

DOSTĘPNOŚĆ TERENÓW ZIELONYCH W UJĘCIU REGIONALNYM W POLSCE.

Analiza z użyciem narzędzi GIS
oraz z wykorzystaniem metod
statystycznych

dr Agata Girul,
Urząd Statystyczny we Wrocławiu,
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

dr hab. Anna Mempel-Śnieżyk, prof. UEW
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

dr inż. Agata Pluta
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Zespół badawczy

Interdyscyplinarny zespół kobiet, z bogatym przekrojem zainteresowań od trwałego rozwoju, poprzez gospodarkę przestrzenną i nieruchomości, aż do potrzeb i jakości życia mieszkańców



Dr Anna Mempel-Śnieżyk,
prof. UEW

- Katedra Gospodarki Przestrzennej i Administracji Samorządowej UEW



Dr inż. Agata Pluta

- Katedra Gospodarki Przestrzennej i Administracji Samorządowej UEW



Dr Agata Girul

- Katedra Statystyki UEW
- Dolnośląski Ośrodek Badań Regionalnych Urzędu Statystycznego we Wrocławiu



Urząd Statystyczny
we Wrocławiu

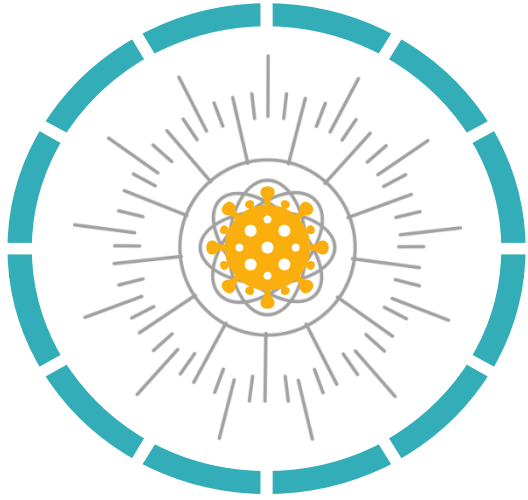


UNIwersytet
EKONOMICZNY
we Wrocławiu



Wprowadzenie

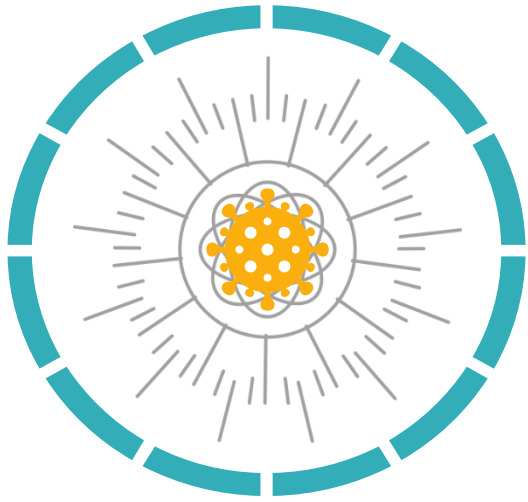
- **Koncepcja zielonej przestrzeni** jest elementem wielu strategii osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju
- **Idea trwałego rozwoju** stała się jednym z kluczowych priorytetów globalnych w odpowiedzi na wyzwania stawiane przez zmianę klimatu, degradację środowiska, rosnące nierówności społeczne i ekonomiczne, niedobór zasobów i szybką urbanizację miast
- **Zielone przestrzenie** wspierają potrzeby m.in. środowiskowe, społeczne, kulturalne, poprawiając jakość życia mieszkańców
 - **Dostępność terenów zieleni jest bardzo zróżnicowana**, a nie wszystkie kraje i regiony są w równym stopniu wyposażone w tę infrastrukturę
 - Brakuje kompleksowych analiz integrujących rozkład przestrzenny zielonych obszarów z niekorzystnymi zjawiskami środowiskowymi (np. hałasem i zanieczyszczeniami)



Cel analizy

Ocena przestrzennego zróżnicowania terenów zielonych w regionach Polski przy użyciu danych przestrzennych oraz danych statystyki publicznej w odniesieniu do hałasu i zanieczyszczenia jako czynników wpływających na jakość życia mieszkańców

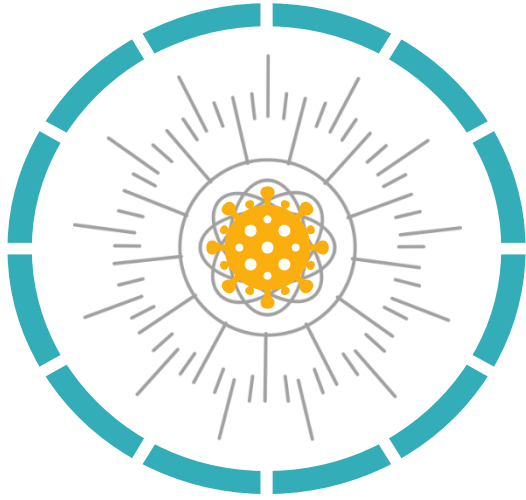
- Czy polskie regiony są zróżnicowane ze względu na powierzchnię terenów zielonych oraz poziom niekorzystnych zjawisk środowiskowych (zanieczyszczeń, hałasu)?
- Czy w regionach o większej powierzchni terenów zielonych niekorzystne zjawiska środowiskowe występują rzadziej?
- Czy regiony wykazują tendencję do skupiania się w określonych lokalizacjach ze względu na poziom terenów zielonych czy poziom niekorzystnych zjawisk środowiskowych?
- Czy dostępność terenów zielonych wśród mieszkańców jest widoczna i zróżnicowana między polskimi regionami?



Źródło danych

Analizę przeprowadzono na podstawie danych pochodzących z:

- **statystyki publicznej, w tym gromadzone przez ośrodek specjalizacyjny w Urzędzie Statystycznym we Wrocławiu**
- **geoportalu (mapa BDOT10k), OpenStreetMap, otwartych danych GIOŚ**



Wskaźniki

- **GS – tereny zielone** – powierzchnia terenów zielonych na mieszkańca w m²
- **W1** – zanieczyszczenia gazowe – emisja zanieczyszczeń gazowych na mieszkańca w t/rok
- **W2** – zanieczyszczenia pyłowe – emisja zanieczyszczeń pyłowych na mieszkańca w kg/rok
- **W3** – hałas przemysłowy – odsetek obiektów przemysłowych emitujących hałas przekraczający dopuszczalne limity w ciągu dnia, wskaźnik mierzy emisję hałasu ze źródeł przemysłowych w ciągu dnia
- **W4** – hałas komunikacyjny (drogowy) – odsetek dróg miejskich, na których poziom hałasu przekracza dopuszczalny limit 60 dB, wskaźnik obejmuje hałas generowany przez ruch na drogach miejskich

Tereny zieleni

ZIELONE PRZESTRZENIE

- **Tereny zieleni to tereny** urządzone wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, **pokryte roślinnością**, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, **pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe**, a w szczególności są to parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe, cmentarze, zieleń towarzysząca drogom na terenie zabudowy, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom, dworcom kolejowym oraz obiektom przemysłowym (def. GUS)
- W przeprowadzonym badaniu wśród terenów zieleni uwzględniono:
 - **parki spacerowo-wypoczynkowe, zieleńce, zieleń uliczną, tereny zieleni osiedlowej, cmentarze, lasy gminne**
- Dane GUS, ze sprawozdań gmin SG-01 cz.2



ZIELONE PRZESTRZENIE

Dostępność terenów zieleni wśród mieszkańców

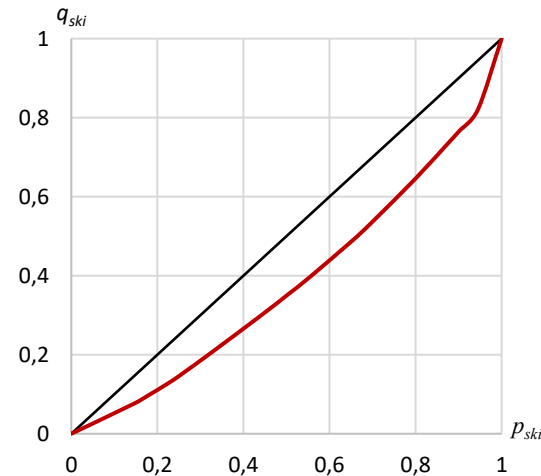


Urząd Statystyczny
we Wrocławiu

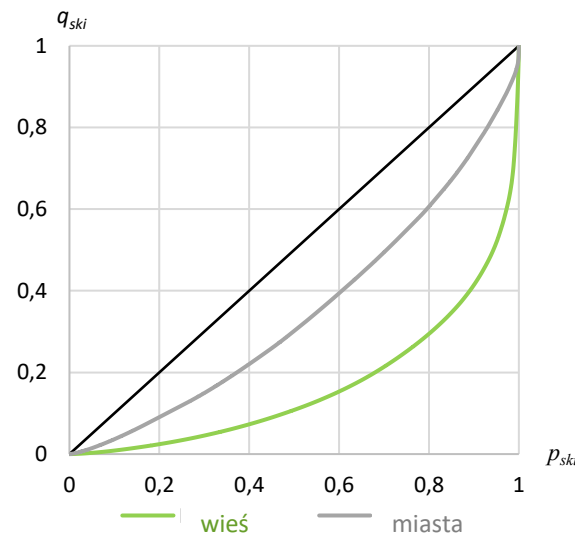


UNIwersytet
EKONOMICZNY
we Wrocławiu

Oceny sprawiedliwości społecznej w kontekście dystrybucji przestrzennej terenów zielonych pomiędzy mieszkańcami



- Za pomocą **współczynnika Giniego** oceniono równość dystrybucyjną dostępności terenów zielonych wśród 16 regionów w Polsce
- Współczynnik Giniego ukształtował się na poziomie stosunkowo niskim (**0,24**)
- Obszary terenów zielonych są rozłożone całkiem sprawiedliwie wśród mieszkańców poszczególnych regionów w Polsce



- W przypadku ogółu gmin w Polsce, współczynnik Giniego ukształtował się na poziomie **0,48**, a w podziale na miasta i wieś współczynniki Giniego wyniosły odpowiednio: **0,30** i **0,67**
- W badaniu tym podkreślono nierówny dostęp do terenów zielonych szczególnie widoczny na obszarach wiejskich. Tam publiczna dostępność zieleni wśród mieszkańców może nie być sprawiedliwa z jednej strony przez wysoki udział prywatnych ogrodów czy obszarów rolniczych w niektórych wsiach, a z drugiej strony przez wysoką lesistość w innych jednostkach

Tereny zieleni

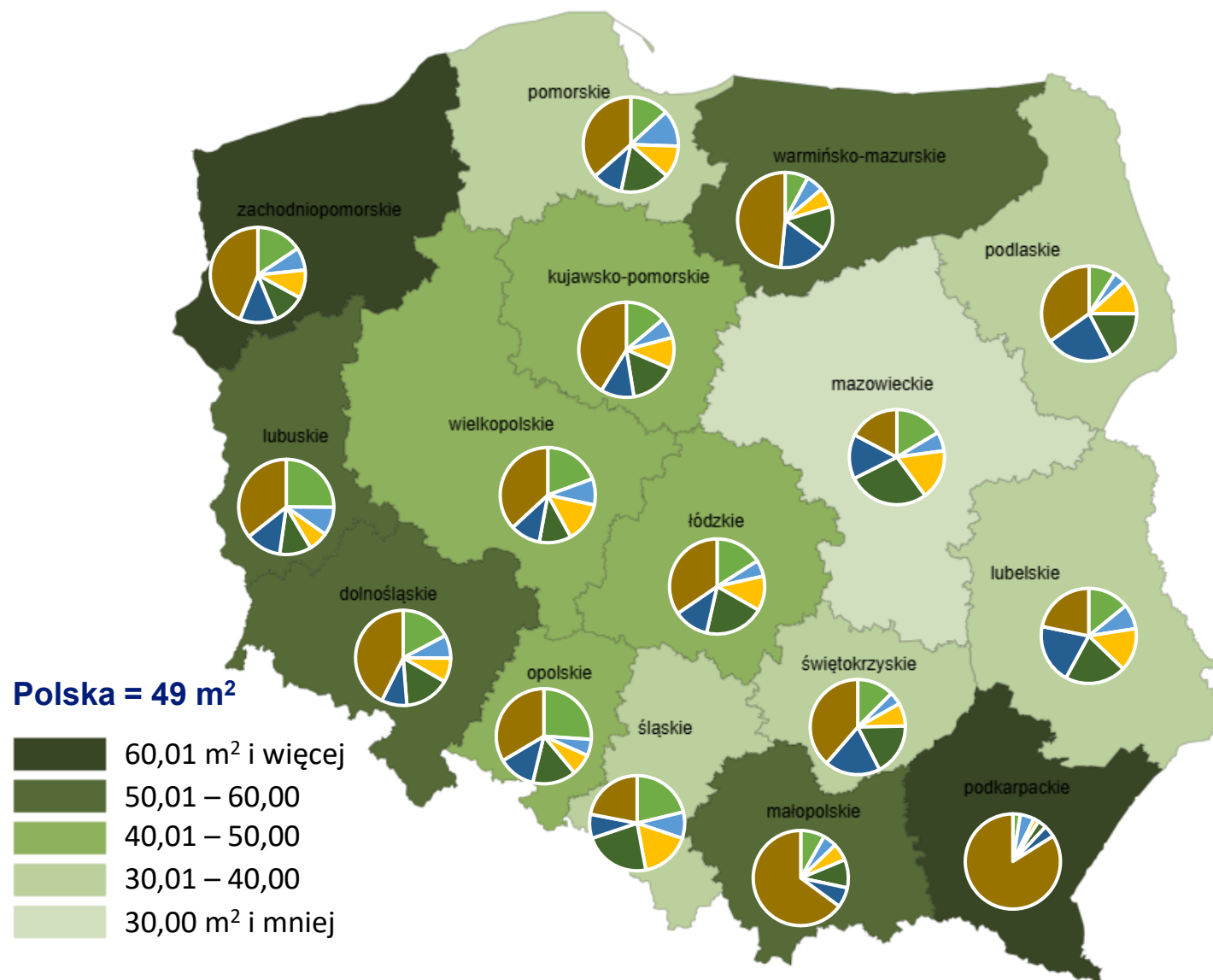
Powierzchnia terenów zieleni na 1 mieszkańca w 2022 r.



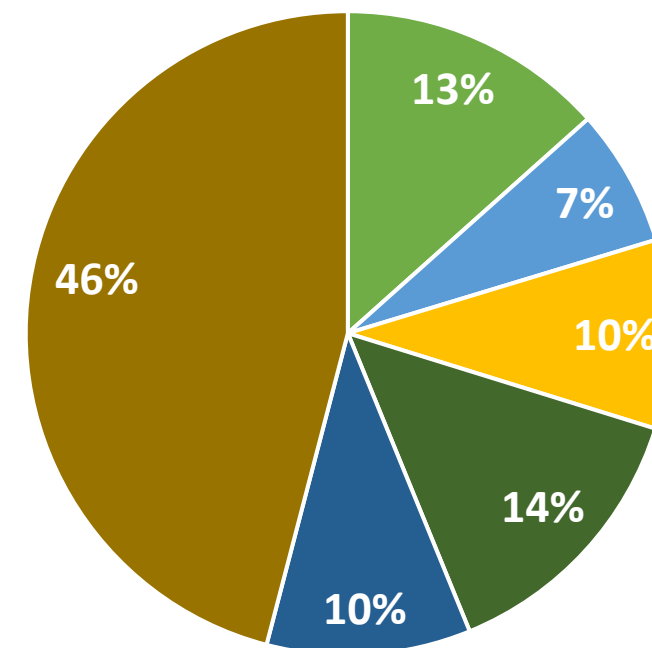
Urząd Statystyczny
we Wrocławiu



UNIWERSYTET
EKONOMICZNY
we Wrocławiu



Struktura terenów zieleni w Polsce



- parki spacerowo - wypoczynkowe
- zieleńce
- zieleń uliczna
- tereny zieleni osiedlowej
- cmentarze
- lasy gminne

Klasyfikacja województw

ze względu na wysokość niekorzystnych zjawisk środowiskowych oraz występowanie terenów zielonych

Wyniki zastosowanej metody klasyfikacji z medianą województw Polski

Numer klasy	Typ klasy			Liczba obiektów	Województwa
	W1	W3	W4		
GS = 1					
S1	1	1	1	0	-
S2	1	1	0	1	dolnośląskie
	1	0	1	1	opolskie
	0	1	1	3	lubuskie, małopolskie, podkarpackie
S3	1	0	0	1	zachodniopomorskie
	0	1	0	1	warmińsko-mazurskie
	0	0	1	0	-
S4	0	0	0	1	wielkopolskie
GS = 0					
S1	1	1	1	1	śląskie
S2	1	1	0	1	kujawsko-pomorskie
	1	0	1	1	łódzkie
	0	1	1	0	-
S3	1	0	0	2	mazowieckie, świętokrzyskie
	0	1	0	1	pomorskie
	0	0	1	2	lubelskie, podlaskie
S4	0	0	0	0	-

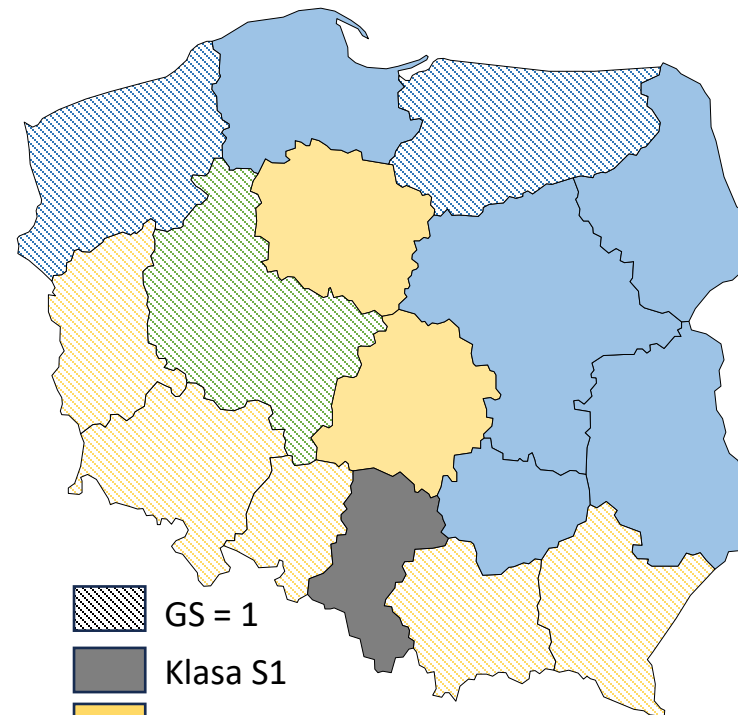
S1: zawiera te obiekty, dla których wartości wszystkich zmiennych są $\geq$ od mediany

S2: obejmuje te obiekty, dla których wartości 2 zmiennych są $\geq$ od mediany

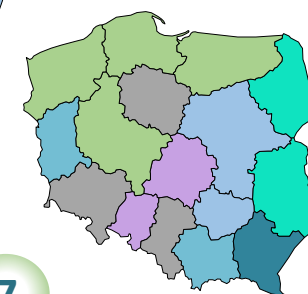
S3: obejmuje te obiekty, dla których wartości 1 zmiennej są $\geq$ od mediany

S4: obejmuje te obiekty, dla których wszystkie zmienne są $<$ od mediany

Przyjęto, że każdy wskaźnik cząstkowy dla danego regionu, będzie przyjmować wartość:
1 – gdy wartość wskaźnika jest większa lub równa medianie
0 – gdy wartość wskaźnika jest mniejsza od mediany



Analiza skupień



7 skupień



ZIELONE PRZESTRZENIE



ZANIECZYSZCZENIA

- Do regionów o **najlepszej sytuacji środowiskowej** w kontekście zieleni, zanieczyszczeń i hałasu można wskazać województwa: wielkopolskie, ale także zachodniopomorskie, warmińsko-mazurskie i pomorskie, które należały do jednego skupienia (**pierwsze skupienie**, o relatywnie niższym, niż w innych województwach, odsetku dróg emitujących hałas na poziomie przekraczającym normy dopuszczalne, przy stosunkowo wysokim poziomie terenów zielonych per capita)
- Województwami z **najmniej korzystną sytuacją środowiskową** są: śląskie, ale także dolnośląskie i kujawsko-pomorskie (**drugie skupienie**: wysoki poziom hałasu przemysłowego) oraz opolskie i łódzkie (**trzecie skupienie**: najwyższy poziom zanieczyszczeń gazowych, wysoki poziom hałasu drogowego)



ZIELONE PRZESTRZENIE



ZANIECZYSZCZENIA

Statystyki przestrzenne Morana

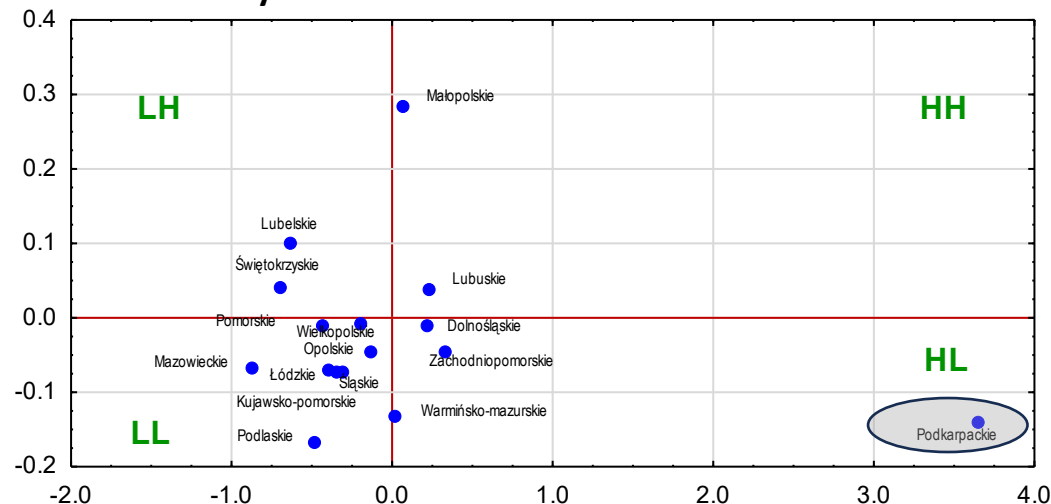


Urząd Statystyczny
we Wrocławiu



UNIwersytet
EKONOMICZNY
we Wrocławiu

Wykres rozrzutu Morana dla wskaźnika dotyczącego terenów zielonych



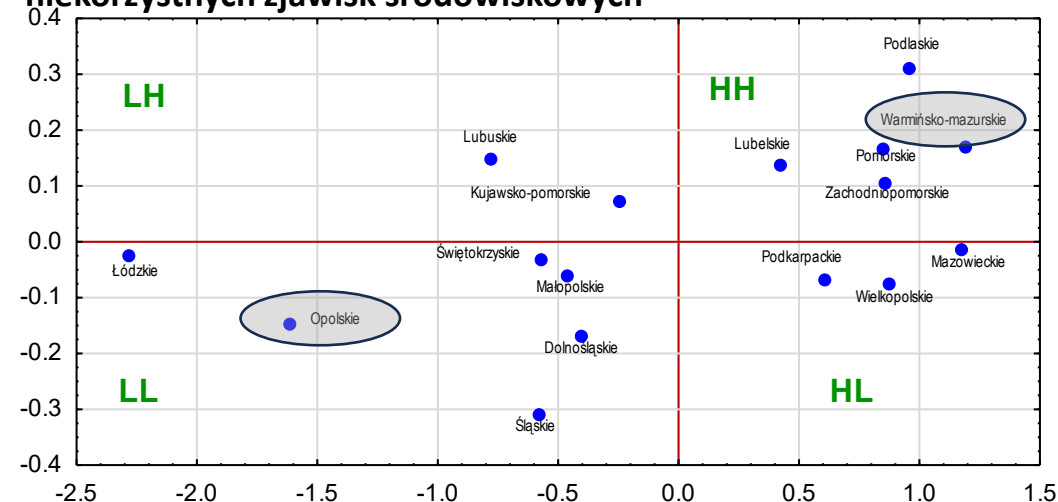
Obiekty **HH, High-High**
(obiekty o wysokich wartościach, z bardziej korzystną sytuacją pod względem niekorzystnych zjawisk środowiskowych, otoczone przez obiekty o wysokich wartościach)

Obiekty **LL, Low-Low**
(obiekty o niskich wartościach, z niekorzystną sytuacją środowiskową, otoczone przez obiekty o niskich wartościach)

Obiekty **LH, Low-High**
(obiekty o niskich wartościach otoczone przez obiekty o wysokich wartościach)

Obiekty **HL, High-Low**
(obiekty o wysokich wartościach otoczone przez obiekty o niskich wartościach)

Wykres rozrzutu Morana dla miernika syntetycznego dotyczącego niekorzystnych zjawisk środowiskowych



Zakres i źródła danych w GIS

TERENY ZIELONE

Dane dotyczące terenów zieleni opracowano na podstawie **Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k)** – wektorowej bazy danych zawierającej lokalizację przestrzenną obiektów topograficznych.

W badaniu uwzględniono następujące atrybuty BDOT10k:

- Pokrycie terenu -> teren leśny i zadrzewiony -> *las*
- Kompleksy użytkowania terenu -> kompleks sportowy i rekreacyjny -> *park lub skwer*

ZANIECZYSZCZENIA PM10

Dane dotyczące zanieczyszczenia powietrza pochodzą ze strony **Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska** (<https://powietrze.gios.gov.pl/>).

W badaniu uwzględniono zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym PM10 (średnia roczna dla 24-godzinnych wyników pomiarowych wyrażona w $\mu\text{g}/\text{m}^3$) na 175 stacjach pomiarowych. Pomiary prowadzone były w 2022 roku.

HAŁAS DROGOWY

Dane dotyczące hałasu drogowego pochodzą z **Państwowego Monitoringu Środowiska**, koordynowanego przez **Głównego Inspektora Ochrony Środowiska**.

Zbiór danych został pobrany z Serwisu Rzeczypospolitej Polskiej – Otwarte Dane (<https://dane.gov.pl/>).

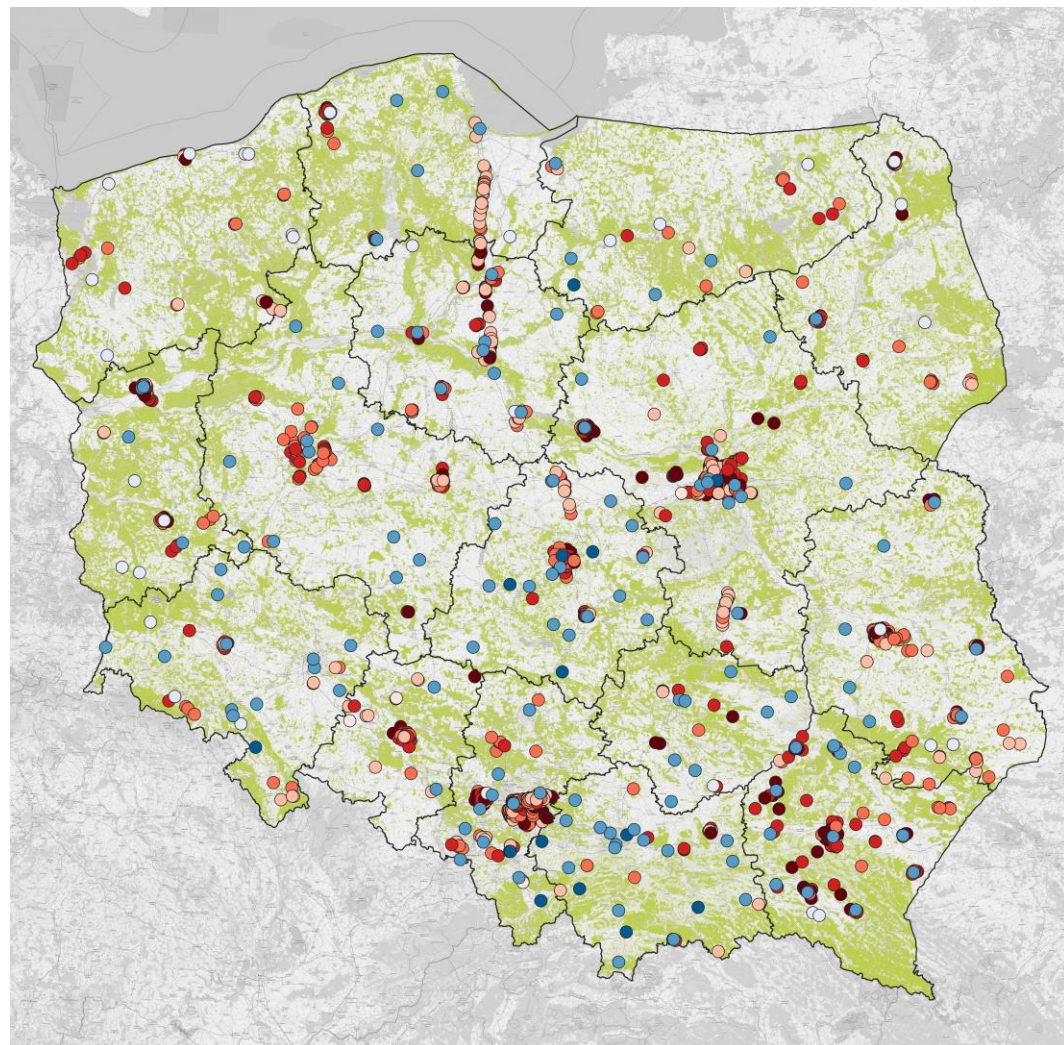
W badaniu uwzględniono poziom dźwięku (wskaźnik L_{Aeq} po korekcie, wyrażony w dB) zmierzony w 1504 punktach pomiarowych, w których przedział czasu odniesienia był równy 16h pory dziennej. Pomiary prowadzone były w 2022 roku.

DANE GEOGRAFICZNE

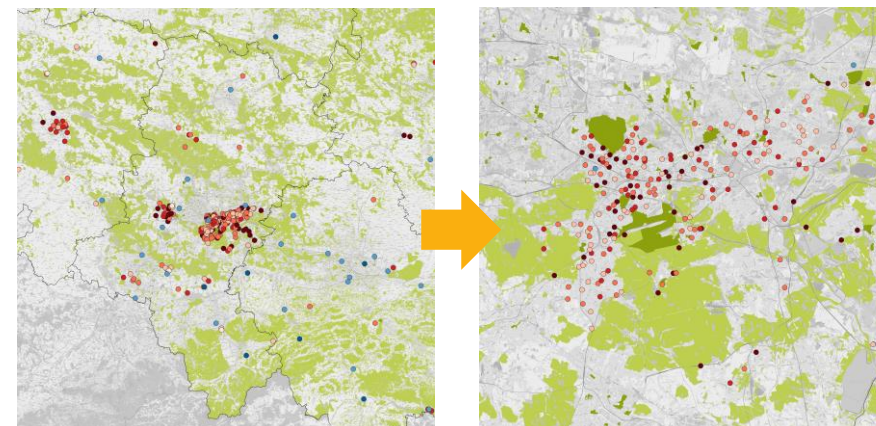
Podkład mapowy do analizy przestrzennych został przygotowany w oparciu o rastrowe dane **OpenStreetMap (OSM)** – otwartej bazy danych geograficznych dla całego świata.

OSM zawiera dane geograficzne, takie jak: budynki, sieć komunikacyjną, sieć wodną, użytkowanie terenu, punkty POI (Points of Interest – np. sklepy, szkoły, przystanki autobusowe), a także informacje o ich cechach (np. nazwy, adresy, typ).

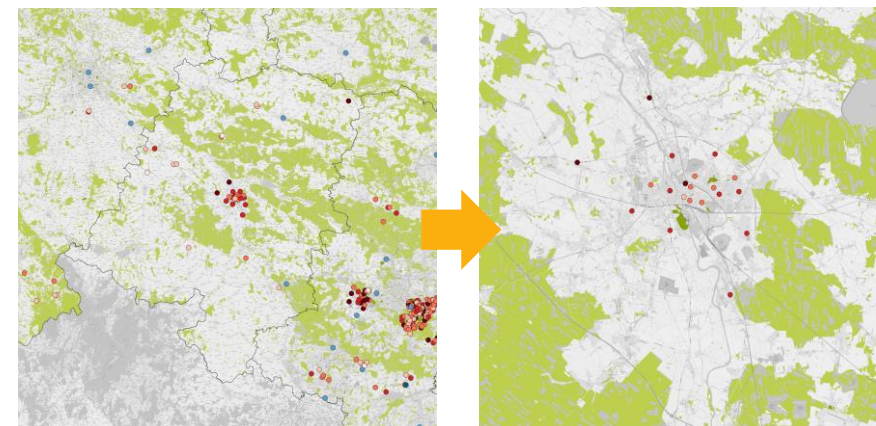
Analiza przestrzenna z użyciem narzędzi GIS



Województwo śląskie

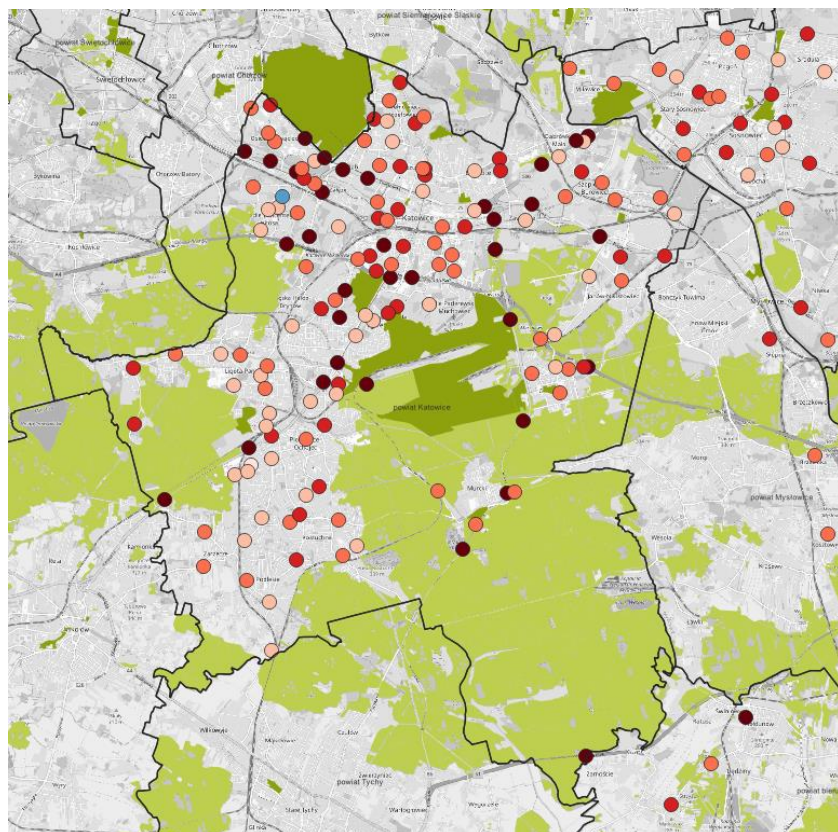


Województwo opolskie

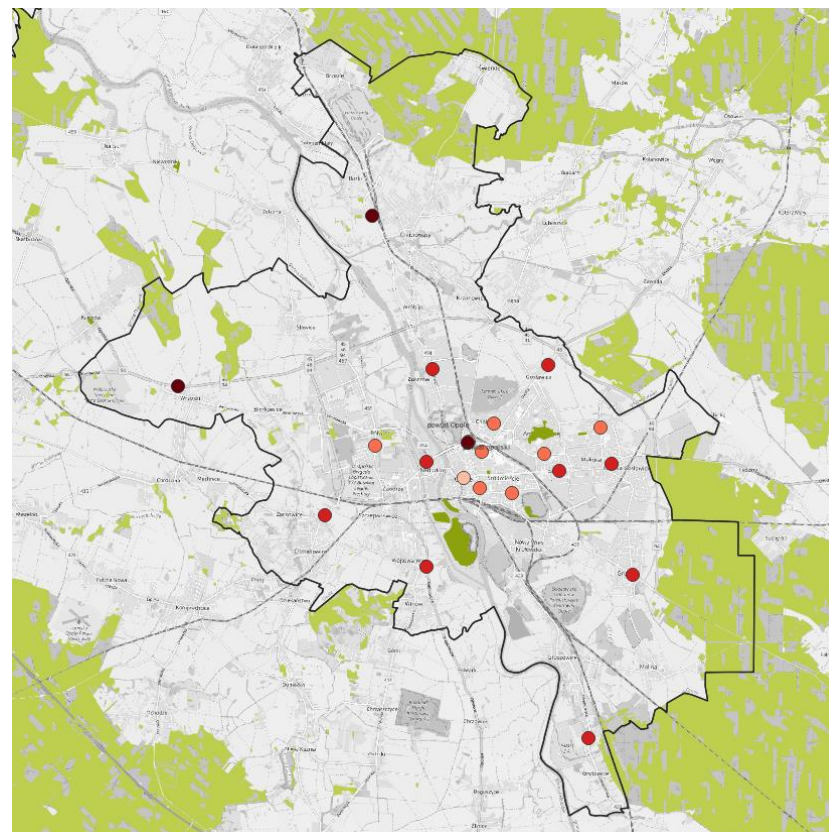


Analiza przestrzenna z użyciem narzędzi GIS

Katowice



Opole



Legenda

□ granice miast

Zanieczyszczenia

PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - średnia roczna

○ 13,3 - 20,0

● 20,1 - 30,0

● 30,1 - 37,6

Hałas drogowy

L_{Aeq} po korekcie [dB] - dzień 16h

○ 46,6 - 50,0

○ 50,1 - 61,0

○ 61,1 - 65,0

● 65,1 - 68,0

● 68,1 - 80,4

Tereny zielone

■ park lub skwer

■ las

Wybrane wnioski z przeprowadzonych analiz



Regionalna dystrybucja terenów zielonych wśród mieszkańców wydaje się stosunkowo równa i sprawiedliwie rozłożona, ale analiza w skali lokalnej ujawnia nierówności, szczególnie na obszarach wiejskich (wysoki współczynnik Giniego dla gmin wiejskich)



Wyniki pozwoliły na zidentyfikowanie istotnych regionalnych różnic pod względem zielonej przestrzeni, hałasu i zanieczyszczenia, co pozwoliło na wyróżnienie siedmiu skupień regionów. Każdy z tych klastrów charakteryzuje się unikalnymi cechami w kontekście badanych wskaźników środowiskowych. W konsekwencji umożliwiło to na bardziej szczegółowe zrozumienie rozkładu przestrzennego zjawisk takich jak zanieczyszczenie powietrza lub hałas



Poziomy zanieczyszczenia i hałasu wykazują klastrowanie przestrzenne, podczas gdy rozkład terenów zielonych nie wykazuje takiego klastrowania. Niektóre regiony, takie jak opolskie (najgorsze) i warmińsko-mazurskie (najlepsze), stanowią ekstrema środowiskowe



Historyczna urbanizacja i działalność przemysłowa odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu jakości środowiska. Silnie uprzemysłowione regiony (śląskie i opolskie) zmagają się ze skutkami środowiskowymi, podczas gdy regiony o niższej gęstości zaludnienia i mniejszej liczbie stref przemysłowych mają lepsze warunki środowiskowe



Nasze wyniki nie potwierdzają bezpośredniego związku między powierzchnią terenów zielonych a redukcją hałasu. Regiony o dużym zasięgu terenów zielonych – takie jak: dolnośląskie, lubuskie, małopolskie – nadal zgłaszają wysoki poziom hałasu (przemysłowego i drogowego)

Wybrane wnioski z przeprowadzonych analiz

- ✓ Południowo-zachodnia część Polski stoi przed większymi wyzwaniami dotyczącymi poziomu zanieczyszczenia i hałasu, pomimo że wiele regionów w tym obszarze ma większy odsetek GS w porównaniu z północno-wschodnią częścią kraju
- ✓ Warto również zauważyć, że wschodnie regiony, takie jak lubelskie i podlaskie, charakteryzują się niskim zasięgiem GS i wysokim poziomem hałasu drogowego. W tych regionach inicjatywy rozwoju GS mogłyby znacznie poprawić warunki środowiskowe, w szczególności poprzez redukcję hałasu
- ✓ Ciekawym przypadkiem jest Dolnośląskie, gdzie – pomimo stosunkowo dużej powierzchni GS na mieszkańca (około 60 m² na mieszkańca) – poziom zanieczyszczenia oraz hałasu przemysłowego i transportowego pozostaje wysoki. Sugeruje to, że obecna ilość GS jest niewystarczająca, aby złagodzić negatywne skutki środowiskowe w tym regionie
- ✓ Inne regiony o stosunkowo dużych obszarach GS, ale stale wysokim poziomie hałasu przemysłowego i drogowego – chociaż niższym poziomie emisji zanieczyszczeń – to lubuskie, małopolskie i podkarpackie. W tych regionach GS nie wydaje się przyczyniać do redukcji hałasu zgodnie z oczekiwaniami
- ✓ Wyniki uzyskane przy użyciu narzędzi GIS są uzupełnieniem metod statystycznych z użyciem dostępnych danych statystyki publicznej i umożliwiają wizualizację wzorców przestrzennych i dysproporcji w występowaniu powierzchni zielonej, zanieczyszczeń i hałasu, ułatwiając interpretację wyników i identyfikację specyfiki regionalnej
- ✓ Poprzez włączenie metodologii opartych na narzędziach GIS, możliwe jest odkrycie lokalnych dysproporcji i możliwości, które w przeciwnym razie mogłyby pozostać przesłonięte przez zagregowane dane regionalne



Nasze wyniki dostarczają spostrzeżeń dla krajowego planowania miejskiego i środowiskowego, w szczególności w projektowaniu skutecznych polityk dystrybucji powierzchni zielonych oraz kontroli zanieczyszczenia i redukcji hałasu



Analiza zróżnicowania przestrzennego w zakresie występowania terenów zielonych oraz niekorzystnych zjawisk środowiskowych pozwala na podejmowanie decyzji opartych na danych zapewniając, że polityki powinny być dostosowane do potrzeb regionalnych (lokalnych), a nie do stosowania wszędzie jednolitych rozwiązań

Najważniejsze rekomendacje



Analizy geoprzestrzenne mogą ułatwić planowanie przestrzenne i podejmowanie decyzji administracyjnych dotyczących ochrony i rozwoju terenów zielonych w odpowiedzi na rosnące potrzeby mieszkańców i wyzwania urbanizacji



Analiza danych statystycznych statystyki publicznej oraz przestrzennych dostarczanych przez GIS wspomaga strategiczne zarządzanie zieloną infrastrukturą, co jest niezbędne dla gospodarki opartej na trwałym rozwoju

Dziękujemy za uwagę

dr Agata Girul,
Urząd Statystyczny we Wrocławiu,
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
a.girul@stat.gov.pl, agata.girul@ue.wroc.pl

dr hab. Anna Mempel-Śnieżyk, prof. UEW
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
anna.mempel-sniezyk@ue.wroc.pl

dr inż. Agata Pluta
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
agata.pluta@ue.wroc.pl