

Odejście od węgla w Polsce i krajach sąsiednich

**Analiza sytuacji w sektorze wydobywania węgla
kamiennego i brunatnego oraz zróżnicowania
społeczno-gospodarczego polskich powiatów
węglowych**

Instrat Policy Paper 04/2026



instrat

Iwona Bojadżijewa, Zuzanna Charkowska
Michał Grabka, Fryderyk Karp,
Karolina Walat

Warszawa, lipiec 2026

Rekomendujemy cytowanie:

Bojadżijewa, I., Charkowska, Z., Grabka, M., Karp, F., Walat, K. (2026). *Odejście od węgla w Polsce i krajach sąsiednich. Analiza sytuacji w sektorze wydobywania węgla kamiennego i brunatnego oraz zróżnicowania społeczno-gospodarczego polskich powiatów węglowych*. Instrat Policy Paper 04/2026.

Treść publikacji dostępna na licencji:
Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0).

**Autorstwo:**

Iwona Bojadżijewa
Zuzanna Charkowska
Michał Grabka
Fryderyk Karp
Karolina Walat

Publikacja dostępna jest do pobrania pod
adresem:
www.instrat.pl/powiaty-weglowe/

Wszelkie błędy są nasze.
Stosuje się zwyczajowe zastrzeżenia.

Współpraca:

Agata Miazga
Jarosław Kopeć

Publikacja powstała w ramach projektu
“[RAISING. Raising awareness of small local communities in the process of coal mining transition](#)”.

Kontakt:

Iwona Bojadżijewa
iwona.bojadzijewa@instrat.pl
Michał Grabka
michal.grabka@instrat.pl



**Funded by
the European Union**



Sfinansowano ze środków UE. Wyrażone
poglądy i opinie są jedynie opiniami
zespołu autorskiego i niekoniecznie
odzwierciedlają poglądy i opinie Unii
Europejskiej lub Komisji Europejskiej. Unia
Europejska ani instytucja przyznająca
dofinansowanie nie ponoszą za nie
odpowiedzialności.

Instrat Policy Paper 03/2026

Warszawa, lipiec 2026



instrat

Fundacja Instrat

ul. Szucha 16/52
00-582 Warszawa

Spis treści

Kluczowe liczby i wnioski	4
1. Kluczowe wydarzenia na szczeblu UE wpływające na odejście od węgla i sprawiedliwą transformację w regionach węglowych	6
2. Wielkość produkcji regionalnej: węgiel kamienny, węgiel brunatny i węgiel koksowy (CZ, DE, PL)	8
3. Zużycie węgla kamiennego i brunatnego	13
4. Dekarbonizacja a lokalne gospodarki i rynki pracy: studium przypadku wybranych powiatów węglowych w Polsce	16
5. Wnioski ogólne	34
6. Rekomendacje ogólne	36
Wykaz obiektów	38
Bibliografia	39
Aneks	41

Kluczowe liczby i wnioski

1	tyle krajów wydobywa węgiel kamienny w UE; tym krajem jest Polska
~70%	o tyle spadło wydobywanie węgla kamiennego w Polsce w ostatnich trzech dekadach
71 411	tyle osób było zatrudnionych w górnictwie węgla kamiennego w Polsce pod koniec 2025 r.
66	tyle powiatów w Polsce ma związki z wydobywaniem lub spalaniem węgla
~20%	tyle wynosi zatrudnienie w branży wydobywczej i energetycznej w dwóch najbardziej uzależnionych od węgla powiatach w Polsce (m. Jastrzębie Zdrój, pow. łęczyński)

- **Polska, Niemcy i Czechy są obecnie największymi producentami i konsumentami węgla w UE.** Jednak łączna produkcja węgla (kamiennego, brunatnego i koksowego) w tych trzech krajach spadła w ciągu ostatnich trzech dekad o około trzy czwarte.
- **Całkowity udział węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce jest nadal wysoki** (ponad 50%). Dla porównania w Czechach udział ten wynosi 36%, a w Niemczech 20%.
- **Prąd z węgla jest drogi, a elektrownie węglowe przestają być konkurencyjne:** sam koszt emisji (EU ETS) dla każdej megawatogodziny energii elektrycznej wytworzonej z węgla, ponoszony przez producentów wyniósł odpowiednio 67 EUR/MWh dla węgla kamiennego i 83 EUR/MWh dla brunatnego w 2025 i na pocz. 2026 r. Jednocześnie ceny hurtowe energii elektrycznej w tym samym okresie we wszystkich trzech krajach oscylowały wokół poziomu 100 EUR/MWh.
- **Czechy i Niemcy planują odejście od węgla znacznie szybciej niż Polska.** W Czechach węgiel brunatny będzie wydobywany do 2033 roku, a w Niemczech do 2038. Polska umowa społeczna dla węgla kamiennego przewiduje zakończenie wydobywania dopiero w 2049, zaś dla węgla brunatnego nie stworzono precyzyjnego harmonogramu. Jednak wg KPEiK rola węgla brunatnego będzie po 2035 r. bardzo ograniczona, zaś łączny udział produkcji energii elektrycznej z węgla ma wynieść od 0% do 5% w 2040 r. (w zależności od scenariusza), co stawia pod znakiem zapytania harmonogram z umowy społecznej.
- **W Polsce odejście od węgla pośrednio lub bezpośrednio wpływa i wpłynie na sytuację 66 powiatów zlokalizowanych w 11 województwach.** Są to powiaty posiadające na swoim obszarze kopalnię (w tym zamkniętą), elektrownię lub powiaty z nimi sąsiadujące, w których np. zamieszkują osoby związane z branżą węglową.
- **Regiony węglowe nie są jednolitymi obszarami:** zastosowana w tym opracowaniu metoda (analiza skupień) pozwoliła nam wyróżnić klastry powiatów, które charakteryzują się podobnymi cechami społeczno-gospodarczymi, choć niekoniecznie leżą w tym samym regionie.
- **Pomimo wewnętrznego zróżnicowania, najkorzystniejszymi cechami społeczno-gospodarczymi charakteryzują się powiaty położone w woj. śląskim,** największym pod względem liczby zatrudnionych regionie węglowym. Pomimo obecności wielu kopalń, większość śląskich powiatów posiada dobrze funkcjonujące

rynki pracy oraz znaczną dywersyfikację gospodarczą. Cechy te tworzą korzystne warunki do łagodnego przejścia przez proces dekarbonizacji i będą wzmacniać odporność na wynikające z niego zmiany.

- **Korzyści z funkcjonowania branży węglowej nie rozkładają się równomiernie w regionach węglowych.** Jest to szczególnie widoczne w Lubelskim Zagłębiu Węglowym, gdzie zamożny powiat łęczyński otoczony jest mniej zamożnymi wiejskimi powiatami, cechującymi się ponadprzeciętnym poziomem bezrobocia.
- **Najmniej korzystne warunki społeczno-gospodarcze występują w powiatach bezpośrednio sąsiadujących z lokalizacjami kompleksów węglowych** (głównie powiaty wiejskie), gdzie zatrudnienie w branży węglowej jest minimalne. Powiaty te mogą w istotny sposób skorzystać z funduszy dedykowanych na sprawiedliwą transformację, co poprawi spójność regionów i wzmocni ich ogólną odporność na ewentualne szoki gospodarcze.
- **Powiaty nieobjęte Funduszem Sprawiedliwej Transformacji (m.in. zgorzelecki, kozienicki i wiejskie powiaty w pobliżu kopalni Bogdanka) wykazują cechy podobne do beneficjentów funduszu.** Wsparcie warto skierować tam zanim wystąpią znaczące nierówności lub pogłębią się te istniejące, a warunkiem dostępu do finansowania powinno być ogłoszenie planów redukcji wydobycia/zużycia węgla przez właścicieli kopalń i elektrowni.

1. Kluczowe wydarzenia na szczeblu UE wpływające na odejście od węgla i sprawiedliwą transformację w regionach węglowych

Węgiel odgrywał niegdyś znaczącą rolę w europejskiej gospodarce, stanowiąc podstawowe paliwo dla sektora energetycznego i wielu energochłonnych gałęzi przemysłu. Jednak w ostatnich latach połączenie regulacji środowiskowych i czynników ekonomicznych przyczyniło się do spadku roli węgla, co prowadzi do transformacji regionów węglowych w Europie. Transformacja ta dotyczy w szczególności Niemcy, Czechy i Polskę, które są obecnie największymi producentami i konsumentami węgla w UE.

Rozwój legislacji nastąpił po przyjęciu Protokołu z Kioto z 1997 roku, który ustanowił pierwsze prawnie wiążące cele redukcji emisji CO₂ dla krajów uprzemysłowionych. W odpowiedzi na to Komisja Europejska wprowadziła w 2005 r. unijny system handlu uprawnieniami do emisji (ETS), który stał się pierwszym na świecie międzynarodowym rynkiem tego typu. Od momentu jego wprowadzenia ilość uprawnień do emisji dostępnych na rynku uległa zmniejszeniu. W związku z tym wzrosły ich ceny, co zwiększyło wpływ systemu ETS na koszty operacyjne źródeł emisyjnych.

Obciążenie ekonomiczne nałożone przez system ETS na paliwa kopalne, zwłaszcza węgiel, jest znaczne. Przez cały rok 2025 i na początku 2026 r. koszt uprawnienia w ramach ETS oscylował wokół 80 EUR/MWh (Energy Instytut, 2026)¹. Ze względu na wysoką zawartość węgla w paliwach stałych intensywność emisji na każdą wyprodukowaną jednostkę energii jest znaczna (ARE, 2024):

- Węgiel kamienny: 840 kg CO₂/MWh
- Węgiel brunatny: 1037 kg CO₂/MWh

Oznacza to, że sam **koszt emisji dla każdej megawatogodziny energii elektrycznej wytworzonej z tych paliw ponoszony przez producentów wynosi odpowiednio 67 EUR/MWh dla węgla kamiennego i 83 EUR/MWh w przypadku węgla brunatnego.** Ponieważ ceny hurtowe energii elektrycznej w tym samym okresie we wszystkich analizowanych krajach oscylowały wokół poziomu 100 EUR/MWh, elektrownie węglowe przestają być konkurencyjne.

Jednak dyrektywa w sprawie systemu handlu uprawnieniami do emisji (ETS) nie jest jedynym aktem prawnym mającym wpływ na sektor węglowy. UE wyznacza sobie cele w zakresie redukcji emisji od 2008 r., kiedy to przyjęto pakiet klimatyczno-energetyczny. Po porozumieniu paryskim z 2015 r. – którego celem jest ograniczenie globalnego ocieplenia do znacznie poniżej 2°C, a najlepiej do 1,5°C – Europejski Zielony Ład (2021), a konkretnie przyjęte w 2021 r. europejskie prawo klimatyczne, ustanowiły prawnie wiążące cele: neutralność klimatyczna UE do 2050 roku oraz redukcja emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 55% (względem 1990 roku) do 2030 roku. W 2023 r. pakiety „Fit for 55” przełożyły cel klimatyczny na rok 2030 na konkretne, szczegółowe cele. W marcu 2026 r. Rada Unii Europejskiej przyjęła nowy wiążący cel klimatyczny na rok 2040 – mianowicie redukcję

¹ Średnie roczne za lata 2025 i 2026 (stan na dzień 20 lutego 2026 r.).

emisji o 90% w porównaniu z rokiem 1990 – wywierając tym samym jeszcze większą presję na branżę wysokoemisyjne.

Ponadto wiele kopalń węgla kamiennego musi zmierzyć się z unijnym rozporządzeniem w sprawie redukcji emisji metanu w sektorze energetycznym. Aby ograniczyć emisje tego silnego gazu cieplarnianego do atmosfery, wprowadzono obowiązki sprawozdawcze, a firmy mogą być zmuszone do inwestycji w kosztowne technologie redukcji emisji.

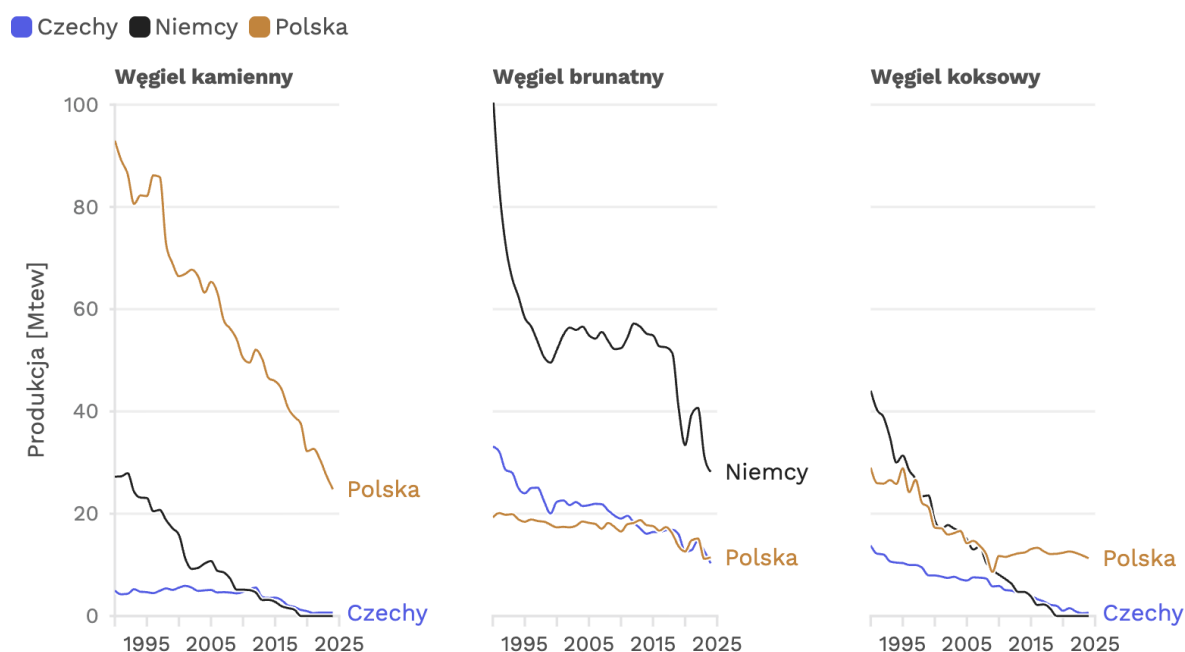
Aby osiągnąć cele UE, wprowadzono szereg zmian legislacyjnych mających na celu zmniejszenie udziału paliw kopalnych w miksie energetycznym. Dobrym przykładem jest dyrektywa w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej. Z jednej strony elektrownie wykorzystujące paliwa kopalne mogą być niekonkurencyjne na rynku energii ze względu na wysokie koszty uprawnień do emisji. Z drugiej strony są one nadal potrzebne w systemie jako źródła dyspozycyjne zapewniające bezpieczeństwo dostaw. Dzięki mechanizmom zdolności wytwórczych mogą one otrzymać „brakujące środki”, *missing money*, aby osiągnąć rentowność. Jednak unijne wymagania dot. rynku mocy, określone w dyrektywie ustanawiają ścisły limit emisji: żadna jednostka wytwarzająca energię elektryczną, emitująca ponad 550 g CO₂/kWh, nie może otrzymać płatności z tytułu gotowości do produkcji ([Parlament Europejski, 2019](#)). W praktyce sprzyja to jednostkom opartym o gaz ziemny, ponieważ jest to jedyne paliwo kopalne spełniające te kryteria. Połączenie odcięcia kluczowych, subsydiowanych źródeł przychodów oraz wysokich kosztów zmiennych narzuconych przez system handlu uprawnieniami do emisji (ETS) *de facto* wypycha węgiel z rynku.

2. Wielkość produkcji regionalnej: węgiel kamienny, węgiel brunatny i węgiel koksowy (CZ, DE, PL)

2.1. Długoterminowe trendy w produkcji węgla (1990–2024)

Od 1990 r. sytuacja energetyczna w trzech sąsiadujących ze sobą krajach (Polsce, Niemczech i Czechach) uległa już głębokiej zmianie. Charakteryzowała się ona gwałtownym spadkiem wydobywania paliw kopalnych. **Łączna produkcja węgla (węgla kamiennego, brunatnego i koksowego) w tych trzech państwach spadła w ciągu ostatnich trzech dekad o około trzy czwarte.**

Wykres 1. Roczna produkcja węgla w latach 1990–2024 [Mtew*]



Źródło: Analiza własna Instrat na podstawie danych Eurostatu

Uwaga: Węgiel kamienny nie obejmuje węgla koksowego

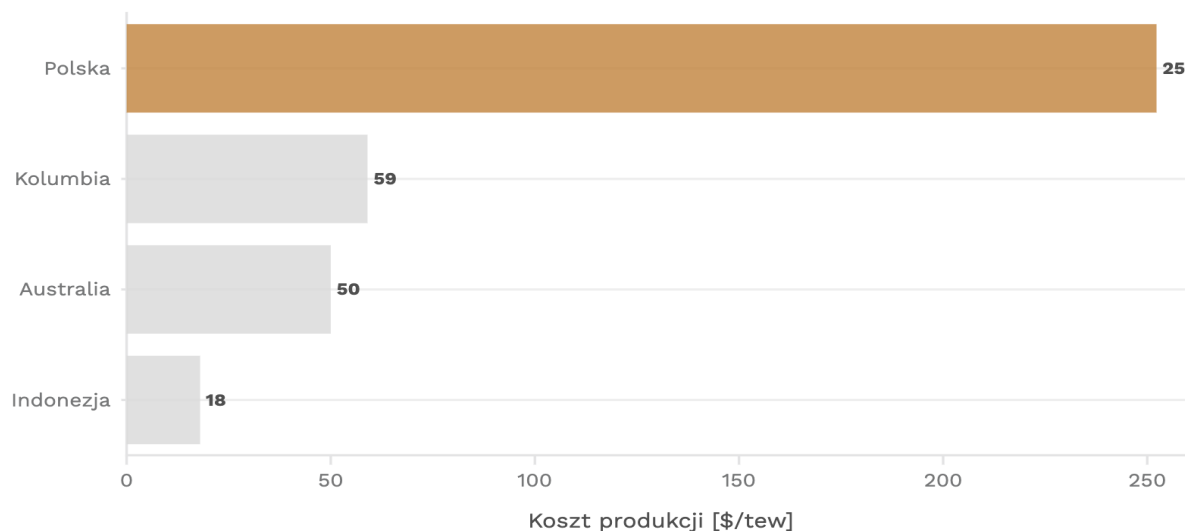
* 1 tona ekwiwalentu węgla (tew) to zawartość energii odpowiadająca jednej tonie węgla standardowego ~29,3 GJ

Spadek ten jest szczególnie widoczny w sektorze węgla kamiennego. Od lutego 2026 r. Polska jest jedynym producentem tego surowca spośród analizowanych krajów oraz całej UE. Jednak nawet w Polsce krajowe wydobywanie spadło o ponad 70% do prawie 25 Mtew w ciągu ostatnich trzech dekad.

Produkcja węgla brunatnego wykazuje podobną tendencję spadkową, choć z zauważalnymi różnicami w poszczególnych krajach. **Niemcy, europejski lider w wydobywaniu węgla brunatnego, wyprodukowały w 2024 r. 28 Mtew – co stanowi spadek o ponad 70% w porównaniu z 1990 r.** Polska i Czechy również nadal wydobywają węgiel brunatny, produkcja w 2024 r. w obu krajach wyniosła około 10 Mtew. Oba też odnotowują znaczne spadki tejże produkcji w porównaniu do roku 1990 – odpowiednio o 40% i 69%. Należy podkreślić, że trzy opisywane kraje są największymi producentami węgla brunatnego w UE.

Stosunkowo wolniejszy spadek wydobycia węgla brunatnego, pomimo wyższych związanych z nim emisji, może wynikać z tego, że w przeciwieństwie do węgla kamiennego nie jest on zwykłym, podlegającym handlowi na giełdach, towarem. W przypadku węgla kamiennego różnica w kosztach produkcji między regionalnym producentem, tj. Polską, a wiodącymi światowymi graczami jest na tyle duża, że uzasadnia import.

Wykres 2. Średni koszt produkcji węgla kamiennego* [\$/tew]



Źródło: ARP Katowice (Polska) i IEA (inne)

* Koszt dla Polski wyrażony w dolarach zgodnie ze średnim rocznym kursem wymiany Narodowego Banku Polskiego w 2025 r.

Wreszcie, jeśli chodzi o węgiel koksowy, należy podkreślić, że Niemcy, niegdyś wiodący producent tego surowca (44 Mtew w 1990 r.), zakończyli produkcję w 2019 r. Czechy również zakończyły wydobycie węgla koksowego, stało się to na początku 2026 r. Polska pozostaje kluczowym dostawcą, z roczną produkcją w 2024 r. przekraczającą 11 Mtew, oznaczającą jednak równocześnie 60-procentowy spadek względem poziomu z 1990 r. W tym kontekście należy pamiętać o szczególnej roli węgla koksowego. **Od 2014 r. węgiel koksowy jest uznawany na szczęblu UE za surowiec krytyczny dla europejskiej gospodarki, zwłaszcza ze względu na jego kluczową rolę jako składnika produkcji stali** (która z kolei ma fundamentalne znaczenie dla transformacji energetycznej, np. do budowy turbin wiatrowych).

Zatrudnienie pozostaje jednym z kluczowych aspektów górnictwa węglowego, ściśle powiązanych ze spadkiem poziomu produkcji. W Polsce pod koniec 2025 r. w górnictwie węgla kamiennego zatrudnionych było 71 411 osób – o prawie 3 000 mniej niż rok wcześniej i o prawie 5 000 mniej niż dwa lata temu (Energy Instnat, 2026). Jest to jedyny spośród trzech analizowanych krajów, w którym zatrudnienie w górnictwie węgla kamiennego utrzymuje się na znaczącym poziomie. Dla porównania górnictwo węgla brunatnego zatrudnia około 10 razy mniej osób, tj. około 7 000.

Zmiany w polskiej ustawie o funkcjonowaniu górnictwa węgla kamiennego, obowiązujące od stycznia 2026 r., umożliwią pracownikom czterech państwowych śląskich przedsiębiorstw górniczych (PGG, Węglkokoks, PKW i JSW) skorzystanie z urlopów górniczych oraz jednorazowych odpraw pieniężnych. Według polskiego wiceministra energii Konrada Wojnarowskiego ([BusinessInsider, 2026 r.](#)) przewiduje się, że w 2026 r. ponad 8 000 pracowników opuści sektor, korzystając z tych mechanizmów ochronnych.

W Czechach w 2024 r. w górnictwie węgla kamiennego zatrudnionych było 4 659 osób (ostatnia czeska kopalnia węgla kamiennego została zamknięta na początku 2026 r.). Z kolei w górnictwie węgla brunatnego zatrudnionych było 4 329 pracowników. Do 2021 r. górnictwo węgla kamiennego zatrudniało więcej osób niż górnictwo węgla brunatnego ([MPO, 2025](#)).

W Niemczech zatrudnienie również koncentruje się wyłącznie w sektorze węgla brunatnego. W czerwcu 2025 r. wyniosło ono 15 268 osób – o ponad 5 000 mniej niż w 2019 r.² Od 2011 r. wydobywanie węgla brunatnego zatrudnia więcej pracowników niż wydobywanie węgla kamiennego, które zostało zakończone pod koniec 2018 r. W ostatnim roku działalności w tym sektorze zatrudnionych było jeszcze około 4 900 osób ([Kohlenstatistik, 2025](#)).

2.2. Najnowsze wydarzenia dotyczące produkcji węgla w UE i krajach regionu

W lutym 2026 r. ostatnia kopalnia węgla kamiennego w Czechach zaprzestała produkcji. Państwowa spółka OKD uznała wydobywanie w kopalni ČSM za nieopłacalne. Była to od 2021 r. jedyna czynna kopalnia w kraju. Biorąc pod uwagę, że Niemcy zamknęły ostatnie kopalnie węgla kamiennego w 2018 roku, wydobywanie węgla kamiennego w UE *de facto* skoncentrowało się w jednym kraju. Polska przeszła od pozycji dominującego producenta (z ponad 50-procentowym udziałem w 1990 r.) do roli jedynej dostawcy w UE. Ogólna tendencja obserwowana w krajach europejskich to efekt szerszej sytuacji rynkowej, w tym rosnących kosztów wydobywania, malejącego popytu na węgiel oraz przyspieszającej transformacji środowiskowej i przemysłowej w UE.

Pomimo statusu monopolisty w ramach Unii Europejskiej polski sektor górniczy boryka się z poważnymi trudnościami. Śląska Polska Grupa Górnicza (PGG), kontrolująca 38% rynku, spodziewa się straty netto w wysokości 5 mld PLN (1,18 mld EUR³) w 2025 r. Chociaż kierownictwo spółki wyraziło zadowolenie z tego wyniku ze względu na znaczną redukcję kosztów operacyjnych w porównaniu z rokiem poprzednim, co roku lukę finansową wypełnia pomoc państwa, która nie uzyskała jeszcze formalnej zgody Komisji Europejskiej.

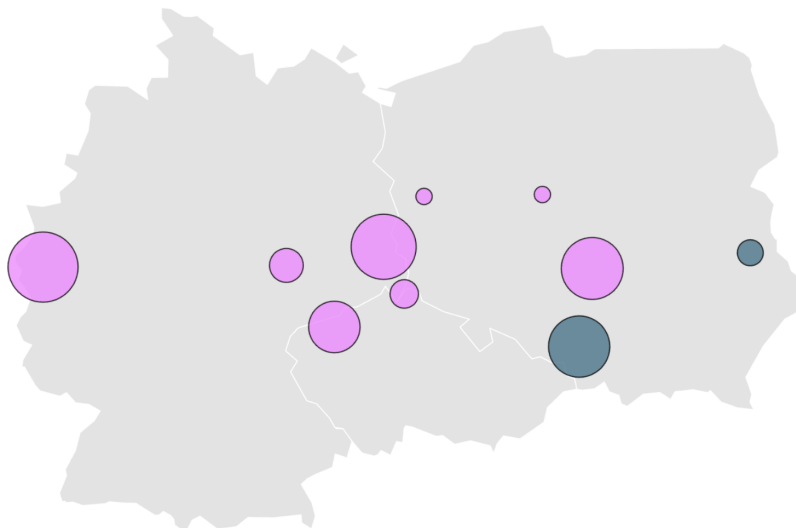
Natomiast **LW Bogdanka, położona na wschodzie kraju, z dala od Śląska, pozostaje rentownym wyjątkiem.** Działa bez dotacji publicznych i odnotowała zysk netto w wysokości 263,8 mln PLN (62,2 mln EUR) za rok 2025. Jej działalność charakteryzuje się bardzo ograniczoną emisją metanu, więc przepisy w tym zakresie stanowią dla niej mniejsze wyzwanie.

² Dane obejmują pracowników własnych elektrowni opalanych węglem brunatnym.

³ Wszystkie wartości walutowe przeliczyliśmy według średniego rocznego (2025 r.) kursu 1 EUR = 4,241 PLN podanego przez NBP (Narodowy Bank Polski).

Mapa 1. Mapa czynnych (stan na rok 2026) obszarów wydobycia węgla brunatnego i kamiennego w Polsce, Niemczech i Czechach. Wielkość okręgów odpowiada wydobyciu netto w 2024 r.* [Mt]

Typ węgla: ● brunatny ● kamienny



Źródła: Baza danych kopalń węgla w Polsce. Inostrat; Bundesnetzagentur; Czeskie Ministerstwo Środowiska

* Wydobycie węgla kamiennego w Czechach nie zostało przedstawione na mapie, ponieważ kopalnie węgla kamiennego nie prowadzą już działalności.

Niektóre z okręgów obejmują kopalnie należące do tego samego regionu (oraz ich produkcję w 2024 r.):

- Górny Śląsk (Polska) – 16 kopalń wyprodukowało łącznie 33,6 Mt węgla kamiennego.
- Środkowe Niemcy – 2 kopalnie wyprodukowały łącznie 10,2 Mt węgla brunatnego.
- Nadrenia (Niemcy) – 4 kopalnie wyprodukowały łącznie 43,9 Mt węgla brunatnego.
- Łużyce (Niemcy) – 3 kopalnie wyprodukowały łącznie 37,8 Mt węgla brunatnego.
- Czechy – 4 kopalnie wyprodukowały łącznie 23,7 Mt węgla brunatnego.

2.3. Przegląd planów zamknięcia kopalń w analizowanych krajach

Poza Polską wydobycie ogranicza się obecnie niemal wyłącznie do kopalń odkrywkowych węgla brunatnego w Niemczech i Czechach, ponieważ w obu tych krajach całkowicie wycofano się z wydobycia węgla kamiennego.

W Czechach węgiel brunatny będzie wydobywany do 2033 roku – zgodnie z decyzją Ministerstwa Środowiska. Kopalnia Bílina w północnych Czechach zostanie zamknięta jako ostatnia, natomiast kopalnie Vršany, Nástup – Tušimice (Libouš) i Jiří zostaną zamknięte wcześniej, w zależności od terminów zamknięcia zlokalizowanych w pobliżu elektrowni i ciepłowni.

W Niemczech działalność wydobywcza skupia się wokół ośmiu elektrowni opalanych węglem brunatnym. Likwidacja tych kompleksów wydobywczo-energetycznych odbywa się etapowo: elektrownie Jänschwalde i Weisweiler mają zostać zamknięte w latach 20. XXI wieku, a większość pozostałych obiektów ma zostać zamknięta w latach 2030–2035. Zakłady w Boxbergu i Schwarze Pumpe mają pozostać w eksploatacji do **ostatecznego**

terminu wycofania węgla w 2038 r. ([Bundesnetzagentur, 2026](#)). Ostateczny termin zakończenia wydobywania węgla brunatnego w Niemczech wyznaczono na 2038 r., choć ostatnie negocjacje z rządem doprowadziły do przyspieszenia zakończenia wydobywania w Zagłębiu Nadreńskim do 2030 r. ([DEBRIV, 2026](#)).

W Polsce nie uzgodniono harmonogramu wycofania węgla brunatnego. Kopalnia węgla brunatnego w Bełchatowie, największy emitent dwutlenku węgla w Europie, zakończy działalność do 2038 r., a niektóre z otaczających ją kopalń odkrywkowych zostaną zamknięte wcześniej. Sytuacja kopalni Turów jest bardziej złożona. Chociaż kopalnia posiada koncesję wydobywczą do 2044 r., jej przedłużenie do tej daty zostało zaskarżone przez Czechy przed TSUE w 2021 r. ze względu na oddziaływanie na środowisko, co doprowadziło do nałożenia dziennych kar w wysokości 500 000 EUR za nieprzestrzeganie przepisów. Spór prawny został ostatecznie rozstrzygnięty w drodze dwustronnego porozumienia polsko-czeskiego w 2022 r. ([TSUE, 2026](#); [Świsłowski, 2026](#)).

W odniesieniu do sektora węgla kamiennego plan działania został określony w „Umowie społecznej dotyczącej transformacji sektora górnictwa węgla kamiennego” (2021 r.), która określa strategię stopniowego wycofywania się z działalności, mającą na celu zapobieżenie masowemu bezrobociu i napięciom społecznym. Zgodnie z tą umową:

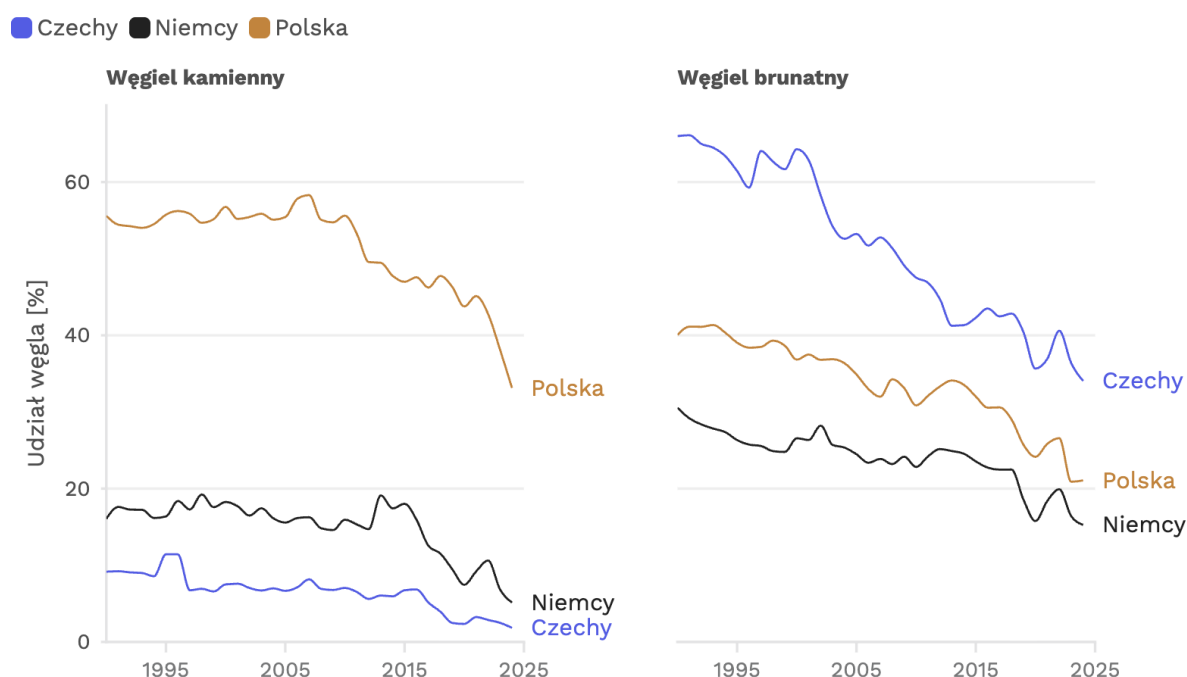
- większość czynnych kopalń ma zakończyć działalność w latach 30. i 40. XXI wieku.
- cztery kopalnie węgla kamiennego mają pozostać w eksploatacji do ostatecznego terminu w 2049 r.: Bogdanka, ROW (Ruch Chwałowice i Ruch Jankowice), Sobieski oraz Janina⁴.

⁴ Więcej informacji na temat poszczególnych kopalń w Polsce wraz z przewidywanym harmonogramem ich funkcjonowania można znaleźć w bazie danych dotyczącej górnictwa węglowego dostępnej na platformie energy.instrat: <https://energy.instrat.pl/en/mining/database/>.

3. Zużycie węgla kamiennego i brunatnego

3.1. Rola węgla w miksie wytwórczym energii elektrycznej – obecny udział

Wykres 3. Roczny udział węgla w całkowitej produkcji energii elektrycznej w latach 1990–2024 [%]



Źródło: Analiza własna Instrat na podstawie danych Eurostatu.

Chociaż rola stałych paliw kopalnych w całym regionie maleje, węgiel pozostaje istotnym, choć coraz mniej znaczącym składnikiem miks wytwórczego energii elektrycznej. Trend ten jest najbardziej widoczny w Polsce, gdzie udział węgla kamiennego gwałtownie spadał w ostatnich latach i obecnie jest niższy niż 40%. Pomimo tego szybkiego spadku Polska pozostaje w dużym stopniu uzależniona od stałych paliw kopalnych. Jednostki wykorzystujące je odpowiadały za ponad 50% całkowitej produkcji energii elektrycznej w 2024 r.⁵

W Niemczech i Czechach spadek udziału węgla kamiennego był ostatnio mniej znaczący, głównie dlatego, że jego rola została już wcześniej ograniczona. Stanowi on obecnie jedynie 5% niemieckiego miks energetyczny i mniej niż 2% w Czechach (dane za 2024 r.).

Węgiel brunatny odgrywa trwalszą rolę, pomimo długoterminowej, panującej od 1990 r. tendencji spadkowej we wszystkich trzech krajach. Nadal stanowi on znaczącą część czeskiego miks energetyczny, ma znaczący, 34% udział. W Niemczech odpowiada on za

⁵ A także dla roku 2025 (jak sugerują dane szacunkowe).

15% produkcji energii elektrycznej. W Polsce bloki opalane węglem brunatnym nadal wytwarzają około 20% energii elektrycznej w skali roku⁶.

3.2. Plany dotyczące przyszłego udziału węgla na podstawie KPEiK i innych strategii

Krajowe Plany w dziedzinie Energii i Klimatu (KPEiK) opisują ścieżki poszczególnych krajów prowadzące do całkowitego odejścia od węgla. **Niemcy wprowadziły prawnie wiążący obowiązek całkowitego odejścia od węgla najpóźniej do 2038 r.** (Kohleausstiegsgesetz, ustawa o wycofywaniu z węgla z 2020 r.), przy czym cele w zakresie mocy zakładają zmniejszenie jej do 8 GW w przypadku węgla kamiennego i 9 GW w przypadku węgla brunatnego do 2030 r. (BMWK, 2024). Chociaż w Nadrenii Północnej-Westfalii wycofanie węgla brunatnego miało nastąpić do 2030 r., nowa koalicja rządząca (2025) zauważa, że całkowite odejście od węgla w zachodnich Niemczech w tym terminie jest „coraz mniej prawdopodobne” (Amelang, 2026) ze względu na opóźnienia w budowie mających zastąpić jednostki węglowe elektrowni gazowych. W związku z tym, choć nieprzekraczalny termin 2038 r. pozostaje w mocy, harmonogram wyłączenia elektrowni zależy od rozwoju alternatywnych mocy wytwórczych.

Zgodnie ze swoim Krajowym Planem w dziedzinie Energii i Klimatu **Czechy dążą do rezygnacji z węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła do 2033 roku.** Cele strategiczne zakładają zmniejszenie udziału węgla i jego pochodnych w zużyciu energii pierwotnej do 10% do 2030 r., a następnie do 3% do 2040 i 2050 r. W sektorze elektroenergetycznym udział węgla ma spaść do 9% do 2030 r., a w perspektywie 2040 r. do 0%. Warto zauważyć, że całkowite odejście od węgla do 2033 r. jest osiągnięte jedynie w ramach scenariusza ambitnego. Scenariusz WEM przewiduje mniej gwałtowny spadek zużycia węgla do produkcji ciepła – z 34,4 PJ w 2025 r. do odpowiednio 5,5 i 5,1 PJ w 2035 i 2040 r.

Najnowszy projekt polskiego KPEiK⁷ opublikowany w grudniu 2025 r. (który nie został jeszcze zatwierdzony przez rząd polski) **utrzymuje rok 2049 jako ostateczny termin zakończenia wydobywania węgla kamiennego. Oczekuje się, że w perspektywie 2035 r. rola węgla brunatnego w miksie energetycznym będzie bardzo ograniczona**, choć decyzje o zamknięciu kopalń będą uwzględniać kwestie bilansowania systemu oraz porozumienia między przedsiębiorstwami górniczymi a rządem. Plan zakłada elastyczne podejście – bloki węglowe mogą zostać utrzymane jako „rezerwa systemowa” w zależności od tempa rozwoju energetyki jądrowej, gazowej i odnawialnej. Biorąc pod uwagę zależność Polski od węgla, warto przyrzeć się bliżej, jak tempo dekarbonizacji różni się w poszczególnych scenariuszach:

- Scenariusz WAM (ambitny): udział węgla w produkcji energii elektrycznej spada do 23% (2030 r.), 6% (2035 r.) i 0% (2040 r.). W przypadku ciepłownictwa udział ten spada do 22% w 2035 r. i 0% w 2040 r. Jeśli chodzi o ogrzewnictwo, to udział spada odpowiednio do 5% i 2% w 2035 i 2040 r.
- Scenariusz WEM (referencyjny): węgiel odgrywa większą rolę, a jego udział w produkcji energii elektrycznej wynosi 29% (2030 r.), 18% (2035 r.) i 5% (2040 r.). Ciepłownictwo w znacznym stopniu opiera się na węglu (>40% w 2035 r., >20% w 2040 r.), a w

⁶ 21% w 2024 r. i 19% w 2025 r. (ARE, 2026).

⁷ Oryginalny raport w j. angielskim został napisany w kwietniu 2026, kiedy grudniowy KPEiK był najnowszym dokumentem.

przypadku ogrzewnictwa udział węgla utrzymuje się na poziomie 10–15% w latach 2035–2040.

Warto zauważyć, że w miarę jak wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach węglowych staje się coraz bardziej kosztowne, rynek mocy stanie się w nadchodzących latach jednym z ich kluczowych strumieni przychodów. Ponieważ emisje zarówno z węgla kamiennego, jak i brunatnego znacznie przekraczają próg emisyjności (550 gCO₂/kWh), elektrownie węglowe zostały pierwotnie wykluczone z udziału w rynku mocy od lipca 2025 r. Rozporządzenie 2024/1747 stworzyło jednak podstawę prawną dla derogacji na rok 2028 dotyczącej mechanizmów mocowych dla państw członkowskich ([Parlament Europejski, 2024](#)). Następnie formalne zatwierdzenie z 2025 roku przyznało Polsce szczególne prawo do skorzystania z tej derogacji dla węglowego parku wytwórczego ([Komisja Europejska, 2025](#)).

4. Dekarbonizacja a lokalne gospodarki i rynki pracy: studium przypadku wybranych powiatów węglowych w Polsce

Postępujący spadek wydobycia węgla kamiennego i brunatnego już ma i będzie miał głęboki wpływ na gospodarki regionalne i lokalne, które tradycyjnie były uzależnione od przemysłu węglowego pod względem dochodów, miejsc pracy i wpływów podatkowych. W niniejszym rozdziale oceniamy zdolność adaptacyjną tych regionów, a dokładniej powiatów uzależnionych od węgla, poprzez analizę wybranych czynników społeczno-gospodarczych i demograficznych, które prawdopodobnie będą kształtować ich transformację.

Nasze podejście inspirowane jest koncepcją odporności (ang. *resilience*), choć zwracamy uwagę na kluczową różnicę: podczas gdy odporność jest zazwyczaj badana po wystąpieniu szoku, wiele polskich miejscowości węglowych nadal aktywnie opiera się na węglu lub – mimo położenia w zagłębiach węglowych – wykazuje odmienne cechy gospodarcze. W związku z tym zastanawiamy się, w jaki sposób ich obecne uwarunkowania społeczno-gospodarcze mogą wpłynąć na ich przyszłą odporność na redukcję, a ostatecznie eliminację wydobywania i spalania węgla, które opisaliśmy szczegółowo w rozdziałach 1–3.

4.1. Ramy teoretyczne dotyczące odporności: jak zmierzyć zdolność powiatu do przetrwania kryzysu?

Odporność definiuje się jako zdolność jednostek, systemów lub zbiorowości do dostosowania się do zmieniających się warunków oraz do utrzymania lub odzyskania równowagi w następstwie kryzysu (Abłazewicz, 2025; Norris i in., 2007, s. 130). Choć pojęcie odporności najczęściej odnosi się do nagłych wstrząsów gospodarczych lub katastrof, ma ono równie istotne znaczenie w kontekście procesów „petzającego kryzysu” (ang. *slow burn*), które stopniowo osłabiają odporność regionów (Cainelli, 2019). Doskonałym przykładem takiego długoterminowego wyzwania jest deindustrializacja, obserwowana obecnie w wielu europejskich regionach (węglowych), w tym w Polsce, wynikająca z transformacji energetycznej i odejścia od paliw kopalnych.

W obliczu powolnych zmian strukturalnych warto przyjąć perspektywę, zgodnie z którą systemy regionalne dotknięte deindustrializacją znajdują się w stanie ciągłej transformacji, odnowy i adaptacji (Hassink i Gong, 2020; Hassink, 2010). Proces ten definiuje się jako zdolność gospodarki do wytrzymania wstrząsów i odbudowy po nich poprzez modyfikację struktur gospodarczych, a także rozwiązań społecznych i instytucjonalnych. Celem tych działań jest utrzymanie dotychczasowej trajektorii rozwoju lub, co ważniejsze, przejście na nową, zrównoważoną ścieżkę rozwoju charakteryzującą się bardziej efektywnym wykorzystaniem lokalnych zasobów (Martin i Sunley, 2015; Giannakis i Bruggeman, 2017, s. 2). W praktyce wymaga to opracowania innowacyjnych modeli biznesowych oraz dywersyfikacji gospodarczej, rozumianej jako unikanie uzależnienia wynikającego z nadmiernej specjalizacji w jednym sektorze (Cainelli i in., 2019; Giannakis i Bruggeman, 2017). Należy jednak podkreślić, że proces poszukiwania nowej równowagi ma silnie historyczny charakter (zależność od ścieżki rozwoju). Oznacza to, że obecne

zdolności adaptacyjne są konsekwencją skumulowanych decyzji podejmowanych w długoterminowej perspektywie (Hassink i Gong, 2020).

Ramy odporności zostały już wykorzystane do oceny sytuacji w polskich regionach węglowych. Na przykład Polski Instytut Ekonomiczny (PIE) (Juszczak i Szpor, 2020) opracował wskaźnik wrażliwości regionów górniczych i przeprowadził analizę skupień w celu odpowiedniego ich pogrupowania. Badanie to zostało później [powtórzone w 2024 r.](#) na mniejszej próbie, jednak bez analizy skupień (Żelisko i Ogórek, 2024). W obu badaniach jako jednostki analizy wykorzystano powiaty: takie samo podejście przyjęliśmy w naszej analizie. W niedawnej pracy badawczej Jonek-Kowalska wykorzystwała analizę skupień do oceny zapotrzebowania na finansowanie sprawiedliwej transformacji w 12 śląskich miastach uzależnionych od węgla (Jonek-Kowalska, 2024).

4.2. Wybór powiatów

Analizę przeprowadziliśmy na poziomie powiatów. Jest to poziom szczegółowości stanowiący kompromis pomiędzy podziałem statystycznym NUTS3 (niewystarczająca szczegółowość) a gminami (zbyt duża próba). Nasze badanie obejmuje zatem 66 powiatów węglowych z 11 województw.

- **Wybraliśmy powiaty uwzględnione w terytorialnych planach sprawiedliwej transformacji (TPST):**
 - tych, które zostały zatwierdzone przez Komisję Europejską i są powiązane z Funduszem Sprawiedliwej Transformacji (FST)
 - tych, które zostały opracowane, ale nie zostały zatwierdzone przez Komisję Europejską z powodu zbyt niskich celów w zakresie ograniczenia wydobycia.
- **Dodatkowo uwzględniliśmy powiaty, w których działają elektrownie węglowe** (łącznie 5), a także powiat świebodziński, gdzie nadal działa niewielka kopalnia węgla brunatnego (powiat ten nie był kandydatem do FST).

Jak wykazaliśmy w rozdziale 3, polski KPEiK przewiduje znaczne ograniczenie produkcji energii elektrycznej z węgla. Oznacza to, że powiaty, w których obecnie działają elektrownie węglowe, mogą stanąć przed podobną potrzebą dywersyfikacji jak te, w których kopalnie są ważnym źródłem miejsc pracy. Wybór powiatów z elektrowniami węglowymi stanowi nasz wkład w dotychczasowe badania oceniające zdolność adaptacyjną/podatność na zagrożenia polskich obszarów węglowych.

4.3. Wybór wskaźników

Nasz proces doboru wskaźników rozpoczął się od przeglądu literatury dotyczącej miar odporności regionalnej. Kluczowy wpływ miała analiza klastrów społeczno-gospodarczych przeprowadzona przez Jonek-Kowalską dla miast Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na różnych etapach zamykania kopalń, od całkowitej likwidacji, przez częściowe zamknięcia, aż po obiekty w pełni działające (Jonek-Kowalska, 2024). W znacznym stopniu oparliśmy się również na dwóch raportach PIE (2020; 2024) analizujących podatność powiatów węglowych na dekarbonizację. Podczas gdy wiele istniejących badań dotyczących odporności skupia się na wynikach regionów po wystąpieniu wstrząsu (np. Giannakis i Bruggeman, 2017), naszym celem jest bardziej proaktywna ocena.

W związku z tym nasza analiza obejmuje zestaw wskaźników społeczno-gospodarczych odzwierciedlających dywersyfikację gospodarczą, stan rynku pracy oraz szerszy kontekst regionalny poprzez wskaźniki demograficzne. Aby uchwycić aktualny stan gotowości

regionów do transformacji, wykorzystujemy przede wszystkim najnowsze dostępne dane, zazwyczaj z 2024 r. W niektórych przypadkach, po przeanalizowaniu danych historycznych, zdecydowaliśmy się obliczyć średnie z dwóch lub trzech lat, aby uwzględnić roczną zmienność i zapewnić bardziej stabilny obraz dynamiki regionalnej. Tam, gdzie to możliwe, odnosimy nasze dane do średnich krajowych, aby porównać trendy wykraczające poza poziom regionalny oraz poprawić porównywalność wskaźników.

4.3.1. Dywersyfikacja gospodarcza: dynamika przedsiębiorczości (rejestracje/likwidacje przedsiębiorstw), wskaźnik HHI, zatrudnienie w górnictwie i w energetyce

Dywersyfikacja gospodarcza jest kluczowym elementem budowania odporności regionu. Aby uchwycić jej poziom w powiatach węglowych, wykorzystujemy pięć kluczowych wskaźników.

Wskaźnik zastępowalności firm/dynamika przedsiębiorczości (średnia z lat 2022–24): oblicza stosunek liczby nowych rejestracji przedsiębiorstw do liczby likwidacji (liczba nowo zarejestrowanych firm na 100 likwidacji). Pozwala nam to ocenić potencjalną stabilność lokalnego środowiska biznesowego.

Wskaźnik Herfindahla-Hirschmana (HHI): Ten popularny wskaźnik mierzy koncentrację rynkową danej branży ([Słownik Eurostatu](#)) lub – jak w naszym przypadku – na poziomie terytorialnym. Zgodnie z Obrębalskim i Walesiakiem (2015) jako dane wejściowe do obliczenia wskaźnika HHI wybraliśmy odsetek pracowników zatrudnionych w poszczególnych sektorach. Postanowiliśmy obliczyć wskaźnik zarówno dla:

- udziału pracowników według siedziby firmy (średnia z lat 2022–2024)
- udziału pracowników według miejsca zamieszkania (średnia z lat 2024)

Uzasadnieniem tego rozróżnienia jest fakt, że pierwszy wskaźnik informuje o koncentracji działalności gospodarczej i miejsc pracy w danym powiecie, podczas gdy drugi odzwierciedla ewentualną zależność lokalnych mieszkańców od konkretnych sektorów zatrudnienia, niezależnie od tego, gdzie faktycznie znajdują się miejsca pracy. Niższa wartość wskaźnika HHI oznacza mniejszą koncentrację rynku, co odzwierciedla wyższy stopień dywersyfikacji gospodarczej.

Udział zatrudnienia w sektorach górnictwa i wytwarzania energii elektrycznej (średnia z 2024 r.): Wskaźnik ten pozwala zidentyfikować powiaty, w których znaczna część pracowników jest zatrudniona w sektorze węglowym⁸.

Początkowo planowaliśmy też uwzględnić udział zatrudnienia w dużych przedsiębiorstwach zatrudniających 1 000 lub więcej pracowników w całkowitym zatrudnieniu (średnia z 2024 r.). Wskaźnik ten usunęliśmy jednak na późniejszych etapach analizy ze względu na jej silną korelację z udziałem pracowników w przemyśle węglowym i energetycznym (zob. macierz korelacji w załączniku).

4.3.2. Rynek pracy: wskaźnik zatrudnienia, poziom wynagrodzeń, długotrwałe bezrobocie, wskaźnik zatrudnienia kobiet

⁸ Istnieje również techniczny powód wyboru obu miar. Dane dotyczące zatrudnienia według siedziby nie były kompletne i zawierały kilka luk, szczególnie w sektorze górniczym. Dlatego zdecydowaliśmy się obliczyć średnie na podstawie danych z grudnia 2022 r., grudnia 2023 r. i grudnia 2024 r.

Obecna sytuacja na rynku pracy pozwala nam ocenić potencjał do absorpcji przyszłych redukcji zatrudnienia w sektorach górniczym i energetycznym, a także potencjalnego spadku dochodów (PIE 2020, Jonek-Kowalska, 2024). Aby zmierzyć kondycję rynków pracy w powiatach węglowych, bierzemy pod uwagę następujące wskaźniki.

Wskaźnik zatrudnienia kobiet (średnia z 2024 r. w stosunku do średniej krajowej): w przeszłości gospodarstwa górnicze często opierały się wyłącznie na stosunkowo wysokich dochodach pochodzących z pracy mężczyzn zatrudnionych w górnictwie (Baran i in., 2018). Zamknięcie zakładów węglowych może mieć szczególnie silny wpływ na te gospodarstwa domowe. Ponadto po zamknięciu przemysłu wydobywczego kobiety mogą odczuć dodatkową konkurencję na lokalnym rynku pracy, gdzie możliwości w sektorze usług są często bardziej ograniczone i gorzej płatne niż stanowiska przemysłowe zajmowane wcześniej przez mężczyzn (Jonek-Kowalska, 2024; 2026). Zakładamy, że większy udział kobiet na rynku pracy może wzmocnić odporność danej miejscowości, nawet jeśli wynagrodzenia kobiet pozostają niższe ([GUS 2025](#)).

Bezrobocie długotrwałe (średnia z 2024 r. w stosunku do średniej krajowej): jest to odsetek osób pozostających bez pracy przez ponad rok w całej populacji aktywnej zawodowo. Odzwierciedla ono bezrobocie strukturalne na lokalnych rynkach pracy dokładniej niż ogólna stopa bezrobocia.

Średnie miesięczne wynagrodzenia brutto (średnia z 2024 r. w stosunku do średniej krajowej): pomaga w ocenie jakości miejsc pracy i poziomu zamożności w powiatach węglowych, a także – poprzez ekstrapolację – ich wkładu w lokalną gospodarkę poprzez podatki dochodowe.

Wskaźnik zatrudnienia wśród ludności w wieku produkcyjnym (średnia z 2024 r. w stosunku do średniej krajowej): Ten prosty wskaźnik daje ogólny obraz stanu i siły lokalnego rynku pracy. Ostatecznie wykluczaliśmy go z analizy skupień ze względu na jego silną negatywną korelację z długotrwałym bezrobociem.

4.3.3. Demografia: saldo migracji, poziom wyższego wykształcenia

Oprócz dywersyfikacji gospodarczej i cech rynku pracy dążymy do uchwycenia szerszego kontekstu regionalnego za pomocą wskaźników demograficznych.

Saldo migracji na 10 000 mieszkańców (średnia z lat 2023–2024): wskaźnik ten pozwala nam uchwycić percepcję lokalnych perspektyw, szczególnie dla młodszych pokoleń, które statystycznie stanowią grupę demograficzną o największej mobilności (Masso i in., 2018). Ponieważ jednak odpływ młodzieży jest powszechną tendencją na wielu obszarach wiejskich i w średnich miastach w Polsce – nie tylko w regionach węglowych – uzupełniamy te dane innymi zmiennymi demograficznymi.

Odsetek osób zatrudnionych z wykształceniem wyższym (2021 r., w stosunku do średniej krajowej): jak podkreślono w literaturze (Stęпка, 2021; Berkes i Ross, 2013), budowanie lokalnej odporności zależy również od kapitału społecznego. W kontekście regionów węglowych poziom wykształcenia jest czynnikiem związanym ze zdolnościami adaptacyjnymi podczas zmian strukturalnych, gdyż wyższy poziom wykształcenia zwiększa prawdopodobieństwo przejścia do alternatywnych zawodów w lokalnej gospodarce (Jonek-Kowalska, 2026).

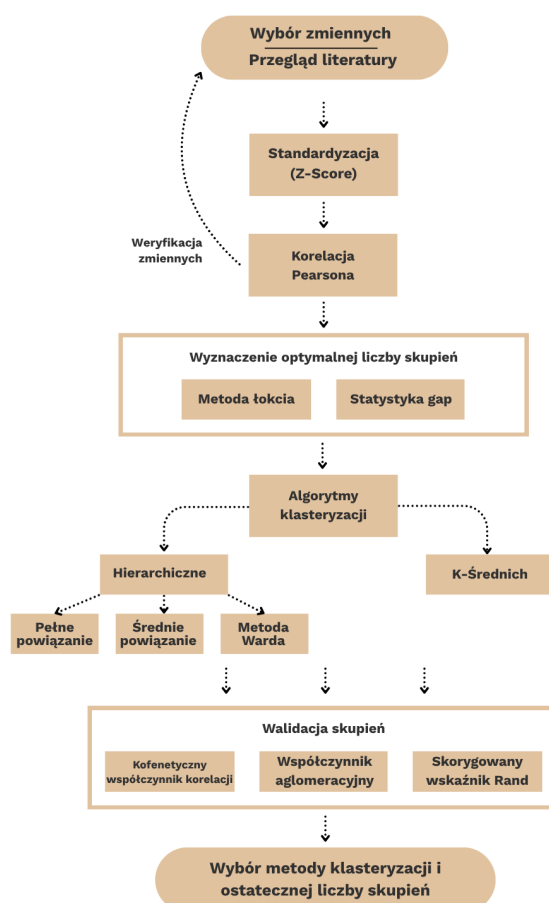
Na początkowym etapie analizy ujęliśmy też współczynnik obciążenia demograficznego osobami starszymi (średnia z 2024 r. w stosunku do średniej krajowej). Tendencje do wyludniania się obserwuje się obecnie również na poziomie krajowym, dlatego porównanie z punktem odniesienia na poziomie krajowym ma kluczowe znaczenie. W przeciwieństwie

do salda migracji, które koncentruje się na przepływach ludności, wskaźnik obciążenia demograficznego odzwierciedla wynikającą z nich strukturę demograficzną. Daje to jaśniejszy obraz udziału populacji młodej w ogóle populacji, co ma szczególne znaczenie w kontekście długoterminowej stabilności lokalnego rynku pracy (ILO, 2022). Biorąc pod uwagę wysoką korelację między tym wskaźnikiem a wskaźnikiem zastępowalności firm, zdecydowaliśmy się wykluczyć ten pierwszy z analizy skupień.

4.4. Metoda

Aby uchwycić zróżnicowane realia i odkryć charakterystyczne profile analizowanych powiatów, zastosowaliśmy analizę skupień – popularną, eksploracyjną metodę analizy danych, która pozwala wyodrębnić w zbiorze danych klastry (skupienia) obiektów podobnych do siebie. Klastry te utworzone zostały w oparciu o podobne cechy społeczno-gospodarcze, ujawniając, które obszary mogą stanąć przed podobnymi wyzwaniem z transformacją energetyczną.

Rysunek 1. Przebieg analizy



Źródło: opracowanie własne Instratu.

Pierwszym krokiem w ramach wieloetapowej analizy (patrz Rysunek 1) było skalowanie danych (Z-score) w celu zapewnienia obiektywnego porównania między różnymi wymiarami społecznymi i ekonomicznymi. Przeanalizowaliśmy również macierz korelacji, aby upewnić się, że każdy wskaźnik dostarcza unikalnej informacji, oraz aby zapobiec współliniowości (patrz Aneks). W rezultacie wyklucziliśmy cztery wskaźniki, które wykazywały wysoką korelację z innymi zmiennymi w zbiorze danych: wskaźnik obciążenia demograficznego osobami starszymi, HHI według miejsca zamieszkania, zatrudnienie w dużych przedsiębiorstwach oraz stopę zatrudnienia (więcej szczegółów na temat uzasadnienia w rozdziałach 4.3.1–4.3.3).

Podstawową segmentację przeprowadziliśmy przy użyciu metody hierarchicznego grupowania Warda opartej na odległości euklidesowej (Ward, 1963); w trakcie tego procesu wykorzystaliśmy również algorytmy pełnego i średniego powiązania w celach porównawczych (patrz wykresy 1–3 w załączniku). Aby sprawdzić, która metoda klastrowania najlepiej odzwierciedla pierwotne relacje między punktami danych, obliczyliśmy współczynnik korelacji kofenetycznej (CCC) (Everitt, 2011) oraz współczynnik aglomeracyjny (AC). Pozwoliło nam to również zweryfikować słuszność decyzji o wykluczeniu niektórych wskaźników poprzez porównanie wpływu różnych zestawów zmiennych na jakość klasteryzacji.

Aby zapewnić maksymalną wiarygodność wyników i wyeliminować ryzyko błędu algorytmicznego w kolejnym kroku użyliśmy niehierarchicznego algorytmu K-średnich (MacQueen, 1967). Spójność między obydwoma podejściami do grupowania (hierarchicznym i K-średnich) zmierzaliśmy za pomocą skorygowanego wskaźnika Randa (ARI), który określa odsetek poprawnych grupowań (Rand, 1971; Ferreira i Hitchcock, 2009). Chociaż metoda Warda i algorytm k-średnich dały bardzo podobne wyniki klastrowania, szczególnie w przypadku rozwiązania pięcioklastrowego, ostatecznie zdecydowaliśmy się na klastrowanie hierarchiczne Warda ze względu na jego większą odtwarzalność.

Optymalną liczbę klastrów ustaliliśmy na podstawie testów statystycznych, w szczególności stosując metodę łokcia oraz statystykę gap, które potwierdziły słuszność podziału na pięć klastrów (zobacz wykresy 4–7 w Aneksie). Ostatecznie zastosowaliśmy hierarchiczne klastrowanie Warda z pięcioma odrębnymi skupieniami. Wybór ten poparty: współczynnik korelacji kofenetycznej wynoszący 0,51, współczynnik aglomeracyjny wynoszący 0,86 oraz skorygowany wskaźnik Randa między klastrowaniem Warda a metodą k-średnich wynoszący 0,54. Podejście to pozwoliło nam ujawnić niuanse między 66 powiatami, identyfikując jednocześnie kilka bogatych analitycznie podobieństw.

4.5. Typologia regionalna: wyniki analizy skupień

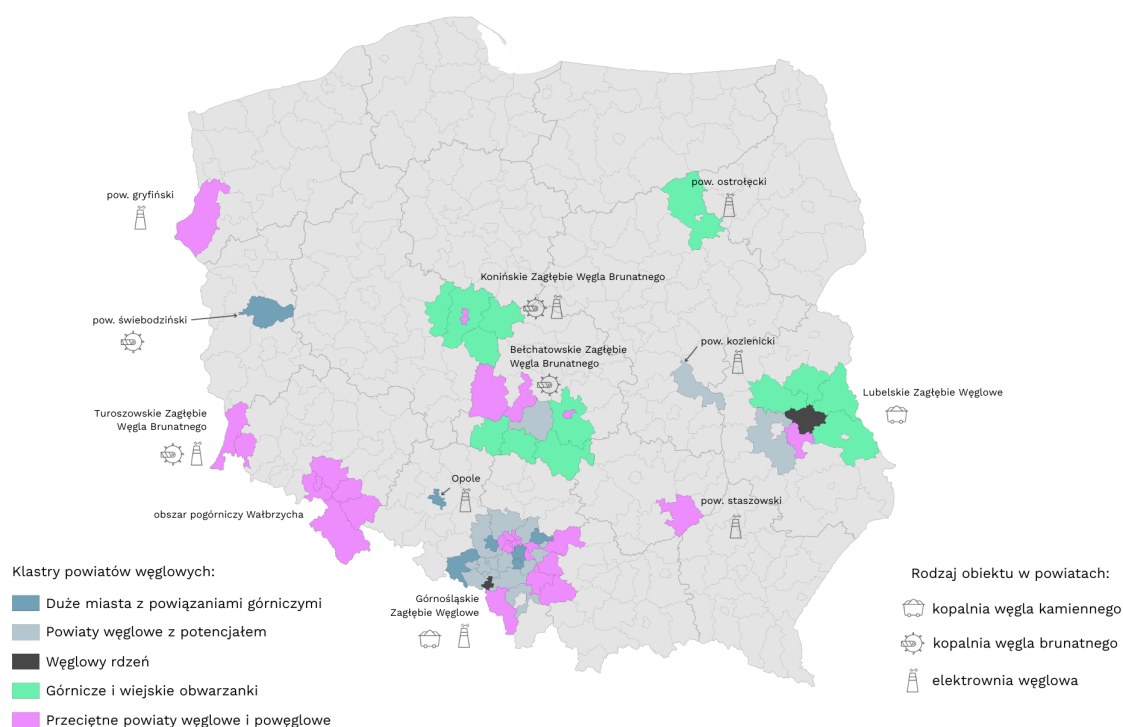
Analiza skupień jest użyteczną metodą badania wzorców podobieństwa i różnic między członkami danej grupy – w naszym przypadku są to powiaty węglowe. Wyniki należy jednak traktować z ostrożnością, ponieważ możliwych jest wiele kombinacji, a różne algorytmy sugerują nieco odmienne podziały. Nasz ostateczny wybór opiera się na połączeniu wyników testów statystycznych, naszego doświadczenia oraz wiedzy na temat regionów, ponieważ różne kombinacje zmiennych wejściowych dały zasadniczo podobne wyniki.

Tabela 1. Średnie wartości wskaźników dla poszczególnych klastrów, dane znormalizowane

0 = średnia wartość dla wszystkich powiatów, 1 = 1 odchylenie standardowe.

	Zastępowalność firm	Zatrud. w wydobywaniu i energetyce	HHI wg siedziby firmy	Długotrwałe bezrobocie (vs PL)	Przecięt. miesięcz. wynagrodzenia brutto (vs PL)	Udział kobiet w zatrudnieniu (vs PL)	Odsetek pracujących z wyższym wykształceniem	Saldo migracji
Powiaty węglowe z potencjałem	0,14	0,85	-0,36	-0,48	0,16	-0,23	0,25	1,05
Górnice i wiejskie obwarzanki	0,81	-0,58	0,60	0,87	-0,75	-1,32	-0,83	-0,39
Przeciętne powiaty węglowe i powęglowe	-0,56	-0,25	-0,43	0,11	-0,19	0,57	-0,15	-0,29
Węglowy rdzeń	1,32	2,93	2,39	-0,46	3,70	-0,54	-0,57	-0,67
Duże miasta z powiązaniami górniczymi	0,12	-0,54	0,77	-0,91	0,78	0,74	1,78	-0,13

Mapa 2. Mapa podziału na klastry



Źródło: opracowanie własne Instratu na podstawie analizy skupień.

KLASTER 1: Powiaty węglowe z potencjałem (15 powiatów, mieszanka powiatów miejskich, miejsko-wiejskich i wiejskich)

Powiaty w tym klastrze: bełchatowski, będziński, bielski, bieruńsko-lędzki, gliwicki, kozienicki, lubelski, m. Jaworzno, m. Rybnik, m. Żory, mikołowski, pszczyński, rybnicki, tarnogórski, wodzisławski

Dywersyfikacja gospodarcza	Rynek pracy	Dane demograficzne
• Drugi najwyższy poziom dywersyfikacji gospodarczej • Wskaźnik zastępowalności firm poniżej średniej⁹	• Drugi najwyższy odsetek pracowników w górnictwie i energetyce • Długotrwałe bezrobocie poniżej średniej (-29% w porównaniu ze średnią krajową) • Wynagrodzenia poniżej średniej (-8% w porównaniu ze średnią krajową) • Udział kobiet w zatrudnieniu nieco poniżej średniej (taki sam jak średnia w Polsce)	• Odsetek zatrudnionych z wyższym wykształceniem powyżej średniej (ale -40% w porównaniu ze średnią krajową) • Najwyższe dodatnie saldo migracji

Klaster ten charakteryzuje się głównie pozytywnymi trendami demograficznymi (migracja, wykształcenie) oraz strukturą zatrudnienia wciąż w znacznym stopniu opartą na sektorze węglowym, średnim poziomem dywersyfikacji i zastępowalności przedsiębiorstw, a także w większości przeciętnymi wskaźnikami rynku pracy, z wyjątkiem długotrwałego bezrobocia (druga najniższa średnia wartość).

Klaster ten obejmuje kluczowe powiaty górnicze i energetyczne, o czym świadczy ponadprzeciętne zatrudnienie w sektorach górnictwa i wytwarzania energii elektrycznej. Jest ono szczególnie widoczne w śląskich powiatach i miastach związanych z węglem kamiennym, ale także w powiecie bełchatowskim (obszar wydobywania węgla brunatnego) oraz kozienickim (gdzie znajduje się duża elektrownia węglowa).

Jest to również wyjątkowe skupienie o średnio dodatnim saldzie migracji. Ta tendencja do napływu ludności jest najsilniejsza w powiecie lubelskim (ogólny lider, prawdopodobnie ze względu na silne tendencje do suburbanizacji w Lublinie), a czołowe pozycje zajmują również powiaty mikołowski i tarnogórski. Biorąc pod uwagę, że sektory węglowe nie przyczyniają się do wzrostu zatrudnienia (a wręcz przeciwnie), ten brak wyludnienia może być czynnikiem wskazującym na potencjalną odporność na tendencje związane z odejściem od węgla.

⁹ Jeśli nie zaznaczono inaczej, sformułowania takie jak "poniżej średniej", "powyżej średniej" etc. odnoszą się do średnich wartości dla zbioru wszystkich 66-ciu powiatów węglowych.

Zbliżone do średniej wartości wskaźników rynku pracy i gospodarczych sugerują obecnie stabilną sytuację, na którą jednak negatywny wpływ może mieć (przyszła) redukcja zatrudnienia w sektorze węglowym. Mechanizm ochrony zatrudnienia oferowany przez rząd dla pracowników sektora węglowego może pomóc w utrzymaniu obecnego poziomu życia, podczas gdy większy odsetek pracowników z wykształceniem wyższym (większy niż w większości powiatów węglowych, ale nadal poniżej średniej krajowej) może pomóc w absorpcji byłych pracowników sektora węglowego przez inne branże.

Wyjątki w tym klastrze

Pow. kozienicki: mimo wysokiego udziału zatrudnienia w sektorze węglowo-energetycznym i wysokiej średniej płacy (5. miejsce wśród 66 powiatów), powiat ten charakteryzuje się bardzo wysoką stopą długotrwałego bezrobocia (4. miejsce od końca wśród 66 powiatów). Oznacza to, że korzyści płynące z przemysłu węglowego nie są równomiernie rozdzielane, a nagła redukcja zatrudnienia może mieć bardzo negatywne konsekwencje dla tej lokalizacji. Obecnie znajduje się tu największa elektrownia na węgiel kamienny w Polsce.

Pow. lubelski: nie jest to typowy powiat węglowy, ale ze względu na bliskość kopalni węgla kamiennego Bogdanka został uwzględniony w projekcie Terytorialnego Planu Sprawiedliwej Transformacji. Jego wskaźniki społeczno-gospodarcze różnią się od innych powiatów sąsiadujących z kopalnią, dlatego musiał należeć do innej grupy. Ma najwyższe dodatnie saldo migracji spośród wszystkich 66 powiatów i zajmuje 2. miejsce pod względem zastępowalności firm.

Pow. bełchatowski: sąsiadujący z największą elektrownią na węgiel brunatny w UE, powiat ten odnotowuje najwyższe dochody w całym klastrze.



Wnioski dotyczące tego klastra: stosunkowo wysoka dywersyfikacja gospodarcza, wynagrodzenia zbliżone do średniej krajowej oraz przeważnie dodatnie saldo migracji wskazują na znaczny potencjał odporności w większości powiatów tworzących ten klastrowy. Chociaż część powiatów nie doświadczyła jeszcze wycofania się z węgla, wskaźniki społeczno-gospodarcze wykorzystane w naszej analizie sugerują, że ich zdolność adaptacyjna jest powyżej średniej; większość z nich prawdopodobnie z powodzeniem sprosta wyzwaniom wynikającym ze spadku zatrudnienia w sektorze górniczym, ponieważ ich rynki pracy oferują alternatywy.



Rekomendacje dla tego klastra: aby utrzymać i zwiększyć swój potencjał gospodarczy, powiaty te powinny dalej rozwijać sektory niezależne od przemysłu węglowego. Dobra kondycja gospodarcza tej grupy mogłaby uzasadniać przyspieszenie wycofywania się z węgla. Ich rynki pracy – podobnie jak rynki pracy sąsiednich miast z grupy „Duże miasta z powiązaniami górniczymi” – powinny być w stanie przyjąć pracowników opuszczających tę branżę. Biorąc pod uwagę wciąż znaczne zatrudnienie w sektorach górnictwa węglowego i energetyki, powiaty te powinny nadać priorytet wdrażaniu programów przekwalifikowania i podnoszenia kwalifikacji. Jest to szczególnie ważne dla pracowników w łańcuchach wartości górnictwa, którzy nie będą korzystać z mechanizmów ochrony socjalnej przewidzianych w obowiązujących przepisach. Powiat kozienicki będzie wymagał specjalnego podejścia w celu rozwiązania problemu wysokiego bezrobocia.

KLASTER 2: Górnicze i wiejskie obwarzanki (13 powiatów, głównie wiejskich)

Powiaty w tym klastrze: chełmski, kolski, koniński, lubartowski, ostrołęcki, pajęczański, parczewski, piotrkowski, radomszczański, słupecki, turecki, wieluński, włodawski

Dywersyfikacja gospodarcza	Rynek pracy	Dane demograficzne
• Średnia dywersyfikacja gospodarcza • Ponadprzeciętna zastępowalność firm	• Najniższy odsetek pracowników w górnictwie i energetyce • Najwyższy wskaźnik długotrwałego bezrobocia (+75% w porównaniu ze średnią krajową) • Najniższe wynagrodzenia (-19% w porównaniu ze średnią w Polsce) • Najniższy udział zatrudnienia kobiet (-6% w porównaniu ze średnią krajową)	• Najniższy poziom wykształcenia wyższego (-53% w porównaniu ze średnią krajową) • Drugie najniższe (ujemne) saldo migracji

Ten klaster powiatów nie korzysta lub przestał korzystać z przemysłu węglowego i charakteryzuje się niekorzystnymi wartościami wskaźników rynku pracy: najwyższym długotrwałym bezrobociem, najniższymi wynagrodzeniami, najniższym poziomem wykształcenia oraz najniższym udziałem kobiet w zatrudnieniu.

Tworzą go głównie powiaty wiejskie położone wokół lub w pobliżu dużych ośrodków górniczych, takich jak kopalnia węgla kamiennego w Bogdance, a także zagłębia węglowe w pobliżu Bełchatowa oraz we Wschodniej Wielkopolsce. Trzy powiaty w województwie lubelskim (chełmski, lubartowski i włodawski) charakteryzują się szczególnie wysokim poziomem długotrwałego bezrobocia, co sugeruje trudności strukturalne i niewielkie korzyści płynące z sąsiedztwa ośrodka górniczego.

Powiaty te charakteryzują się najmniejszym udziałem pracowników sektora górniczego i energetycznego: tylko powiaty pajęczański i włodawski mają zatrudnienie w górnictwie zbliżone do średniej dla wszystkich powiatów węglowych. Jednocześnie jednak ich gospodarki charakteryzują się nieco poniżej przeciętną dywersyfikacją, a niektóre powiaty o silnym charakterze rolniczym (chełmski, ostrołęcki i parczewski¹⁰) należą do najmniej zdywersyfikowanych w całej grupie 66 powiatów. Potencjalnie pozytywnym aspektem jest stosunkowo wysoki wskaźnik zastępowalności przedsiębiorstw, ale może on być również oznaką niestabilności i rotacji podmiotów gospodarczych. Nowe przedsiębiorstwa powstają w sektorze usługowym oraz, w pewnym stopniu, w przemyśle. Tendencja do odpływu ludności nie jest szczególnie silna.

Fundusz Sprawiedliwej Transformacji

Dwa z trzech regionów, w których znajdują się powiaty z klastra „Górnicze i wiejskie obwarzanki”, korzystają ze środków Funduszu Sprawiedliwej Transformacji (FST): są to zagłębia węgla brunatnego w Koninie i Bełchatowie. Efekty projektów realizowanych w

¹⁰ W 2024 r. średni odsetek ludności aktywnej zawodowo zatrudnionej w rolnictwie wynosił 50% w powiecie chełmskim, 42% w ostrołęckim i 40% w parczewskim (na podstawie danych o zatrudnieniu według siedziby).

ramach FST nie będą widoczne od razu, ale słaba sytuacja społeczno-gospodarcza tych obszarów przemawia za przedłużeniem finansowania sprawiedliwej transformacji w nowych wieloletnich ramach finansowych. Powiaty węglowe we wschodniej Polsce powinny zdecydowanie skorzystać z tego finansowania, aby zapobiec większemu pogorszeniu sytuacji społeczno-gospodarczej, jeśli kopalnia Bogdanka również ograniczy wydobywanie.

Przypadek Wielkopolski Wschodniej

Wszystkie powiaty z obszaru węglowego wschodniej Wielkopolski – z wyjątkiem miasta Konina – należą do klastra obszarów wiejskich/okołowęglowych. Według Instytutu Rozwoju Miast i Regionów (IRMiR) Konin pełni rolę subregionalnego centrum równoważącego; choć jego pełny potencjał gospodarczy pozostaje jeszcze do uwolnienia, miasto to utrzymuje kluczową pozycję węzłową, zdolną do napędzania rozwoju policentrycznego (Sobala-Gwosdz, 2023).

Powiaty we wschodniej Wielkopolsce już teraz korzystają z programu „[Droga do zatrudnienia po węglu](#)” – największego programu wspierania nowego zatrudnienia skierowanego m.in. do byłych górników i ich rodzin. Choć wskaźnik zastępowalności firm pozostaje podobny dla wszystkich powiatów w klastrze peryferyjnym, powiat koniński ma najwyższą liczbę nowych firm w wartościach bezwzględnych i zajmuje miejsce w pierwszej dziesiątce wśród wszystkich 66 powiatów (1160 nowych firm zarejestrowanych w 2024 roku, GUS 2026). Pozostaje do sprawdzenia, ile z nich przetrwa po 2 latach, które są minimalnym okresem funkcjonowania wymaganym przez program „Droga do zatrudnienia po węglu”.



Wnioski dotyczące tego klastra: biorąc pod uwagę słabą pozycję społeczno-gospodarczą w porównaniu z innymi klastrami, powiaty te powinny odnieść znaczne korzyści z funduszy na rzecz sprawiedliwej transformacji. Wydają się one już „pozostawać w tyle”, podczas gdy w pobliżu nadal funkcjonuje przemysł węglowy. Chociaż we Wschodniej Wielkopolsce od końca 2017 r. następuje szybka transformacja, Betchatów i Bogdanka nie ograniczyły jeszcze istotnie wydobywania. Mimo niskiego bezpośredniego zatrudnienia w sektorach górnictwa i energetyki, czynniki takie jak niskie wynagrodzenia, ograniczony udział pracowników z wykształceniem wyższym i wyższe bezrobocie sprawiają, że skupienie to może być podatne na zewnętrzne wstrząsy.



Rekomendacje dla tego klastra: wsparcie powinno koncentrować się na wyzwaniach związanych z rynkiem pracy, sprzyjając tworzeniu nowych miejsc pracy. Środki na sprawiedliwą transformację (zarówno obecne, jak i przyszłe w ramach nowych wieloletnich ram finansowych) powinny priorytetowo traktować podnoszenie kwalifikacji i wykształcenia mieszkańców w celu poprawy ich sytuacji na rynku pracy. Wysiłki te mogą jednak spowodować odpływ wykwalifikowanych mieszkańców, o ile nie będą im towarzyszyć inwestycje stymulujące tworzenie miejsc pracy. Powiaty o wyjątkowo wysokim długotrwałym bezrobociu wymagają dostosowanych do potrzeb interwencji, a priorytetem powinny być programy zwiększające aktywność ekonomiczną kobiet. Wreszcie, choć poziom przedsiębiorczości wydaje się zadowalający, władze lokalne powinny skupić się na zapewnieniu długoterminowej przeżywalności nowych firm.

KLASTER 3: Przeciętne powiaty węglowe i powęglowe (29 powiatów, w tym 12 miast)

Powiaty: chrzanowski, cieszyński, dzieżonowski, gryfiński, kłodzki, lubański, łaski, Bytom, Chorzów, Konin, Mysłowice, Piekary Śląskie, Piotrków Trybunalski, Ruda Śląska, Siemianowice Śląskie, Sosnowiec, Świętochłowice, Wałbrzych, Zabrze, olkuski, oświęcimski, sieradzki, staszowski, świdnicki (dolnośląskie), świdnicki (lubelskie), wadowicki, wałbrzyski, ząbkowicki, zgorzelecki.

Dywersyfikacja gospodarcza	Rynek pracy	Dane demograficzne
- Najwyższa dywersyfikacja gospodarcza - Najniższy wskaźnik zastępowalności firm	- Średni wskaźnik zatrudnienia w górnictwie i energetyce (4%) - Średnia stopa długotrwałego bezrobocia (+17% w porównaniu ze średnią krajową) - Średnie wynagrodzenia (-12% w stosunku do średniej w Polsce) - Drugi najwyższy odsetek kobiet wśród zatrudnionych (niemal taki sam jak średnia w Polsce)	- Średni poziom wykształcenia wyższego (ale o 45% niższy w porównaniu ze średnią krajową) - Średnie saldo migracji

Jest to największy klaster w naszej analizie, a jego wyjątkowość polega na tym, że prezentuje on głównie wartości średnie w zakresie szeregu wskaźników. Obejmuje zarówno powiaty wiejskie, jak i wiejsko-miejskie w pobliżu dawnych lub działających kopalń i elektrowni. Znajdują się tu średniej wielkości miasta z Dolnego i Górnego Śląska, Piotrków Trybunalski oraz Konin (subregionalne centra w dwóch zagłębiach węgla brunatnego).

Klaster ten charakteryzuje się największym zróżnicowaniem geograficznym: śląskie powiaty i miasta (post)górnice, te z działającymi elektrowniami węglowymi (powiat gryfiński, staszowski), kompleks węglowy w Turowie, a także powiaty dolnośląskie, które w latach 90. przeszły gwałtowne odejście od węgla, co doprowadziło do bezprecedensowego bezrobocia i zapaści społecznej.

Pod względem dywersyfikacji gospodarczej i aktywności gospodarczej klaster ten charakteryzuje się najniższym wskaźnikiem zastępowalności firm, co może sugerować niski poziom przedsiębiorczości i potencjalną stagnację gospodarczą. Powiaty wałbrzyski, gryfiński, piotrkowski i ząbkowicki wykazują najniższe wartości spośród wszystkich 66 powiatów. Z drugiej strony niska średnia wartość wskaźnika HHI sugeruje, że struktura gospodarcza tych powiatów jest bardziej zróżnicowana niż w innych klastrach i nie jest w dużym stopniu uzależniona od pojedynczych, dużych pracodawców. Chociaż zatrudnienie w sektorze górnictwa w tym klastrze utrzymuje się na średnim poziomie, istnieje kilka wyjątków, w których przemysł węglowy nadal jest znaczącym źródłem miejsc pracy: powiat zgorzelecki (kompleks węglowy Turów), Mysłowice, powiaty chrzanowski i oświęcimski oraz Ruda Śląska (obszary wydobywania węgla kamiennego i energetyki na południu Polski).

Spośród wszystkich 66 powiatów klastr ten wykazuje średnie wartości pod względem wynagrodzeń i długotrwałego bezrobocia, jednak charakteryzuje się wyższym udziałem kobiet w populacji aktywnej zawodowo. Porównując te wyniki ze średnią krajową, okazuje się, że średnie wynagrodzenie w tym klastrze jest o 12% niższe od średniej krajowej. Długotrwałe bezrobocie utrzymuje się na średnim poziomie we wszystkich powiatach węglowych w ramach klastra i nadal przewyższa średnią krajową o 17%. Choć zatrudnienie kobiet w tym klastrze jest wyższe od średniej dla powiatów węglowych, to odpowiada ono średniej krajowej. Może to wynikać z faktu, że klaster obejmuje wiele miast po-górnicznych, w których nastąpił spadek liczby tradycyjnych zawodów męskich. Aktywność ekonomiczna kobiet mogłaby potencjalnie złagodzić wstrząsy gospodarcze w tych powiatach, które jeszcze nie przeszły procesu wycofywania się z węgla (takich jak powiat zgorzelecki).

Wreszcie analizowane przez nas dane demograficzne przedstawiają wartości średnie dla wszystkich miejscowości górniczych i pozostają poniżej średniej krajowej. Odsetek pracowników z wykształceniem wyższym jest o 45% niższy niż średnio w Polsce, podczas gdy saldo migracji pozostaje ujemne (-1,8 na 10 000 mieszkańców; w 2024 r. Polska odnotowała nieznacznie dodatni trend migracyjny wynoszący 0,1 na 10 000).

Wyjątki w tym klastrze

Powiat zgorzelecki: choć pozostaje podobny do innych powiatów pod względem zastępowalności firm, bezrobocia, wynagrodzeń, zatrudnienia kobiet, wykształcenia czy migracji, ma prawie 4 razy wyższy udział zatrudnienia w sektorze górniczym i energetycznym niż średnia tego skupienia (14% wobec 4%). Co ciekawe, mimo obecności kompleksu górniczo-energetycznego Turów powiat charakteryzuje się niskim indeksem HHI (0,03), co oznacza, że jego gospodarka pozostaje zdywersyfikowana. Choć indeks HHI mierzony adresem pracodawcy mógłby być niski, bo PGE GiEK jest zarejestrowane w Bełchatowie, a nie w Turowie, HHI mierzony adresem zamieszkania pracowników jest również niski (0,03).



Wnioski dotyczące tego klastra: przeciętne wskaźniki społeczno-gospodarcze oraz utrzymująca się obecność przemysłu węglowego sugerują, że bez finansowania zewnętrznego proces wycofywania się z tego sektora może okazać się trudny. Klaster ten ma niewielką zdolność do amortyzowania potencjalnych wstrząsów, ponieważ już teraz osiąga wyniki na poziomie średniej lub poniżej niej w porównaniu z innymi powiatami węglowymi. Z drugiej strony, wysoki stopień dywersyfikacji gospodarczej oraz ponadprzeciętna na tle innych powiatów węglowych aktywność zawodowa kobiet zwiększają jego zdolność adaptacyjną. Fakt, że część powiatów wciąż odbudowuje się po likwidacji kopalń w latach 90. – osiągając obecnie jedynie przeciętne wyniki – podkreśla potrzebę dalszego wsparcia dla tych obszarów, wskazując jednocześnie na konieczność lepszego zabezpieczenia tych, które stoją przed odejściem od węgla, aby zapewnić im bardziej pomyślne rezultaty długoterminowe.



Rekomendacje dla tego klastra: ten klaster wymaga działań mających na celu poprawę wskaźników społeczno-gospodarczych. Przełoży się to na lepsze przygotowanie powiatów wciąż zależnych od węgla na dekarbonizację lub dalszą poprawę jakości życia po wcześniejszych zamknięciach zakładów przemysłowych. Działania powinny skupiać się na zmniejszeniu bezrobocia oraz podnoszeniu kwalifikacji i poziomu wykształcenia lokalnej ludności, zapewnianiu jej lepszych możliwości na rynku pracy oraz ograniczaniu migracji. Wreszcie, ośrodki subregionalne i małe miasta w ramach tej grupy potrzebują bodźców gospodarczych, aby zapewnić, że ich rozwój przyniesie też korzyści okolicznym obszarom.

KLASTER 4: Duże miasta z powiązaniem górnictwa (7 powiatów, w tym 5 dużych miast)

Powiaty w tym klastrze: m. Dąbrowa Górnicza, m. Gliwice, m. Katowice, m. Opole, m. Tychy, raciborski, świebodziński

Dywersyfikacja gospodarcza	Rynek pracy	Dane demograficzne
• Drugi najniższy poziom dywersyfikacji gospodarczej • Średni wskaźnik zastępowalności firm	• Drugie najniższe zatrudnienie w górnictwie i energetyce • Najniższe długotrwałe bezrobocie (-60% w porównaniu ze średnią krajową) • Drugie najwyższe wynagrodzenia (takie same jak średnia w Polsce) • Najwyższy odsetek kobiet wśród osób zatrudnionych (taki sam jak średnia w Polsce)	• Najwyższy poziom wykształcenia wyższego (-24% w porównaniu ze średnią krajową) • Drugie najniższe saldo migracji (choć nadal ujemne)

Ten klaster charakteryzuje się stabilnym rynkiem pracy, z najwyższym udziałem kobiet w zatrudnieniu, najniższym poziomem długotrwałego bezrobocia oraz ponadprzeciętnymi wynagrodzeniami. Korzystne są również trendy demograficzne, z najwyższym poziomem wykształcenia i ponadprzeciętnie niskim saldem migracji. W skład tej grupy wchodzi największe miasta woj. śląskiego, a także Opole oraz dwa powiaty o charakterze miejsko-wiejskim: powiat raciborski w regionie śląskim oraz powiat świebodziński w województwie lubuskim, gdzie znajduje się prywatna kopalnia węgla brunatnego Sieniawa.

Siła rynku pracy w tym klastrze nie wydaje się wynikać z sektora górnictwa, ponieważ zatrudnienie w górnictwie i energetyce jest stosunkowo niskie – waha się od zaledwie 1% w powiecie świebodzińskim do 4% w Katowicach. Choć dywersyfikacja gospodarcza jest poniżej średniej, powiaty w tym klastrze wykazują największe zróżnicowanie pod tym względem. Warto zauważyć, że Gliwice, Opole i Katowice charakteryzują się niskim poziomem koncentracji gospodarczej. W szczególności Katowice (wraz z powiatem zgorzeleckim) odnotowują najniższy wskaźnik HHI spośród wszystkich 66 powiatów. Może to wydawać się zaskakujące, biorąc pod uwagę, że PGG – największy pracodawca w sektorze węglowym – ma siedzibę w Katowicach (ma to znaczenie, ponieważ wskaźnik HHI obliczaliśmy na podstawie zatrudnienia w podziale na lokalizację przedsiębiorstw). Jednak obecność PGG nie przekłada się na wysoką koncentrację, co sugeruje, że zatrudnienie jest rozłożone na szerszą gamę przedsiębiorstw. Z drugiej strony Tychy (z dużym sektorem motoryzacyjnym), Dąbrowa Górnicza (sektor stalowy) oraz powiaty raciborski i świebodziński charakteryzują się jednym z najniższych wskaźników dywersyfikacji gospodarczej spośród wszystkich powiatów, co sugeruje, że ich stosunkowo skoncentrowane struktury gospodarcze mogą stanowić zagrożenie w przypadku wstrząsów dotyczących te konkretne sektory.

Trendy demograficzne w tym klastrze oraz sytuacja na rynku pracy odzwierciedlają szersze tendencje krajowe. W szczególności małe i średnie miasta doświadczają wyludnienia na rzecz większych ośrodków miejskich. Miasta należące do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii – zwłaszcza jej największe ośrodki miejskie – należą

do tego klastra i są uznawane za ponadregionalne bieguny wzrostu¹¹. Są to dynamiczne ośrodki miejskie, które przyciągają kapitał, ludzi, a także innowacje, i wywierają pozytywny wpływ na otaczające je obszary. Dzięki tym procesom uznaje się je również za charakteryzujące się wysokim poziomem rezyliencji ekonomicznej (Sobala-Gwosdz, 2023).



Wnioski dotyczące tego klastra: klaster ten odzwierciedla szersze wzorce krajowe, gdzie duże miasta funkcjonują jako centra z silnymi rynkami pracy i obfitymi możliwościami. W regionach górniczych są to przede wszystkim obszary miejskie na Górnym Śląsku. Ich siła gospodarcza pozwala im pełnić rolę buforów, łagodzących negatywne skutki zamknięć kopalń w obszarach sąsiednich. Niskie stopy bezrobocia wskazują na dużą zdolność do absorpcji dodatkowych pracowników w porównaniu z innymi klastrami, co podkreśla ich odporność. W związku z tym jest mało prawdopodobne, aby zamknięcia kopalń miały znaczący bezpośredni wpływ na te miasta, biorąc pod uwagę stosunkowo niewielki udział zatrudnienia w górnictwie oraz ich stabilne rynki pracy w pozostałych aspektach. Jednocześnie miasta należące do tej grupy znacznie różnią się pod względem dywersyfikacji gospodarczej, głównie ze względu na silną obecność przemysłu w niektórych lokalizacjach. Branże te są jednak na ogół odrębne od górnictwa węglowego, co sugeruje, że odejście od węgla nie powinno mieć na nie znaczącego wpływu. Potencjalnym wyjątkiem mogą być bardziej wyspecjalizowane przemysłowo miasta, takie jak Dąbrowa Górnicza, gdzie sektor produkcji stali może być pośrednio dotknięty zmianami w spółkach górniczych (zwłaszcza przypadek JSW).



Rekomendacje dla tego klastra: należy zwrócić uwagę, aby fundusze przeznaczone na sprawiedliwą transformację nie faworyzowały tych miast, gdyż są one już w stosunkowo dobrej kondycji gospodarczej, a udział pracowników branży węglowej jest tu niższy niż w innych klastrach. Zamiast tego większy nacisk powinien być kładziony na wzmacnianie otaczających je obszarów – szczególnie sąsiednich klastrów, które mogłyby się wyludnić, na rzecz tychże ośrodków miejskich. Jednocześnie ważne jest, aby zwracać baczną uwagę na wspomniane wyjątki, które wykazują stosunkowo wysoki poziom koncentracji gospodarczej i których działalność jest bezpośrednio lub pośrednio powiązana z sektorem węglowym.

KLASTER 5: Węglowy rdzeń (2 powiaty)

Powiaty w tym klastrze: m. Jastrzębie-Zdrój, łęczyński

Dywersyfikacja gospodarcza	Rynek pracy	Dane demograficzne
- Niska dywersyfikacja gospodarcza - Zróznicowany wskaźnik zastępowalności firm	- Najwyższy odsetek zatrudnienia w sektorze górniczym i energetycznym (19,7%) - Drugi najniższy wskaźnik długotrwałego bezrobocia (-26% w porównaniu ze średnią krajową) - Wysokie średnie wynagrodzenia (+35% w	- Niski poziom wykształcenia wyższego (-50% w porównaniu ze średnią krajową) - Mocno ujemne saldo migracji

¹¹ Opole jest również postrzegane jako biegun wzrostu, ale na poziomie regionalnym (Sobala-Gwosdz, 2023).

	porównaniu ze średnią krajową) • Niskie zatrudnienie kobiet (-3% w porównaniu ze średnią krajową)	
--	--	--

Klaster ten jest w dużym stopniu uzależniony od przemysłu wydobywczego węgla, co pozostaje w ścisłym związku z jego dywersyfikacją gospodarczą, rynkiem pracy oraz sytuacją demograficzną. Obejmuje on jedynie dwa powiaty – m. Jastrzębie-Zdrój i łęczyński – położone w różnych częściach kraju: w województwach lubelskim i śląskim. W powiatach tych działają dwie duże spółki górnicze: LW Bogdanka i JSW.

Przemysł wydobywczy dominuje w lokalnych gospodarkach tego klastra, o czym świadczy bardzo wysoki wskaźnik zatrudnienia w górnictwie oraz ograniczona dywersyfikacja gospodarcza mierzona wskaźnikiem HHI. Co ciekawe, oba powiaty różnią się pod względem wskaźnika zastępowalności firm: podczas gdy powiat łęczyński ma ponadprzeciętny wskaźnik zastępowalności firm, wskaźnik Jastrzębia-Zdroju jest nieznacznie poniżej średniej. Pod tym względem Jastrzębie-Zdrój przypomina inne miasta górnicze, charakteryzujące się przeciętną wartością tego wskaźnika.

Obecna siła rynku pracy w tym skupieniu jest tworzona poprzez wysokie średnie wynagrodzenia w porównaniu ze średnią krajową i drugą najniższą stopę długotrwałego bezrobocia wśród wszystkich klastrów. Ponieważ zatrudnienie jest silnie skoncentrowane w sektorze górniczym, transformacja energetyczna w tych powiatach musi być uważnie zarządzana, z naciskiem na tworzenie jakościowych, najlepiej wspierających niskoemisyjną gospodarkę miejsc pracy dla dotkniętych pracowników i ich rodzin. Powiat łęczyński będzie szczególnie narażony na skutki odejścia od węgla, ze względu na jego koncentrację na wydobyciu węgla energetycznego.

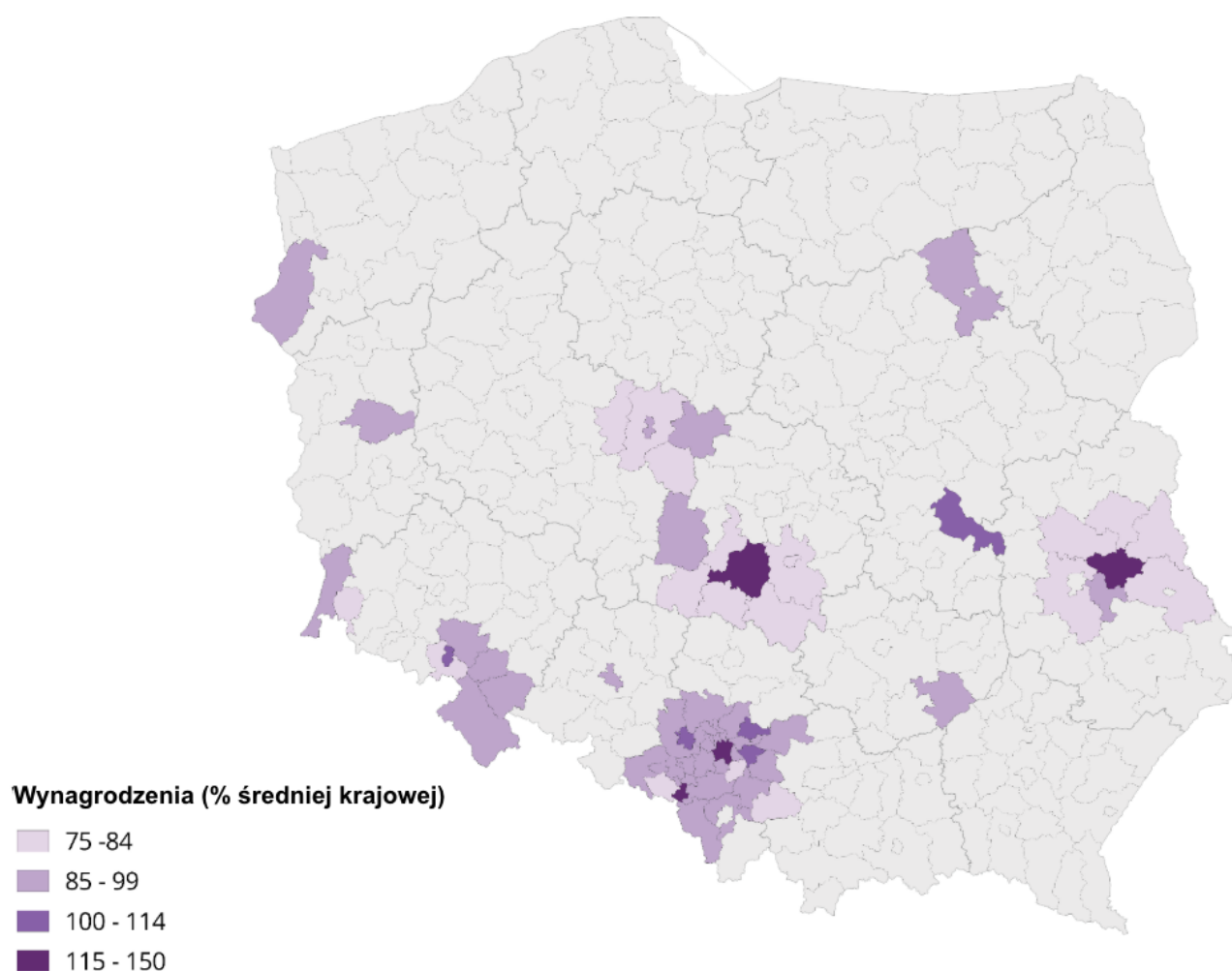


Wnioski dotyczące tego klastra: powiaty w tym skupieniu mogą stanąć przed największymi wyzwaniami w związku z dekarbonizacją, ze względu na wysokie uzależnienie od sektora górniczego. Dotyczy to w szczególności powiatu łęczyńskiego, który w dużej mierze otoczony jest przez obszary wiejskie o niekorzystnych wartościach wskaźników społeczno-gospodarczych. Mimo pozornie korzystnych warunków na rynku pracy, takich jak wysokie wynagrodzenia i niskie bezrobocie, powiaty te doświadczają ujemnego salda migracji. Jastrzębie wykazuje jeden z najwyższych odpływów netto spośród wszystkich powiatów, co odzwierciedla ograniczone alternatywne możliwości zatrudnienia i niską odporność na wstrząsy ekonomiczne. Ponadto odsetek pracowników z wyższym wykształceniem jest stosunkowo niski, co może dodatkowo ograniczać zdolność do dywersyfikacji lokalnej gospodarki i adaptacji do zmian.



Rekomendacje dotyczące tego klastra: niewątpliwie ważne będzie wdrażanie programów podnoszenia kwalifikacji i przekwalifikowania, jednak w powiatach, które są tak mocno uzależnione od węgla, nie można się do tego ograniczać. Bez dobrze płatnych lokalnych miejsc pracy wyższe kwalifikacje mogą po prostu stać się powodem do wyjazdu. Dlatego rozwojowi umiejętności musi towarzyszyć dywersyfikacja gospodarcza lokalnych rynków pracy w sektorach wykraczających poza górnictwo. Ma to szczególne znaczenie w przypadku powiatu łęczyńskiego, który jest otoczony przez powiaty z klastra „Górnictwych i wiejskich obwarunków”. W tym przypadku zmniejszenie zależności od węgla przy jednoczesnym wzmocnieniu sąsiednich powiatów ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia zrównoważonego rozwoju regionalnego i długoterminowej odporności.

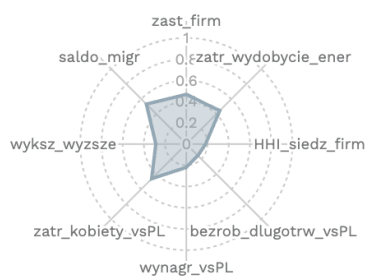
Mapa 3. Średnie wynagrodzenia brutto w powiatach węglowych jako % średniej krajowej (średnia dla Polski = 100%)



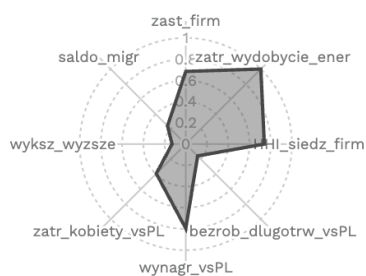
Źródło: opracowanie własne Inostratu na podstawie danych GUS BDL.

Wykres 4. Wykresy radarowe ilustrujące profile wskaźników dla każdego klastra na podstawie danych znormalizowanych (zakres 0–1)

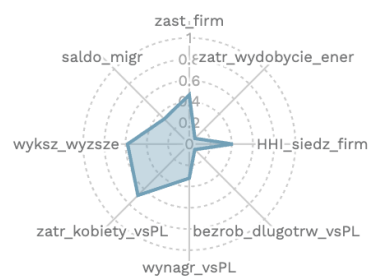
Powiaty węglowe z potencjałem



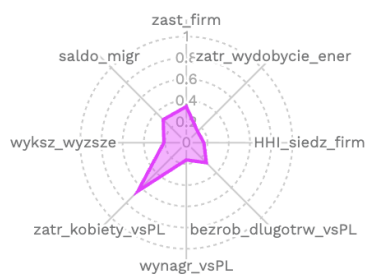
Węglowy rdzeń



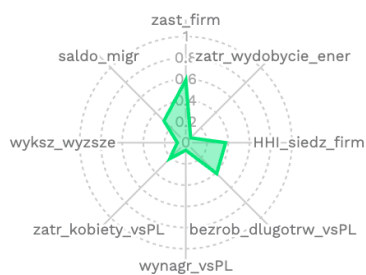
**Duże miasta z powiązaniami
górnictwem**



**Przeciętne powiaty węglowe i
powęglowe**



Górnictwo i wiejskie obwarzanki



Źródło: opracowanie własne Instratu na podstawie analizy skupień.

5. Wnioski ogólne

Wnioski dotyczące poszczególnych klastrow zawarto w rozdziale 4, w sekcjach opisujących konkretne klastry.

Analiza skupień wykazała, że Górny Śląsk, Lubelskie Zagłębie Węglowe oraz Zagłębie Węgla Brunatnego Bełchatów charakteryzują się największym zróżnicowaniem społeczno-gospodarczym, obejmując powiaty należące do trzech, a nawet czterech różnych klastrow.

W województwach lubelskim (Bogdanka) i łódzkim (Bełchatów) wyniki wskazują na nierównomierny rozkład korzyści płynących z funkcjonującej tam branży węglowej. Dobrze prosperujące powiaty górnicze – o wyjątkowo wysokich wynagrodzeniach i wciąż przed fazą odchodzenia od węgla – są otoczone przez wiejskie powiaty z niskimi wskaźnikami rynku pracy (wysokie bezrobocie, niskie wynagrodzenia).

Górny Śląsk wykazuje największą zmienność i jest reprezentowany we wszystkich czterech klastrach poza „górnymi i wiejskimi obwarzankami” – i ogólnie charakteryzuje się lepszymi wynikami w zakresie wskaźników społeczno-ekonomicznych stosowanych w tej analizie. Wynika to po części z obecności kilku dużych miast w tym regionie.

W ujęciu regionalnym najkorzystniejsze warunki społeczno-gospodarcze panują na Górnym Śląsku. Z kolei całkowity brak „Powiatów węglowych z potencjałem” we Wschodniej Wielkopolsce i na Dolnym Śląsku pozostaje poważnym powodem do niepokoju.

Większość powiatów o najwyższym udziale pracowników z branży wydobywczej lub energetycznej usytuowana jest w klastrze „Powiaty węglowe z potencjałem”. Klaster ten charakteryzuje się korzystnymi warunkami społeczno-gospodarczymi, a jednocześnie nie wykazuje cech gospodarczych monokultur (druga najwyższa dywersyfikacja gospodarcza wśród wszystkich klastrow). Cechy te, a także napływ ludności i sąsiedztwo dużych miast – w przypadku Śląska – mają szansę zamortyzować proces dekarbonizacji i zagwarantować odporność tych powiatów. Wyjątek w tej grupie stanowią powiat zgorzelecki – mocno zależny od górnictwa, ale usytuowany w klastrze „przeciętnych” powiatów, a także dwa powiaty z tzw. górniczego rdzenia (tęczyński i m. Jastrzębie-Zdrój).

Kilka powiatów zależnych od węgla lub sąsiadujących z obszarami wydobywania, które nie otrzymują środków z Funduszu Sprawiedliwej Transformacji (np. powiat zgorzelecki, koziński, wiejskie powiaty w pobliżu kopalni Bogdanka), wykazuje cechy podobne do powiatów, które już z niego korzystają. Może to wskazywać, że różnice społeczno-demograficzne między powiatami otrzymującymi wsparcie z funduszu a tymi, które go nie otrzymują, nie są jeszcze wystarczająco znaczące, ale mogą się takimi stać w przyszłości, co sprawia, że ważne jest przekazanie tam wsparcia, zanim różnice te staną się duże. Dlatego kluczowe znaczenie ma to, aby właściciele kopalń i obiektów energetycznych ogłosili ambitne plany redukcji lub wycofania się z działalności, tak aby powiaty te mogły ubiegać się o finansowanie sprawiedliwej transformacji (w ramach nowych wieloletnich ram finansowych lub np. Funduszu Modernizacyjnego).

Wielkopolska Wschodnia, region najbardziej zaawansowany na ścieżce dekarbonizacji, leży prawie w całości w klastrze „Górnice i wiejskie obwarzanki”, z wyjątkiem Konina. Miasto to pozostaje kluczem do stworzenia nowego potencjału rozwoju po odejściu od węgla, bo według IRMiR jest subregionalnym ośrodkiem równoważącym rozwój. Region ten wymaga szczególnej uwagi ze strony badaczy, ponieważ obecnie realizuje bardzo szeroko zakrojony

program przekwalifikowania i wspierania nowego zatrudnienia – „[Droga do zatrudnienia po węglu](#)”.

Jastrzębie-Zdrój i powiat łęczyński stanowią wyraźne odstępstwa w całej grupie 66 powiatów. Znajduje się tam Jastrzębska Spółka Węglowa, druga co do wielkości spółka węglowa w Polsce, oraz LW Bogdanka, duża kopalnia węgla kamiennego (zatrudnia ok. 6 tys. osób). Wymagają one szczególnej uwagi decydentów, ponieważ ich skrajna zależność od przemysłu węglowego (zwłaszcza pod względem udziału w zatrudnieniu) może utrudnić im dostosowanie się do odejścia od węgla. Dotyczy to w szczególności Bogdanki, która otoczona jest przez kilka słabiej prosperujących wiejskich powiatów. Wstrząs może jednak zostać złagodzony przez obecność Lublina, uznawanego za jeden z dwóch biegunów rozwoju we wschodniej Polsce (razem z Białymstokiem). Analiza skupień wykazała również, że efekty działalności gospodarczej Bogdanki nie przekładają się na dobrobyt w sąsiednich powiatach.

Powiaty związane lub sąsiadujące z infrastrukturą węglową charakteryzują się dużym zróżnicowaniem udziału zatrudnienia w sektorze górniczym i energetycznym. Dobrze ilustruje to różnica między średnim udziałem zatrudnienia w tych sektorach we wszystkich 66 powiatach – wynoszącym 5,2% – a wartością mediany, która wynosi zaledwie 2,9%¹². Różnica ta wynika z obecności wartości odstających, takich jak Jastrzębie-Zdrój (19,7%), powiat łęczyński (19,7%) i powiat rybnicki (18,8%).

Chociaż w kilku powiatach wynagrodzenia przewyższają zarówno średnią dla regionów węglowych, jak i średnią krajową, ogólny rozkład wynagrodzeń jest stosunkowo wąski. Mediana wynagrodzeń we wszystkich 66 powiatach węglowych wynosi 87% średniej krajowej, co plasuje je wśród zamożniejszych obszarów kraju. Jednak niektóre regiony węglowe – takie jak obszar w pobliżu kopalni Bogdanka – charakteryzują się dość nierównomiernym rozkładem wynagrodzeń. Utrzymanie poziomu wynagrodzeń po odejściu od węgla może stanowić wyzwanie, zwłaszcza w powiatach, które nadal są w znacznym stopniu uzależnione od wydobywania, należących do klastrów „Górnicy rdzeń” czy „Przeciętne powiaty węglowe i powęglowe”.

Udział kobiet w całkowitym zatrudnieniu pozostaje bliski średniej krajowej w większości klastrów, choć nieznacznie spada poniżej tej wartości w klastrach „Górnicy i wiejskie obwarzanki” (95%), „Górnicy rdzeń” (97%) oraz „Powiaty węglowe z potencjałem” (99%). Wysoki udział kobiet w rynku pracy wzmacnia odporność powiatów węglowych, zmniejszając zależność gospodarstw domowych od jednego męskiego źródła dochodu. Jednak wysoka aktywność gospodarcza niekoniecznie przekłada się na równość płacową w stosunku do mężczyzn.

Podczas gdy większość powiatów boryka się z wyludnieniem, to około jedna czwarta utrzymuje dodatnie saldo migracji. Tendencja ta dotyczy przede wszystkim powiatów śląskich i miast, co pozytywnie wpływa na ich zdolność adaptacyjną i wzmacnia ich gotowość do poradzenia sobie z nadchodzącą transformacją. Jednocześnie, dominujący trend depopulacyjny jest zgodny z ogólnokrajowymi zjawiskami obserwowanymi w małych i średnich miastach oraz na obszarach wiejskich.

Dywersyfikacja gospodarcza, mierzona wskaźnikiem HHI, pozostaje stosunkowo wysoka w większości powiatów, z kilkoma wyjątkami, takimi jak Jastrzębie-Zdrój, Tychy, powiaty łęczyński, raciborski i chełmski. Dywersyfikacja ta stanowi ważny czynnik, który może zwiększyć ich odporność w przypadku wstrząsów gospodarczych.

¹² Co oznacza, że w połowie powiatów udział pracujących w sektorach wydobywczym i energetycznym wynosi mniej niż 2,9%.

Odsetek pracowników z wykształceniem wyższym pozostaje znacznie poniżej średniej krajowej we wszystkich 66 powiatach, wynosząc zaledwie 57%. Różnica ta jest najbardziej wyraźna w klastrach „Górnice i wiejskie obwarzanki”, „Przeciętne powiaty węglowe i powęglowe” oraz „Górnicy rdzeń”. Choć wielu pracowników sektora górniczego i energetycznego może dostosować się do odejścia od węgla dzięki swoim specjalizacjom technicznym, nie dotyczy to wszystkich – zwłaszcza osób zatrudnionych w łańcuchach wartości górnictwa oraz o niższych kwalifikacjach.

6. Rekomendacje ogólne

Rekomendacje dotyczące poszczególnych klastrów zawarto w rozdziale 4, w sekcjach opisujących konkretne klastry.

Władze krajowe, w porozumieniu ze spółkami Skarbu Państwa i związkami zawodowymi, powinny zaktualizować harmonogram odchodzenia od wydobywania węgla kamiennego w Polsce. Musi on lepiej odzwierciedlać kierunki wynikające z Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu oraz wspierać utrzymanie konkurencyjności polskiej gospodarki.

Władze krajowe, w porozumieniu ze spółkami Skarbu Państwa i związkami zawodowymi, powinny przygotować analogiczny harmonogram odejścia od wydobywania i spalania węgla brunatnego w Polsce. Ta informacja będzie szczególnie istotna dla powiatów zgorzeleckiego i lubańskiego, które nie otrzymują środków z Funduszu Sprawiedliwej Transformacji, a których wskaźniki społeczno-gospodarcze utrzymują się na średnim poziomie przy trwającym jeszcze wydobywaniu.

Rekomendujemy odzwierciedlenie wniosków z niniejszego opracowania w planowaniu nowych działań i wsparcia finansowego w ramach sprawiedliwej transformacji w polskich regionach węglowych. Mogą okazać się one szczególnie przydatne w kontekście programowania wsparcia w ramach nowych wieloletnich ram finansowych (Plan Partnerstwa Krajowego i Regionalnego) lub tworzenia nowych programów w ramach Funduszu Modernizacyjnego.

Władze regionalne i lokalne, w dialogu z lokalnymi społecznościami, powinny zaktualizować lub przygotować po raz pierwszy plany sprawiedliwej transformacji uwzględniające lokalną specyfikę i potrzeby oraz zadbać, aby wsparcie trafiło do obszarów najbardziej wrażliwych na potencjalne negatywne skutki dekarbonizacji.

Planowanie działań i programów wspierających sprawiedliwą transformację musi uwzględnić znaczne zróżnicowanie powiatów, które zbiorczo określa się jako węglowe. Jak wykazała nasza analiza skupień, jeden region może obejmować powiaty, które będą potrzebować różnych form i kierunków wsparcia.

Fundusze przeznaczone na sprawiedliwą transformację w nowej perspektywie finansowej (2028–34) powinny trafiać przede wszystkim do obszarów najmocniej uzależnionych od węgla lub charakteryzujących się najbardziej niekorzystnymi wartościami wskaźników społeczno-gospodarczych w regionach węglowych. Badania wskazują, że w perspektywie 2021–26 środki nie zawsze trafiają tam, gdzie pomoc jest najbardziej potrzebna (Mazurkiewicz i in., 2026).

Władze krajowe powinny zaangażować się w aktywne wspieranie dywersyfikacji gospodarczej w powiatach najmocniej zależnych od węgla, nawet jeśli inne wskaźniki społeczno-gospodarcze wypadają tam obecnie korzystnie.

Należy utrzymać lub wprowadzić dedykowane wsparcie dla powiatów należących do klastra „Górnictwo i wiejskie obwarzanki”. Powiaty te wykazują obecnie najgorsze wyniki, zwłaszcza pod względem wskaźników rynku pracy. Chociaż historycznie niewiele zyskały one na sąsiedztwie przemysłu wydobywczego, włączenie ich w proces transformacji lub utrzymanie wsparcia im dedykowanego (część już jest objęta FST) może poprawić jakość życia mieszkańców, wzmacniając jednocześnie odporność całego regionu.

Należy rozwijać ukierunkowane programy przekwalifikowania i podnoszenia kwalifikacji w powiatach najbardziej zależnych od węgla (w szczególności w powiecie łęczyńskim). Programy przyniosłyby tym powiatom ogromne korzyści, dostosowując umiejętności pracowników do istniejących lub planowanych gałęzi przemysłu.

Programy dedykowane sprawiedliwej transformacji powinny wspierać większy udział kobiet na rynku pracy, zwłaszcza w klastrach „Górnictwo i wiejskie obwarzanki”, „Górnictwo i przetwórstwo” oraz „Powiaty węglowe z potencjałem”.

Wykaz obiektów

Wykres 1. Roczna produkcja węgla w latach 1990–2024 [Mtew]

Wykres 2. Średni koszt produkcji węgla kamiennego [\$/tew]

Wykres 3. Roczny udział węgla w całkowitej produkcji energii elektrycznej w latach 1990–2024 [%]

Wykres 4. Wykresy radarowe ilustrujące profile wskaźników dla każdego klastra na podstawie danych znormalizowanych (zakres 0–1)

Mapa 1. Mapa czynnych (stan na rok 2026) obszarów wydobywania węgla brunatnego i kamiennego w Polsce, Niemczech i Czechach

Mapa 2. Mapa podziału na klastry

Mapa 3. Średnie wynagrodzenia brutto w powiatach węglowych jako % średniej krajowej (średnia dla Polski = 100%)

Rysunek 1. Przebieg analizy

Tabela 1. Średnie wartości wskaźników dla poszczególnych klastrów

Bibliografia

Abłażewicz, U. (2025). Rezyliencja społeczności (community resilience). O kształtowaniu rezyliencji społecznej małych miast i ich mieszkańców. W *Małe miasta. Źródła wiedzy* (nr 35, Seria Acta Collegii Suprasliensis, s. 771–786). Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku.

Baran, J. i in. (2018). *Coal transitions in Poland: Options for a fair and feasible transition for the Polish coal sector*. IDDRI & Climate Strategies.

Berkes, F., & Ross, H. (2013). Community Resilience: Toward an Integrated Approach. *Society & Natural Resources*, 26(1), 5–20. <https://doi.org/10.1080/08941920.2012.736605>

Cainelli, G., Ganau, R. i Modica, M. (2019). Industrial relatedness and regional resilience in the European Union. *Papers in Regional Science*, 98(2), 755–778. <https://doi.org/10.1111/pirs.12335>

Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M. i Stahl, D. (2011). *Cluster analysis* (5th ed.). Wiley.

Ferreira, L. i Hitchcock, D. B. (2009). A comparison of hierarchical methods for clustering functional data. *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 38(9), 1925–1949. <https://doi.org/10.1080/03610910903168603>

Giannakis, E. i Bruggeman, A. (2017). Determinants of regional resilience to economic crisis: A European perspective. *European Planning Studies*, 25(8), 1394–1415. <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1319464>

Hassink, R. (2010). Regional resilience: A promising concept to explain differences in regional economic adaptability? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 45–58. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp033>

Hassink, R. i Gong, H. (2020). *Regional resilience*. W A. Kobayashi, M. Boyle, N. Castree, F. Collins, J. Crampton, S. de Leeuw, E. Ho, I. Luginah, B. Maharaj i J. Tyner (red.), *International Encyclopedia of Human Geography* (s. 351–355). Elsevier.

International Labor Organization. (2022). *Global employment trends for youth 2022: Investing in transforming futures for young people*. ILO.

Jonek-Kowalska, I. (2024). Demonstrating the need for a just transition: Socioeconomic diagnosis of Polish cities living on hard coal mining. *Resources Policy*, 89, 104576. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104576>

Jonek-Kowalska, I. (2026). Perception of energy transition by residents of Silesian mining cities: Mine closures and local authorities' preparedness for regional restructuring. *Energies*, 19(3). <https://doi.org/10.3390/en19030686>

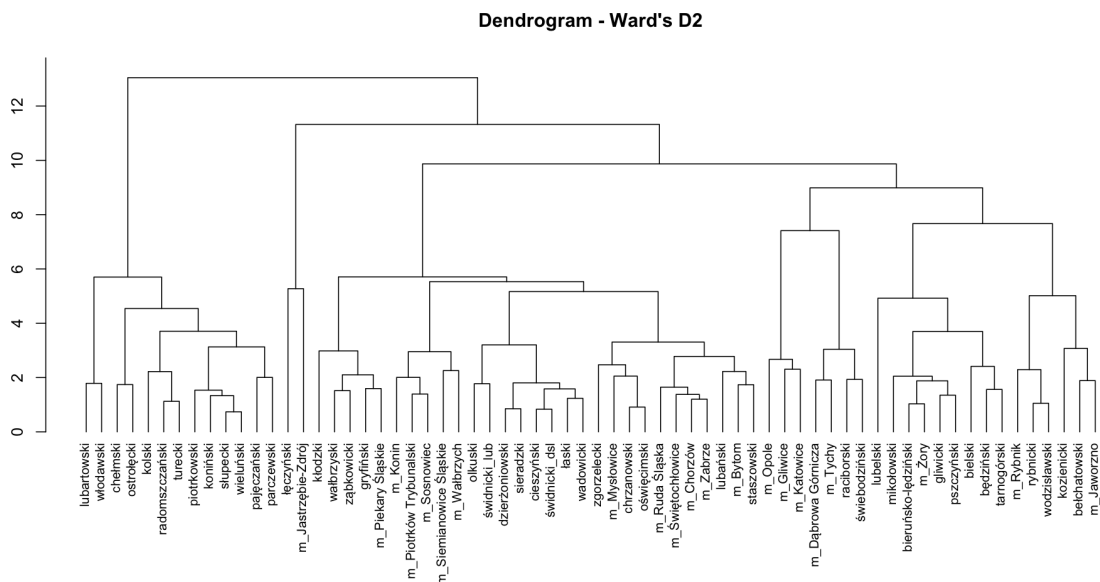
Juszczak, A. i Szpor, A. (2020). *Wskaźnik wrażliwości regionów górniczych na transformację energetyczną – obraz na podstawie danych z powiatów* (Working Paper 4). Polski Instytut Ekonomiczny.

MacQueen, J. B. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. W *Proceedings of the 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability* (Vol. 1, s. 281–297). University of California Press. <http://projecteuclid.org/euclid.bsm/1200512992>

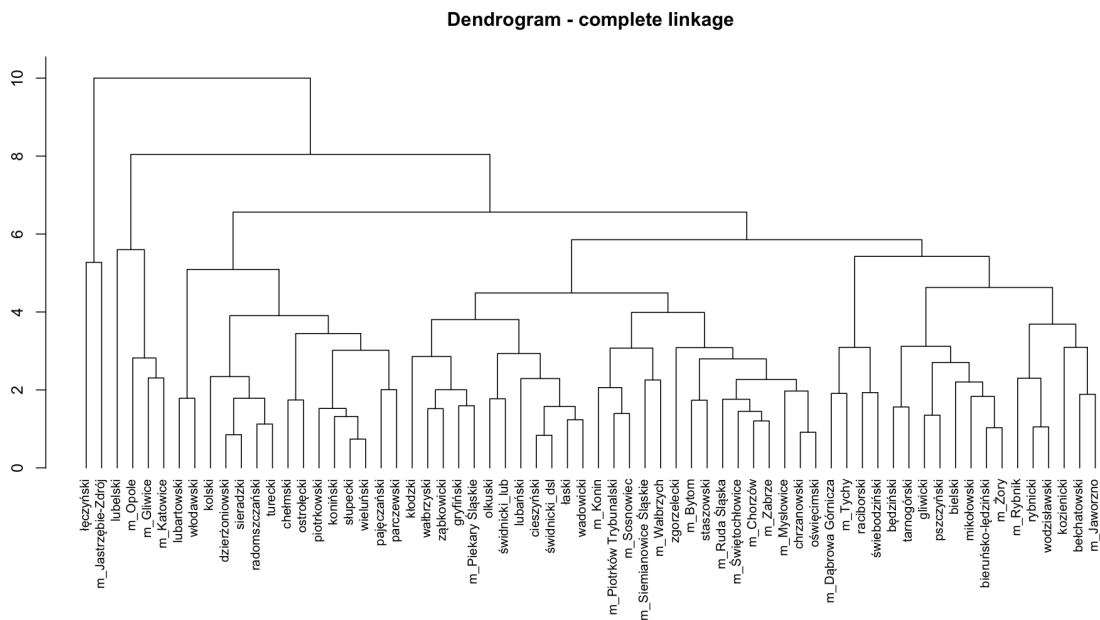
- Martin, R. i Sunley, P. (2015). On the notion of regional economic resilience: Conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, 15(1), 1–42. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu015>
- Masso, A., Silm, S. i Ahas, R. (2018). Generational differences in spatial mobility: A study with mobile phone data. *Population, Space and Place*, 25, e2210. <https://doi.org/10.1002/psp.2210>
- Mazurkiewicz, J., Frankowski, J. i Prusak, A. (2026). *Transformacja regionów węglowych w toku. Rola Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji* (IBS Research Report 04/2026). Instytut Badań Strukturalnych.
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F. i Pfefferbaum, R. L. (2007). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1–2), 127–150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>
- Obrębalski, M. i Walesiak, M. (2015). Functional structure of Polish regions in the period 2004–2013: Measurement via HHI index, Florence's coefficient of localization and cluster analysis. *Statistics in Transition New Series*, 16(2), 223–242. <https://doi.org/10.21307/stattrans-2015-012>
- Rand, W. M. (1971). Objective criteria for the evaluation of clustering methods. *Journal of the American Statistical Association*, 66, 846–850.
- Sobala-Gwosdz, A. (2023). *Wyzwania, trendy i procesy rozwoju gospodarczego. Identyfikacja biegunów wzrostu i ośrodków równoważenia rozwoju w Polsce*. Instytut Rozwoju Miast i Regionów. <https://doi.org/10.51733/opm.2023.22>
- Stępka, M. (2021). *W poszukiwaniu odpowiedzi na współczesne kryzysy. Ewolucja rezylencji w polskim dyskursie strategicznym (2007-2020)*. *Rocznik Instytutu Europy Środkowo-Wschodniej*, 19 (2021), z. 1, s. 25–42. <https://doi.org/10.36874/RIESW.2021.1.2>
- Ward, J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244. <https://doi.org/10.2307/2282967>
- Żelisko, W. i Ogórek, S. (2024). *Wrażliwość regionów górniczych na transformację energetyczną* (Working Paper 7). Polski Instytut Ekonomiczny.

Aneks

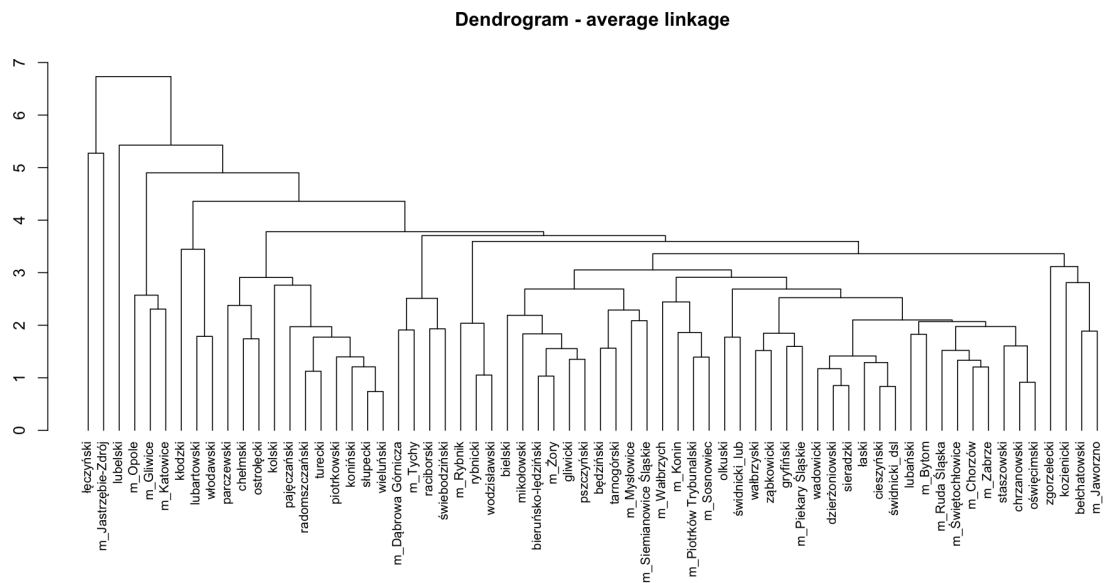
Wykres 1. Dendrogram oparty na algorytmie Warda D2



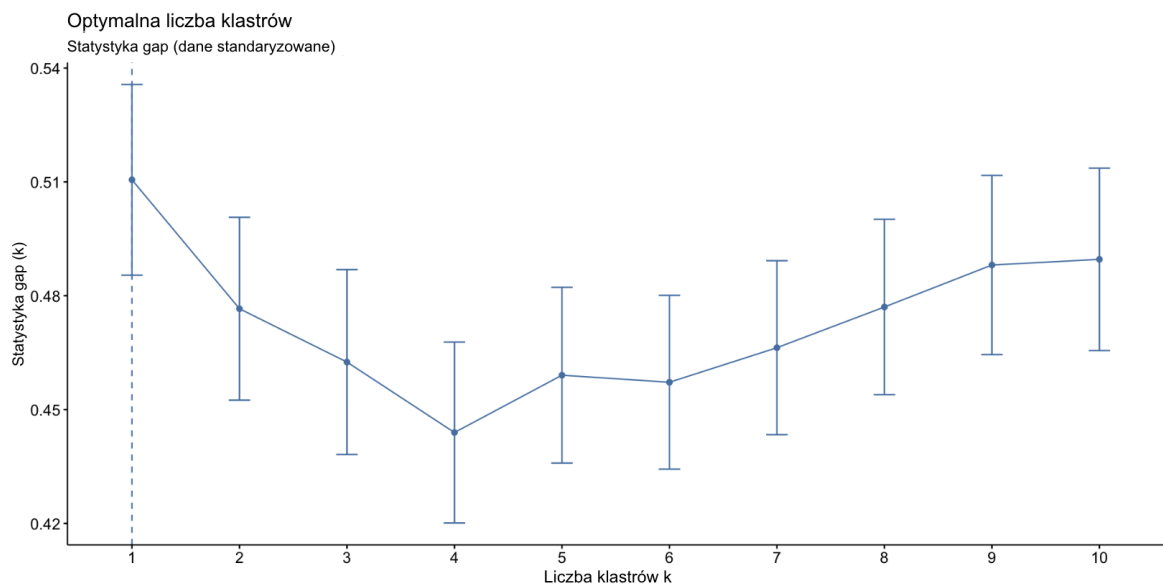
Wykres 2. Dendrogram oparty na metodzie pełnego powiązania



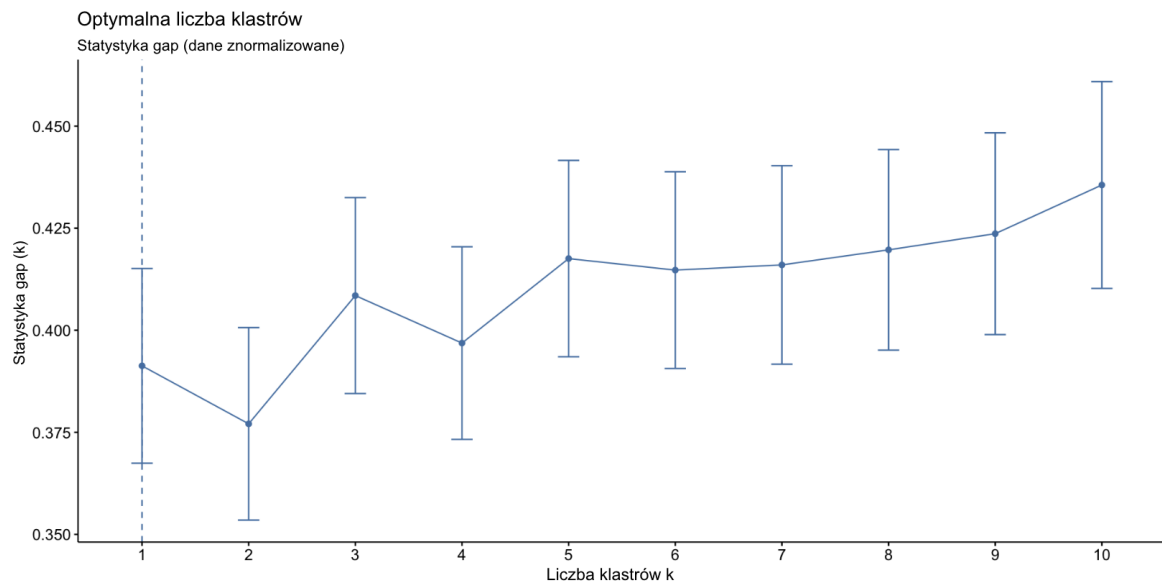
Wykres 3. Dendrogram oparty na metodzie średniego powiązania



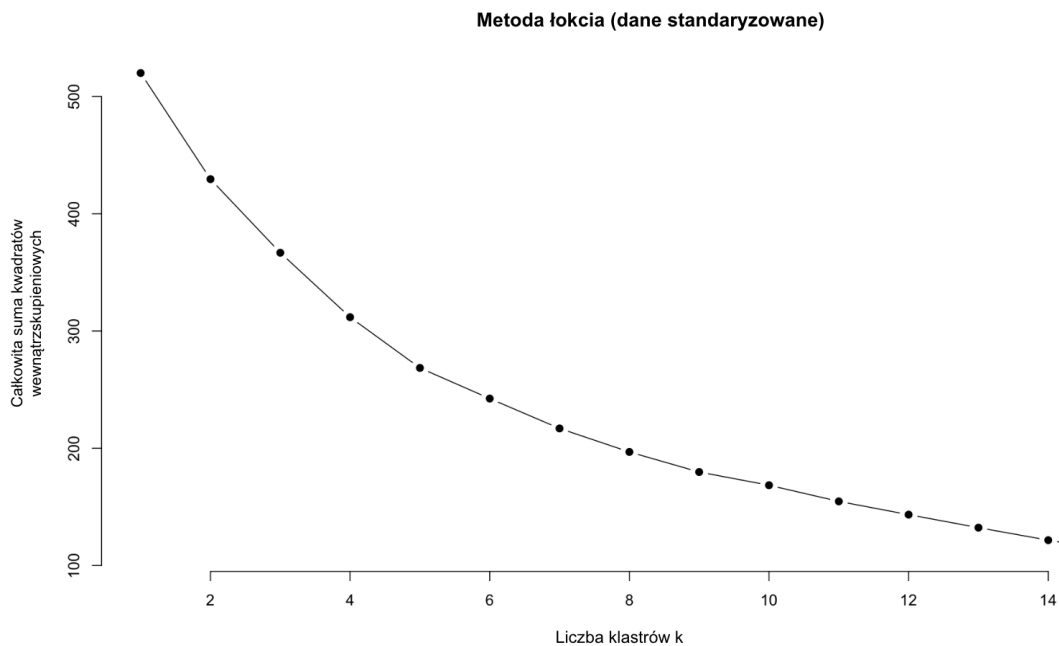
Wykres 4. Statystyka gap dla danych po standaryzacji



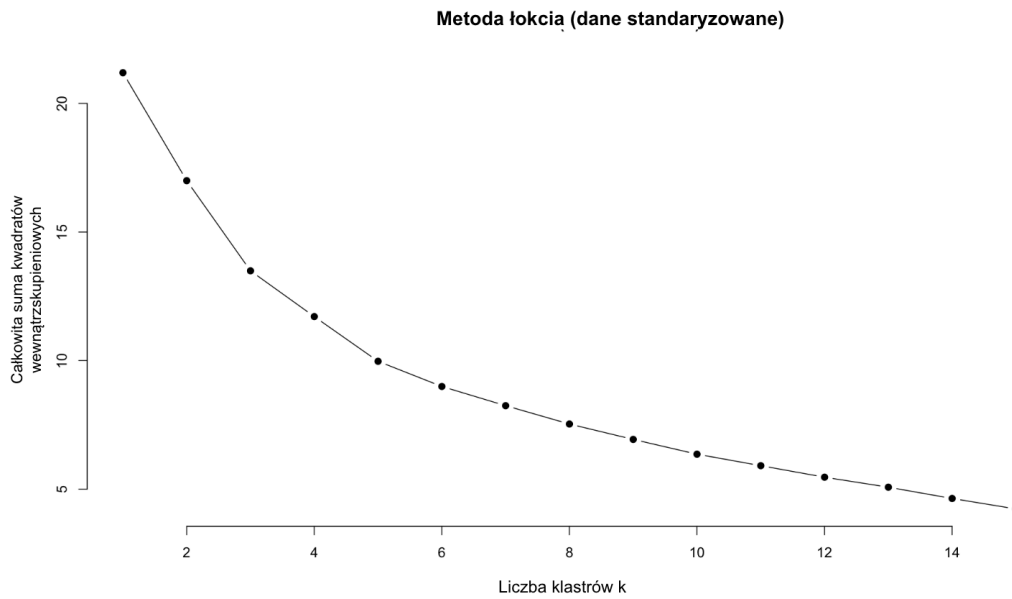
Wykres 5. Statystyka gap dla danych znormalizowanych



Wykres 6. Metoda łokcia dla danych po standaryzacji



Wykres 7. Metoda łokcia dla danych znormalizowanych



Wykres 8. Macierz korelacji Pearsona dla pełnej listy wskaźników. Czerwone kropki oznaczają korelacje istotne statystycznie ($p < 0,05$)

