



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

**Wydział Zarządzania**

**Ekonometria Przestrzenna**

Projekt 5

Krzysztof Księżyc, Karol Kuciński, Maciej Nagły

## Spis treści

Cel projektu i założenia .....	3
Metodologia .....	3
Opis modelu potencjału i jego zastosowanie:.....	4
Znaczenie dla analizy cen za metr kwadratowy .....	4
Wyniki analizy .....	5
Porównanie między latami 2013-2022.....	7
Podsumowanie .....	9

## Cel projektu i założenia

Projekt koncentruje się na analizie przestrzennej cen za metr kwadratowy w Polsce. Wykorzystano dane przestrzenne z 2013 i 2022 roku, które zostały przedstawione za pomocą map tematycznych. Analiza przestrzenna pozwala zidentyfikować regionalne różnice i zależności przestrzenne w poziomie cen nieruchomości, co może mieć istotne znaczenie dla podejmowania decyzji inwestycyjnych, urbanistycznych i politycznych.

Celem projektu jest przeprowadzenie analizy przestrzennej danych dotyczących cen nieruchomości w Polsce, zidentyfikowanie zmian w cenach za metr kwadratowy na poziomie powiatów w latach 2013 i 2022. Następnie potrzebne jest wykonanie map tematycznych, które wizualizują przestrzenną dystrybucję cen.

## Metodologia

Dane o cenach nieruchomości zostały połączone z mapą powiatów, tworząc obiekt przestrzenny w formacie sf.

Opis problemów danych:

**Problem podstawowej jednostki badawczej** - Przyjęto poziom powiatowy jako optymalny z punktu widzenia prowadzonych analiz.

**Problem przejścia z układu powierzchniowego do układu punktowego** - Przyjęto, że punktowym reprezentantem powiatów będzie ich centroid (geometryczny środek ciężkości), w literaturze określany jako przestrzenny odpowiednik średniej arytmetycznej.

**Problem potencjału własnego** - Przyjęto, że  $d=1$ , co w dużym stopniu zredukowało czas prowadzonych obliczeń.

**Problem metody pomiaru odległości i wykładników oporu odległości** - Przyjęto metodę pomiaru odległości fizycznej w metryce euklidesowej. Jako wykładnik oporu odległości przyjęto 1.

Uzupełnianie brakujących danych wykonano za pomocą mediany wartości dla danego roku. Takie podejście minimalizuje wpływ braków danych na analizę, zapewniając bardziej spójne wyniki.

Wykorzystano bibliotekę ggplot2 w R, aby stworzyć wizualizacje przedstawiające dystrybucję cen w układzie przestrzennym.

## Opis modelu potencjału i jego zastosowanie:

Model potencjału przestrzennego to metoda analizy geograficznej, która pozwala oszacować wpływ danego zjawiska (np. ceny za metr kwadratowy) w danym punkcie przestrzeni, uwzględniając odległość i intensywność zjawiska w innych punktach. Jego podstawą jest koncepcja, że im bliżej sąsiedni obszar i im większa jego wartość cechy, tym większy wpływ wywiera.

### Wzór na model potencjału:

$${}_iV_j = \frac{P_j}{d_{ij}^\beta} \quad \text{oraz} \quad V_i = \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^\beta} \quad (i = 1, 2, \dots, n), (j = 1, 2, \dots, n),$$

gdzie:  ${}_iV_j$  – potencjał wywołany w  $i$ -tym punkcie (jednostce przestrzennej) przez masę  $P_j$ ,

$V_i$  – potencjał wywołany w  $i$ -tym punkcie (jednostce przestrzennej) przez wszystkie masy  $P_j$ ,

$P_j$  – masa  $j$ -tego obiektu (jednostki przestrzennej),

$d_{ij}$  – odległość pomiędzy  $i$ -tym i  $j$ -tym obiektem (jednostkami przestrzennymi),

$\beta$  – wykładnik potęgi związany z oporem odległości.

## Znaczenie dla analizy cen za metr kwadratowy

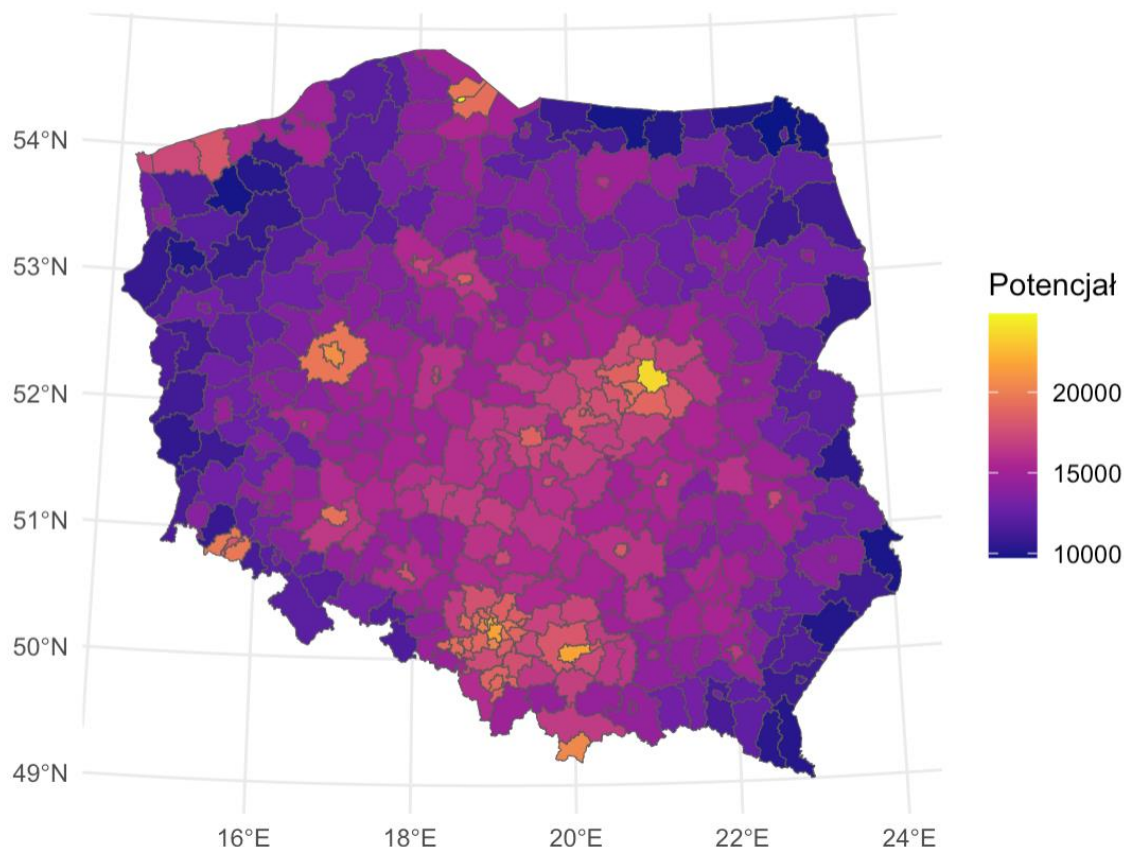
Wykorzystując model potencjału, można zobaczyć, jak cena za metr kwadratowy w regionach o wysokim potencjale (np. Warszawa, Kraków) oddziałuje na okoliczne powiaty- umożliwia to analizę przestrzennego wpływu cen nieruchomości w jednym powiecie na sąsiednie powiaty.

Porównanie wyników z 2013 i 2022 roku pomaga wskazać regiony, które stały się bardziej atrakcyjne pod względem nieruchomości, co może być przydatne dla inwestorów i urbanistów. Pozwala to ponadto ocenić, jak zmieniła się atrakcyjność i dynamika rynku nieruchomości w różnych regionach Polski.

Dzięki modelowi potencjału możemy uwzględnić, że wysokie ceny w jednym powiecie (np. w aglomeracji miejskiej) mogą wpływać na wzrost cen w sąsiadujących powiatach.

## Wyniki analizy

Potencjał przestrzenny powiatów 2022



### Szczegółowa interpretacja mapy potencjału przestrzennego powiatów w 2022 roku

Wyższe wartości potencjału zostały oznaczone kolorem żółtym, przechodzącym w pomarańczowy, podczas gdy niższe wartości oznaczono kolorem fioletowym.

#### Obszary o najwyższym potencjale

**Warszawa (i okolice):** Centralna Polska wyraźnie wyróżnia się najwyższym potencjałem, co wskazuje na silne skupienie zasobów społeczno-gospodarczych w aglomeracji warszawskiej.

**Kraków i Wrocław:** Regiony południowe, takie jak okolice Krakowa i Wrocławia, również charakteryzują się wysokimi wartościami potencjału.

**Trójmiasto:** Wyższe wartości można zaobserwować w rejonie Trójmiasta, co świadczy o znaczeniu Gdańska, Gdyni i Sopotu jako istotnych ośrodków rozwoju.

#### Obszary o średnim potencjale

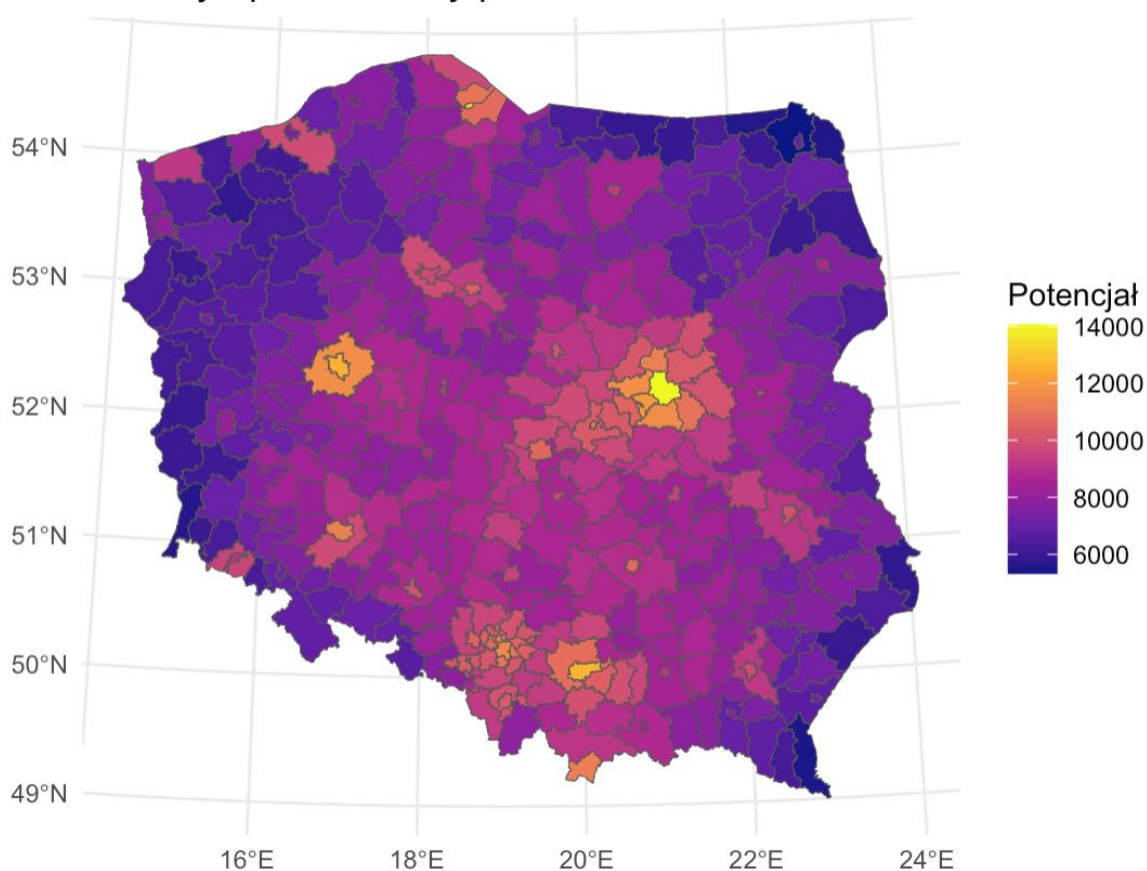
**Śląsk, Regiony wokół Łodzi i Poznania:** wartości potencjału są wyraźnie niższe niż w przypadku Warszawy, co może wynikać z mniejszego znaczenia gospodarczego i demograficznego w porównaniu z największymi aglomeracjami.

### Obszary o najniższym potencjale

**Wschodnia Polska:** Powiaty w województwach podlaskim i lubelskim wyróżniają się najniższymi wartościami potencjału, z wyjątkiem okolic Białegostoku, które pokazują wyraźnie wyższą wartość.

**Zachodnia Polska:** W regionach zachodnich, takich jak województwa lubuskie i zachodniopomorskie, potencjał również pozostaje niski, co może wynikać z ich mniejszej urbanizacji i peryferyjnego położenia względem głównych ośrodków.

Potencjał przestrzenny powiatów 2013



### Szczegółowa interpretacja mapy potencjału przestrzennego powiatów w 2013 roku.

Układ przestrzenny wartości potencjału w dużej mierze odzwierciedla poziom urbanizacji oraz rozwój gospodarczy poszczególnych regionów.

### Obszary o najwyższym potencjale

**Warszawa , Kraków i Wrocław:** Podobnie jak w 2022 roku, rejony te cechują się wysokimi wartościami potencjału, choć ich skala jest nieco mniejsza.

**Trójmiasto:** Widać relatywnie wyższe wartości potencjału w rejonie Gdańska, Gdyni i Sopotu, choć ich znaczenie w 2013 roku było jeszcze mniej wyraźne niż w późniejszym okresie.

### **Obszary o średnim potencjale**

**Śląsk, Poznań i Łódź:** Regiony te, choć istotne gospodarczo, mają niższe wartości potencjału w porównaniu do Warszawy czy Krakowa.

### **Obszary o najniższym potencjale**

**Wschodnia i zachodnia Polska:** Podobnie jak w 2022 roku, powiaty na wschodzie i zachodzie kraju wykazują niższe wartości potencjału, co wskazuje na utrzymujące się problemy z rozwojem tych obszarów.

### **Różnice między 2013 a 2022 rokiem**

Widać wyraźny wzrost wartości potencjału w wielu powiatach w 2022 roku, co wskazuje na poprawę sytuacji społeczno-gospodarczej oraz większą dostępność zasobów.

W 2022 roku różnice między powiatami są bardziej widoczne. Wzrost potencjału w największych ośrodkach, takich jak Warszawa, Kraków, Wrocław i Trójmiasto, jest bardziej intensywny w porównaniu do 2013 roku.

W porównaniu z 2013 rokiem zauważalny jest pewien wzrost potencjału w regionach wschodnich, np. w okolicach Białegostoku, choć nadal pozostają one wyraźnie słabsze w porównaniu z centralną i południową Polską.

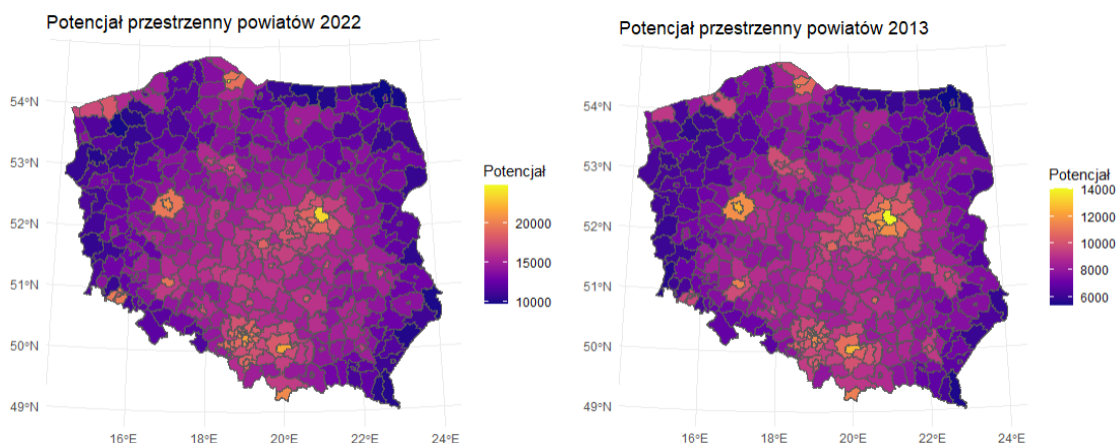
Obszary w okolicach Trójmiasta wykazują większy wzrost potencjału w 2022 roku, co może wynikać z inwestycji oraz wzrostu znaczenia gospodarczego regionu.

W regionach północno-zachodnich i zachodnich zmiany w potencjale są mniej widoczne, a ich wartości pozostają na stosunkowo niskim poziomie w obu okresach.

## **Porównanie między latami 2013-2022**

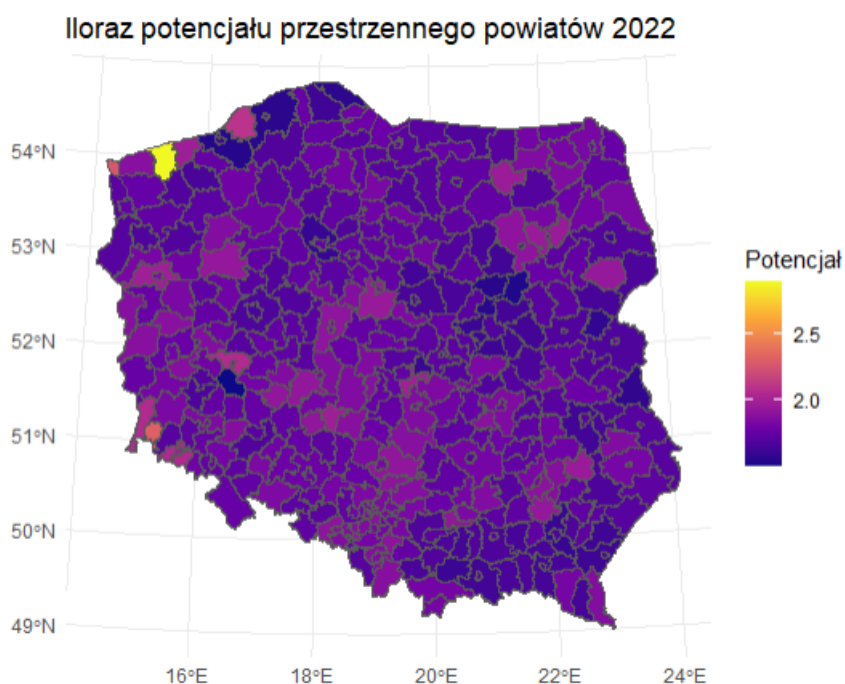
Aby lepiej zwrócić uwagę na różnicę pomiędzy latami, obie mapy z potencjałami zostały przedstawione obok siebie:





Można zwrócić uwagę, że w okolicach niemal każdego większego miasta jak Warszawa czy Kraków, wartości są najwyższe w obu okresach czasu. Niemniej jednak ciężko optycznie wysnuć większe wnioski, stąd został obliczony iloraz potencjału (potencjał w 2022/potencjał w 2013) Aby spróbować wysnuć wnioski w jakiej części kraju potencjał wzrósł, bądź zmalał najbardziej.

Poniżej została przedstawiona mapka z ilorazem potencjału:

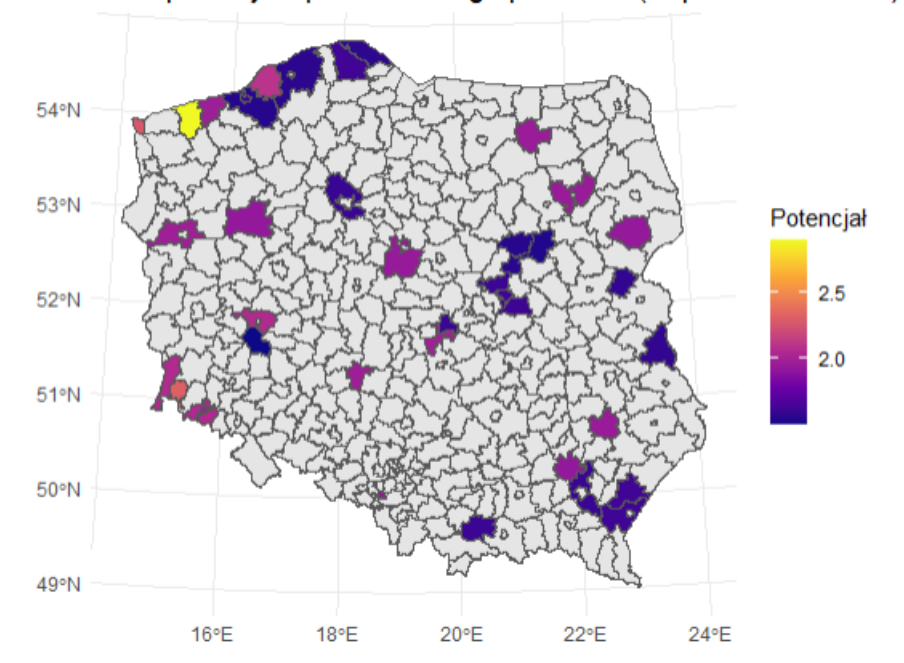


Można zwrócić uwagę na bardzo ciekawy fakt w postaci najmniejszego ilorazu potencjału dla powiatów w okolicach większych miast takich jak Kraków czy Warszawa. Jest to dosyć interesujący fakt, zwłaszcza, że nadal cena w tamtych regionach jest zdecydowanie większa niż w pozostałej części kraju. Można to interpretować tym, że w okresie 2013 roku cena mieszkań w okolicach miast była zdecydowanie wyższa niż cena na wsiach, natomiast w ciągu 10 lat ceny na metr kwadratowy nieco się wyrównują. Nadal różnica w cenie jest ogromna natomiast widać zmianę na przełomie dziesięciolecia. Wartością informacyjną wyciągniętą z mapki, jest również to, że w żadnym powiecie nie zarejestrowano ilorazu potencjału poniżej jedynki, co by znaczyło zmniejszenie potencjału w danym województwie w przeciągu badanego okresu.



Na mapie widoczne jest również, że potencjał wzrósł najwyżej w okolicach województwa podlaskiego, zachodniej części granicy, oraz w okolicy Kamienia Pomorskiego. Najmniejsze ilorazy potencjału znajdują się natomiast w okolicy większych miast, w szczególności Warszawy oraz w województwie podkarpackim, co podkreśla mapka poniżej obrazująca top 20 oraz bottom 20 ilorazu potencjału.

Iloraz potencjału przestrzennego powiatów (Top 20 i Bottom 20)



## Podsumowanie

Badanie miało na celu zastosowanie modelu potencjału do analizy zróżnicowania przestrzennego ceny mieszkań na metr kwadratowy na poziomie powiatów. Przeprowadzona została analiza dla danych z dwóch okresów z 2013 oraz z 2022 roku. Badanie pokazało, że największe potencjały znajdują się wokół większych miast. Niemniej jednak porównując dwa okresy, badanie pokazało, że iloraz potencjału jest najmniejszy dla miast jak Warszawa czy Kraków i ich okolic. Największy iloraz został zanotowany w okolicach Kamienia Pomorskiego.