



**Wskaźnik Wrażliwości
Regionów Górniczych
na transformację energetyczną
– obraz na podstawie danych z powiatów**

Cytowanie:

Juszczak, A., Szpor, A. (2020), *Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną – obraz na podstawie danych z powiatów*, Working Paper, nr 4, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.

Warszawa, grudzień 2020 r.

Autor: Adam Juszczak, Aleksander Szpor

Redakcja merytoryczna: Piotr Arak

Redakcja: Jakub Nowak, Małgorzata Wieteska

Projekt graficzny: Anna Olczak

Skład i łamanie: Sławomir Jarząbek

Polski Instytut Ekonomiczny

Al. Jerozolimskie 87

02-001 Warszawa

© Copyright by Polski Instytut Ekonomiczny

ISBN 978-83-66698-14-7

Spis treści

Wykaz skrótów	4
Kluczowe liczby	5
Kluczowe wnioski.....	6
Wprowadzenie	8
Regiony i podregiony górnicze	10
Budowa Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną.....	13
Ocena sytuacji powiatów na podstawie Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych.....	16
Aneks metodologiczny.....	29
Bibliografia.....	38

Wykaz skrótów

AGNES	- AGglomerative NESTing
ARP	- Agencja Rozwoju Przemysłu
Climate-KIC	- Climate Knowledge and Innovation Community
DIANA	- DIvisive ANALysis Clustering
FST	- Fundusz Sprawiedliwej Transformacji
JRC	- Joint Research Centre
NUTS 2, NUTS 3	- Poziomy Klasyfikacji Jednostek Terytorialnych do Celów Statystycznych NUTS 2 - poziom województwa, NUTS 3 - poziom podregionu
SRK	- Spółka Restrukturyzacji Kopalni

Kluczowe liczby

3

powiaty górnicze najbardziej narażone na negatywne efekty transformacji energetycznej – Jastrzębie-Zdrój, Bytom i Zabrze.

3

powiaty górnicze najmniej narażone na negatywne efekty transformacji energetycznej – Gliwice, Katowice i Jaworzno.

7 z 16

polskich województw produkuje węgiel kamienny lub węgiel brunatny.

55 z 63 mln ton

węgla kamiennego wydobywanego w Polsce pochodzi z województwa śląskiego.

41 z 53 mln ton

węgla brunatnego wydobywanego w Polsce pochodzi z województwa łódzkiego.

83 tys.

osób pracowało w sektorze górnictwa węgla kamiennego pod koniec 2019 r. według danych ARP.

9,5 proc.

wyniósł spadek zatrudnienia w sektorze górnictwa węgla kamiennego w latach 2015-2019.

10-70 proc.

wynosi rozpiętość zmiany PKB *per capita* w latach 2010-2017 w powiatach górniczych (wobec 38 proc. średniej krajowej).

1,7-15 proc.

wynosiło bezrobocie w powiatach górniczych w 2018 r. (wobec 5,8 proc. średniej krajowej).

Kluczowe wnioski

Województwo śląskie i łódzkie są najbardziej „intensywne węglowo” spośród siedmiu regionów górniczych w Polsce. Śląskie dominuje wśród trzech regionów węgla kamiennego z wydobyciem na poziomie 86 proc. całkowitego wydobycia tego surowca oraz z 88 proc. wszystkich zatrudnionych w górnictwie węgla kamiennego. Łódzkie zajmuje pierwszą pozycję wśród czterech regionów węgla brunatnego, z wydobyciem na poziomie 77 proc. całkowitego wydobycia, z 66 proc. wszystkich zatrudnionych w górnictwie węgla brunatnego.

Wydobycie węgla koncentruje się w dwunastu podregionach o zróżnicowanej sytuacji gospodarczej. Pod względem poziomu PKB na mieszkańca względem województwa, podregiony lubelski i katowicki plasują się na najlepszych

pozycjach, na poziomie 130 proc. średniej w ich regionach. W najgorszej sytuacji są podregiony jeleniogórski i koniński realizując zaledwie ok. 70 proc. średniej województwa. Na tak duże różnice może wpływać włączenie w obręb podregionu lubelskiego i katowickiego miast stołecznych regionu, co przekłada się na wyższy poziom PKB.

Poziom podregionu może niewystarczająco oddawać istotne różnice między poszczególnymi jednostkami samorządu terytorialnego, jak chociażby sytuację na rynku pracy. Z tego powodu proponujemy analizę danych z poziomu powiatu opierając się na 13 wskaźnikach pogrupowanych w 5 filarów, składających się w sumie na dwa kluczowe wskaźniki – odporności regionów na szoki zewnętrzne oraz skalę szoku jakim będzie odejście od górnictwa w tych regionach.

▼ **Tabela 1.** Powiaty najbardziej i najmniej narażone na negatywne skutki transformacji energetycznej

Kategoria	Powiaty najbardziej wrażliwe na transformację energetyczną	Powiaty grodzkie najbardziej wrażliwe na transformację energetyczną	Powiaty niebędące powiatami grodzkimi najbardziej wrażliwe na transformację energetyczną	Powiaty sąsiadujące z powiatami górniczymi najbardziej wrażliwe na transformację energetyczną	Powiaty najmniej narażone na negatywne skutki transformacji energetycznej
I	Jastrzębie-Zdrój	Jastrzębie-Zdrój	wodzisławski	rybnicki	Gliwice
II	Bytom	Bytom	pszczyński	Świętochłowice	Katowice
III	Zabrze	Zabrze	bieruńsko-lędziński	włodawski	Jaworzno
IV	Ruda Śląska	Ruda Śląska	chrzanowski	chełmski	bełchatowski
V	wodziszławski	Mysłowice	zgorzelecki	parczewski	Piekary Śląskie

Uwaga: kategorie I-III oraz V na podstawie bazowej wersji wskaźnika z równymi wagami poszczególnych filarów, kategoria IV na podstawie rozszerzonego wskaźnika o równych wagach filarów.

Źródło: opracowanie własne PIE.

Do powiatów najbardziej wrażliwych na transformację energetyczną zaliczają się miasta górnicze – **Jastrzębie-Zdrój, Bytom czy Zabrze**, które znacząco ucierpiały na likwidacji kopalni w ostatnich 5 latach, a kopalnie dalej pozostają jednym z większych lokalnych pracodawców.

Część powiatów najbardziej narażonych na negatywne skutki transformacji energetycznej jednocześnie charakteryzuje się dobrymi wynikami wskaźników rynku pracy. Wynika to z dobrych warunków zatrudnienia w górnictwie. Jednocześnie stosunkowo słabe wyniki gospodarcze wskazują, że lokalny rynek pracy bez wsparcia nie będzie w stanie stworzyć alternatywnych miejsc pracy.

Do powiatów, które mogą najlepiej znieść proces transformacji górnictwa należą Gliwice, Katowice i Jaworzno. Regiony te nie ucierpiały znacząco na likwidacji kopalń w przeszłości, cieszą się dobrymi wynikami

gospodarczymi, a także – co istotne – stosunkowo niewielkim udziałem pracowników kopalni wśród ogółu osób pracujących.

Powiaty województwa śląskiego są wymieniane zarówno wśród najmniej, jak i najbardziej wrażliwych na konsekwencje transformacji energetycznej. Pokazuje to, że przy aplikowaniu mechanizmów sprawiedliwej transformacji należy oprzeć się pokusie traktowania Śląska jako całości i indywidualnie rozpatrywać sytuację poszczególnych powiatów.

Transformacja regionów górniczych nie dotyczy jedynie powiatów, w których bezpośrednio znajdują się kopalnie. Jest to istotne zwłaszcza w kontekście dobrze skomunikowanego Śląska, gdzie dojazd do pracy z sąsiedniego powiatu jest mniej problematyczny niż w wielu innych regionach Polski. Według naszych obliczeń wśród powiatów sąsiadujących z powiatami górniczymi najbardziej zagrożone są powiaty **rybnicki, Świętochłowice i włodawski.**



Wprowadzenie

Trzy lata, które minęły od zawiązania platformy regionów węglowych, zakończyły wypracowaniem kompleksowego mechanizmu sprawiedliwej transformacji. Nastąpiło to w kilku etapach, najpierw przez rozszerzenie projektu pilotażowego z 5 do 41 regionów węglowych w UE¹. Ważnym czynnikiem rozwoju platformy było włączenie w prace nad nią przedstawicieli władz samorządowych, firm, organizacji społecznych, polityków oraz organizacji eksperckich. W następnym etapie doszło do wzmocnienia struktury współpracy przez utworzenie stałego sekretariatu. Szerokie grono interesariuszy, w tym przedstawiciele parlamentu europejskiego i rządów niektórych krajów członkowskich oraz instytucji finansowych, pozwoliło na utworzenie osobnej koperty funduszy przeznaczanych na regiony węglowe, opartej na trzech filarach: nowy Fundusz na rzecz Sprawiedliwej Transformacji, system sprawiedliwej transformacji w ramach Invest EU oraz instrument pożyczkowy EBI na rzecz sektora publicznego (www1).

Zaletą platformy jest oparcie jej funkcjonowania na pogłębionej analizie, angażującej czołowe europejskie ośrodki badawcze. Jedną z kluczowych publikacji, które pozwoliły zdiagnozować problemy regionów górniczych jest JRC – (Alvez Dias i in., 2018). Autorzy przeprowadzili w niej analizę porównawczą regionów na podstawie zgromadzonych danych. Uwzględnili relację PKB danego regionu węglowego do całego kraju, pozwalającą ocenić sytuację ogólnogospodarczą. Wzięli również pod uwagę udział zatrudnienia w kopalniach i elektrowniach węglowych oraz przewidywane daty zamknięcia

tych zakładów, w zestawieniu z ogólnym zatrudnieniem w całym regionie. Wraz z informacją o bezrobociu regionów, dane te pozwalały na wstępne oszacowanie i porównanie między regionami wpływu społeczno-ekonomicznego jaki będzie miało odchodzenie od węgla.

Narzędziem, które pozwala porównać regiony górnicze jest mapa przygotowana przez Climate-KIC. Mapa łączy cztery grupy wskaźników opisujących podregiony pod względem: emisji CO₂, populacji, dobrobytu i zatrudnienia oraz edukacji i rozwoju cyfrowego (www2). Narzędzie to nie zawiera jednak mechanizmu łączenia wniosków z poszczególnych danych, ponieważ jego celem jest porównanie podregionów na poziomie UE, a zróżnicowanie części wskaźników na poziomie krajowym często jest znikome.

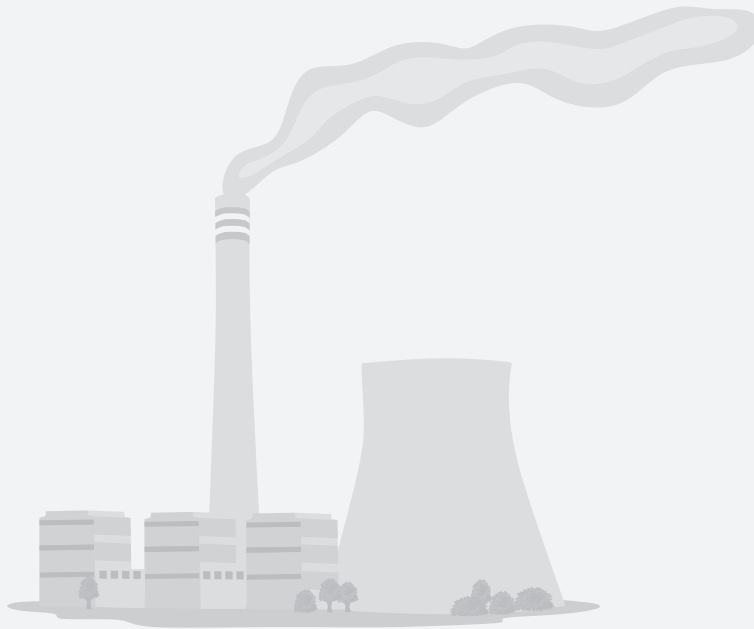
Elementy wykorzystane zarówno w opracowaniu JRC, jak i mapie Climate-KIC, znajdują odzwierciedlenie w metodzie alokacji środków z FST zaproponowanej przez KE 15.01.2020 r. i zmodyfikowanej w czerwcu tegoż roku (www3). Zakładała ona, iż o kwalifikacji do pozyskania funduszu i skali otrzymanych środków będą decydować przede wszystkim: wysokość emisji, liczba zatrudnionych w przemyśle oraz liczba zatrudnionych górnictwie i wydobywaniu. Propozycja ta została zmodyfikowana decyzją Rady z czerwca 2020 r. przez podniesienie wartości funduszu z 7,5 mld do 17,5 mld EUR oraz podniesienia maksymalnej kwoty możliwej do otrzymania przez jedno państwo z 2 mld do 3,5 mld EUR (www4, www5). Metoda alokacji została również zastosowana eksperymentalnie do obliczenia podziału środków krajowych pomiędzy polskie regiony węglowe (Czyżak i in., 2020).

¹ Ze względu na przyjętą metodologię (przede wszystkim dużą wagę poziomu emisji z przemysłu niezwiązanego z węglem) możliwe jest zwiększenie liczby regionów co najmniej dwukrotnie.

W pierwszym rozdziale przedstawiamy analizę polskich regionów górniczych (na poziomie NUTS 2 i NUTS 3) na podstawie wybranych wskaźników wykorzystywanych w omówionych wyżej źródłach, w szczególności zaś w planowaniu wdrażania mechanizmu sprawiedliwej transformacji. W drugim rozdziale przedstawiamy strukturę Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych proponując rozszerzenie liczby czynników branych pod uwagę w innych źródłach oraz uszczegółowienie danych nt. regionów górniczych do poziomu powiatu. Ze względu na niejednorodność podziału administracyjnego w UE i związane z tym braki danych, koncentrujemy się wyłącznie na polskich regionach górniczych.

Wyniki naszej analizy mogą być przydatne w alokacji krajowych środków z FST oraz

w procesie monitorowania wpływu tych środków na poprawę regionów górniczych. O ile metoda alokacji środków europejskich przyznawanych w ramach FST na kraje członkowskie została ustalona, nie zdecydowano jeszcze w jaki sposób środki będą dystrybuowane w krajach członkowskich. Wiadome jest, że warunkiem uzyskania wsparcia przez regiony będzie przygotowanie przez nie strategii sprawiedliwej transformacji zawierających konkretne projekty. Wskaźnik może być przydatny w analizie obiektywnych uwarunkowań pokazując skalę wrażliwości tych regionów na transformację i związane z tym potrzeby. Drugim zastosowaniem wskaźnika może być wsparcie procesu monitorowania rozwoju regionów górniczych w kolejnych latach.



Regiony i podregiony górnicze

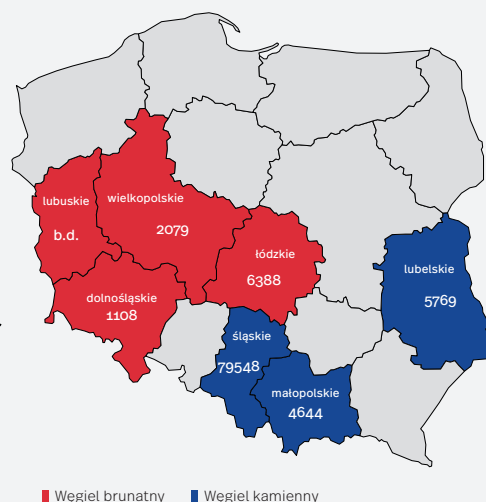
Górnictwo węgla w Polsce kojarzy się przede wszystkim z województwem śląskim, jednak działalność ta jest prowadzona w niemal połowie województw. Węgiel kamienny wydobywa się we wspomnianym województwie śląskim (55 mln t), ale również lubelskim (7 mln t) i małopolskim (1 mln t). Węgiel brunatny natomiast wydobywa się w województwie łódzkim (41 mln t), wielkopolskim (7 mln t), dolnośląskim (5 mln t) i lubuskim (0,3 mln t) (PIG

2020). O ile w województwie lubuskim skala wydobycia jest marginalna i nie będzie rodzić większych wyzwań w kontekście odchodzenia od węgla, to województwa śląskie, dolnośląskie, łódzkie, małopolskie i wielkopolskie już teraz przygotowują się na zmiany (Kiewra, Szpor, 2018; Kiewra, Szpor, Witajewski-Baltvilks, 2019; Czyżak i in., 2020). Górnictwo w województwie lubelskim nie jest przedmiotem debaty w kontekście sprawiedliwej transformacji.

➤ **Rysunek 1.** Wydobycie węgla kamiennego i brunatnego w 2019 r. (w tys. t)



➤ **Rysunek 2.** Zatrudnienie w górnictwie węgla kamiennego i brunatnego w 2017 r.



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: PIG (2020).

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Alves Dias i in. (2018).

Dane o zatrudnieniu w górnictwie węgla wskazują, że województwo śląskie znacząco dominuje na tle pozostałych regionów. Zatrudnionych jest w nim 79,5 tys. pracowników

z 99,5 tys. wszystkich górników węgla kamiennego i brunatnego w Polsce. Kolejne trzy regiony o zbliżonej liczbie pracowników (od 6,4 do 4,6 tys.) to województwa łódzkie, lubelskie

i małopolskie. Znacznie niższe zatrudnienie w górnictwie charakteryzuje województwa dolnośląskie i wielkopolskie². Zróżnicowanie zatrudnienia jest związane nie tylko z liczbą

kopalni na terenie regionów, ale również z zasadniczą różnicą pracochłonności, jaka istnieje między wydobyciem węgla kamiennego i brunatnego.

▾ Wykres 1. PKB per capita w podziale na województwa w 2018 r. (w PLN)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie BDL.

▾ Wykres 2. Stopa bezrobocia rejestrowanego w podziale na województwa w 2018 r. (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie BDL.

Województwo śląskie odznacza się najwyższą liczbą kopalni, wydobyciem i liczbą zatrudnionych. Jest jednocześnie przykładem województwa, w którym silne strony, takie jak niskie bezrobocie i wysoki poziom PKB, mogą ułatwić łagodne przeprowadzenie transformacji. W odwrotnej sytuacji jest województwo lubelskie, posiadające najwyższą stopę bezrobocia i najniższy PKB wśród regionów węglowych. Analiza danych na poziomie województw może prowadzić jednak do błędnych wniosków ze względu na fakt, że obszar górniczy na terenie większości regionów jest w znacznym stopniu ograniczony

i jego charakterystyka różni się od średniej dla całego województwa, czego przykładem jest województwo wielkopolskie i podregion koniński.

Działalność górnicza we wszystkich regionach węglowych jest prowadzona na terenie jednego podregionu, z wyjątkiem śląskiego. Sytuacja gospodarcza 12 podregionów węglowych względem ich regionów macierzystych jest zróżnicowana. Podregiony lubelski i katowicki, ze względu na włączenie w nie miasta stołecznego regionu, wykazują najwyższy dochód na mieszkańca z ok. 130 proc. średniej całego regionu. Powyżej średniej są również podregiony tyski

² Brak danych o województwie lubuskim.

i gliwicki, natomiast jeleniogórski i koniński plasują się najniżej w tym zestawieniu, na poziomie ok. 70 proc. średniej województwa. Dane te wskazują, że podregiony najbardziej intensywne węglowo oraz należące do regionów najbardziej intensywnych węglowo mogą być w relatywnie dobrej sytuacji gospodarczej, co będzie czynnikiem sprzyjającym ich transformacji. Jednocześnie

widoczne jest, że takie czynniki jak pokrywanie się podregionu z miastem stołecznym w regionie będzie utrudniać identyfikację wyzwań związanych z transformacją. Dlatego aby uzyskać bardziej szczegółowy obraz problemu, korzystając również z dostępności nowszych danych, weryfikujemy sytuację regionów i podregionów górniczych na poziomie powiatów.



Budowa Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną

Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych opiera się na pięciu filarach. Pierwsze trzy mają charakter ogólny i **określają odporność na szoki zewnętrzne**. Dotyczą kwestii związanych

z rozwojem gospodarczym, rynkiem pracy, jakością i strukturą kapitału społecznego. **Dwa kolejne filary** są skupione bezpośrednio na sektorze górnictwa i **określają skalę szoku jakim będzie odejście od górnictwa w regionach**.

▼ **Tabela 2.** Budowa Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych

Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych				
Filar I – Rozwój gospodarczy	Filar II – Rynek pracy	Filar III – Jakość i struktura kapitału społecznego	Filar IV – Poziom zagrożenia dla powiatu jaki stanowiłaby likwidacja kopalni	Filar V – Wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK po 2015 r.
PKB na mieszkańca	Stopa bezrobocia	Mediana wieku mieszkańców	Odsetek osób zatrudnionych w górnictwie	Odsetek osób zatrudnionych w kopalniach przekazanych do SRK od 2015 r.
Dynamika PKB	Średnia płaca	Saldo migracji		Procentowa zmiana liczby osób pracujących między rokiem poprzedzającym przekazanie kopalni do SRK a 2018 r.
Poziom wartości środków trwałych w przedsiębiorstwach na mieszkańca	Poziom zatrudnienia pozarolniczego	Poziom skolaryzacji		
		Liczba beneficjentów pomocy społecznej		

Źródło: opracowanie własne PIE.

Rozwój gospodarczy jest jednym z najważniejszych czynników stanowiących o sile regionu. Powiat, który jest rozwinięty, przyciąga liczne inwestycje i ma potencjał by nawet w przypadku likwidacji kopalni nie wpaść w gospodarczą zapaść. Główną składową tego filaru jest **PKB na mieszkańca**, które mimo swoich wad pozostaje podstawowym wskaźnikiem mierzenia poziomu rozwoju regionu. Ważna jest także **dynamika PKB**, która pokazuje jak szybko region się rozwija. Jako odzwierciedlenie poziomu aktywów i inwestycji niezbędnych do rozwoju przedsiębiorczości w regionie wybraliśmy **poziom wartości środków trwałych w przedsiębiorstwach na mieszkańca**.

Rynek pracy to filar, którego kondycja pozwala opisać potencjał danego powiatu do amortyzacji ograniczania zatrudnienia w kopalni i późniejszą jej likwidację. Oczywistym jest, że niezwykle istotną jest tu **stopa bezrobocia** – jej niski poziom wskazuje na brak bezrobocia strukturalnego i pozwala podejrzewać, że lokalny rynek pracy szybko zaabsorbuje osoby, które normalnie pracowałyby w kopalni. Ważna jest także jakość zatrudnienia, co pozwala ocenić **średnia płaca** jaką charakteryzuje się dany powiat. Jako że górnicy oraz inni pracownicy kopalni będą szukać zatrudnienia głównie w przemyśle oraz usługach, we wskaźniku bierze się także pod uwagę **poziom zatrudnienia pozarolniczego**.

Jakość i struktura kapitału społecznego to także istotny filar tego jak region będzie sobie radzić z transformacją energetyczną. Tu wzięliśmy pod uwagę cztery wskaźniki – **mediana wieku**, która pokazuje na ile młode jest społeczeństwo w danym powiecie, **saldo migracji**, dzięki któremu widać na ile powiat jest atrakcyjny dla mieszkańców, co jest istotne zwłaszcza z uwagi na mobilność młodych ludzi. Oceniamy także jakość kapitału społecznego w danym społeczeństwie na podstawie **poziomu skolaryzacji** w szkołach podstawowych oraz **liczby beneficjentów pomocy społecznej**.

Ostatnie dwa filary dotyczą głównie sektora górniczego. Czwarty filar obejmuje kopalnie jeszcze istniejące informując jak **duży procent siły roboczej w danym powiecie stanowią osoby zatrudnione w sektorze górnicych**. Inaczej z transformacją górniczą poradzi sobie powiat, w którym zatrudnienie to jest marginalne, a inaczej w którym w kopalni pracuje 20-30 proc. ogółu pracujących mieszkańców. Piąty filar obejmuje **wpływ likwidacji kopalni w ostatnich latach na poszczególne powiaty**, dotyczy to głównie jednostek przekazanych do Spółki Restrukturyzacji Kopalni (SRK) od 2015 r.

Prezentowany wskaźnik przygotowaliśmy w dwóch wersjach. W pierwszej z nich założyliśmy, że pracownicy kopalni mieszkają w powiecie, w którym się ona znajduje. W drugiej założyliśmy, że 50 proc. pracowników mieszka w powiatach sąsiadujących, z których dojeżdża. Dla każdej wersji przygotowaliśmy dwa warianty finalnego wskaźnika.

W pierwszym wariantcie wszystkie filary uznaliśmy za równie istotne, każdy z nich otrzymał wagę **0,2**.

W drugim wariantcie uznaliśmy, że w większym stopniu należy uwzględnić dwa filary odpowiadające za skalę szoku, jaki dla regionu stanowi likwidacja górnictwa. W tym przypadku filar IV (poziom zagrożenia dla powiatu jaki stanowiłaby likwidacja kopalni) otrzymał wagę **0,3**, filar V (wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK po 2015 r.) **0,25**, a filary I-III wagi po **0,15**.

W każdej z wersji każdy z filarów, jak i ostateczna wartość wskaźnika, zawierają się w przedziale od 0 do 1, jest ona tym wyższa im większą wrażliwością w danym aspekcie wykazuje się dany powiat.

Istotną cechą publikowanego Wskaźnika Wrażliwości jest ocena na poziomie powiatów. Większość badań i wskaźników dotycząca regionów górniczych odnosi się do województw lub podregionów statystycznych na poziomie NUTS -3 (każdy z podregionów NUTS-3 składa

się z kilku powiatów). Wynika to m.in. z większej dostępności danych na tym poziomie administracyjnym. W przypadku naszego wskaźnika niektóre z użytych składowych, np. PKB *per capita*, musiały zostać oszacowane na podstawie danych dostępnych na poziomie NUTS-3 (szczegóły obliczeń wyjaśniamy w aneksie metodologicznym)³.

Powody, dla których powiaty osiągnęły porównywalne wyniki w finalnych wersjach

Wskaźnika Wrażliwości, mogą mieć różną przyczynę. Mając to na uwadze postanowiliśmy dokonać **analizy klastrowej**⁴ na podstawie 12 z 13 zmiennych uwzględnionych we wskaźniku (wyłączeniu uległ jedynie jeden wskaźnik korekty ostatecznego wyniku). Wyniki pozwalają pokazać, które z analizowanych powiatów są do siebie podobne pod kątem wartości analizowanych zmiennych składających się na pięć filarów Wskaźnika.



³ Szczegóły obliczeń oraz zastosowanych procedur statystycznych znajdują się w załączniku.

⁴ Szczegółowy opis procedury znajduje się w załączniku.

Ocena sytuacji powiatów na podstawie Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych

Wartości wskaźnika w wersji podstawowej

W wersji podstawowej wskaźnika największą wrażliwość na transformację górnictwa wykazują Jastrzębie-Zdrój oraz Bytom. W przypadku Jastrzębia-Zdroju wpływ na taki stan ma zarówno wysoki poziom zatrudnienia w górnictwie w stosunku do ogółu pracujących, jak i wpływ likwidacji kopalni po 2015 r. na spadek liczby zatrudnionych. Bytom z kolei, mimo znacznie niższego udziału górników w ogóle osób pracujących w powiecie, także w istotny sposób ucierpiało z powodu likwidacji kopalni po 2015 r. Jednocześnie jest to region, który charakteryzuje się wysokim współczynnikiem zagrożenia ze względu na czynniki gospodarcze oraz społeczne. Ponadprzeciętnym poziomem wrażliwości charakteryzują się także Zabrze (w tym przypadku mamy do czynienia z konsekwencjami już rozpoczętej likwidacji kopalni oraz niskim poziomem rozwoju gospodarczego), Ruda Śląska, Mysłowice, a także powiaty wodzisławski i pszczyński.

Najlepiej do transformacji górnictwa są przygotowane Gliwice oraz Katowice. Oba miasta charakteryzują dobre wyniki w dziedzinie rozwoju gospodarczego i rynku pracy, a także niski udział górnictwa (zarówno obecnego, jak i zlikwidowanego po 2015 r.) w ogóle liczby osób pracujących. Jedyny filar z gorszym wynikiem to czynniki społeczne.

Warto zauważyć obecność regionów, które bardzo wysoki poziom ryzyka w jednym z omawianych filarów niwelują dobrymi wynikami

w innych aspektach. Takim przykładem jest powiat bieruńsko-lędziński, który charakteryzuje się najwyższym odsetkiem mieszkańców zatrudnionych w górnictwie wśród omawianych jednostek samorządu terytorialnego. Jednocześnie jednak niski poziom ryzyka społecznego, dobra ocena rynku pracy oraz umiarkowany na tle innych powiatów poziom rozwoju gospodarczego sprawia, że nie należy on do regionów wykazujących największą wrażliwość na transformację energetyczną.

W drugim wariantcie większą wagę przyznaliśmy filarom odpowiadającym za szok wywołany przez likwidację górnictwa w danym regionie. Filarowi IV – zagrożeniu, jakie dla powiatu stanowi zamknięcie kopalni, przyznaliśmy wagę 0,3, natomiast filarowi V, jakim jest wpływ przekazania niektórych z kopalni do restrukturyzacji w ciągu ostatnich 5 lat – wagę 0,25.

Ponownie najwyższą wartość Wskaźnika Wrażliwości osiąga Jastrzębie-Zdrój. Wynika to z wysokiego poziomu zatrudnienia w kopalniach, a także wpływu kopalni już zlikwidowanych. Powiat ten może się pochwalić wysokim poziomem oceny rynku pracy. Niskie wyniki ekonomiczne pokazują jednak, że lokalny rynek pracy zależny jest głównie od górnictwa. W przypadku likwidacji kopalni obecna gospodarka regionu nie będzie w stanie zaoferować wszystkim pracownikom alternatywnego zatrudnienia na dobrych warunkach.

▼ **Tabela 3.** Wartość wskaźników cząstkowych oraz wartość Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną dla podstawowej wersji obliczeń z równymi wagami składowych

Wyszczególnienie	Czynniki gospodarcze	Rynek pracy	Czynniki społeczne	Poziom zagrożenia dla powiatu jaki stanowiłaby likwidacja kopalni	Wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK od 2015 r.	Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną
Waga	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	0,71	0,17	0,59	0,87	1,00	0,67
Powiat m. Bytom	0,91	0,62	0,80	0,22	0,78	0,66
Powiat m. Zabrze	0,91	0,44	0,72	0,00	0,91	0,60
Powiat m. Ruda Śląska	0,73	0,35	0,64	0,54	0,43	0,54
Powiat wodzisławski	0,81	0,54	0,50	0,48	0,37	0,54
Powiat m. Mysłowice	0,73	0,45	0,52	0,51	0,44	0,53
Powiat pszczyński	0,75	0,50	0,27	0,44	0,59	0,51
Powiat bieruńsko-lędziński	0,74	0,34	0,33	1,00	0,00	0,48
Powiat chrzanowski	0,81	0,63	0,63	0,25	0,00	0,47
Powiat zgorzelecki	0,81	0,51	0,65	0,35	0,00	0,46
Powiat łęczyński	0,43	0,66	0,53	0,62	0,00	0,45
Powiat gliwicki	0,64	0,59	0,47	0,53	0,00	0,45
Powiat m. Rybnik	0,83	0,36	0,55	0,42	0,00	0,43
Powiat oświęcimski	0,76	0,60	0,52	0,13	0,15	0,43
Powiat turecki	0,70	0,75	0,65	0,01	0,00	0,42
Powiat m. Sosnowiec	0,77	0,47	0,71	0,00	0,02	0,39
Powiat m. Konin	0,59	0,50	0,71	0,08	0,00	0,38
Powiat mikołowski	0,65	0,39	0,33	0,48	0,00	0,37
Powiat m. Piekary Śląskie	0,68	0,46	0,55	0,04	0,09	0,36
Powiat bełchatowski	0,37	0,46	0,63	0,32	0,00	0,36
Powiat m. Jaworzno	0,57	0,28	0,55	0,34	0,00	0,35
Powiat m. Katowice	0,36	0,18	0,62	0,09	0,09	0,27
Powiat m. Gliwice	0,26	0,26	0,57	0,07	0,00	0,23

Uwaga: kolor czerwony oznacza najwyższe poziomy danego filaru albo finalnego wskaźnika, kolor zielony - najniższe.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych GUS oraz danych uzyskanych ze spółek węglowych.

▼ **Tabela 4.** Wartość wskaźników cząstkowych oraz wartość Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną dla podstawowej wersji obliczeń z różnymi wagami składowych

Wyszczególnienie	Czynniki gospodarcze	Rynek pracy	Czynniki społeczne	Poziom zagrożenia dla powiatu jako stanowiłaby likwidacja kopalni	Wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK od 2015 r.	Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną
Waga	0,15	0,15	0,15	0,3	0,25	
Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	0,71	0,17	0,59	0,87	1,00	0,73
Powiat m. Bytom	0,91	0,62	0,80	0,22	0,78	0,61
Powiat m. Zabrze	0,91	0,44	0,72	0,00	0,91	0,54
Powiat m. Ruda Śląska	0,73	0,35	0,64	0,54	0,43	0,53
Powiat m. Mysłowice	0,73	0,45	0,52	0,51	0,44	0,52
Powiat wodzisławski	0,81	0,54	0,50	0,48	0,37	0,51
Powiat bieruńsko-lędziński	0,74	0,34	0,33	1,00	0,00	0,51
Powiat pszczyński	0,75	0,50	0,27	0,44	0,59	0,51
Powiat łęczyński	0,43	0,66	0,53	0,62	0,00	0,43
Powiat gliwicki	0,64	0,59	0,47	0,53	0,00	0,41
Powiat zgorzelecki	0,81	0,51	0,65	0,35	0,00	0,40
Powiat m. Rybnik	0,83	0,36	0,55	0,42	0,00	0,39
Powiat chrzanowski	0,81	0,63	0,63	0,25	0,00	0,39
Powiat oświęcimski	0,76	0,60	0,52	0,13	0,15	0,36
Powiat mikołowski	0,65	0,39	0,33	0,48	0,00	0,35
Powiat turecki	0,70	0,75	0,65	0,01	0,00	0,32
Powiat bełchatowski	0,37	0,46	0,63	0,32	0,00	0,32
Powiat m. Jaworzno	0,57	0,28	0,55	0,34	0,00	0,31
Powiat m. Sosnowiec	0,77	0,47	0,71	0,00	0,02	0,30
Powiat m. Konin	0,59	0,50	0,71	0,08	0,00	0,29
Powiat m. Piekary Śląskie	0,68	0,46	0,55	0,04	0,09	0,29
Powiat m. Katowice	0,36	0,18	0,62	0,09	0,09	0,22
Powiat m. Gliwice	0,26	0,26	0,57	0,07	0,00	0,19

Uwaga: kolor czerwony oznacza najwyższe poziomy danego filaru albo finalnego wskaźnika, kolor zielony - najniższe.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych GUS oraz danych uzyskanych ze spółek węglowych.

Wysoką wartością Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych charakteryzują się także Bytom, Zabrze, Mysłowice, Ruda Śląska oraz powiaty wodzisławski, bieruńsko-lędzki i pszczyński. Wszystkie z nich, przynajmniej w umiarkowany sposób (poza bieruńsko-lędzkim), ucierpiały na likwidacji kopalni w przeszłości,

a także na tle pozostałych charakteryzują się dość niskimi wynikami filaru I.

Analogicznie jak w wersji poprzedniej finalnego wskaźnika, najlepiej na transformację energetyczną przygotowane są Katowice oraz Gliwice, które osiągają bardzo dobre wyniki w 4 z 5 filarów Wskaźnika.

Wartości wskaźnika w wersji rozszerzonej

W rozszerzonej wersji wskaźnika uwzględniliśmy większą liczbę powiatów. Pod uwagę wzięliśmy nie tylko te, w których znajdują się kopalnie, ale także powiaty z nimi sąsiadujące. Założyliśmy, że 50 proc. pracowników to mieszkańcy powiatu, w którym znajduje się kopalnia, natomiast pozostałe 50 proc. to osoby dojeżdżające z powiatów sąsiadujących⁵. W wielu przypadkach, zwłaszcza gdy mowa o województwie śląskim, powoduje to ruch wymienny pracowników, gdyż często kopalnie znajdują się w kilku powiatach sąsiadujących ze sobą.

Według tej wersji wskaźnika, w wariantcie o równych wagach poszczególnych filarów, ponownie najwyższą wrażliwością na transformację energetyczną charakteryzuje się Bytom. Do bardzo wrażliwych regionów należą także Jastrzębie-Zdrój, Ruda Śląska, Zabrze oraz Mysłowice. Wśród powiatów nieobecnych w podstawowej wersji wskaźnika, wysokim poziomem wrażliwości na transformację energetyczną charakteryzują się powiaty rybnicki, Świętochłowice, włodawski oraz chełmski. W przypadku powiatu rybnickiego jest to efekt

głównie wysokiego odsetka osób zatrudnionych w górnictwie. W przypadku Świętochłowic w istotny sposób odbiła się na powiecie dotychczasowa likwidacja kopalni. Dla wszystkich czterech powiatów istotny wpływ na wysoką wartość Wskaźnika Wrażliwości mają także niskie na tle innych regionów górniczych wyniki gospodarcze.

Do powiatów które mogą najlepiej znieść proces transformacji górnictwa należą Dąbrowa Górnicza, Gliwice, Katowice i Tychy, a także powiaty: betchatowski, wadowicki, bolesławiecki, cieszyński, świdnicki oraz krakowski. Większość z nich charakteryzuje się dobrymi lub umiarkowanymi wynikami gospodarczymi na tle pozostałych, a także stosunkowo niskim poziomem zatrudnienia w sektorze górniczym. Regiony te nie ucierpiały także znacząco na likwidacji kopalń w przeszłości.

W drugim wariantcie obliczeń na rozszerzonej liczbie powiatów – podobnie jak poprzednio – postanowiliśmy przyznać wyższe wagi filarom odpowiadającym za skalę szoku z powodu likwidacji górnictwa w danym powiecie.

⁵ Ich liczbę rozdysponowaliśmy równomiernie, gdyż rozdysponowanie proporcjonalne, np. wobec zasobu siły roboczej, mogłoby w naszej ocenie spowodować dominację dużych powiatów na czele z dużymi miastami.

▼ **Tabela 5.** Wartość wskaźników cząstkowych oraz wartość Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną dla rozszerzonej wersji obliczeń z równymi wagami składowych

Wyszczególnienie	Czynniki gospodarcze	Rynek pracy	Czynniki społeczne	Poziom zagrożenia dla powiatu jaki stanowiłaby likwidacja kopalni	Wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK od 2015 r.	Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną
Waga	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Powiat m. Bytom	0,90	0,47	0,64	0,21	0,86	0,62
Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	0,69	0,09	0,50	0,73	1,00	0,60
Powiat m. Ruda Śląska	0,77	0,32	0,50	0,47	0,92	0,59
Powiat rybnicki	0,76	0,49	0,28	0,93	0,33	0,56
Powiat m. Zabrze	0,83	0,36	0,59	0,13	0,86	0,55
Powiat m. Świętochłowice	0,79	0,44	0,57	0,32	0,57	0,54
Powiat m. Mysłowice	0,75	0,37	0,42	0,57	0,53	0,53
Powiat bieruńsko-lędziński	0,77	0,30	0,26	1,00	0,19	0,51
Powiat włodawski	0,81	0,89	0,68	0,15	0,00	0,51
Powiat chełmski	0,86	0,94	0,64	0,07	0,00	0,50
Powiat parczewski	0,75	0,72	0,72	0,14	0,00	0,47
Powiat gliwicki	0,72	0,44	0,39	0,61	0,14	0,46
Powiat wodzisławski	0,80	0,43	0,41	0,40	0,26	0,46
Powiat pszczyński	0,75	0,40	0,21	0,42	0,51	0,46
Powiat m. Rybnik	0,79	0,31	0,45	0,48	0,15	0,44
Powiat lubartowski	0,77	0,79	0,52	0,06	0,00	0,43
Powiat chrzanowski	0,78	0,47	0,51	0,30	0,04	0,42
Powiat łaski	0,85	0,69	0,42	0,12	0,00	0,42
Powiat pączęzański	0,75	0,67	0,55	0,10	0,00	0,41
Powiat lubański	0,77	0,54	0,53	0,22	0,00	0,41
Powiat koniński	0,88	0,71	0,42	0,02	0,00	0,41
Powiat oświęcimski	0,74	0,44	0,43	0,22	0,13	0,39
Powiat będziński	0,79	0,50	0,50	0,07	0,11	0,39
Powiat mikołowski	0,70	0,34	0,24	0,47	0,20	0,39
Powiat lubelski	0,80	0,72	0,38	0,04	0,00	0,39
Powiat m. Żory	0,63	0,33	0,32	0,46	0,18	0,39
Powiat zgorzelecki	0,75	0,40	0,53	0,24	0,00	0,38

Wyszczególnienie	Czynniki gospodarcze	Rynek pracy	Czynniki społeczne	Poziom zagrożenia dla powiatu jaki stanowiłaby likwidacja kopalni	Wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK od 2015 r.	Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną
Powiat raciborski	0,64	0,38	0,43	0,32	0,13	0,38
Powiat radomszczański	0,69	0,56	0,59	0,05	0,00	0,38
Powiat piotrkowski	0,74	0,66	0,41	0,06	0,00	0,37
Powiat m. Sosnowiec	0,74	0,38	0,61	0,07	0,05	0,37
Powiat wieluński	0,69	0,62	0,47	0,06	0,00	0,37
Powiat kolski	0,75	0,54	0,53	0,00	0,00	0,37
Powiat m. Piekary Śląskie	0,73	0,36	0,47	0,10	0,17	0,36
Powiat sieradzki	0,71	0,62	0,48	0,00	0,00	0,36
Powiat tarnogórski	0,72	0,38	0,34	0,20	0,16	0,36
Powiat kaliski	0,75	0,61	0,43	0,00	0,00	0,36
Powiat bielski	0,32	0,52	0,76	0,10	0,09	0,36
Powiat m. Chorzów	0,63	0,34	0,53	0,13	0,15	0,36
Powiat m. Jaworzno	0,58	0,23	0,47	0,43	0,04	0,35
Powiat poddębicki	0,56	0,62	0,57	0,00	0,00	0,35
Powiat turecki	0,71	0,54	0,47	0,01	0,00	0,35
Powiat tęczyński	0,50	0,42	0,39	0,43	0,00	0,35
Powiat olkuski	0,70	0,51	0,49	0,02	0,00	0,34
Powiat m. Siemianowice Śląskie	0,58	0,36	0,59	0,08	0,10	0,34
Powiat pabianicki	0,73	0,48	0,43	0,05	0,00	0,34
Powiat m. Konin	0,59	0,40	0,60	0,05	0,00	0,33
Powiat wadowicki	0,73	0,53	0,34	0,04	0,02	0,33
Powiat cieszyński	0,75	0,45	0,37	0,03	0,03	0,33
Powiat świdnicki	0,67	0,42	0,50	0,04	0,00	0,33
Powiat bolesławiecki	0,61	0,41	0,39	0,10	0,00	0,30
Powiat m. Tychy	0,55	0,27	0,43	0,12	0,05	0,28
Powiat betchatowski	0,38	0,31	0,46	0,22	0,00	0,28
Powiat m. Katowice	0,43	0,17	0,53	0,10	0,09	0,26
Powiat m. Gliwice	0,35	0,23	0,49	0,11	0,05	0,25
Powiat krakowski	0,55	0,39	0,25	0,01	0,00	0,24
Powiat m. Dąbrowa Górnicza	0,38	0,27	0,50	0,00	0,00	0,23

Uwaga: kolor czerwony oznacza najwyższe poziomy danego filaru albo finalnego wskaźnika, kolor zielony - najniższe.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych GUS oraz danych uzyskanych ze spółek węglowych.

▼ **Tabela 6.** Wartość wskaźników cząstkowych oraz wartość Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną dla rozszerzonej wersji obliczeń z różnymi wagami składowych

Wyszczególnienie	Czynniki gospodarcze	Rynek pracy	Czynniki społeczne	Poziom zagrożenia dla powiatu jaki stanowiłaby likwidacja kopalni	Wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK od 2015 r.	Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną
Waga	0,15	0,15	0,15	0,3	0,25	
Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	0,69	0,09	0,50	0,73	1,00	0,66
Powiat m. Ruda Śląska	0,77	0,32	0,50	0,47	0,92	0,61
Powiat rybnicki	0,76	0,49	0,28	0,93	0,33	0,59
Powiat m. Bytom	0,90	0,47	0,64	0,21	0,86	0,58
Powiat bieruńsko-lędziński	0,77	0,30	0,26	1,00	0,19	0,55
Powiat m. Mysłowice	0,75	0,37	0,42	0,57	0,53	0,53
Powiat m. Zabrze	0,83	0,36	0,59	0,13	0,86	0,52
Powiat m. Świętochłowice	0,79	0,44	0,57	0,32	0,57	0,51
Powiat pszczyński	0,75	0,40	0,21	0,42	0,51	0,46
Powiat Gliwicki	0,72	0,44	0,39	0,61	0,14	0,45
Powiat wodzisławski	0,80	0,43	0,41	0,40	0,26	0,43
Powiat m. Rybnik	0,79	0,31	0,45	0,48	0,15	0,41
Powiat włodawski	0,81	0,89	0,68	0,15	0,00	0,40
powiat Chelmski	0,86	0,94	0,64	0,07	0,00	0,39
powiat Mikołowski	0,70	0,34	0,24	0,47	0,20	0,38
Powiat m. Żory	0,63	0,33	0,32	0,46	0,18	0,38
Powiat parczewski	0,75	0,72	0,72	0,14	0,00	0,37
Powiat chrzanowski	0,78	0,47	0,51	0,30	0,04	0,36
Powiat raciborski	0,64	0,38	0,43	0,32	0,13	0,35
Powiat oświęcimski	0,74	0,44	0,43	0,22	0,13	0,34
Powiat lubański	0,77	0,54	0,53	0,22	0,00	0,34
Powiat m. Jaworzno	0,58	0,23	0,47	0,43	0,04	0,33
Powiat lubartowski	0,77	0,79	0,52	0,06	0,00	0,33
Powiat łaski	0,85	0,69	0,42	0,12	0,00	0,33
Powiat pączęzański	0,75	0,67	0,55	0,10	0,00	0,33
Powiat zgorzelecki	0,75	0,40	0,53	0,24	0,00	0,32
Powiat łęczyński	0,50	0,42	0,39	0,43	0,00	0,32

Wyszczególnienie	Czynniki gospodarcze	Rynek pracy	Czynniki społeczne	Poziom zagrożenia dla powiatu jaki stanowiłaby likwidacja kopalni	Wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK od 2015 r.	Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną
Powiat tarnogórski	0,72	0,38	0,34	0,20	0,16	0,32
Powiat będziński	0,79	0,50	0,50	0,07	0,11	0,32
Powiat koniński	0,88	0,71	0,42	0,02	0,00	0,31
Powiat m. Piekary Śląskie	0,73	0,36	0,47	0,10	0,17	0,30
Powiat m. Chorzów	0,63	0,34	0,53	0,13	0,15	0,30
Powiat lubelski	0,80	0,72	0,38	0,04	0,00	0,30
Powiat m. Sosnowiec	0,74	0,38	0,61	0,07	0,05	0,29
Powiat bielski	0,32	0,52	0,76	0,10	0,09	0,29
Powiat radomzczański	0,69	0,56	0,59	0,05	0,00	0,29
Powiat piotrkowski	0,74	0,66	0,41	0,06	0,00	0,29
Powiat wieluński	0,69	0,62	0,47	0,06	0,00	0,29
Powiat m. Siemianowice Śląskie	0,58	0,36	0,59	0,08	0,10	0,28
Powiat kolski	0,75	0,54	0,53	0,00	0,00	0,27
Powiat sieradzki	0,71	0,62	0,48	0,00	0,00	0,27
Powiat kaliski	0,75	0,61	0,43	0,00	0,00	0,27
Powiat pabianicki	0,73	0,48	0,43	0,05	0,00	0,26
Powiat poddębicki	0,56	0,62	0,57	0,00	0,00	0,26
Powiat olkuski	0,70	0,51	0,49	0,02	0,00	0,26
Powiat turecki	0,71	0,54	0,47	0,01	0,00	0,26
Powiat m. Konin	0,59	0,40	0,60	0,05	0,00	0,26
Powiat wadowicki	0,73	0,53	0,34	0,04	0,02	0,25
Powiat cieszyński	0,75	0,45	0,37	0,03	0,03	0,25
Powiat świdnicki	0,67	0,42	0,50	0,04	0,00	0,25
Powiat bolesławiecki	0,61	0,41	0,39	0,10	0,00	0,24
Powiat bełchatowski	0,38	0,31	0,46	0,22	0,00	0,24
Powiat m. Tychy	0,55	0,27	0,43	0,12	0,05	0,23
Powiat m. Katowice	0,43	0,17	0,53	0,10	0,09	0,22
Powiat m. Gliwice	0,35	0,23	0,49	0,11	0,05	0,21
Powiat krakowski	0,55	0,39	0,25	0,01	0,00	0,18
Powiat m. Dąbrowa Górnicza	0,38	0,27	0,50	0,00	0,00	0,17

Uwaga: kolor czerwony oznacza najwyższe poziomy danego filaru albo finalnego wskaźnika, kolor zielony - najniższe.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych GUS oraz danych uzyskanych ze spółek węglowych.

Dwoma regionami o najwyższym poziomie wrażliwości na transformację energetyczną są Jastrzębie-Zdrój oraz Ruda Śląska. Oba miasta ucierpiały w przeszłości na likwidacji kopalni oraz posiadają ciągle wysokie zatrudnienie w czynnych kopalniach. Charakteryzują się też gorszymi wynikami gospodarczymi od reszty regionów górniczych. Co interesujące jednak,

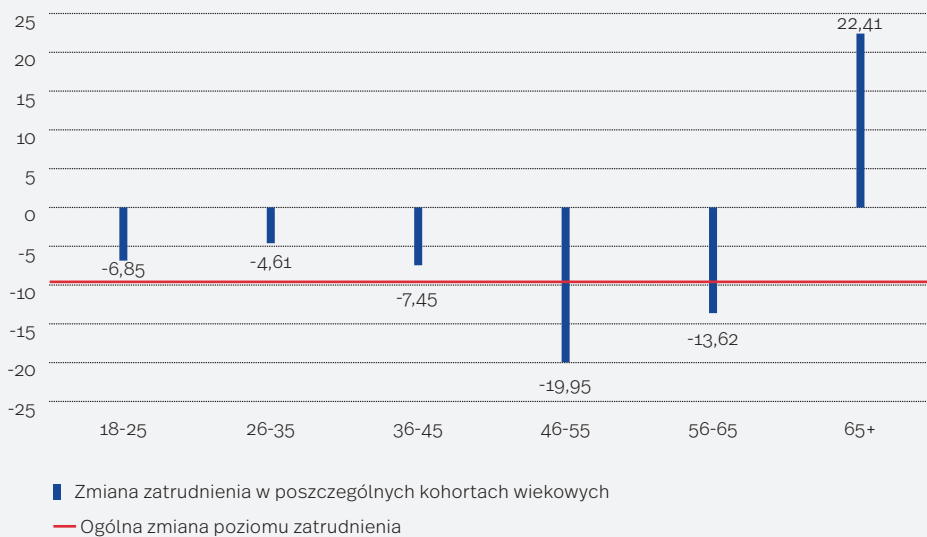
ciągle oferują dobre warunki na rynku pracy – co tylko potwierdza jego uzależnienie od sektora górniczego w regionie. Podobne wyniki, tj. wysoki poziom zatrudnienia w górnictwie, niższe niż przeciętne wyniki gospodarcze i jednocześnie stosunkowo dobre warunki na rynku pracy wykazują także Mysłowice, Zabrze oraz powiat bieruńsko-lędziński.

Zmiana struktury zatrudnienia według płci i wieku w górnictwie

Dodatkowym, także istotnym zagadnieniem jest zmiana struktury płciowej i wiekowej zatrudnienia w górnictwie. Nie zostało ono uwzględnione we wskaźniku ze względu na fakt,

że zmiany te dość równomiernie dotyczą wszystkich regionów. Mimo tego by lepiej zobrazować ewolucję sektora górniczego należy porównać wskaźniki za ostatnie lata.

» Wykres 3. Dynamika zatrudnienia w górnictwie w poszczególnych grupach wiekowych w latach 2015-2019 (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych ARP Katowice.

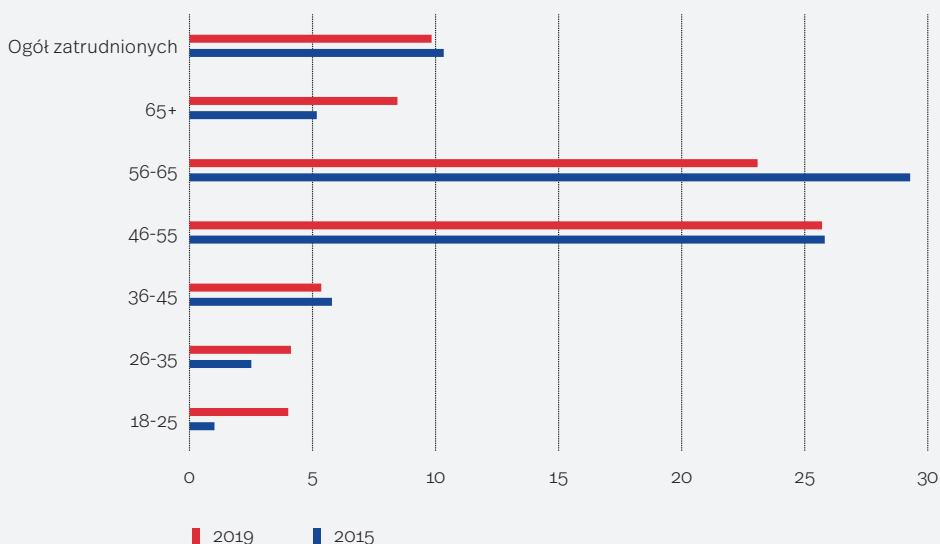
Jak wynika z danych ARP Katowice, stan zatrudnienia w sektorze górnictwa węgla

kamiennego na koniec 2019 r. wynosił 83 297 pracowników. W porównaniu do 2015 r. jest

to spadek o 8 786, czyli o ok. 9,5 proc. Największy spadek zatrudnienia na przestrzeni tych 4 lat można zauważyć w grupie wiekowej 46-55 lat (o 20 proc.) oraz 56-65 (o 14 proc.), czyli w grupach wiekowych, którym przysługuje prawo do emerytury górniczej. Jednocześnie rośnie liczba aktywnych zawodowo emerytów w wieku 65+ (wzrost o 22 proc.) – jest to jedyna, choć nieliczna grupa, w której na przestrzeni ostatnich 4 lat można zauważyć wzrost zatrudnienia.

W ostatnich 4 latach można zauważyć niewielki spadek odsetka kobiet zatrudnionych w górnictwie z 10,3 do 9,8 proc. Spadek tej proporcji zauważalny jest zwłaszcza w grupie wiekowej 56-65, w której proporcja pracujących w górnictwie kobiet spadła z 29,2 do 23,1 proc. Odwrotne zjawisko jest widoczne wśród młodych kobiet – w grupie wiekowej 18-25 udział kobiet wzrósł z 1 do 4 proc., natomiast w grupie 26-35 z 2,5 do 4,1 proc. Wyraźnie wzrósł też udział pracujących kobiet w wieku 65+ – z 5,2 do 8,5 proc.

▼ Wykres 4. Udział zatrudnienia kobiet w spółkach górniczych w latach 2015 i 2019 (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych ARP Katowice.

Analiza klastrowa

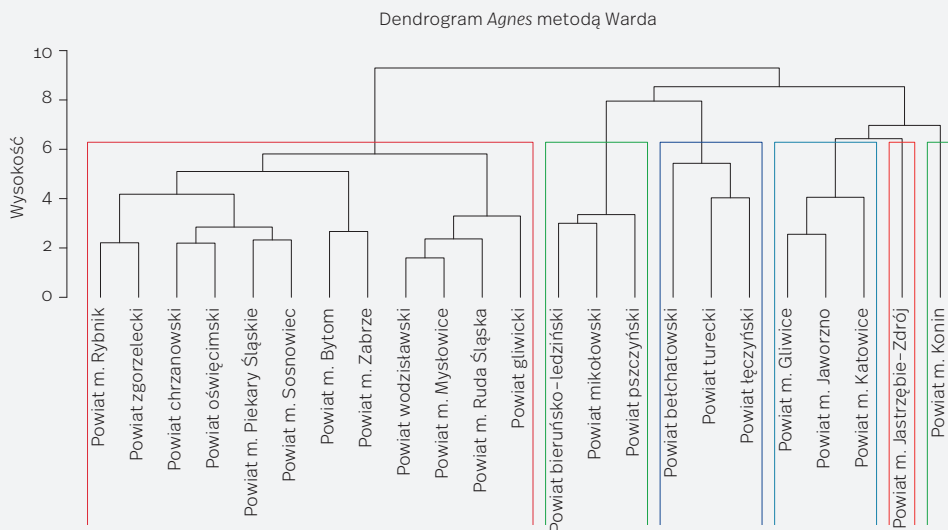
Zdarza się, że regiony o podobnej wartości wskaźnika osiągają zbliżony poziom z zupełnie różnych przyczyn. Podobne przypadki miały także miejsce w naszej analizie. Z tego powodu na poziomie 12 z 13 składowych użytych do

wskaźnika (z wyłączeniem jednego, używanego jako współczynnika korekcyjnego) postanowiliśmy przeprowadzić analizę klastrową i pokazać, które regiony pod względem wszystkich użytych w analizie wskaźników są najbardziej podobne.

Do analizy wykorzystaliśmy algorytm AGNES z użyciem metody Warda dla obu wersji zestawu danych – ograniczonej i rozbudowanej wersji ilości powiatów. Wyboru dokonaliśmy na podstawie współczynnika aglomeracji obliczanego dla kilku

najczęściej wykorzystywanych metod łączenia klastrów. Do decyzji o liczbie grup wykorzystaliśmy metodę *silhouette*. Szczegóły dotyczące wyboru metody analizy klastrowej oraz podziału na grupy znajdują się w aneksie metodologicznym.

» Wykres 5. Analiza klastrowa dla bazowego zestawu danych



Źródło: opracowanie własne PIE.

W analizie klastrowej wykonanej na podstawowym zestawie danych można wyróżnić 4 grupy:

Grupa 1 – Rybnik, Piekary Śląskie, Bytom, Mysłowice, Ruda Śląska, Zabrze, Sosnowiec oraz powiaty zgorzelecki, chrzanowski, oświęcimski, wodzisławski i gliwicki. Charakteryzuje się stosunkowo **niskim poziomem wartości środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca** oraz **niższym poziomem PKB na mieszkańca** na tle reszty omawianych powiatów.

Grupa 2 – powiat bieruńsko-łedziński, mikołowski oraz pszczyński. Charakteryzuje

się dość **niskim poziomem bezrobocia**, **niską medianą wieku mieszkańców** oraz **wysokim poziomem zatrudnienia w górnictwie**.

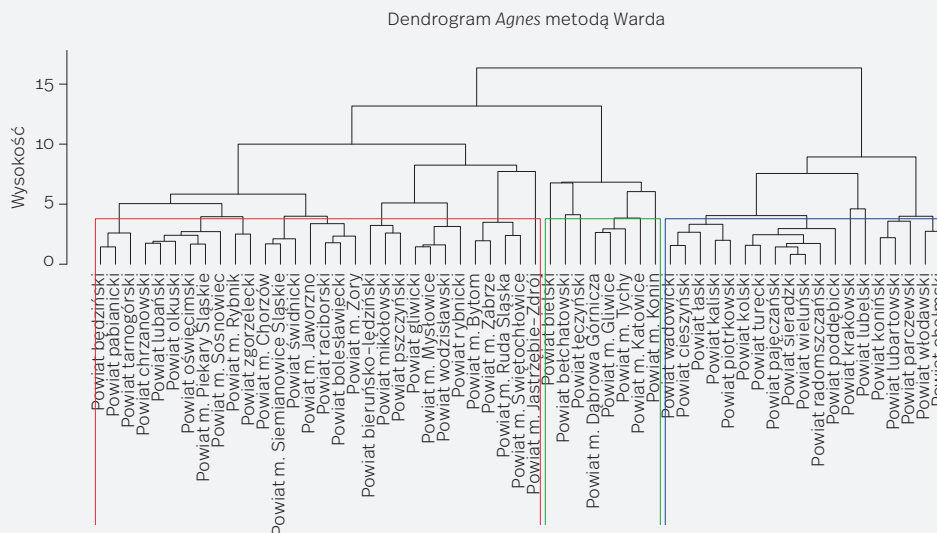
Grupa 3 – powiat turecki, łęczyński oraz bełchatowski. W dwóch powiatach wydobywa się węgiel brunatny, a w jednym węgiel kamienny. Regiony charakteryzują się stosunkowo **niską medianą wieku mieszkańców**, **wysokim odsetkiem osób pracujących w rolnictwie** i umiarkowanym poziomem skolaryzacji.

Grupa 4 – Gliwice, Jaworzno i Katowice. Miasta te wyróżniają się stosunkowo **niskim**

bezrobociem, podobnie umiarkowanym saldem migracji i poziomem plac oraz niewielkim lub umiarkowanym udziałem zatrudnionych w kopalniach w ogóle zatrudnionych.

Ponadto analiza klastrowa wykazała 2 powiaty (Jastrzębie-Zdrój oraz Konin), które nie pasują do żadnych z wyżej wymienionych grup, różniąc się też znacząco między sobą.

Wykres 6. Analiza klastrowa dla rozszerzonego zestawu danych



Źródło: opracowanie własne PIE.

W wyniku analizy klastrowej – podobnie jak w poprzednim przypadku – użyto algorytmu AGNES i metody Warda, na zestawie danych rozszerzonych o powiaty sąsiadujące można wyróżnić 3 grupy:

Grupa 1 – powiaty: będziński, pabianicki, tarnogórski, chrzanowski, lubański, olkuski, oświęcimski, świdnicki, raciborski, bolesławiecki, bieruńsko-łędzki, mikołowski, pszczyński, gliwicki, wodzisławski, rybnicki oraz miasta: Piekary Śląskie, Sosnowiec, Rybnik, Chorzów, Siemianowice Śląskie, Jaworzno, Żory, Mysłowice, Bytom, Zabrze, Ruda Śląska, Świętochłowice i Jastrzębie-Zdrój. Do ich cech wspólnych należy m.in. niska lub umiarkowana na tle innych

powiatów stopa bezrobocia, niska wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca oraz przeciętny na tle reszty powiatów górniczych poziom skolaryzacji.

Grupa 2 – powiaty: bielski, bełchatowski, łęczyński oraz miasta Dąbrowa Górnicza, Gliwice, Tychy, Katowice i Konin. Na tle reszty analizowanych powiatów te jednostki administracyjne charakteryzują się stosunkowo niską stopą bezrobocia oraz niskim lub ujemnym saldem migracji a także niskim lub zerowym wpływem zwolnień w kopalniach w latach ubiegłych.

Grupa 3 – powiaty: wadowicki, cieszyński, łaski, kaliski, piotrkowski, kołski, turecki, pączęczański, sieradzki, wieluński, radomszczański,

poddębicki, krakowski, lubelski, koniński, lubartowski, parczewski, włodawski, chełmski. Są to w większości powiaty nienależące aglomeracji śląskiej. Większość z nich charakteryzuje się

wyższym niż reszta analizowanych zatrudnieniem w rolnictwie, stosunkowo niskimi wynagrodzeniami i niższym poziomem zatrudnienia w górnictwie.



Aneks metodologiczny

Budowa Wskaźnika Wrażliwości Regionów Górniczych

Do zbudowania wskaźnika wybraliśmy następujące zmienne na poziomie powiatu:

1. Stopa bezrobocia (2018 r.).
2. Wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca – zmiana ta ma na celu pokazać kondycję przedsiębiorstw i potencjał rozwoju regionu (2018 r.).
3. Mediana wieku mieszkańców (2018 r.).
4. Przeciętne wynagrodzenie brutto (2018 r.).
5. PKB na mieszkańca (2017 r.) – ze względu na niedostępność danych na poziomie powiatu dokonaliśmy własnych szacunków na podstawie danych o podregionach wykorzystując metodę funduszu płac – patrz ramka niżej.
6. Procentowa zmiana PKB na mieszkańca w 2017 r. w stosunku do 2010 r.
7. Odsetek zatrudnionych w górnictwie (poza kopalniami przekazanymi do Spółki Restrukturyzacji Kopalni, w zależności od dostępności danych za okres od 2018 r. do połowy 2020 r.) liczony jako liczba zatrudnionych w górnictwie dzielona przez ogół osób pracujących w powiecie.
8. Odsetek zatrudnionych w kopalniach przekazanych od 2015 r. do Spółki Restrukturyzacji Kopalni liczony jako liczba zatrudnionych w tych kopalniach w momencie przekazania do SRK dzielona przez ogół osób pracujących w powiecie w roku poprzedzającym przekazanie do likwidacji.
9. Procentowa zmiana liczby osób pracujących między rokiem poprzedzającym (t-1) przekazanie kopalni do SRK a 2018 r. (zmienna wykorzystana do późniejszej

korekcji zmiennej nr 8, mająca umożliwić zbadanie czy zmniejszyła się liczba pracujących w powiecie).

10. Zatrudnienie pozarolnicze w proc. (2018 r.) liczone jako różnica ogółu osób pracujących i liczby osób zatrudnionych w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybołówstwie do ogółu liczby osób pracujących.
11. Beneficjenci środowiskowej pomocy społecznej na 10 tys. ludności w powiecie (2018 r.). Zmienna ta pomaga w uchwyceniu poziomu wybranych problemów społecznych w danym regionie (bezrobocie, poziom ubóstwa, bezdomność).
12. Poziom skolaryzacji netto w szkołach podstawowych (2017 r.) liczony jako relacja liczby osób uczących się (stan na początku roku szkolnego) na danym poziomie kształcenia (w danej grupie wiekowej) do liczby ludności (stan w dniu 31 XII) w grupie wiekowej określonej jako odpowiadająca temu poziomowi nauczania.
13. Saldo migracji w proporcji do ogółu populacji zamieszkującej dany powiat (2018 r.). Wskaźnik ten pokazuje atrakcyjność danego powiatu dla mieszkańców. Jest to tym bardziej istotne, że wiele migracji to osoby młode, które tworzą lokalny zasób siły roboczej.

W procesie analizy rozważaliśmy też zmienne:

1. Nakłady inwestycyjne w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca.
2. Odsetek pracowników zatrudnionych w przemyśle i budownictwie w danym powiecie.

Zostały one usunięte w procesie eliminowania współliniowości zmiennych – wykazywały

wysoką korelację (powyżej 0,7) z innymi analizowanymi zmiennymi.

▸ Ramka 1. Metoda funduszu płac

Wartość wytworzonej produkcji powinna być powiązana z wynagrodzeniem czynników ją tworzących. W związku z tym można założyć, że wartość PKB jest proporcjonalna do funduszu płac pracowników.

Podjęliśmy próbę rozdzielania PKB podregionów na powiaty wykorzystując informacje o przeciętnym wynagrodzeniu brutto w danym powiecie oraz liczbie osób tam pracujących. Iloczyn tych wielkości można zinterpretować jako przeciętny fundusz płac w tym regionie. Dla wyznaczonych w ten sposób wartości wyliczyliśmy stosunek funduszu w danym powiecie do funduszu w całym podregionie statystycznym (NUTS 3). Obliczone udziały wykorzystaliśmy do podzielnia PKB w podregionie na powiaty należące do tego podregionu.

Metoda posiada pewne obciążenie (GUS podaje dane wynagrodzeń przedsiębiorstw zatrudniających powyżej 9 pracowników), które może powodować niedoszacowanie udziału mikrofirm i rolnictwa. W przypadku regionów górniczych są to w większości tereny zurbanizowane, a w kontekście kopalni oraz ich obsługi mówi się o przedsiębiorstwach, w których zatrudnienie znacząco przekracza 9 pracowników. Metodę opracowano na podstawie publikacji Ciołek (2017).

Wskaźnik Wrażliwości Regionów Górniczych na transformację energetyczną przygotowaliśmy w dwóch wariantach.

Wariant 1 (podstawowy)

Do analizy wybraliśmy powiaty, w których znajdują się ruchy i kopalnie należące do Polskiej Grupy Górniczej, Jastrzębskiej Spółki Węglowej, spółki Tauron Energia, spółki Węgłokoks, kopalni Bogdanka, Bełchatów, Turów, Adamów oraz ruchy i kopalnie przekazane do Spółki Restrukturyzacji Kopalni od 2015 r.

Wariant 2 (rozszerzony)

Do analizy wybraliśmy powiaty, w których znajdują się ruchy i kopalnie z wariantu pierwszego oraz powiaty z nimi sąsiadujące. W tej wersji obliczeń założyliśmy, że jedynie 50 proc. obsady pracuje w powiecie, w którym znajduje się dana kopalnia bądź ruch,

natomiast pozostałe 50 proc. to pracownicy dojeżdżający z sąsiednich powiatów. Liczbę pracowników dojeżdżających rozdysponowaliśmy równomiernie na sąsiednie jednostki terytorialne. Metodę tę wybraliśmy jako preferowaną nad rozdysponowaniem proporcjonalnym (np. w stosunku do ogólnej liczby osób pracujących w danym powiecie), jako że pozwala uniknąć nadmiernej reprezentacji powiatów o wysokiej populacji na czele z dużymi miastami.

Dla obu wariantów – po usunięciu zmiennych wykazujących współliniowość – ponownie sprawdziliśmy korelację. W żadnym z omawianych przypadków nie przekroczyła ona poziomu 0,7.

Wybrane zmienne (z wyjątkiem procentowej zmiany pracujących między rokiem przed przekazaniem kopalni (t-1) do SRK a 2018) znormalizowaliśmy metodą min-max

(za minimalne i maksymalne przyjmując skrajne wartości dla danej zmiennej) do przedziału $<0,1>$, aby móc je ze sobą porównać. Jako że wskaźnik analizuje wrażliwość, a część z analizowanych zmiennych (np. PKB *per capita*) to zjawiska pozytywne, dokonano ich odwrócenia według wzoru:

$$\text{Wartość zmiennej w wersji negatywnej} = 1 - \text{wartość zmiennej w wersji pozytywnej}$$

Pozwoliło to uzyskać nową zmienną, w której wartość jest tym wyższa im gorsza jest sytuacja w jakiej znajduje się dany powiat. W takim wypadku – przykładowo – im niższe PKB na mieszkańca tym wyższa wartość zmiennej znormalizowanej.

Zmienne agregowaliśmy do wyższego poziomu i uzyskaliśmy następujące wskaźniki cząstkowe:

1. Czynniki gospodarcze (średnia ze znormalizowanych wartości zmiennych wartości brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca, PKB *per capita* oraz procentowa zmiana PKB między rokiem 2010 a 2017).
2. Rynek pracy (średnia ze znormalizowanych wartości zmiennych, stopa bezrobocia, wynagrodzenia, zatrudnienie pozarolnicze).
3. Czynniki społeczne (mediana wieku, liczba beneficjentów pomocy środowiskowej społecznej na 10 tys. ludności, saldo migracji jako odsetek populacji oraz poziom skolaryzacji w szkołach podstawowych netto).

4. Poziom zagrożenia dla powiatu jaki stanowiłaby likwidacja kopalni liczony jako zatrudnienie w górnictwie w stosunku do ogółu odsetka osób pracujących w powiecie.

5. Wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK od 2015 r. liczony jako iloraz odsetka zatrudnionych w kopalniach przekazanych od 2015 r. do SRK oraz współczynnika korekcyjnego posiadającego jedną z trzech wartości:

- a. jeżeli różnica ogółu osób pracujących w powiecie w roku poprzedzającym przekazanie kopalni do SRK a 2018 r. wynosi powyżej +2 proc. – współczynnik korekty przyjmuje wartość 0,5;
- b. jeżeli różnica ta mieści się w przedziale $<-2 \text{ proc.}, +2 \text{ proc.}>$ – współczynnik przyjmuje wartość 0,75;
- c. jeżeli różnica przekracza 2 proc. – współczynnik przyjmuje wartość 1.

Zabieg ten pozwala ocenić czy likwidacja kopalni w danym powiecie miała istotny negatywny wpływ na ogólną aktywność zawodową i w konsekwencji liczbę osób pracujących.

Wskaźniki cząstkowe agregowaliśmy do poziomu wskaźnika głównego (wrażliwość regionów górniczych na transformację energetyczną) w dwóch wariantach. W pierwszym każdy z nich posiadał wagę 0,2, w drugim dociążyliśmy wskaźniki określające poziom zagrożenia, jaki dla powiatu stanowi likwidacja kopalni (waga = 0,3) oraz wpływ likwidacji kopalni przekazanych do SRK od 2015 r. (waga = 0,25) i przyporządkowaliśmy czynnikom gospodarczym, społecznym i rynkowi pracy równe wagi = 0,15.

➤ **Tabela 7.** Poziom korelacji zmiennych w wariacie podstawowym wskaźnika

Wyszczególnienie	Stopa bezrobocia	Wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca	Mediana wieku	Wynagrodzenia	PKB per capita	Dynamika PKB 2010-2017	Zatrudnienie pozarolnicze	Beneficjenci skrowej pomocy społecznej na 10 tys. ludności	Saldo migracji w porcji do ogółu populacji	Poziom skolarzacji	Zatrudnienie w górnictwie jako odsetek pracujących	Liczba z SRK jako odsetek pracujących w roku t-1	Różnica pracujących między rokiem przedprzełazem kopalni do SRK a 2018 r.
Stopa bezrobocia	1												
Wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca	-0,12	1,00											
Mediana wieku	0,30	-0,10	1,00										
Wynagrodzenia	-0,11	0,48	0,10	1,00									
PKB per capita	-0,57	0,65	-0,13	0,63	1,00								
Dynamika PKB 2010-2017	-0,06	-0,18	0,06	-0,06	0,05	1,00							
Zatrudnienie pozarolnicze	-0,03	-0,17	0,67	0,03	-0,07	-0,12	1,00						
Beneficjenci skrowej pomocy społecznej na 10 tys. ludności	0,33	0,41	0,07	-0,05	0,04	-0,09	-0,31	1,00					

Wyszczególnienie	Stopa bezrobocia	Wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca	Mediana wieku	Wynagrodzenia	PKB per capita	Dynamika PKB 2010-2017	Zatrudnienie pozarolnicze	Beneficjenci środków pomocy społecznej na 10 tys. ludności	Saldo migracji w porcji do ogółu populacji	Poziom skolarzycy	Zatrudnienie w górnictwie jako odsetek pracujących	Liczba z SRK jako odsetek pracujących w roku t-1	Różnica pracujących między rokiem przed przekazaniami kopalni do SRK a 2018 r.
Saldo migracji w porcji do ogółu populacji	-0,42	-0,14	-0,57	-0,20	0,09	0,02	-0,12	-0,49	1,00				
Poziom skolarzycy	-0,19	0,35	0,28	0,00	0,39	-0,03	0,08	0,33	-0,28	1,00			
Zatrudnienie w górnictwie jako odsetek pracujących	-0,36	0,00	-0,53	0,26	0,12	-0,26	-0,11	-0,42	0,46	-0,32	1,00		
Liczba z SRK jako odsetek pracujących w roku t-1	0,10	-0,37	0,09	0,12	-0,27	-0,28	0,24	-0,10	-0,13	-0,28	0,18	1,00	
Różnica pracujących między rokiem przed przekazaniem kopalni do SRK a 2018 r.	-0,08	-0,08	0,44	-0,27	-0,08	0,43	0,01	0,20	-0,28	0,33	-0,48	-0,51	1

Źródło: opracowanie własne PIE.

➤ **Tabela 8.** Poziom korelacji zmiennych w wariacie rozszerzonym wskaźnika

Wyszczególnienie	Stopa bezrobocia	Zatrudnienie w górnictwie jako odsetek pracujących	Liczba z SRK jako odsetek pracujących w roku t-1	Różnica pracujących między rokiem przed przekazaniem kopalni do SRK a 2018 r.	Wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca	Mediana wieku	Wynagrodzenia	PKB per capita	Dynamika PKB 2010-2017	Zatrudnienie pozarolnicze	Beneficjenci składowej pomocy społecznej na 10 tys. ludności	Saldo migracji w porcji do ogółu populacji	Poziom skalarizacji
Stopa bezrobocia	1,00												
Zatrudnienie w górnictwie jako odsetek pracujących	-0,29	1,00											
Liczba z SRK jako odsetek pracujących w roku t-1	-0,20	0,62	1,00										
Różnica pracujących między rokiem przed przekazaniem kopalni do SRK a 2018 r.	-0,17	-0,14	-0,47	1,00									
Wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca	-0,32	0,05	-0,10	0,06	1,00								
Mediana wieku	0,04	-0,20	0,12	0,10	0,17	1,00							
Wynagrodzenia	-0,32	0,26	0,24	-0,09	0,60	0,24	1,00						

Wyszczególnienie	Stopa bezrobocia	Zatrudnienie w górnictwie jako odsetek pracujących w roku t-1	Liczba z SRK jako odsetek pracujących w roku t-1	Różnica pracujących między rokiem przed przekazaniami kopalni do SRK a 2018 r.	Wartość brutto środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca	Miedzianiana wieku	Wynagrodzenia	PKB per capita	Dynamika PKB 2010-2017	Zatrudnienie pozarolnicze	Beneficjenci środowiskowej pomocy społecznej na 10 tys. ludności	Saldo migracji w proporcji do ogółu populacji	Poziom skolaryzacji
PKB per capita	-0,47	0,04	-0,02	-0,05	0,62	0,21	0,66	1,00					
Dynamika PKB 2010-2017	-0,07	-0,31	-0,31	0,64	-0,20	0,05	-0,03	0,00	1,00				
Zatrudnienie pozarolnicze	-0,46	0,38	0,52	0,03	0,40	0,48	0,40	0,23	-0,19	1,00			
Beneficjenci środowiskowej pomocy społecznej na 10 tys. ludności	0,59	-0,45	-0,35	-0,12	-0,16	-0,04	-0,26	-0,08	0,14	-0,66	1,00		
Saldo migracji w proporcji do ogółu populacji	-0,17	0,14	-0,04	0,09	-0,21	-0,40	-0,16	-0,18	0,08	-0,07	-0,35	1,00	
Poziom skolaryzacji	-0,34	0,04	-0,01	0,26	0,43	0,34	0,21	0,33	-0,05	0,45	-0,20	-0,36	1,00

Źródło: opracowanie własne PIE.

Analiza klastrowa

Na podstawie 12 zmiennych (z wyłączeniem współczynnika korekcji opartego na procentowej zmianie liczby osób pracujących między rokiem poprzedzającym (t-1) przekazanie kopalni do SRK a 2018 r.) dokonaliśmy aglomeracyjnego klastrowania hierarchicznego, biorąc pod uwagę dwa algorytmy – AGNES (AGglomerative NESTing) w wariantach 4 metod łączenia małych klastrow w coraz większe:

- Single – odległość między najbliższymi punktami każdego z klastrow; do jednego klastra dołączany jest klaster, którego dowolny element znajduje się najbliżej;
- Average – średnia odległość między punktami każdego z klastrow;
- Complete – odległość między najdalszymi punktami każdego z klastrow;

→ Ward – łączenie skupisk o najmniejszej wariancji oraz algorytm DIANA (DIvisive ANALysis Clustering, metoda hierarchicznej analizy skupień przez dzielenie).

Dane przygotowaliśmy do obliczeń standaryzując je tak by średnia wynosiła 0, a odchylenie standardowe 1 oraz obliczając odległości metodą euklidesową.

Następnie na tak przygotowanych zestawach danych dla obu wersji Wskaźnika Wrażliwości (podstawowej i rozszerzonej liczby powiatów) zbadaliśmy współczynnik aglomeracyjny, jaki daje każda z wymienionych metod (im współczynnik ten jest bliżej 1 tym lepsza struktura klastrow).

↘ **Tabela 9.** Wartość współczynnika aglomeracji poszczególnych metod klastrowania dla powiatów, w których znajdują się kopalnie

Average	Single	Complete	Ward	DIANA
0,5095372	0,4260543	0,5901377	0,6582694	0,584887

Źródło: opracowanie własne PIE.

↘ **Tabela 10.** Wartość współczynnika aglomeracji poszczególnych metod klastrowania dla powiatów, w których znajdują się kopalnie oraz powiatów z nimi sąsiadujących

Average	Single	Complete	Ward	DIANA
0,6650037	0,5887187	0,7550135	0,8435763	0,7323816

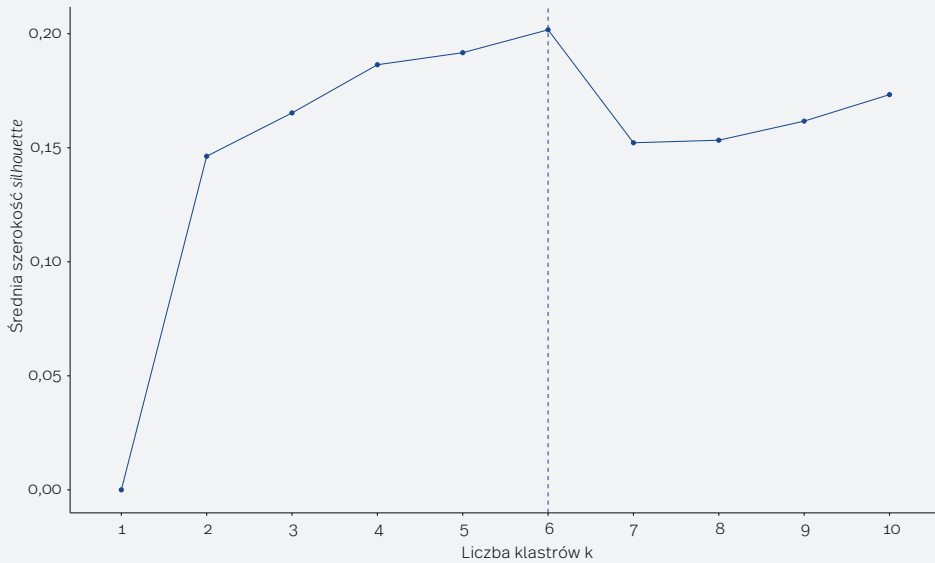
Źródło: opracowanie własne PIE.

W obu omawianych przypadkach najwyższym współczynnikiem aglomeracyjnym wyróżniła się metoda Warda w algorytmie AGNES.

W obu przypadkach dokonaliśmy oceny optymalnej liczby klastrow metodą *silhouette*

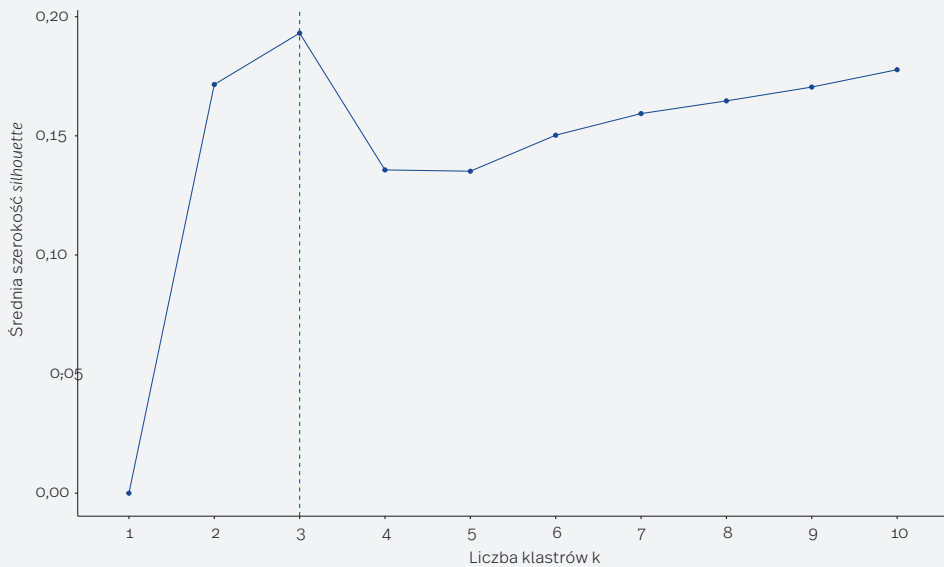
– w przypadku danych w wersji bazowej najlepszym podziałem jest 6 klastrow, a w przypadku danych w wersji rozszerzonej – 3 klastrow.

▼ Wykres 7. Optymalna liczba klastrów dla analizy danych w wersji podstawowej



Źródło: opracowanie własne PIE.

▼ Wykres 8. Optymalna liczba klastrów dla analizy danych w wersji rozszerzonej



Źródło: opracowanie własne PIE.

Bibliografia

- Alves Dias, P., i in. (2018). *EU coal regions: opportunities and challenges ahead*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Baron, M. i in. (2020), *Propozycje rekomendacji dla obszaru sprawiedliwa transformacja*, Katowice, Łódź, Poznań, Wrocław, Warszawa.
- Biecek, P., *Na przelaj przez data mining z pakietem R*, <http://www.biecek.pl/R/naPrzelajPrzezDM.pdf> [dostęp: 10.10.2020].
- Ciołek, D. (2017), *Oszacowanie wartości produktu krajowego brutto w polskich powiatach*, „Gospodarka Narodowa”, nr 3.
- Czyżak, P., Hetmański, M., Iwanowski, D., Kiewra D., Szwarc K. (2020), *Zielone miejsca pracy. Przypadek regionu bełchatowskiego*, Informat, Warszawa.
- Kiewra, D., Szpor, A. (2018), *Transformacja węglowa w subregionie konińskim [Coal transition in Koninskie subregion]*, IBS, Warszawa.
- Kiewra, D., Szpor, A., Witajewski-Baltvilks, J. (2019), *Sprawiedliwa transformacja węglowa w regionie Śląskim. Implikacje dla rynku pracy*, IBS, Warszawa.
- PIG (2020), *Bilans zasobów złóż i kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2019*, <https://www.pgi.gov.pl/oferta-inst/wydawnictwa/serie-wydawnicze/bilans-zasobow-kopalin.html> [dostęp: 15.11.2020].
- University of Cincinnati, *University of Cincinnati Business Analytics R Programming Guide*, https://uc-r.github.io/hc_clustering [dostęp: 10.10.2020].
- (www1) https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/just-transition-mechanism_en [dostęp: 20.11.2020].
- (www2) <https://re-industrialise.climate-kic.org/maps/co2-map/> [dostęp: 20.11.2020].
- (www3) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/en/qanda_20_66/QANDA_20_66_EN.pdf [dostęp: 25.11.2020].
- (www4) https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/about_the_european_commission/eu_budget/just_transition_fund_allocations_05.11_v2_0.pdf [dostęp: 25.11.2020].
- (www5) <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiU6NCVmgDtAhXR-yoKHfwxCmIQfjADegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fcommission%2Fpresscorner%2Fapi%2Ffiles%2Fattachment%2F860491%2FJTM%2520and%2520JTF%2520Allocation%2520Table.pdf&usg=AOvVawoATary20hI3nqJHwAFgGqB> [dostęp: 25.11.2020].

Polski Instytut Ekonomiczny

Polski Instytut Ekonomiczny to publiczny *think tank* gospodarczy, którego historia sięga 1928 roku. Obszary badawcze Polskiego Instytutu Ekonomicznego to przede wszystkim handel zagraniczny, makroekonomia, energetyka i gospodarka cyfrowa oraz analizy strategiczne dotyczące kluczowych obszarów życia społecznego i publicznego Polski. Instytut zajmuje się dostarczaniem analiz i ekspertyz do realizacji Strategii na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, a także popularyzacją polskich badań naukowych z zakresu nauk ekonomicznych i społecznych w kraju oraz za granicą.