

MAKROEKONOMICZNE KONSEKWENCJE INSTYTUCJONALIZACJI METROPOLII NA PRZYKŁADZIE GZM

BADANIA I RAPORTY NR 23/2025

Wojciech Grabowski
Zespół ds. Badań i Analiz Samorządowych
Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego

we współpracy z Pawłem Swianiewiczem,
Julitą Łukomską i Anną Dąbrowską



**Narodowy
Instytut
Samorządu
Terytorialnego**

Spis treści

Streszczenie najważniejszych wyników	3
Ogólny kontekst i zakres badania.....	4
Etap 1. Wpływ instytucjonalizacji GZM na rozwój gospodarczy – porównanie wskaźników rozwoju w gminach powiatów podzielonych granicą GZM.....	6
Etap 2. Wpływ instytucjonalizacji GZM na rozwój gospodarczy – ekonometryczny model wpływu na PKB	10
Etap 3: Oszacowanie wpływu zmiany PKB na dochody publiczne	12
Wnioski dla polityki metropolitalnej.....	15
Załącznik 1. Ekonometryczny model wyjaśniający kształtowanie się wskaźników rozwoju społeczno-ekonomicznego.....	16
Załącznik 2. Grawitacyjny model tobitowy	21
Załącznik 3. Model ekonometryczny wyjaśniający wpływ instytucjonalizacji GZM na produkt krajowy brutto oraz zależność między PKB i dochodami z podatku PIT	24
Literatura.....	29

Streszczenie najważniejszych wyników

Podstawowym celem utworzenia instytucji pod nazwą „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia” (GZM) było stworzenie warunków dla bardziej efektywnego zarządzania usługami publicznymi w funkcjonalnie zintegrowanym, ale administracyjnie podzielonym regionie. Ale w naszym opracowaniu pytamy o **szersze skutki stworzenia nowej instytucji**. Interesuje nas, w jakim stopniu **powstanie instytucji samorządu metropolitalnego przekłada się na rozwój gospodarczy regionu**. Za pomocą modeli ekonometrycznych próbujemy oszacować jej oddziaływanie na zmiany produktu krajowego brutto (PKB) w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Oczywiście modele te oparte są na założeniach i danych o charakterze upraszczającym, a uzyskane wyniki trzeba traktować jako pewne przybliżenie rzeczywistych zmian gospodarczych.

Wyniki tego oszacowania można podsumować następująco:

- **Efekt utworzenia instytucji GZM na wzrost PKB był pozytywny** i w wartościach nominalnych w okresie 2021–2023 można go ocenić na 6,4 punktu procentowego. W cenach stałych oznacza to ok. 1,3 punktu procentowego w okresie dwóch lat, a zatem ok. 0,65 punktu procentowego rocznie.
- **Pozytywny efekt nie pojawił się od razu**, w latach 2018–2020 był znacznie słabszy niż w latach 2021–2023.
- Pozytywny efekt zaznaczył się silniej w tych powiatach GZM, które także i wcześniej odznaczały się wyższą dynamiką rozwoju. W najslabszych gospodarczo obszarach GZM można wręcz mówić o braku takiego dodatkowego impulsu rozwojowego, a nawet o pewnym efekcie ujemnym. Można więc stwierdzić, że ogólnie pozytywny wpływ instytucjonalizacji metropolii na rozwój regionu GZM równocześnie przyczynił się do **wzrostu zróżnicowań między bogatszymi i uboższymi częściami regionu**.

Wzrost PKB pośrednio przekłada się także na dochody budżetów publicznych. W szczególności z przeprowadzonych szacunków wynika, że **wpływy z podatku PIT** płaconego przez mieszkańców GZM były w latach 2021–2023 w związku z powstaniem instytucji GZM **przeciętnie o 0,7 punktu procentowego wyższe** w porównaniu do tych, które wpływałyby do budżetu państwa, gdyby nie przyjęto ustawy o GZM. Trzeba pamiętać, że ustawa o GZM przewiduje przekazanie z budżetu państwa do metropolii dodatkowych wpływów w wysokości 5% dochodów z PIT (od 2023 r. – 5,75%). Kwotę tę można traktować jako koszt poniesiony przez budżet państwa. Można jednak stwierdzić, że w związku z pozytywnym efektem rozwojowym, koszt ten był w rzeczywistości nieco niższy na skutek wzrostu wpływów do budżetu.

Analizy skonstruowanego modelu ograniczają się do oddziaływania na wpływy z tytułu podatku PIT. W rzeczywistości warto jednak pamiętać, że można je także odnosić do innych dochodów budżetowych (np. z CIT, podatku od nieruchomości). Wzrost gospodarczy może także przekładać się na wielkość niezbędnych wydatków społecznych z budżetu (np. wydatki na zasiłki dla bezrobotnych, inne zasiłki wypłacane w ramach pomocy społecznej), ale zakres zmian w tym zakresie pozostaje poza obszarem analiz w omawianych modelach. Można więc powiedzieć, że **prezentowany wynik** odnoszący się do kosztów ponoszonych przez budżet państwa ma **charakter oszacowania konserwatywnego**.

Ogólny kontekst i zakres badania

Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM) to pierwszy (i na razie jedyny) w Polsce ustawowy związek metropolitalny. GZM obejmuje 41 gmin, skupiając 2,21 mln osób, co stanowi blisko 50% ludności województwa śląskiego przy 20% jego powierzchni (*Strategia Rozwoju Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii na lata 2022–2027 z perspektywą do 2035 roku*, 2022). GZM został powołany do życia na mocy *Ustawy z dnia 9 marca 2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim* (Dz.U. 2017 poz. 730), jednak realizację ustawowych zadań rozpoczął w styczniu 2018 roku.

Powszechnie mówi się, że działania GZM przecierają szlaki dla innych regionów w Polsce, choć jednocześnie podkreśla się „wyjątkowy” charakter i nieporównywalną z innymi polskimi metropoliami specyfikę tej konurbacji. I choć wątpliwe wydaje się bezpośrednie przełożenie doświadczeń GZM na inne potencjalne związki metropolitalne w Polsce, to jednak pozostają one istotnym punktem odniesienia w okresie intensywnych dyskusji i prac nad nowymi rozwiązaniami.

Podstawowym celem utworzenia instytucji pod nazwą „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia” (GZM) było stworzenie warunków dla bardziej efektywnego zarządzania usługami publicznymi w funkcjonalnie zintegrowanym, ale administracyjnie podzielonym regionie. Ale w niniejszym opracowaniu pytamy o **szersze skutki stworzenia nowej instytucji**. Interesuje nas, w jakim stopniu **powstanie instytucji samorządu metropolitalnego przekłada się na rozwój gospodarczy regionu**. Za pomocą modeli ekonometrycznych próbujemy **oszacować jej oddziaływanie na zmiany produktu krajowego brutto (PKB)** w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Oczywiście modele te oparte są na założeniach i danych o charakterze upraszczającym, a uzyskane wyniki trzeba traktować jako pewne przybliżenie rzeczywistych zmian gospodarczych.

Istotne jest przy tym, że oddziaływanie na tempo rozwoju gospodarczego ma również dalej idące konsekwencje. Ewentualnie stwierdzony **szybszy wzrost PKB przekłada się bowiem na wpływy podatkowe do budżetu państwa**. W dalszych analizach ograniczamy się do szacunku konsekwencji w postaci zwiększonych wpływów z tytułu podatku dochodowego od osób fizycznych (PIT), ale warto pamiętać, że oddziaływanie to może być szersze i odnosić się także np. do podatku dochodowego od osób prawnych (CIT), podatku od nieruchomości. Wzrost gospodarczy może także przekładać się na wielkość niezbędnych wydatków społecznych z budżetu (np. wydatki na zasiłki dla bezrobotnych, inne zasiłki wypłacane w ramach pomocy społecznej), ale zakres zmian w tym zakresie pozostaje poza obszarem analiz w niniejszym opracowaniu.

Zasygnalizowane powyżej zależności w odniesieniu do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii ilustruje Rys. 1.

Rys. 1. Schemat badania mającego na celu oszacowanie wpływu istnienia GZM na rozwój gospodarczy i dochody budżetu państwa



Źródło: opracowanie własne

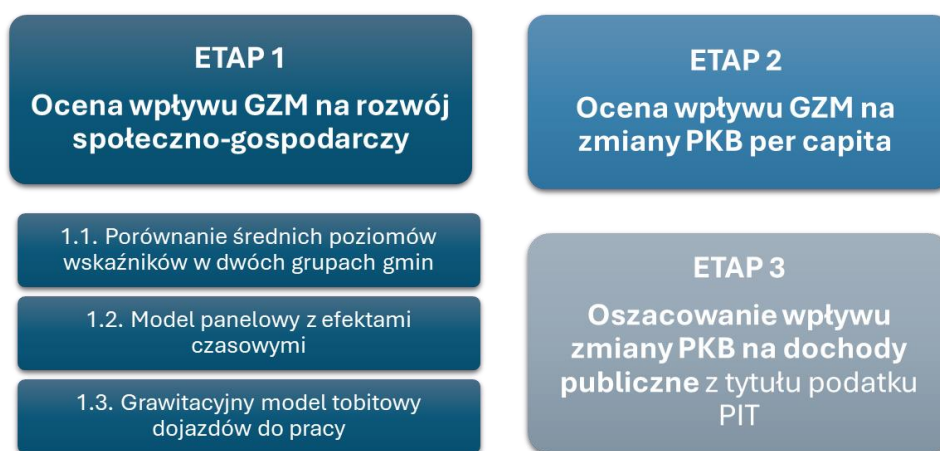
A zatem w celu oszacowania ewentualnych korzyści gospodarczych płynących z istnienia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii dla budżetu państwa konieczna jest odpowiedź na następujące pytania:

- a) Czy przynależność do metropolii miała **korzystny wpływ** na różne **wskaźniki rozwoju społeczno-gospodarczego** gmin i powiatów leżących w granicach GZM? (etap 1)
- b) Czy przynależność do metropolii miała **korzystny wpływ na stopę wzrostu produktu krajowego brutto na osobę** i jaki był rozmiar ewentualnej korzyści? (etap 2)
- c) Jaki jest wpływ procentowego wzrostu PKB na całkowite dochody z podatku od osób fizycznych? (etap 3)

Odpowiedziom na poszczególne pytania podporządkowane zostały kolejne etapy badania. **Etap 1** polegał na **ocenie wpływu GZM na rozwój społeczno-gospodarczy**, mierzony kilkoma wskaźnikami rozwoju. W **etapie 2** koncentrujemy się na **wpływie na zmianę PKB per capita**, natomiast celem **etapu 3** było **oszacowanie wpływu zmiany PKB na dochody publiczne z tytułu podatku PIT** (Rys. 2).

W głównej części raportu krótko prezentowane są tylko założenia oraz najważniejsze wyniki wykorzystanych modeli ekonometrycznych, natomiast szczegóły dotyczące zastosowanych metod statystyczno-ekonometrycznych wraz z odpowiednimi wzorami oraz tabele zawierające wyniki estymacji poszczególnych modeli zawarte są w Załącznikach.

Rys. 2. Etapy badania



Źródło: opracowanie własne

„W niniejszym opracowaniu pytamy o szersze skutki stworzenia nowej instytucji. Interesuje nas, w jakim stopniu powstanie instytucji samorządu metropolitalnego przekłada się na rozwój gospodarczy regionu”.

Etap 1. Wpływ instytucjonalizacji GZM na rozwój gospodarczy – porównanie wskaźników rozwoju w gminach powiatów podzielonych granicą GZM

Na wstępie przyjrzymy się, czy obserwuje się zmiany w rozwoju społeczno-gospodarczym gmin należących do GZM i gmin pozostających poza strukturami metropolii oraz czy ewentualne różnice w rozwoju tych dwóch grup gmin zwiększyły się czy zmniejszyły w okresie funkcjonowania GZM.

Badanie **ilościowe** w etapie 1 składało się z trzech podetapów i bazowało głównie na analizie danych statystycznych oraz modelach ekonometrycznych. W zależności od podetapu badanie obejmowało od 22 do 62 gmin (por. Tabela 1). Służyło ono przede wszystkim ocenie roli GZM dla rozwoju społeczno-gospodarczego gmin należących do Metropolii oraz gmin pozostających poza jej strukturami.

Tabela 1. Podetapy badania w etapie 1 i gminy uwzględnione w badaniu

Podetap badania	Obszar badania	Stosowane metody
1.1.	22 gminy: 8 NGZM* oraz 14 GZM**	Porównanie średnich poziomów wskaźników w dwóch grupach gmin
1.2.	46 gmin: 18 NGZM oraz 28 GZM	Model panelowy z efektami czasowymi
1.3.	62 gminy: 21 NGZM oraz 41 GZM	Grawitacyjny model tobitowy dojazdów do pracy

* NGZM – gminy nienależące do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii

** GZM – gminy należące do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii

W pierwszej części tej analizy przeprowadziliśmy porównanie podstawowych wskaźników społeczno-ekonomicznych dla gmin w „powiatach podzielonych” – gliwickim, mikołowskim oraz tarnogórskim. Porównanie dotyczyło dwóch grup gmin – 8 gmin pozostających poza GZM i 14 gmin należących do GZM (Tabela 2) w dwóch podokresach. Pierwszy z nich obejmował lata 2010–2017, czyli okres przed rozpoczęciem funkcjonowania GZM¹, drugi zaś – lata 2018–2023. Do analizy wykorzystaliśmy wartości średnie wskaźników społeczno-ekonomicznych ilustrujące różne wymiary rozwoju – atrakcyjność osiedlania się, przedsiębiorczość oraz sytuację finansową samorządów (Tabela 3).

Tabela 2. Zbiór gmin objętych etapem 1.1. badania ilościowego

Powiat	Gminy należące do GZM (GZM)	Gminy nienależące do GZM (NGZM)
gliwicki	Gierałtowiec, Knurów, Pilchowice, Pyskowice, Rudziniec, Sośnicowice	Toszek, Wielowieś
mikołowski	Łaziska Górne, Mikołów, Wiry	Orzesze, Ornontowice
tarnogórski	Ożarówice, Radzionków, Świerklaniec, Tarnowskie Góry, Zbrosławice	Kalety, Krupski Młyn, Miasteczko Śląskie, Tworóg

Źródło: opracowanie własne

¹ Wprawdzie Metropolia powstała 1 lipca 2017 r., jednak realizację ustawowych zadań rozpoczęła 1 stycznia 2018 r. Wcześniej – 7 kwietnia 2017 r. – weszła w życie ustawa umożliwiająca powołanie metropolii w województwie śląskim, 29 czerwca 2017 r. wydane zostało rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie utworzenia związku metropolitalnego pod nazwą „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia”.

Tabela 3. Zmienne wskazujące na dynamikę rozwoju gminy

Wymiar rozwoju	Zmienna i definicja	Źródło danych
Atrakcyjność osiedlania się (+ ruch naturalny)	Relatywna* zmiana populacji w porównaniu z poprzednim rokiem *1000	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Ludność
	Saldo migracji na 1000 mieszkańców	
	Liczba oddanych do użytku mieszkań na 1000 mieszkańców	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Przemysł i budownictwo
Przedsiębiorczość	Liczba nowo zarejestrowanych firm na 1000 mieszkańców	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Podmioty Gospodarki Narodowej, Przekształcenia Własnościowe i Strukturalne
Finanse samorządowe	Zmiana realnego ² poziomu dochodów własnych na osobę	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Finanse Publiczne
	Zmiana realnego udziału w podatku PIT na osobę	

* Dzielenie przez populację w roku poprzednim

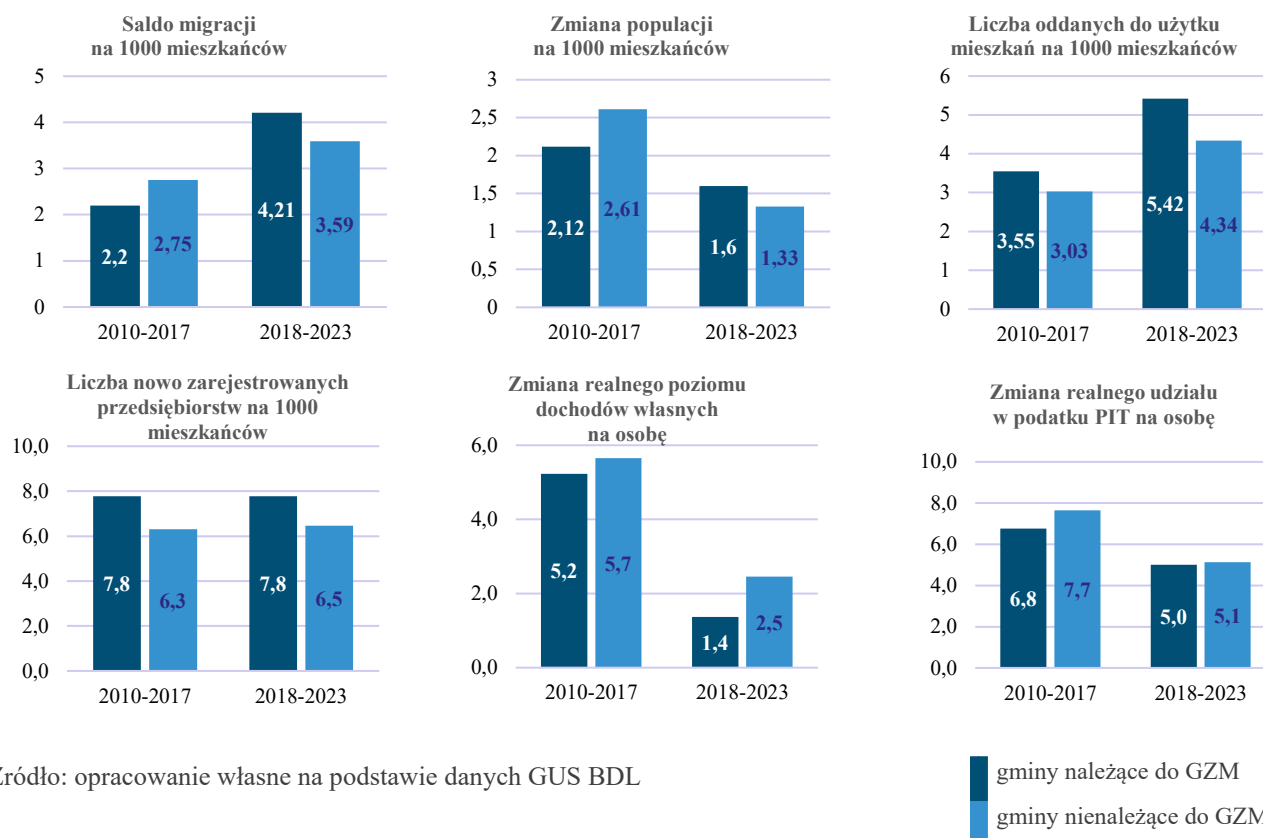
** Urealnienie polega na podzieleniu wartości nominalnej przez jednopodstawowy indeks cen o podstawie w 2010 roku

Porównanie wybranych wskaźników rozwoju pozwala na kilka istotnych obserwacji. W okresie 2010–2017 gminy, które później weszły w skład GZM, charakteryzowały się średnio wyższymi wartościami dwóch z sześciu analizowanych wskaźników: „liczba oddanych do użytku mieszkań” oraz „liczba nowo zarejestrowanych przedsiębiorstw” niż gminy pozostające poza GZM (Rys. 3). W drugim analizowanym podokresie (2018–2023) gminy GZM „wygrywały” z gminami spoza GZM już w czterech kategoriach – oprócz dwóch wskaźników z poprzedniego podokresu – notowały korzystniejsze wartości w zakresie salda migracji oraz ogólnej zmiany populacji³.

Co najistotniejsze z punktu widzenia prowadzonych analiz i szacowania potencjalnego wpływu GZM na rozwój gmin – **dynamika zmian** między czasem „przed metropolią” a okresem jej funkcjonowania **w zakresie wskaźników świadczących o atrakcyjności osiedlania się była dużo korzystniejsza dla gmin należących do GZM**. Ostatecznie doprowadziło to do odwrócenia obserwowanego wcześniej trendu. Pociągnęło to za sobą także zmiany w aktywności budowlanej – tu wprowadzie zarówno przed 2018, jak i po 2018 roku gminy GZM charakteryzowały się korzystniejszymi wskaźnikami, jednak ich „przewaga” nad gminami spoza metropolii istotnie zmalała. Wstępna analiza sytuacji finansowej gmin w kontekście przynależności do GZM nie prowadzi do klarownych wniosków. Uzyskane rezultaty wskazują, że w obu grupach gmin skala wzrostu dochodów realnych na osobę była zdecydowanie niższa w okresie 2018–2023 w porównaniu z latami 2010–2017. Skale spadków dla obu grup gmin w przypadku obydwu analizowanych zmiennych były zbliżone.

² Urealnienie polega na podzieleniu wartości nominalnej przez jednopodstawowy indeks cen o podstawie w 2010 roku.³ Z analiz usunięty został rok 2020 charakteryzujący się wyjątkowo wysoką liczbą zgonów ze względu na pandemię koronawirusa.

Rys. 3. Wskaźniki rozwoju społeczno-gospodarczego w gminach należących do GZM (kolor ciemnoniebieski) i nienależących do GZM (kolor jasnoniebieski)



Następnie trendy zaobserwowane w danych przedstawionych na Rys. 3 zostały zweryfikowane za pomocą bardziej zaawansowanych metod ekonometrycznych – modelu panelowego z efektami czasowymi (por. Tabela 1, podetap 1.2.). Ponieważ dynamika rozwoju może zależeć od innych czynników niezwiązanych z przynależnością lub brakiem przynależności do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, zostały uwzględnione dodatkowe zmienne kontrolne, które mogą mieć wpływ na kształtowanie się kategorii uwzględnionych na Rys. 3. Model przedstawiony w Załączniku 1 **potwierdza istotność statystyczną różnicy w dynamice rozwoju** części powiatów, które wchodzą w skład GZM, oraz tych, które znalazły się na zewnątrz związku metropolitalnego.

Kolejnym elementem (por. Tabela 1 str. 6, podetap 1.3.) było badanie **wpływu przynależności do GZM na relacje na rynku pracy**. W badaniu uwzględnione zostały zarówno gminy należące do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, jak i gminy otoczenia. Oprócz miast na prawach powiatu należących do GZM wzięto pod uwagę miasta na prawach powiatu takie jak Jaworzno, Rybnik, Żory, czyli stanowiące bliskie otoczenie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Uwzględnione zostały też gminy niebędące miastami na prawach powiatu w powiatach w całości należących do GZM (będziński, bieruńsko-lędziński), w powiatach podzielonych (gliwicki, mikołowski, pszczyński, tarnogórski) oraz w powiecie rybnickim, którego większość gmin jest zlokalizowana w sąsiedztwie GZM. Przedmiotem analizy były pary składające się z dwóch gmin, z których z jednej wyjeżdża się do pracy, a w drugiej – się pracuje. Jako czynniki wpływające na skalę dojazdów do pracy uwzględniono kategorie związane z odległościami między gminami oraz poziomami zatrudnienia w gminach oraz sytuacją na lokalnych rynkach pracy (relacja stopy bezrobocia oraz relacja wynagrodzeń między gminą, z której się wyjeżdża, a gminą, do której dojeżdża się do pracy). Wykorzystano **grawitacyjny model dojazdów do pracy** (Cui i in., 2025).

Dane dotyczące dojazdów do pracy pochodziły z dwóch spisów powszechnych wykonanych w 2011 oraz 2021 roku, a także dodatkowego badania dojazdów do pracy z 2016 roku. Szczegółowy opis zmiennych związanych z dojazdami do pracy, rodzajów wykorzystywanych modeli ekonometrycznych, czynników wpływających na poziom dojazdów do pracy oraz wykorzystywanych równań zawarty jest w Załączniku 1. Oprócz identyfikacji determinant dojazdów do pracy badane były czynniki wpływające na zmianę skali dojazdów między 2011 a 2016 rokiem oraz między rokiem 2016 a 2021. Biorąc pod uwagę moment powołania do życia GZM na mocy *Ustawy z dnia 9 marca 2017 r. o związku metropolitarnym w województwie śląskim (Dz. U. 2017 poz. 730)*, szczególnie ważna jest identyfikacja czynników wpływających na zmianę liczby dojeżdżających między 2016 a 2021 rokiem.

Z punktu widzenia celu badania – czyli weryfikacji ewentualnego wpływu GZM na relacje na rynku pracy – szczególnie przyglądaliśmy się zróżnicowaniu w dojazdach do pracy i ewentualnej zmianie skali dojazdów między 2016 a 2021 rokiem pomiędzy **czterema kategoriami par gmin**:

- (1) obie gminy należą do GZM;
- (2) obie gminy nie są członkami GZM;
- (3) gmina, z której się wyjeżdża, należy do GZM, natomiast gmina, do której się dojeżdża, nie należy;
- (4) gmina, z której się wyjeżdża, nie należy do GZM, natomiast gmina, do której się dojeżdża – należy.

Przeprowadzone badania wyraźnie wskazują, że nawet po uwzględnieniu innych czynników związanych z odległością, poziomem zatrudnienia czy sytuacją na lokalnych rynkach pracy, **skala zmian dojazdów do pracy między 2016 a 2021 rokiem okazała się istotnie wyższa w parze gmin należących do GZM w porównaniu z parami, w których co najmniej jedna gmina nie należy do GZM**. Uzyskany rezultat stanowić może potwierdzenie wpływu GZM na zacieśnianie relacji gospodarczych (mierzonych skalą dojazdów do pracy) między członkami metropolii.

Podsumowując, model przedstawiony w szczegółach w Załączniku 2 potwierdza istotny statystycznie pozytywny wpływ instytucjonalizacji GZM na rynki pracy, a w szczególności na wzrost intensywności przepływów siły roboczej pomiędzy różnymi obszarami GZM.

„Dynamika zmian między czasem „przed metropolią” a okresem jej funkcjonowania w zakresie wskaźników świadczących o atrakcyjności osiedlania się była dużo korzystniejsza dla gmin należących do GZM”.

Etap 2. Wpływ instytucjonalizacji GZM na rozwój gospodarczy – ekonometryczny model wpływu na PKB

Przyjmuje się, że zmiana PKB zależy od trzech czynników: postępu technologicznego, kapitału i pracy. Pierwszy z wymienionych czynników w naszych modelach szacowny był poprzez estymację łącznej produktywności czynników produkcji (TFP – Total Factor Productivity).

Ze względu na dostępność danych dotyczących produktu krajowego brutto na poziomie podregionów posłużono się odpowiednimi metodami rozszacowywania PKB na poziom powiatowy (Tokarski, 2013; Ciołek, 2017). W tym celu wykorzystane zostały dane dotyczące:

- nakładów inwestycyjnych w przedsiębiorstwach,
- wartości brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach,
- produkcji sprzedanej przemysłu na mieszkańca w przedsiębiorstwach zatrudniających co najmniej dziewięć osób.

Po oszacowaniu zależności między:

- nakładami inwestycyjnymi a PKB,
- wartością brutto środków trwałych a PKB,
- produkcją sprzedaną przemysłu a PKB

na podstawie danych na poziomie podregionów obliczone zostały teoretyczne poziomy produktu krajowego brutto dla 380 powiatów dla okresu 2008–2023. Analizy przeprowadzono w taki sposób, aby zależności między PKB a pozostałymi kategoriami ekonomicznymi zostały zachowane oraz żeby suma PKB dla powiatów danego podregionu odpowiadała produktowi krajowemu brutto tego podregionu. Ponieważ trzy regresje wyznaczały trzy różne wartości teoretyczne PKB dla każdego powiatu, wykorzystano współczynniki korelacji między zmienną objaśnianą a objaśniającą jako wagi do ostatecznego obliczenia szacunku PKB dla powiatów. Dzięki temu dla wszystkich 380 powiatów wyznaczone zostały teoretyczne wartości produktu krajowego brutto w latach 2008–2023⁴.

Następnie wykorzystano odpowiednie metody ekonometryczne, aby udzielić odpowiedzi na pytanie dotyczące średnich różnic (przy innych czynnikach niezmiennych) w stopie wzrostu produktu krajowego brutto między powiatami należącymi do GZM⁵ i „podobnymi” powiatami nienależącymi do metropolii. Grupa kontrolna zawierała powiaty podobne do tych, które tworzą GZM. Zostały one dobrane zgodnie z metodą Propensity Score Matching na podstawie następujących kryteriów:

- produkt krajowy brutto w powiecie w 2017 roku,
- produkt krajowy brutto na osobę w powiecie w 2017 roku,
- gęstość zaludnienia w powiecie w 2017 roku,
- stopa wzrostu PKB na osobę w powiecie w latach 2012–2017,

⁴ Ze względu na zmiany statusu administracyjnego miasta Wałbrzych szacunkowe wartości produktu krajowego brutto dla tego miasta określone zostały tylko dla lat 2013–2023.

⁵ Przyjęto założenie, że do GZM należą miasta na prawach powiatu: Bytom, Chorzów, Dąbrowa Górnicza, Gliwice, Katowice, Mysłowice, Piekary Śląskie, Siemianowice Śląskie, Sosnowiec, Świętochłowice, Tychy, Zabrze oraz powiaty będziński, bieruńsko-lęczyński, jak również trzy „powiaty podzielone”: gliwicki, mikołowski, tarnogórski. Z analiz wyłączono powiat pszczyński, gdzie tylko jedna gmina – Kobiór – należy do GZM.

-
- przynależność powiatu do Makroregionu Południowego,
 - przynależność powiatu do jednego z województw leżących wzdłuż autostrady A1 (śląskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, pomorskie).

Taki dobór próby kontrolnej sprawił, że znalazły się w niej z bardzo wysokim prawdopodobieństwem inne (nienależące do GZM) powiaty województwa śląskiego, a z wysokim prawdopodobieństwem również inne powiaty mające przewagi lokalizacyjne związane z autostradą A1 i położeniem na południu Polski. Jednocześnie zastosowanie omawianej metody skutkowało tym, że próba kontrolna objęła powiaty duże, charakteryzujące się wysokim stopniem urbanizacji oraz odpowiednio zamożne. Wreszcie, na skutek uwzględnienia stopy wzrostu w pięcioleciu poprzedzającym instytucjonalizację metropolii w próbie kontrolnej znalazły się powiaty charakteryzujące się podobnym tempem wzrostu do powiatów należących do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Zastosowanie takiego podejścia umożliwiło sprawdzenie, czy przynależność do GZM dawała określonym powiatom województwa śląskiego pewien dodatkowy efekt – niezależny od lokalizacji, rozmiaru, zamożności, stopnia urbanizacji i tempa wzrostu w okresie poprzedzającym instytucjonalizację metropolii.

Dokładniejsze omówienie wyników tego modelu ekonometrycznego przedstawione jest w Załączniku 3. Poniżej zamieszczono najważniejsze konkluzje.

Uzyskane wyniki dla okresu 2018–2023 nie potwierdziły statystycznie istotnego, dodatniego wpływu przynależności do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii na stopę wzrostu produktu krajowego brutto. W alternatywnym badaniu okres analizy 2018–2023 został rozbity na dwa podokresy (2018–2020 i 2021–2023). Za okres poprzedzający „eksperyment” przyjęto lata 2015–2017. Dzięki temu długości okresu eksperymentu i przedeksperymentalnego były równe. Oznacza to zatem, że w przeciwieństwie do badania bazującego na podpróbach 6-letnich jedną ze zmiennych kontrolnych była stopa wzrostu PKB na osobę w powiecie w latach 2015–2017. Po obliczeniu różnic netto okazało się, że średnia 2-letnia stopa wzrostu nominalnego PKB per capita dla powiatów należących do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii była w okresie 2021–2023 w wartościach nominalnych przeciętnie o 6,4 punktu procentowego wyższa w porównaniu z „podobnymi”⁶ powiatami, które nie są członkami GZM. Jednak w omawianym tu okresie stosunkowo wysoki był w Polsce poziom inflacji, dlatego ważniejszy wydaje się wskaźnik wyrażony w cenach stałych.

Dla okresu 2021–2023 ta wyrażona w cenach stałych różnica między tempem wzrostu w powiatach należących do GZM i w powiatach „podobnych” wynosiła ok. 1,3 punktu procentowego, a zatem ok. 0,65 punktu procentowego rocznie.

⁶ Sformułowanie „podobne” powiaty wskazuje na powiaty charakteryzujące się w okresie poprzedzającym eksperyment podobnym rozmiarem, zamożnością, stopniem urbanizacji, lokalizacją, tempem wzrostu.

Uzyskany rezultat dotyczący pozytywnego wpływu przynależności do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii na stopę wzrostu PKB na mieszkańca w latach 2021–2023 oraz brak istotnego wpływu dla okresu 2018–2023 oraz 2018–2020 wskazuje, że **efekt instytucjonalizacji metropolii pojawił się z odpowiednim opóźnieniem**. Utworzenie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii nie przyniosło natychmiastowych rezultatów. Okazało się jednak, że w dłuższym okresie funkcjonowania metropolii i ponoszenia niezbędnych wydatków, m.in. na transport, pojawiły się efekty synergii, kooperacji, co następnie przełożyło się na silniejszy wzrost produktu krajowego brutto.

W dalszej części badania empirycznego oszacowane zostały parametry równania konwergencji wyjaśniającego wpływ przynależności do GZM na zmianę PKB. Wykorzystano metodę regresji kwantylowej, a jako potencjalne determinanty stopy wzrostu PKB uwzględniono zmianę kapitału, zmianę zatrudnienia, zmianę TFP, gęstość zaludnienia oraz opóźniony poziom produktu krajowego brutto na osobę. Wyniki tej analizy wskazują, że istotnie dodatni wpływ przynależności do GZM na stopę wzrostu PKB jest obserwowany przede wszystkim w wyższych kwantylach rozkładu zmiennej zależnej. Oznacza to, że **jeśli dany powiat dynamicznie się rozwija i odnotowuje dodatnią dynamikę wzrostu PKB, przynależność do GZM dodatkowo ją wzmacnia**. Ten pozytywny efekt był słabiej lub w ogóle niewidoczny w tych częściach regionu GZM, które przed stworzeniem instytucji metropolitalnej rozwijały się wolniej, a w skrajnych przypadkach obserwujemy nawet efekt negatywny. Można więc powiedzieć, że **ogólnie pozytywny wpływ instytucjonalizacji metropolii na rozwój regionu GZM równocześnie przyczynił się do wzrostu różnicowań między bogatszymi i uboższymi częściami regionu**. Można również wnioskować, że także w świetle tego modelu w latach 2021–2023 wpływ przynależności do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii był silniejszy niż w latach 2018–2020.

Podsumowanie wyników uzyskanych w tej części analiz:

- **Efekt utworzenia instytucji GZM na zmianę PKB był pozytywny.** Średnia 2-letnia stopa wzrostu nominalnego PKB per capita dla powiatów należących do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii jest przeciętnie o 6,4 punktu procentowego wyższa w porównaniu z „podobnymi” powiatami, które nie są członkami Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.
- **Pozytywny efekt nie pojawił się od razu** – w latach 2018–2020 był znacznie słabszy niż w latach 2021–2023.
- **Wzrost różnicowań wewnątrzregionalnych:** największe korzyści odnotowały powiaty już wcześniej dynamicznie się rozwijające; w najsłabszych gospodarczo częściach GZM efekt był marginalny lub w skrajnych przypadkach nawet ujemny. W rezultacie, obserwowany jest pozytywny wpływ GZM na rozwój gospodarczy przy jednoczesnym zwiększeniu różnic wewnątrzregionalnych.

Etap 3: Oszacowanie wpływu zmiany PKB na dochody publiczne

Wzrost PKB pośrednio przekłada się także na dochody budżetów publicznych. Analizy skonstruowanego modelu ograniczają się do oddziaływania na wpływy z tytułu podatku PIT. W rzeczywistości warto jednak pamiętać, że można je także odnosić do innych dochodów budżetowych (np. z CIT, podatku od nieruchomości). Wzrost gospodarczy może także przekładać się na wielkość niezbędnych wydatków społecznych z budżetu (np. wydatki na zasiłki dla bezrobotnych, inne zasiłki wypłacane w ramach pomocy społecznej), ale zakres takich zmian pozostaje poza obszarem analiz w omawianych modelach. Można więc powiedzieć, że prezentowany wynik odnoszący się do kosztów ponoszonych przez budżet państwa ma charakter oszacowania konserwatywnego.

Górnśląsko-Zagłębiowska Metropolia otrzymuje z budżetu państwa dochód w postaci dodatkowego 5 procentowego udziału we wpływach z podatku dochodowego od osób fizycznych⁷. Wielkość tych środków przedstawiona jest w Tabeli 4.

Tabela 4. Udział Górnśląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w podatku PIT w latach 2018–2023

Rok	Udział w PIT (w mln zł)
2018	348,6
2019	375,8
2020	363,5
2021	406,3
2022	346,9
2023	375,7

Źródło: opracowanie własne

W tym etapie wykorzystane zostały dane obejmujące lata 2018–2023 dotyczące wygenerowanych w poszczególnych powiatach dochodów z podatku od osób fizycznych⁸ na osobę oraz wyznaczone w pierwszym kroku oszacowania wartości produktu krajowego brutto na osobę. Analizowana była zależność między wygenerowanymi dochodami z podatku dochodowego od osób fizycznych oraz PKB. Tabela 5 pokazuje szacunki, o ile wzrosłaby wartość zapłaconego podatku PIT w przypadku 10 procentowego wzrostu produktu krajowego brutto. Efekt ten został oszacowany odrębnie dla każdego roku, co czyni nasze wyniki bardziej odpornymi na wpływ wprowadzanych w badanym okresie zmian w przepisach odnoszących się do wysokości podatku PIT.

Tabela 5. Szacowany wpływ 10-procentowego wzrostu produktu krajowego brutto na osobę na wzrost zapłaconego przez mieszkańców podatku PIT

Rok	Wzrost zapłaconego podatku PIT
2018	2,94%
2019	2,98%
2020	2,83%
2021	2,82%
2022	1,21%
2023	2,62%

Źródło: opracowanie własne

⁷ Precyzyjnie rzecz ujmując, ten 5-procentowy udział obowiązywał do 2022 r. We wrześniu 2022 r. znówelizowana została ustawa o dochodach JST gwarantująca GZM wzrost udziału w PIT z 5% do 5,75%.

⁸ Mając dane dotyczące udziału poszczególnych powiatów w podatku PIT oraz wykorzystując informację o udziale powiatów w podatku na poziomie 10,25%, obliczono łączny podatek PIT zapłacony przez mieszkańców danego powiatu.

Tabela 6 zawiera zestawienie szacowanych na podstawie modeli ekonometrycznych dodatkowych wpływów z podatku PIT na terenie GZM otrzymanych przez budżet państwa dzięki instytucjonalizacji współpracy metropolitalnej.

Tabela 6. Szacowany efekt instytucjonalizacji GZM: dodatkowe wpływy budżetu państwa z PIT oraz ich relacja do dochodów GZM z PIT

Rok	Wzrost wpływów budżetu państwa z PIT dzięki instytucjonalizacji metropolii		Dochody GZM z tytułu udziału w PIT (mln złotych)
	w mln złotych	w % w stosunku do udziału GZM w PIT	
2021	74,9	18%	406,3
2022	32,4	9%	346,9
2023	56,0	15%	375,7

Źródło: opracowanie własne

Wyniki zawarte w Tabeli 6 wskazują, że korzyści wynikające z udziału Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w podatku PIT częściowo zwróciły się w latach 2021–2023 na skutek pozytywnego wpływu metropolii. W poszczególnych latach te **dodatkowe dochody do budżetu państwa** stanowiły od 9% do 18% udziału, jaki miał GZM we wpływach z podatku PIT. Oznacza to zatem, że rzeczywiste – ponoszone przez budżet państwa – **koszty funkcjonowania metropolii są niższe, niż wskazywałby na to jej udział w podatku PIT**. Nietrudno policzyć, że o ile budżet państwa przeznacza na koszty funkcjonowania GZM 5% wpływów z podatku PIT pozyskanego z obszaru GZM, to **średnio ok. 0,7 punktu procentowego tych wpływów „zwraca się”** wskutek pozytywnych impulsów dla rozwoju gospodarczego wynikających z istnienia instytucji GZM. Jest to zatem wynik wyższy, niż wynikałoby to z ogólnej prawidłowości dotyczącej przełożenia wzrostu PKB na wzrost dochodów z PIT, zaprezentowanej w Tabeli 5 powyżej. Można jednak stwierdzić, że bez względu na to, które oszacowanie przyjmiemy – czy bardziej ostrożne podążające za liczbami prezentowanymi w Tabeli 5, czy też bardziej optymistyczne przedstawione w Tabeli 6 – wszystkie testowane modele ekonometryczne potwierdzają pozytywny wpływ instytucjonalizacji GZM na wielkość wpływów budżetowych z tytułu podatku PIT.

Podsumowanie wyników tej części:

- W latach 2021–2023 wpływy z PIT mieszkańców GZM były średnio o **0,7 punktu procentowego wyższe** niż w scenariuszu bez utworzenia metropolii.
- Koszt budżetu państwa związany z ustawowym przekazaniem 5% dochodów z PIT do GZM należy faktycznie szacować niżej – **na ok. 4,3%**, dzięki pozytywnym efektom rozwojowym⁹.
- Szacunki te obejmują jedynie PIT – **rzeczywisty efekt dla finansów publicznych może być większy**, jeśli uwzględnić także CIT czy podatki lokalne. Wzrost gospodarczy może także przekładać się na wielkość niezbędnych wydatków społecznych z budżetu (np. wydatki na zasiłki dla bezrobotnych, inne zasiłki wypłacane w ramach pomocy społecznej), ale zakres takich zmian pozostaje poza obszarem analiz w omawianych modelach. Można więc powiedzieć, że prezentowany wynik odnoszący się do kosztów ponoszonych przez budżet państwa ma charakter oszacowania konserwatywnego.

Oczywiście przedstawione w niniejszym raporcie modele oparte są na założeniach i danych o charakterze upraszczającym, a uzyskane wyniki trzeba traktować jako pewne przybliżenie rzeczywistych zmian gospodarczych.

⁹ Wyliczenie to nie bierze pod uwagę zwiększenia udziału GZM w PIT od 2023 r. z 5 do 5,75%

Wnioski dla polityki metropolitalnej

Czy z przedstawionych tu wyników można wysnuć jakieś wnioski w odniesieniu do potencjalnego tworzenia instytucji samorządu metropolitalnego w innych aglomeracjach Polski, a zwłaszcza w odniesieniu do Metropolii Pomorskiej, w przypadku której prace koncepcyjne i prawne są najbardziej zaawansowane? Wydaje się, że tak. Analiza przypadku GZM wskazuje, że **powołanie instytucji samorządu metropolitalnego może przynosić wymierne korzyści gospodarcze, mierzalne zarówno na poziomie wzrostu PKB, jak i zwiększonych wpływów podatkowych**. Choć oszacowania obarczone są niepewnością wynikającą z uproszczeń modeli, krótkiego okresu obserwacji oraz specyfiki Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, to jednak stanowią one ważną przesłankę w dyskusji o dalszej metropolizacji Polski.

Doświadczenie GZM pokazuje, że **pozytywne efekty gospodarcze pojawiają się z pewnym opóźnieniem**, co oznacza, że trzeba uzbroić się w cierpliwość, prawdopodobnie także w przypadku Metropolii Pomorskiej. Jednocześnie **dynamika rozwojowa Trójmiasta i całego Pomorza jest wyższa niż w przypadku GZM**, co pozwala oczekiwać, że **impulsy rozwojowe mogą być tu nawet silniejsze i szybciej widoczne**. Oczekiwanie to można wiązać z zaznaczoną powyżej obserwacją, że obszary o większej dynamice gospodarczej reagowały na impuls wynikający z instytucjonalizacji metropolii w sposób bardziej widoczny niż obszary z gospodarką stagnującą.

Równocześnie jednak należy pamiętać, że instytucjonalizacja metropolii **może prowadzić do pogłębienia zróżnicowań wewnętrznych**. Dlatego warto już na etapie projektowania ram prawnych dla Metropolii Pomorskiej przewidzieć instrumenty wyrównawcze (mechanizmy kompensacyjne), które zapewnią, że także słabsze gospodarczo gminy odniosą realne korzyści z powstania nowej instytucji.

Podsumowując, doświadczenie GZM potwierdza, że instytucjonalizacja metropolii jest rozwiązaniem o dużym potencjale rozwojowym, ale wymaga **długofalowego podejścia, cierpliwości w oczekiwaniu na efekty** oraz świadomego projektowania polityk równoważących rozwój wewnętrzny metropolii.

Załącznik 1. Ekonometryczny model wyjaśniający kształtowanie się wskaźników rozwoju społeczno-ekonomicznego

Na Rys.3 prezentowana jest dynamika rozwoju społeczno-ekonomiczno-demograficznego gmin należących do GZM oraz nienależących do GZM w trzech powiatach podzielonych (gliwickim, mikołowskim, tarnogórskim). W celu udzielenia pełnej odpowiedzi na temat zróżnicowania rozwoju społeczno-ekonomiczno-demograficznego między gminami należącymi i nienależącymi do GZM uwzględniane są także gminy należące do innych powiatów. Pod uwagę brane są powiaty ziemskie, w których wszystkie gminy należą do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, czyli powiat będziński i bieruńsko-lędziński, a także powiat pszczyński, który również ma charakter powiatu podzielonego, ponieważ jedna z tamtejszych gmin (gmina Kobiór) jest członkiem GZM. Dodatkowo uwzględniane są gminy powiatu rybnickiego, z których żadna nie należy do GZM, jednak ich lokalizacja blisko wielu gmin powiatu gliwickiego i niektórych gmin powiatu mikołowskiego pozwala przypuszczać, że wskaźniki społeczno-ekonomicznego rozwoju dla tych jednostek powinny kształtować się podobnie jak w sąsiednich gminach będących członkami Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.

Oprócz rozszerzenia badania o gminy powiatów będzińskiego, bieruńsko-lędzińskiego, pszczyńskiego i rybnickiego uwzględnione zostały determinanty rozwoju, które oprócz przynależności do metropolii mogą mieć istotny wpływ na wartości wskaźników społeczno-ekonomicznego rozwoju. Dopiero uwzględnienie dodatkowych determinant mających wpływ na kształtowanie się wskaźników społeczno-ekonomiczno-demograficznego rozwoju pozwala na wyodrębnienie wpływu przynależności do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Rozważany jest następujący model panelowy z ustalonymi efektami czasowymi. Przyjmuje on postać:

$$y_{it} - \bar{y}_{\cdot t} = \tilde{x}_{it}\beta + GZM_{it}\gamma + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

gdzie:

y_{it} – wartość zmiennej wskazującej na rozwój społeczno-ekonomiczno-demograficzny w i -tej gminie w t -tym okresie,

$\bar{y}_{\cdot t}$ – średnia wartość zmiennej wskazującej na rozwój społeczno-ekonomiczno-demograficzny we wszystkich gminach w t -tym okresie,

$\tilde{x}_{it}$ – wektor odchyłeń wartości zmiennych objaśniających od poziomu średniego dla wszystkich gmin w i -tej gminie w t -tym okresie,

β – wektor parametrów do oszacowania,

GZM_{it} – zmienna binarna przyjmująca wartość 1 dla gmin należących do GZM w latach 2018–2023, 0 dla wszystkich gmin w latach 2010–2017 oraz 0 dla gmin nienależących do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w latach 2018–2023,

γ – parametr wskazujący na wpływ przynależności do GZM na kształtowanie się zmiennej ilustrującej poziom społeczno-ekonomiczno-demograficznego rozwoju.

W celu sprawdzenia, czy przynależność do GZM odgrywa statystycznie istotny wpływ na kształtowanie się kategorii społeczno-ekonomiczno-demograficznej, weryfikowana jest następująca hipoteza:

$$H_0: \gamma = 0, \quad (2)$$

$$H_1: \gamma \neq 0.$$

Odrzucenie hipotezy zerowej wskazuje na istotny wpływ przynależności do GZM na kształtowanie się kategorii społeczno-ekonomiczno-demograficznej. Warto zaznaczyć, że dzięki zastosowaniu modelu (1) kontrolowany jest wpływ innych czynników na poziom rozwoju gmin, natomiast zastosowanie efektów czasowych rozwiązuje problem zmieniających się w czasie wartości kategorii ekonomicznych. Tabela 7 zawiera nazwy, definicje i uzasadnienia dla wykorzystania poszczególnych zmiennych kontrolnych w modelu panelowym.

Tabela 7. Zmienne kontrolne wykorzystywane w badaniu empirycznym

Zmienna	Definicja	Uzasadnienie
ODL1	Logarytm z minimalnej odległości gminy od jednego z miast na prawach powiatu z grupy obejmującej: Bytom, Dąbrowę Górniczą, Gliwice, Katowice, Rudę Śląską, Rybnik, Sosnowiec, Tychy, Zabrze.	Wraz ze wzrostem odległości między gminą a pozostałą częścią Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii obniża się atrakcyjność gminy jako potencjalnego miejsca migracji. Ludzie decydujący się wyemigrować poza obszar największych miast GZM wybierają te lokalizacje, z których łatwiej jest dojechać do pracy.
ODL2	Ważona (za pomocą udziałów miasta w zatrudnieniu całej grupy) suma logarytmów z odległości od miast grupy obejmującej: Bytom, Dąbrowę Górniczą, Gliwice, Katowice, Rudę Śląską, Rybnik, Sosnowiec, Tychy, Zabrze.	
LPOP	Logarytm z opóźnionego poziomu populacji	Ponieważ zmienne wskazujące na dynamikę rozwoju gmin mają charakter strumieniowy, uwzględniany jest opóźniony poziom populacji. „Ucieczka” na wieś jest charakterystyczna dla gmin z dużą liczbą mieszkańców.

Źródło: opracowanie własne

Oprócz zmiennych wymienionych w Tabeli 7 rozważa się wykorzystanie zmiennych zależnych jako potencjalnych zmiennych objaśniających w innych równaniach. Przykładowo, ze względu na fakt, że saldo migracji powinno wpływać na wartość kategorii związanej z budownictwem mieszkaniowym, zmienna ta jest uwzględniona jako potencjalna determinanta w modelu wyjaśniającym liczbę mieszkań oddanych do użytku na 1000 mieszkańców.

Tabela 8. Estymacja parametrów modelu panelowego z efektami czasowymi wyjaśniającego saldo migracji na 1000 mieszkańców*

Zmienna	Model A		Model B	
	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności
GZM	2,916 (0,643)	0,000	1,545 (0,666)	0,021
L_ODL1	-2,505 (0,474)	0,000	-	-
L_ODL2	-	-	-6,603 (0,820)	0,000
LPOP	-2,905 (0,305)	0,000	-3,522 (0,314)	0,000

* W nawiasach podano średnie błędy szacunku

Wyniki estymacji parametrów modelu wyjaśniającego saldo migracji na 1000 mieszkańców (Tabela 8) wskazują, że wraz ze wzrostem odległości między gminą a największymi miastami na prawach powiatu Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii obniża się atrakcyjność osiedlania się w gminie. Ze względu na postępujące w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, podobnie jak w innych częściach Polski, zjawisko suburbanizacji mniejsze gminy w większym stopniu przyciągały mieszkańców w porównaniu z większymi jednostkami samorządu terytorialnego. Zidentyfikowany został **pozytywny wpływ przynależności do GZM na saldo migracji** w obydwu modelach¹⁰.

Wyniki wskazują także, że istnieje silna zależność między zmianami w populacji a budownictwem mieszkaniowym (Tabela 9).

Tabela 9. Estymacja parametrów modelu panelowego z efektami czasowymi wyjaśniającego liczbę mieszkań oddanych do użytku na 1000 mieszkańców*

Zmienna	Model A		Model B	
	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności
<i>GZM</i>	0,540 (0,209)	0,010	0,278 (0,221)	0,210
<i>L_ODL1</i>	-0,019 (0,150)	0,898	-	-
<i>L_ODL2</i>	-	-	-0,711 (0,253)	0,000
<i>LPOP</i>	0,115 (0,007)	0,000	0,114 (0,007)	0,000

* W nawiasach podano średnie błędy szacunku

Z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że firmy deweloperskie obserwują statystyki dotyczące migracji ludności i inwestują w gminach charakteryzujących się lepszym saldem migracji. Oprócz tego zmienna „liczba oddanych do użytku mieszkań na 1000 mieszkańców” obejmuje budownictwo indywidualne, natomiast wzrost populacji w gminie wymusza wzrost budownictwa indywidualnego na potrzeby przeprowadzających się osób. Okazuje się, że zmienna związana z lokalizacją w stosunku do dziewięciu miast na prawach powiatu liczących ponad 100 000 mieszkańców lepiej wyjaśnia aktywność deweloperską w porównaniu ze zmienną wskazującą na odległość od najbliższego dużego miasta. Im dalej położona jest dana gmina, tym mniejsza jest jej atrakcyjność do osiedlania się. Zmienna związana z przynależnością do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii okazała się mieć statystycznie istotny i pozytywny wpływ na liczbę mieszkań oddanych do użytku na 1000 mieszkańców w modelu A. W modelu B uwzględniającym położenie gminy w stosunku do dziewięciu największych miast GZM i otoczenia wpływ zmiennej binarnej okazał się wyraźnie słabszy. Jednak bez względu na to, który model jest brany pod uwagę, można wnioskować że **przynależność do GZM ma pozytywny wpływ na liczbę mieszkań oddanych do użytku na 1000 mieszkańców**. Biorąc pod uwagę model A, istotny wpływ przynależności do GZM na budownictwo mieszkaniowe ma charakter zarówno bezpośredni, jak i pośredni. Przy innych czynnikach niezmiennych liczba mieszkań oddanych do użytku na 1000

¹⁰ Oznacza to zatem, że jeśli kontrolowane są inne czynniki związane ze zmianą wartości zmiennej zależnej w czasie, populacją i odległością od rdzenia GZM, to mimo wszystko saldo migracji w grupie gmin należących do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii jest istotnie lepsze w porównaniu z pozostałymi gminami.

mieszkańców jest o 0,54 wyższa w przypadku gmin należących do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w porównaniu z pozostałymi. Oprócz tego pośrednie oddziaływanie przynależności do GZM na analizowaną kategorię objawia się poprzez zidentyfikowany wcześniej pozytywny wpływ przynależności na saldo migracji, które jest silnie powiązane ze zmianą populacji, stymulującą budownictwo mieszkaniowe.

Wyniki analiz wskazują, że warunki do otwierania nowej firmy są istotnie lepsze w gminach większych (Tabela 10). Okazuje się, że nie tylko poziom, ale i zmiana ludności ma wpływ na warunki rozwoju przedsiębiorczości. W grupie gmin relatywnie dużych więcej firm pojawia się w jednostkach administracyjnych mających lepsze saldo migracji przy innych czynnikach niezmiennych. To samo dotyczy gmin średnich czy też relatywnie małych. Rezultat ten jest jak najbardziej zgodny z oczekiwaniami. Lokalizacja gminy również okazuje się mieć istotny wpływ na liczbę nowo zarejestrowanych przedsiębiorstw na 1000 mieszkańców. Zdecydowanie silniejszy i bardziej istotny wpływ zmiennej L_ODL2 w porównaniu ze zmienną L_ODL1 należy uzasadnić efektami przestrzennymi lokalizacji blisko rdzenia. W przypadku zmiennej L_ODL1 niskie jej wartości oznaczają, że gmina jest położona blisko jakiegokolwiek dużego (liczącego powyżej 100 000 mieszkańców) miasta na prawach powiatu. Natomiast niskie wartości zmiennej L_ODL2 dla gminy wskazują na jej lokalizację relatywnie blisko większości miast z grupy obejmującej: Bytom, Dąbrowę Górniczą, Gliwice, Katowice, Rudę Śląską, Rybnik, Sosnowiec, Tychy, Zabrze. Przy innych czynnikach niezmiennych warunki do rozwoju przedsiębiorczości w gminach położonych bardziej centralnie były istotnie lepsze w porównaniu z jednostkami administracyjnymi zlokalizowanymi daleko od rdzenia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.

Tabela 10. Oszacowania parametrów modelu panelowego z efektami czasowymi wyjaśniającego liczbę nowo zarejestrowanych firm na 1000 mieszkańców*

Zmienna	Model 1		Model 2	
	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności
<i>GZM</i>	0,815 (0,185)	0,000	0,409 (0,189)	0,031
<i>LPOP</i>	0,594 (0,092)	0,000	0,301 (0,097)	0,002
<i>SM1000</i>	0,090 (0,011)	0,000	0,070 (0,011)	0,000
<i>L_ODL1</i>	-0,101 (0,137)	0,460	-	-
<i>L_ODL2</i>	-	-	-1,545 (0,243)	0,000

* W nawiasach podano średnie błędy szacunku

W obu omawianych modelach zmienna związana z przynależnością do GZM okazała się mieć statystycznie istotny i dodatni wpływ na poziom rozwoju przedsiębiorczości. Wynika z tego zatem, że nawet przy uwzględnieniu czynników wskazujących na stan i migracje ludności oraz lokalizację względem najbardziej zaludnionych części metropolii **przynależność gminy do GZM jest czynnikiem zwiększającym jej atrakcyjność względem lokalizacji spoza metropolii**. Wpływ przynależności do GZM ma charakter zarówno bezpośredni, jak i pośredni. Istotnie lepsze są wartości zmiennej wskazującej na poziom rozwoju przedsiębiorczości w grupie gmin należących do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Jednocześnie przynależność do GZM pozytywnie wpływa na saldo migracji, a ono dodatnie oddziałuje na przedsiębiorczość.

W przypadku modeli ekonometrycznych wyjaśniających wpływ przynależności do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii na zmienne związane ze zmianą sytuacji finansowej gmin, zmienna *GZM* okazała się nieistotna statystycznie¹¹.

¹¹ W modelu wyjaśniającym zmianę populacji kategoria związana z saldem migracji bardzo silnie wpływała na regresanta. Oprócz tego zmienne wskazujące na strukturę wieku i udział kobiet w wieku rozrodczym były istotnymi determinantami. Ze względu na istotny wpływ przynależności do GZM na saldo migracji, można też wnioskować, że ma ona dodatni wpływ na zmianę populacji i w grupie gmin należących do powiatów ziemskich nie-członkowie wyludniają się istotnie silniej niż członkowie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.

Załącznik 2. Grawitacyjny model tobitowy

Punktem wyjścia do oszacowania wpływu GZM na skalę dojazdów do pracy jest grawitacyjny model dojazdów do pracy. Model ten bazuje na Teorii Grawitacji Newtona-Hooke’a i w badaniach ekonomicznych jest wykorzystywany przede wszystkim w analizach poświęconych zagadnieniom handlu zagranicznego (por. np. Szczygielski, Grabowski, 2012). Model ten znajduje też jednak zastosowanie w analizach poświęconych dojazdom do pracy (por. Gołata i in., 2011; Signorino i in., 2011; Qiu i in., 2024; Cui i in., 2025). Model ten przyjmuje postać:

$$DOJ_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 L_{ODL_{ij}} + \alpha_2 L_{PRAC1_i} + \alpha_3 L_{PRAC2_j} + x_{ij}\beta + \varepsilon_{ij}. \quad (3)$$

W modelu (3) zmienną objaśnianą (T_{ij}) jest liczba osób dojeżdżających między dwoma jednostkami administracyjnymi. Podstawowymi zmiennymi objaśniającymi są odległość między jednostkami samorządu terytorialnego (d_{ij}) oraz liczba osób pracujących w jednej i drugiej gminie (P_i, P_j), co aproksymuje ich rozmiary. Oprócz zmiennych podstawowych należy uwzględnić kategorie dodatkowe ilustrujące sytuacje na lokalnych rynkach pracy. Wykaz wszystkich zmiennych wraz z definicjami, źródłami danych oraz uzasadnieniem zastosowania w modelu wyjaśniającym dojazdy do pracy na terenie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii i w jej otoczeniu zawarte są w Tabeli 11.

Tabela 11. Zmienne wykorzystywane do wyjaśnienia dojazdów do pracy wewnątrz i w otoczeniu Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii

Zmienna	Sposób obliczania	Źródło	Uzasadnienie
<i>DOJ</i>	Logarytm naturalny z powiększonej o 1 liczby osób dojeżdżających do pracy między gminami	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Narodowe Spisy Powszechne	Zmienna zależna
<i>L_ODL</i>	Logarytm naturalny z odległości między dwiema gminami	Google.maps	Wraz ze wzrostem odległości dojazdy do pracy stają się coraz bardziej uciążliwe
<i>L_PRAC1</i>	Logarytm z liczby osób pracujących w gminie, z której wyjeżdża się do pracy	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Rynek Pracy	Liczba osób pracujących w gminie jest aproksymantą jej rozmiaru i należy ją interpretować tak jak masę obiektu w fizyce
<i>L_PRAC2</i>	Logarytm z liczby osób pracujących w gminie, z której wyjeżdża się do pracy	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Rynek Pracy	
<i>BEZR_REL</i>	Różnica między stopą bezrobocia w powiecie, do którego należy gmina, z której wyjeżdża się do pracy, a stopą bezrobocia w powiecie, do którego należy gmina, do której dojeżdża się do pracy	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Rynek Pracy	Jeśli w gminie, z której się wyjeżdża, możliwości znalezienia pracy są gorsze niż w innej gminie, rośnie skłonność do dojazdów do pracy między gminami
<i>WYN_REL</i>	Logarytm naturalny z ilorazu wynagrodzeń	Bank Danych Lokalnych GUS; Dziedzina – Wynagrodzenia i świadczenia społeczne	Jeśli w gminie A rośnie wynagrodzenie w stosunku do gminy B, zmniejsza się skłonność do dojazdów do pracy z gminy A do gminy B

Źródło: opracowanie własne

Uzyskane oszacowania parametrów są zgodne z oczekiwaniami i wskazują na silną istotność zdecydowanej większości rozważanych zmiennych objaśniających. Bardzo wysokie wartości współczynników R-kwadrat Mc Faddena świadczą o bardzo dobrym dopasowaniu proponowanego modelu do danych empirycznych (por. Tabela 12).

Tabela 12. Estymacja parametrów modelu wyjaśniającego dojazdy do pracy w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii i jej otoczeniu

Zmienna	2011		2016		2021	
	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności
Stała	-21,405 (0,913)	0,000	-21,148 (0,836)	0,000	-12,629 (0,413)	0,000
<i>L_ODL</i>	-4,105 (0,096)	0,000	-3,947 (0,085)	0,000	-3,039 (0,040)	0,000
<i>L_PRAC1</i>	0,816 (0,041)	0,000	0,821 (0,037)	0,000	0,626 (0,019)	0,000
<i>L_PRAC2</i>	1,448 (0,046)	0,000	1,421 (0,041)	0,000	0,986 (0,020)	0,000
<i>BEZR_REL</i>	0,050 (0,012)	0,000	0,055 (0,013)	0,000	0,046 (0,010)	0,000
<i>WYN_REL</i>	-1,081 (0,424)	0,000	-0,809 (0,424)	0,056	-0,555 (0,295)	0,060
McFadden R-squared	0,347		0,352		0,417	

Źródło: opracowanie własne

Ujemne oszacowania przy zmiennej związanej z odległościami między gminami wskazują na to, że większe natężenia dojazdów do pracy dotyczyły gmin sąsiednich. Procentowy wzrost odległości prowadził przy innych czynnikach niezmiennych do spadku liczby dojeżdżających o 4,1% w 2011 roku, o 3,9% w 2016 roku oraz o 3% w 2021 roku. Należy zatem zauważyć, że z czasem wpływ odległości na liczbę osób dojeżdżających do pracy był coraz słabszy. Może to wynikać z poprawy warunków drogowych między gminami oraz wzrostu jakości transportu publicznego. Zmienne związane z liczbą osób pracujących w gminach okazały się mieć istotny statystycznie i dodatni wpływ na liczbę osób przemieszczających się między jednostkami samorządu terytorialnego w związku z zatrudnieniem. Okazuje się jednak, że rozmiar (mierzony poprzez liczbę osób pracujących) gminy, do której się dojeżdża, miał silniejszy wpływ w porównaniu z rozmiarem gminy, z której się wyjeżdża.

Różnica między stopą bezrobocia w gminie, z której się wyjeżdża, a wartością kategorii w gminie, do której się dojeżdża, również miała istotnie dodatni wpływ na skalę dojazdów między jednostkami samorządu terytorialnego we wszystkich trzech analizowanych okresach. Jeśli w pewnej gminie łatwiej było znaleźć zatrudnienie, skłonność do dojazdów do pracy w tej gminie była istotnie wyższa. Jednocześnie niższa była skłonność do wyjeżdżania za pracą z tej gminy do innych. Wpływ różnicy między wynagrodzeniami okazał się znacznie mniej istotny w porównaniu z pozostałymi rozważanymi regresorami. Może wynikać to z faktu, że średnie miesięczne wynagrodzenie dostępne w Banku Danych Lokalnych jest ustalane według siedziby głównej firmy, dotyczy gospodarki narodowej i nie obejmuje

danych dla podmiotów zatrudniających mniej niż 10 osób. Niemniej jednak wzrost relatywnego (w stosunku do innych gmin) wynagrodzenia w gminie prowadził przy innych czynnikach niezmiennych do wzrostu liczby osób dojeżdżających do pracy w tej gminie oraz spadku osób wyjeżdżających do innych jednostek samorządu terytorialnego w celach zarobkowych.

Oprócz badania poziomów dojazdów do pracy przeprowadzone zostało badanie czynników wpływających na zmianę analizowanej wielkości w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii oraz jej bliskim otoczeniu. Zmienną zależną w tym badaniu była różnica między wartościami zmiennej *DOJ* w 2016 roku w porównaniu z rokiem 2011 oraz analogiczna różnica między wartościami z lat 2021 i 2016. Oprócz odległości między gminami jako potencjalne regresory uwzględnione zostały odpowiednie zmiany dla kategorii *BEZR_REL* oraz *WYN_REL*. Estymacje zostały wykonane dla 2021 roku w celu zilustrowania zmian, jakie zaszły między 2016 a 2021 rokiem, oraz dla 2016 roku, aby zidentyfikować determinanty wzrostu/spadku liczby osób dojeżdżających między 2011 a 2016 rokiem. W przypadku badania dla 2021 roku uwzględniona została zmienna związana z przynależnością do GZM, aby uchwycić ewentualny wpływ funkcjonowania metropolii na zmianę tendencji w dojazdach do pracy między gminami. Zmienna ta przyjmuje wartość 1, jeśli zarówno gmina, z której się wyjeżdża, jak i gmina, do której się dojeżdża, są członkami Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.

Przeprowadzone analizy wskazują na pozytywny wpływ przynależności do GZM na zmianę skali dojazdów do pracy (Tabela 13). Jeśli obydwie gminy w parze były członkami Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, wzrost skali dojazdów między 2016 a 2021 rokiem okazał się istotnie wyższy w porównaniu z parami, w których co najmniej jedna gmina nie należy do GZM.

Tabela 13. Estymacja parametrów modelu wyjaśniającego zmiany skali dojazdów do pracy w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii i jej otoczeniu

Zmienna	2011–2016		2016–2021	
	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności	Oszacowanie	Graniczny poziom istotności
Stała	0,645 (0,079)	0,000	1,689 (0,097)	0,000
<i>L_ODL</i>	–0,138 (0,021)	0,000	–0,333 (0,025)	0,000
<i>ΔBEZR_REL</i>	-	-	0,015 (0,007)	0,044
<i>ΔWYN_REL</i>	–0,628 (0,269)	0,020	-	-
<i>GZM</i>	-	-	0,066 (0,031)	0,034

Źródło: opracowanie własne

Załącznik 3. Model ekonometryczny wyjaśniający wpływ instytucjonalizacji GZM na produkt krajowy brutto oraz zależność między PKB i dochodami z podatku PIT

Metoda rozszczepiania PKB dostępnego na poziomie podregionów na poziom powiatów została zaproponowana przez Tokarskiego (2013) i polega na estymacji parametrów następujących modeli ekonometrycznych na poziomie podregionów:

$$\ln(PKB_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(WBST_{it}) + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

$$\ln(PKB_{it}) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(NAK_INW_{it}) + \varepsilon_{it}. \quad (5)$$

$$\ln(PKB_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(PSP_{it}) + \varepsilon_{it}, \quad (6)$$

gdzie:

PKB_{it} – produkt krajowy brutto w i -tym podregionie w okresie t ,

PSP_{it} – produkcja sprzedana przemysłu w sektorze przedsiębiorstw w i -tym podregionie w okresie t ,

$WBST_{it}$ – wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach w i -tym podregionie w okresie t ,

NAK_INW_{it} – nakłady inwestycyjne w przedsiębiorstwach w i -tym podregionie w okresie t .

Statyczne modele panelowe były rozważane w celu oszacowania wpływu wartości brutto środków trwałych.

Tabela 14. Graniczne poziomy istotności dla testowania wykorzystywanego do wyboru modelu panelowego służącego szacowaniu „powiatowego” produktu krajowego brutto na podstawie danych dla podregionów

	Model uzależniający podregionalne PKB od nakładów inwestycyjnych	Model uzależniający podregionalne PKB od wartości brutto środków trwałych	Model uzależniający podregionalne PKB
Test Walda na obecność efektów stałych	0,000	0,000	0,000
Test Breuscha-Pagana na obecność efektów losowych	0,000	0,000	0,000
Test Hausmana na zgodność estymatora Uogólnionej Metody Najmniejszych Kwadratów	0,000	0,000	0,334

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z wynikami zawartymi w Tabeli 14 – w przypadku modeli uzależniających produkt krajowy brutto od nakładów inwestycyjnych oraz wartości brutto środków trwałych należy wybrać model z efektami stałymi, natomiast zgodność UMNK estymatora implikuje zasadność wyboru modelu z efektami losowymi w celu analizy zależności między produkcją sprzedaną przemysłu a PKB.

Tabela 15 przedstawia wyniki estymacji parametrów modeli panelowych bez efektów wyjaśniających zależność między PKB a nakładami inwestycyjnymi, PKB a wartością brutto środków trwałych oraz produktem krajowym brutto a produkcją sprzedaną przemysłu.

Tabela 15. Wyniki estymacji parametrów modeli ekonometrycznych wyjaśniających kształtowanie się PKB dla podregionów w latach 2008–2022

	Model (4)	Model (5)	Model (6)
Stała	–4,930*** (0,178)	1,949*** (0,259)	3,030*** (0,104)
$\ln(NAK_INW_{it})$	-	0,559*** (0,018)	-
$\ln(WBST_{it})$	0,890*** (0,011)	-	-
$\ln(PSP_{it})$	-	-	0,730*** (0,010)
R-kwadrat	0,909	0,847	0,726
Liczba obserwacji	1095	1095	1095

Źródło: opracowanie własne

Uwaga: Wartości w nawiasach obok oszacowań parametrów ilustrują średnie błędy szacunku

*** – oznacza istotność na poziomie istotności 0,01

Po oszacowaniu parametrów modeli (4)–(6) wyznaczone zostały teoretyczne wartości produktu krajowego brutto dla powiatów w latach 2008–2023 w taki sposób, aby sumy szacunków PKB dla powiatów poszczególnych podregionów odpowiadały rzeczywistym wartościom dla tych podregionów. Następnie wykorzystywane zostały współczynniki korelacji z próby między podregionalnymi wartościami produktu krajowego brutto a podregionalnymi poziomami zmiennych pomocniczych w celu wyznaczenia finalnego szacunku PKB powiatowego. Finalny szacunkowy PKB dla powiatów obliczany był zgodnie z następującą formułą:

$$PKB_{it} = 0,35PKB_{it}^{WBST} + 0,337PKB_{it}^{INW} + 0,313PKB_{it}^{PSP}. \quad (7)$$

We wzorze (7) PKB_{it}^{WBST} jest szacunkiem produktu krajowego brutto dla i -tego powiatu dla okresu t uzyskanym na podstawie estymacji parametrów modelu (4), PKB_{it}^{INW} oznacza analogiczny szacunek PKB uzyskany na podstawie estymacji parametrów modelu (5), natomiast PKB_{it}^{PSP} jest teoretyczną wartością powiatowego produktu krajowego brutto uzyskaną według modelu (6).

Kolejnym krokiem było obliczenie stóp wzrostu produktu krajowego brutto w powiatach oraz porównanie wartości między jednostkami administracyjnymi należącymi i nienależącymi do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. W tym celu wyznaczono efekt treatmentu, który określono na podstawie wzoru:

$$ATET = \overline{\Delta PKB^{GZM}} - \overline{\Delta PKB^{NGZM}}, \quad (8)$$

gdzie $\overline{\Delta PKB^{GZM}}$ oznacza średni wzrost PKB w powiatach należących do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, natomiast $\overline{\Delta PKB^{NGZM}}$ jest średnim wzrostem produktu krajowego brutto w powiatach nienależących do GZM. Wartość miernika (8) została wyliczona za pomocą metody Propensity Score

Matching z wykorzystaniem najbliższych sąsiadów (Rosenbaum, Rubin, 1983; Abadie, Imbens, 2002; Imbens, 2004) przy uwzględnieniu takich zmiennych kontrolnych, jak:

- a) produkt krajowy brutto w roku przed utworzeniem GZM,
- b) produkt krajowy brutto na osobę w roku przed utworzeniem GZM,
- c) gęstość zaludnienia,
- d) stopa wzrostu PKB w latach 2012–2017, czyli w okresie poprzedzającym utworzenie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii,
- e) przynależność do Makroregionu Południowego,
- f) przynależność do województwa położonego wzdłuż autostrady A1 (śląskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, pomorskie),
- g) przynależność do województwa położonego wzdłuż autostrady A4 (podkarpackie, małopolskie, śląskie, opolskie, dolnośląskie).

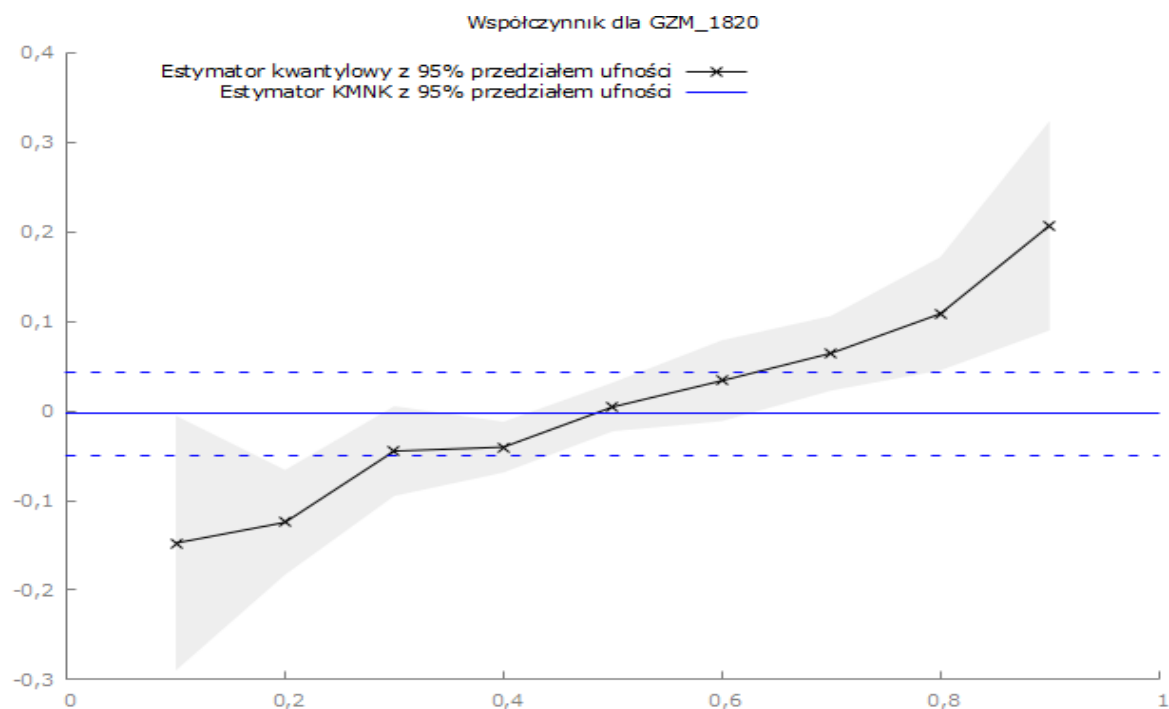
Gdy analizowany był wzrost w latach 2018–2023, miernik (8) okazał się nieistotny na poziomie istotności 0,1. Gdy jednak porównywany był wzrost PKB na poziomie powiatów w latach 2021–2023 w jednostkach należących do GZM i znajdujących się poza metropolią, uzyskano istotną na poziomie istotności 0,05 i dodatnią wartość miernika (8):

$$ATE^{2021-2023} = 0,064. \quad (9)$$

W dalszej części badania oszacowane zostały parametry równania konwergencji wyjaśniającego wpływ przynależności do GZM na zmianę PKB. Wykorzystano metodę regresji kwantylowej, a jako potencjalne determinanty stopy wzrostu PKB uwzględniono zmianę kapitału, zmianę zatrudnienia, zmianę TFP, gęstość zaludnienia oraz opóźniony poziom produktu krajowego brutto na osobę. Uwzględnienie ustalonych efektów czasowych miało na celu wyeliminowanie wpływu ogólnego klimatu koniunktury na stopę wzrostu PKB. Dodatkowo uwzględnione zostały zmienne *GZM18_20* oraz *GZM21_23* wskazujące na udział ludności zamieszkującej gminy należące do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w całości populacji powiatu odpowiednio w podokresach 2018–2020 i 2021–2023 oraz 0 w pozostałych podokresach. Oszacowania parametrów przy tych zmiennych mają wskazywać na wpływ przynależności do GZM na stopę wzrostu PKB.

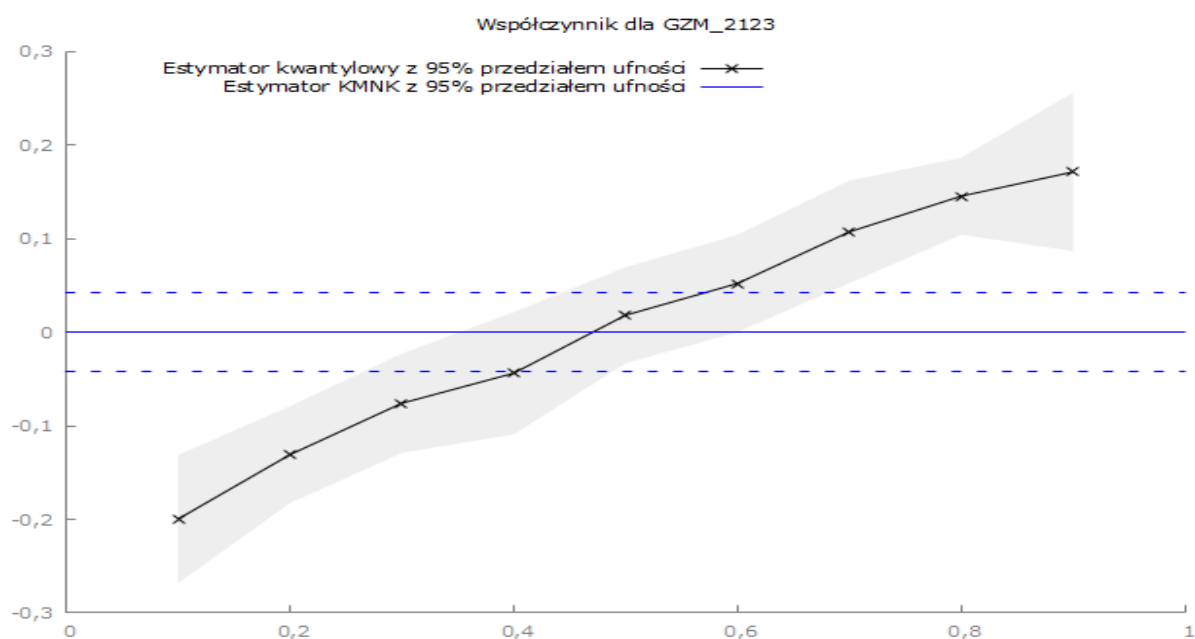
Rys. 4 prezentuje oszacowanie parametrów modelu regresji kwantylowej wskazujące na wpływ przynależności do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii na stopę wzrostu PKB, natomiast Rys. 5 – analogiczne oszacowanie odnoszące się do lat 2021–2023.

Rys. 4. Wykres kwantylowej sekwencji tau ilustrujący wpływ przynależności do GZM w latach 2018–2020



Źródło: opracowanie własne

Rys. 5. Wykres kwantylowej sekwencji tau ilustrujący wpływ przynależności do GZM w latach 2021–2023



Źródło: opracowanie własne

Rys. 4 i Rys. 5 wskazują, że istotnie dodatni wpływ przynależności do GZM na stopę wzrostu PKB jest obserwowany przede wszystkim w wyższych kwantylach rozkładu zmiennej zależnej. Oznacza to zatem, że jeśli dany powiat dynamicznie się rozwija i odnotowuje dodatnią dynamikę wzrostu PKB, przynależność do GZM dodatkowo wzmacnia tę dynamikę. Można również wnioskować, że w latach 2021–2023 wpływ przynależności do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii był silniejszy w porównaniu z latami 2018–2020. Oszacowania parametru regresji kwantylowej przy zmiennej *GZM21_23* dla kwantyli rzędu 0,7 i 0,8 wyniosło odpowiednio 0,107 i 0,148. Analogiczne oszacowania przy zmiennej *GZM18_20* wyniosły 0,065 i 0,109.

W dalszej kolejności przeanalizowano parametry modeli ekonometrycznych wyjaśniających wartości zebranego podatku PIT od powiatowego poziomu PKB. Na podstawie danych przekrojowych parametry modeli były szacowane osobno dla lat 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023.

Tabela 16. Uzyskane uogólnioną metodą najmniejszych kwadratów oszacowania parametrów modelu ekonometrycznego wyjaśniającego zebrany podatek PIT względem produktu krajowego brutto. Zmienna zależna – logarytm z zebranego podatku PIT na mieszkańca

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Stała	4,842*** (0,171)	4,588*** (0,183)	4,733*** (0,181)	4,842*** (0,188)	6,763*** (0,167)	4,842*** (0,171)
Ln(PKB)	0,262*** (0,016)	0,298*** (0,018)	0,283*** (0,018)	0,282*** (0,018)	0,121*** (0,016)	0,262*** (0,016)

Źródło: opracowanie własne

Uwaga: W nawiasach podano średnie błędy szacunku

*** – oznacza istotność na poziomie 0,01

Oszacowania parametrów zawarte w Tabeli 16 oraz oszacowanie efektu treatmentu zostały wykorzystane w celu obliczenia teoretycznych ubytków w dochodach z podatku PIT zawartych w Tabeli 6 tekstu głównego.

Literatura

Ciołek, D. (2017). Oszacowanie wartości produktu krajowego brutto w polskich powiatach. *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 289(3), 55–87.

Cui, M., Yu, L., Nie, S., Dai, Z., Ge, Y. E., & Levinson, D. (2025). How do access and spatial dependency shape metro passenger flows. *Journal of Transport Geography*, 123, 104069.

Gołata, E., Dehnel, G., & Gruchociak, H. (2011). Analiza przestrzenna w badaniu dojazdów do pracy w Polsce. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Taksonomia*, 18 (176 *Klasyfikacja i analiza danych-teoria i zastosowania*), 76–85.

Qiu, L., Sun, X., Tu, Y., & Zhao, Y. (2024). Measurement and Optimization of Metro Network Service Efficacy. *International Journal of Crowd Science*, 8(3), 149–158.

Signorino, G., Pasetto, R., Gatto, E., Mucciardi, M., La Rocca, M., & Mudu, P. (2011). Gravity models to classify commuting vs. resident workers. An application to the analysis of residential risk in a contaminated area. *International journal of Health Geographics*, 10, 1–10.

Strategia Rozwoju Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii na lata 2022–2027 z perspektywą do 2035 roku (2022). Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia.

Szczygielski, K., & Grabowski, W. (2012). Are unit export values correct measures of the exports' quality? *Economic Modelling*, 29(4), 1189–1196.

Tokarski T. (2013). *Zróżnicowanie podstawowych zmiennych makroekonomicznych w powiatach*, w: Statystyczna analiza przestrzennego zróżnicowania rozwoju ekonomicznego i społecznego Polski, red. M. Trojak, T. Tokarski, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

Ustawa z dnia 9 marca 2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim (Dz.U. 2017 poz. 730) z późn. zm.