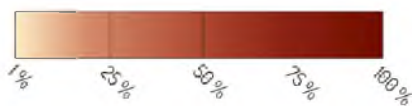


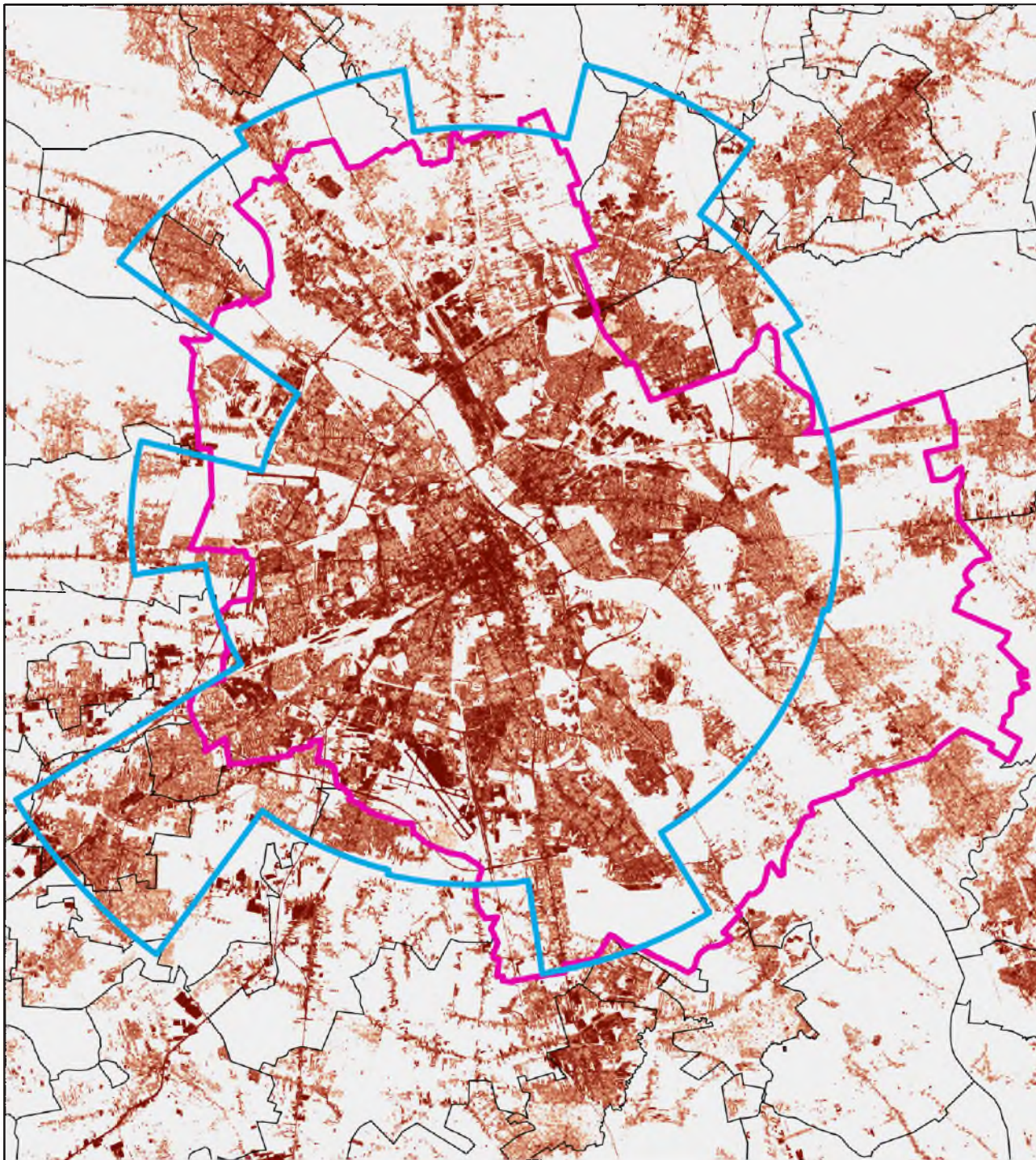
Wałbrzych



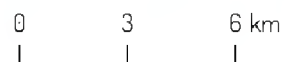
-  zasięg granicy morfologicznej
-  zasięg granicy administracyjnej
-  zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





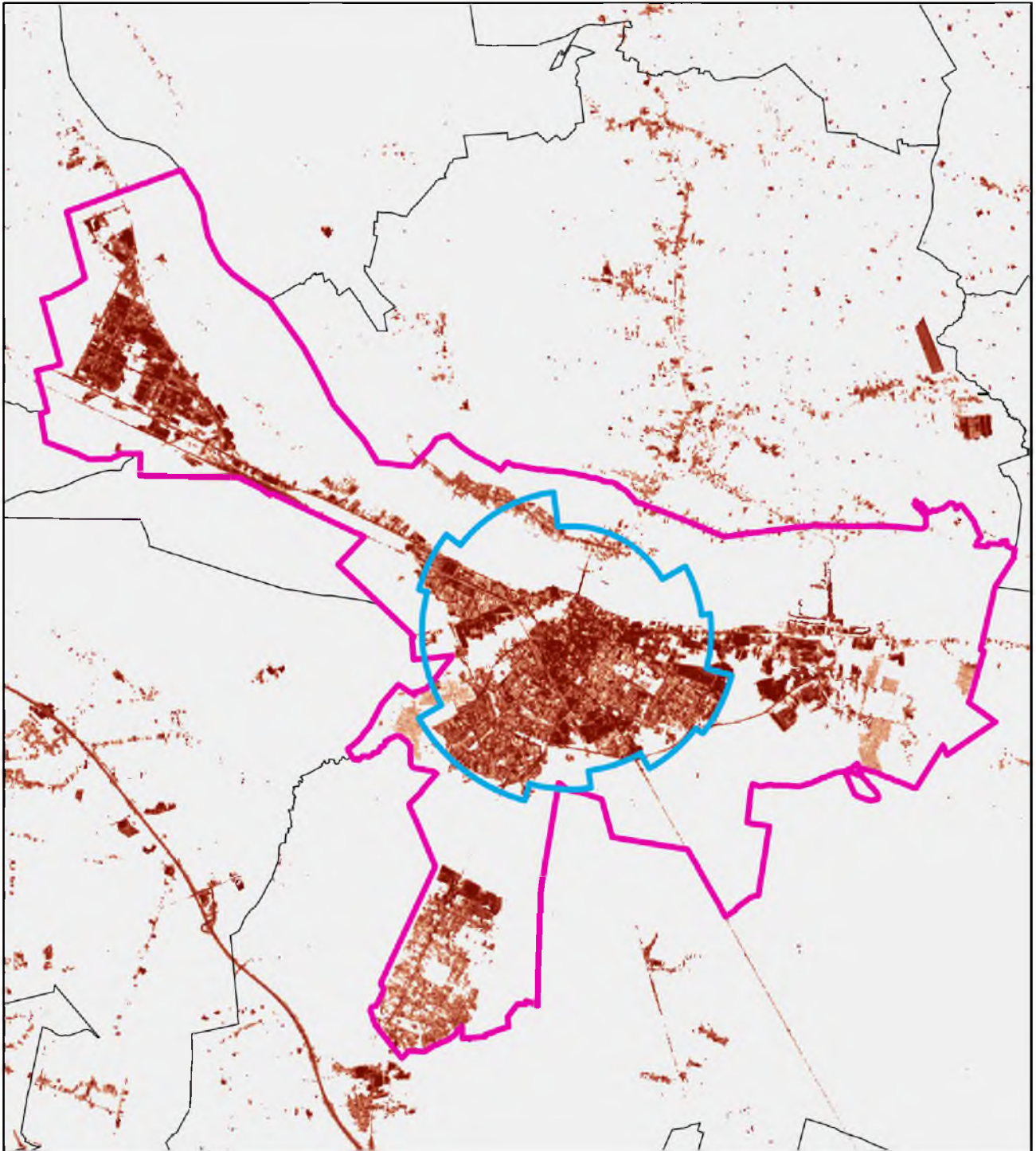
Warszawa



- █ zasięg granicy morfologicznej
- █ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





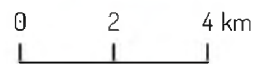
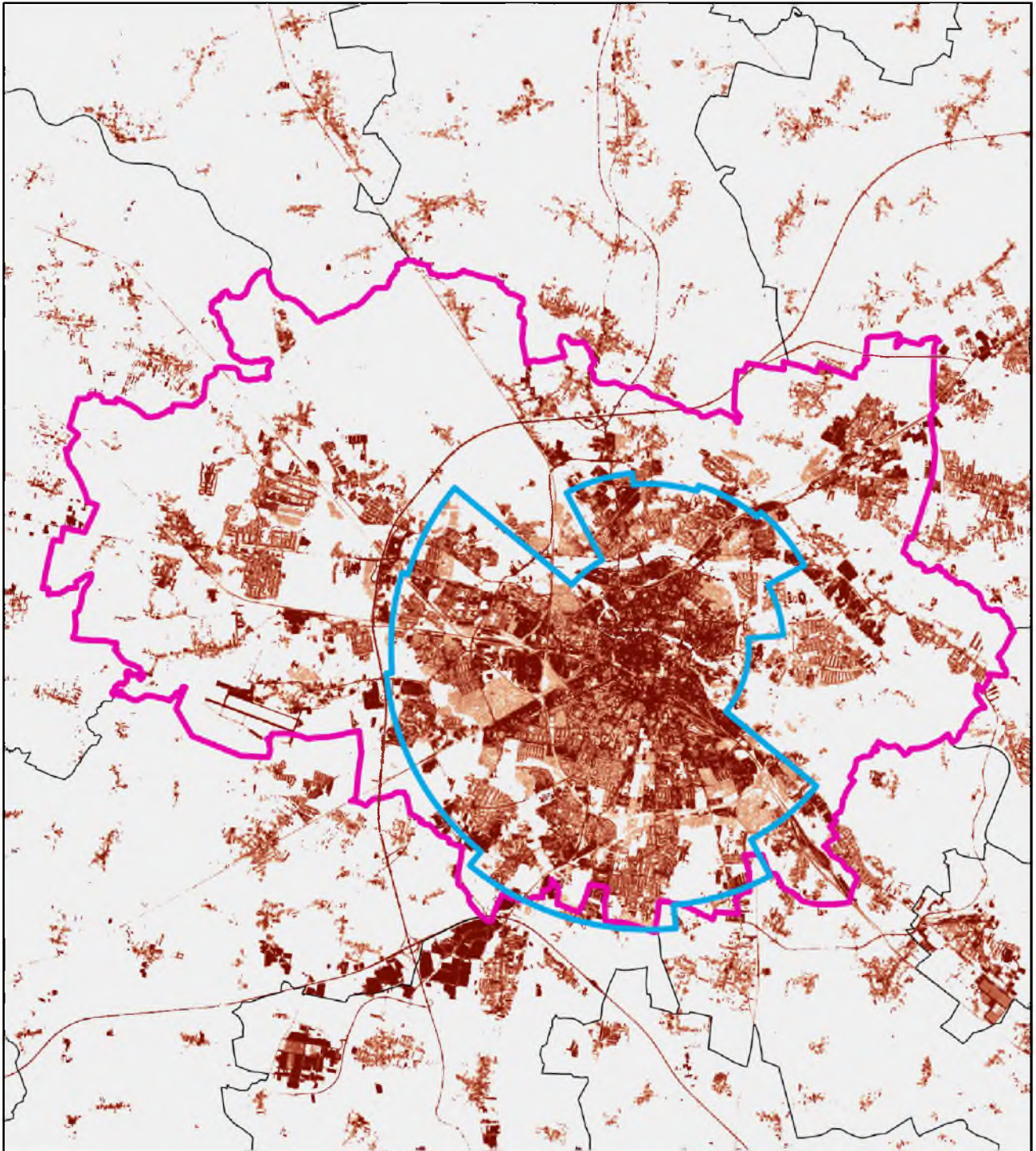
Włocławek

0 1 2 km

- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych

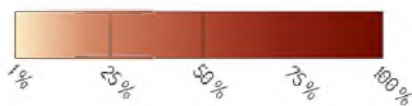


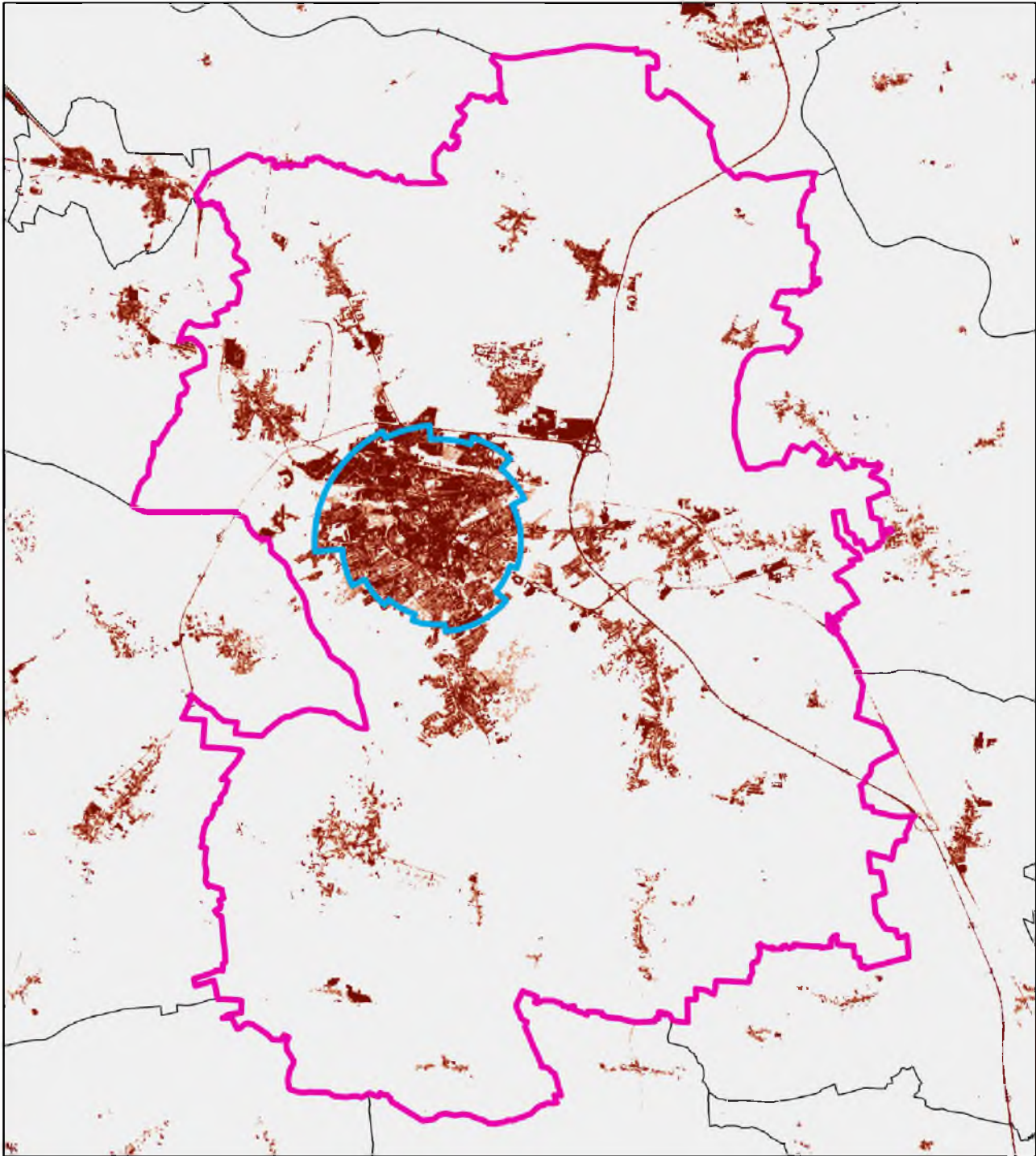


Wrocław

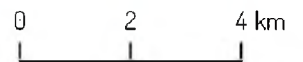
- ▭ zasięg granicy morfologicznej
- ▭ zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych





Zielona Góra



- zasięg granicy morfologicznej
- zasięg granicy administracyjnej
- zasięg miejscowości statystycznych

udział obszarów nieprzepuszczalnych



„Miasta w Polsce podlegają istotnym przekształceniom, co jest wynikiem dynamicznych procesów społeczno-ekonomicznych, które w miastach właśnie bardzo wyraźnie manifestują się w zachodzących zmianach użytkowania ziemi. Detekcja i monitoring tych procesów z pewnością należą do podstawowych kierunków badań aplikacyjnych skierowanych do osób podejmujących decyzje dotyczące planowania rozwoju obszarów funkcjonalnych miast w przyszłości. By zaś podejmować dobre decyzje, dysponować trzeba wiarygodnymi i wartościowymi danymi. Naprzeciw takim potrzebom wychodzi opracowanie Pań Karoliny Piech i Anny Zielonki, dotyczące odniesienia granic morfologicznych miast do ich granic administracyjnych.”

**dr Dominik Kaim**  
**(Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej,**  
**Uniwersytet Jagielloński)**



Naszym celem jest rozwijanie platformy będącej miejscem wymiany wiedzy, doświadczeń oraz pomysłów, dla wszystkich osób, którym bliski jest los polskich miast. Badania Obserwatorium Polityki Miejskiej IRMiR dostarczają informacji o tym, jakie zmiany dokonują się w polskich miastach i jak realizacja określonych polityk miejskich wpływa na kształt i rozwój miast.

**Instytut Rozwoju Miast i Regionów**  
ul. Targowa 45, 03-728 Warszawa, [www.irmir.pl](http://www.irmir.pl)

**Obserwatorium Polityki Miejskiej IRMiR**  
[www.obserwatorium.miasta.pl](http://www.obserwatorium.miasta.pl)