instytut badań strukturalnych

IBS WORKING PAPER 09/2016
LISTOPAD 2016

Zróżnicowanie regionalne ubóstwa energetycznego w Polsce

Maciej Lis
Agata Miazga
Katarzyna Sałach

ibs working paper 09/2016
listopad 2016

Zróżnicowanie regionalne ubóstwa energetycznego w Polsce

Maciej Lis[♣], Agata Miazga[♦], Katarzyna Sałach[♥]

Abstrakt

Celem artykułu jest wyjaśnienie przestrzennego zróżnicowania ubóstwa energetycznego w Polsce. Silne zróżnicowanie ubóstwa energetycznego między województwami jest skutkiem różnic w poziomie urbanizacji, strukturze budynków oraz dochodów i rodzaju gospodarstw domowych. Przeprowadzona analiza wariancji pozwala stwierdzić, że te trzy czynniki z różną siłą wpływają na obiektywny (LIHC) oraz subiektywny wymiar ubóstwa energetycznego. Wysokie wydatki na energię i niskie dochody (LIHC) są w większym stopniu determinowane przez społeczno-ekonomiczne cechy gospodarstw, a subiektywne ubóstwo energetyczne przez efektywność energetyczną budynków. W konsekwencji problem wysokich kosztów wśród osób ubogich energetycznie koncentruje się we wschodniej Polsce, a problem braku komfortu cieplnego w mieszkaniu dotyczy mieszkańców województw zachodnich. Istotną determinantą regionalnego zróżnicowania subiektywnego ubóstwa energetycznego są różnice temperatur oraz cen energii.

Słowa kluczowe: ubóstwo energetyczne, LIHC, subiektywne ubóstwo energetyczne, analiza regionalna, analiza wariancji, poziom urbanizacji

JEL: I32, Q40, R29

Dziękujemy Piotrowi Lewandowskiemu za cenne uwagi. Pragniemy również podziękować za komentarze uczestnikom III Międzynarodowej Konferencji ESPAnet Polska.

Publikacja powstała w ramach grantu finansowanego ze środków European Climate Foundation. Stosuje się zwyczajowe zastrzeżenia.

© Fundacja Naukowa Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa, 2016 r.
Kopiowanie i rozpowszechnianie może być dokonane za podaniem źródła.
ISSN: 2451-4373

[♣] Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa, Polska. E-mail: maciej.lis@ibs.org.pl.
[♦] Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa, Polska. E-mail: agata.miazga@ibs.org.pl
[♥] Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa, Polska. E-mail: katarzyna.salach@ibs.org.pl

Spis treści

Abstrakt 2

1. Wstęp 4

2. Metody i dane 6

2.1 Miary ubóstwa energetycznego 6

2.2 Dane 6

2.3 Analiza wariancji miar ubóstwa energetycznego 8

3. Przestrzenne zróżnicowanie ubóstwa energetycznego w Polsce 9

3.1 Skala zjawiska 9

3.2 Uwarunkowania ubóstwa energetycznego 10

3.2.1 Charakterystyki budynków 10

3.2.2 Cechy gospodarstw domowych 11

3.2.3 Wielkość miejscowości 12

3.3 Siła wpływu determinant ubóstwa energetycznego 13

3.3.1 Względna rola determinant ubóstwa energetycznego 13

3.3.2 Regionalne zróżnicowanie znaczenia determinant ubóstwa energetycznego 15

3.3.3 Regionalne zróżnicowanie temperatur i cen energii a ubóstwo energetyczne 18

4. Wnioski 21

Bibliografia 22

Załączniki 25

A.1. Przestrzenne zróżnicowanie skali ubóstwa energetycznego w Polsce 25

A.2. Statystyki opisowe zmiennych wykorzystanych w modelu w podziale na województwa 26

A.3. Zmienne wykorzystane w modelu regresji logistycznej 28

A.4. Wyniki regresji logistycznej dla modelu M1 (oszacowania parametrów) 29

A.5. Bezpośredni wpływ grup czynników na ubóstwo energetyczne w poszczególnych województwach 31

1. Wstęp

Ubodzy energetycznie to osoby doświadczające braku komfortu cieplnego w mieszkaniu bądź osoby, które muszą ograniczać konsumpcję dóbr podstawowych aby opłacić rachunki za energię (Boardman, 1991; Hills, 2011). Zaspokojenie potrzeb energetycznych obejmuje zarówno zapewnienie komfortowej temperatury w mieszkaniu, jak i dostęp do źródeł energii, które zapewniają funkcjonowanie biologiczne i społeczne (np. gaz, energia elektryczna).

Zróżnicowanie przestrzenne poszczególnych wymiarów ubóstwa energetycznego jest istotne dla efektywnej konstrukcji instrumentów polityki społecznej. Skuteczność instrumentów przeciwdziałania ubóstwu energetycznemu zależy nie tylko od prawidłowego zidentyfikowania grupy potrzebujących, ale również od dopasowania rodzaju pomocy do charakterystyki ubogich w danym regionie (Roberts et al., 2015). Ukierunkowanie instrumentów polityki przeciwdziałania temu zjawisku do wybranych regionów w Irlandii Północnej pozwoliło zmniejszyć koszt interwencji o 2/3, przy utrzymaniu zakładanych efektów (Elberes et al., 2007). Dlatego istotne jest zidentyfikowanie regionów dotkniętych problemem w największym stopniu oraz zidentyfikowanie przyczyn zjawiska w poszczególnych regionach.

Wyniki badań nad ubóstwem energetycznym w Grecji (Papada i Kaliampakos, 2016a), w Niemczech (Heindl, 2015), na Słowacji (Gerbery i Filčák, 2014) czy we Włoszech (Valbonesi et al., 2014) oraz przekrojowe badania międzynarodowe (Snell i Thomson, 2013; Buzar, 2007; Bouzarovski i Tirado-Herrero, 2015) potwierdzają znaczenie lokalnej specyfiki uwarunkowań ubóstwa energetycznego.

Większość badań wskazuje, że problem ubóstwa energetycznego skoncentrowany jest na wsiach ze względu na niższe dochody mieszkańców i niższą efektywność energetyczną budynków (m.in. Baker et al., 2008; Illsley et al., 2007; Rugkasa et al., 2007; Walker et al., 2012; Snell i Thomson, 2013). Im większe miasto, tym ubóstwo energetyczne staje się mniej dotkliwe. W Wielkiej Brytanii przyczyną ubóstwa energetycznego na terenach wiejskich jest również ograniczony dostęp do sieci gazowej, która jest jednym z najtańszych źródeł ciepła na Wyspach (Baker et al., 2008). Co więcej, odległość większych ośrodków miejskich może utrudniać dostęp do usług związanych z poprawą efektywności energetycznej (Boardman, 2010). Ubodzy energetycznie na wsiach są również bardziej wrażliwi na wzrost cen energii (Roberts et al., 2015). Silniejsza zależność ubóstwa energetycznego na terenach wiejskich od bardzo zmiennej kategorii, jaką są ceny energii, skutkuje względnie mniejszą trwałością tego zjawiska na wsiach niż w miastach.

Analizy regionalne ubóstwa energetycznego wskazują na podobne powody zróżnicowania zjawiska. W Wielkiej Brytanii problem ubóstwa energetycznego w największym stopniu dotyczy Irlandii Północnej (44% mieszkańców regionu) i Szkocji (33%), gdzie występuje niski odsetek gospodarstw podłączonych do sieci gazowej (Illsley et al., 2007). Ważną przyczyną zróżnicowania przestrzennego ubóstwa energetycznego są różnice w poziomie dochodów (Walker et al., 2012) oraz charakterystyki gospodarstw domowych. W Anglii ubóstwem energetycznym częściej zagrożone są osoby starsze ze względu na wyższą temperaturę potrzebną do zapewnienia komfortu oraz dłuższy czas spędzany w domu (Baker et al., 2008). Dla zróżnicowania przestrzennego zjawiska istotne są również zróżnicowanie klimatu oraz zróżnicowanie efektywności energetycznej budynków (Baker et al., 2008; Walker et al., 2012; Bouzarovski i Tirado-Herrero, 2014).

Położenie geograficzne, zarówno ze względu na szerokość geograficzną, jak i wysokość nad poziomem morza, jest ważną determinantą nakładów potrzebnych do ogrzania mieszkania. W Austrii, Szwajcarii i północnych

Włoszech na ubóstwo energetyczne bardziej narażeni są mieszkańcy terenów górskich niż nizin (Papada i Kaliampakos, 2016b). Typowy dom w Szwajcarii położony na wysokości 1200 m n.p.m. charakteryzuje się dwukrotnie większym zapotrzebowaniem na energię cieplną oraz o 5 miesięcy dłuższym okresem grzewczym niż taki sam dom położony na wysokości 200 m n.p.m. Podobne wyniki otrzymano dla Grecji (Papada i Kaliampakos, 2016a), gdzie liczba dni grzewczych jest silnie dodatnio skorelowana z wysokością nad poziomem morza i o wiele słabiej skorelowana z innymi zmiennymi geograficznymi, takimi jak: szerokość i długość geograficzna, stopień nasłonecznienia, odległość od morza.

Poszczególne miary mierzą różne symptomy ubóstwa energetycznego, co skutkuje znacznymi różnicami w pomiarze zjawiska między regionami z wykorzystaniem poszczególnych miar (m.in. Baker et al., 2008, Fahmy et al., 2011, Papada i Kaliampakos, 2016b). W Anglii gospodarstwa domowe, których wydatki na energię przekraczają 10% dochodów, w niewielkim stopniu pokrywają się z gospodarstwami deklarującymi dyskomfort cieplny w miejscu zamieszkania (Fahmy et al., 2011). Różnice pojawiają się także w zależności od wyborów metodologicznych dotyczących ekwiwalizacji dochodu i wydatków na energię (Baker et al., 2008).

W Polsce badania nad ubóstwem energetycznym koncentrowały się na opisie struktury ubogich i determinant ubóstwa (Kurowski, 2011; Stępniak i Tomaszewska, 2014; Szamrej-Baran, 2014; Miazga i Owczarek, 2015; Szpor, 2016; Lis, Miazga i Ramsza, 2016; Lis, Sałach i Święcicka, 2016) lub wybranych społeczności lokalnych (Frankowski i Tirado-Herrero, 2015), wymiar przestrzenny traktując jako poboczny. Istniejące braki w badaniu przestrzennego zróżnicowania ubóstwa energetycznego w Polsce uzupełniamy poprzez odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jaka jest skala zróżnicowania regionalnego ubóstwa energetycznego w Polsce?
2. Jaka jest skala przestrzennego zróżnicowania trzech grup determinant ubóstwa energetycznego: charakterystyk budynków, struktury i dochodów gospodarstw domowych oraz poziomu urbanizacji?
3. Jaka jest rola poszczególnych czynników w wyjaśnieniu zjawiska ubóstwa energetycznego i czy siła oddziaływania poszczególnych przyczyn ubóstwa energetycznego jest zróżnicowana regionalnie?
4. Jaka jest relacja niewyjaśnionego zróżnicowania regionalnego z uwarunkowaniami klimatycznymi i regionalną wariancją cen czynników energetycznych?

Metody odpowiedzi na powyższe pytania przedstawione są w Części 2, w której opisujemy zastosowany model regresji logistycznej oraz sposób wykorzystania analizy wariancji. W Części 3 przedstawiamy wyniki modelu dla dwóch rozpatrywanych miar ubóstwa energetycznego (subiektywnej i obiektywnej), zarówno dla Polski ogółem, jak i dla poszczególnych województw. Poświęcamy także uwagę regionalnemu zróżnicowaniu klimatu oraz cen energii. W Części 4 przedstawiamy wnioski płynące z przeprowadzonej analizy.

2. Metody i dane

2.1 Miary ubóstwa energetycznego

Miara obiektywna LIHC (ang. *Low Income High Costs*), zaproponowana przez Hillsa (2011), opiera się na hipotetycznych wydatkach energetycznych. Aby gospodarstwo domowe zostało zakwalifikowane jako ubogie energetycznie według definicji LIHC, musi spełniać jednocześnie dwa kryteria: niskiego dochodu (ang. *Low Income – LI*) i wysokich hipotetycznych wydatków energetycznych (ang. *High Costs – HC*). Kryterium HC jest spełnione, gdy hipotetyczne, ekwiwalentne[1] wydatki energetyczne gospodarstwa (suma wydatków na zaspokojenie podstawowych potrzeb, takich jak: ogrzanie budynku, ogrzanie wody, oświetlenie, gotowanie) są wyższe od mediany tych wydatków w całej populacji. Kryterium LI stanowi ustalany indywidualnie dla każdego gospodarstwa próg dochodowy. Wyznacza się go obliczając 60% mediany ekwiwalentnych dochodów rozporządzalnych AHC (ang. *After Housing Costs*), czyli po pomniejszeniu o koszty najmu mieszkania, wartość pożyczek i kredytów hipotecznych, zaopatrzenie w wodę i inne usługi związane z zamieszkaniem), a następnie dodając do tej wartości hipotetyczne ekwiwalentne wydatki energetyczne gospodarstwa. Takie postępowanie pozwala na uwzględnienie gospodarstw, które stają się ubogie dochodowo po opłaceniu rachunków za energię. Kryterium LI jest spełnione, kiedy ekwiwalentny dochód rozporządzalny gospodarstwa jest niższy od progu dochodowego. Progi wysokich kosztów i niskiego dochodu są wyznaczane dla każdego roku i dla każdego kraju osobno. Miara LIHC zastąpiła w Anglii miarę opartą o 10% udziału wydatków na energię w dochodzie (szerzej o mierze 10% por. Boardman, 1991). Dlatego w niniejszym artykule odwołujemy się do miary LIHC.

Subiektywna miara ubóstwa energetycznego opiera się na deklaracjach respondentów co do poziomu zaspokojenia potrzeb energetycznych (lub trudności w ich zaspokojeniu). Taka konstrukcja pozwala zidentyfikować obszary zjawiska pominięte w miarach obiektywnych, koncentrujących się na pieniężnych aspektach zjawiska, takich jak wydatki energetyczne i poziom dochodu. Miara subiektywna najlepiej odpowiada powszechnemu rozumieniu ubóstwa energetycznego jako doświadczania braku komfortu cieplnego. Z punktu widzenia ukierunkowania polityki miara ta jest mało przydatna, gdyż subiektywne odczucie nie może być kryterium dostępu do instrumentów polityki społecznej, może jednak służyć do monitorowania dynamiki zjawiska (por. Hills, 2011; Miazga i Owczarek, 2015). Przyjęta w niniejszej pracy miara subiektywnego ubóstwa energetycznego powstała w oparciu o odpowiedzi na pytanie w badaniu BBGD „Czy Pana/Pani zdaniem użytkowane mieszkanie jest wystarczająco ciepłe w zimie (posiada sprawne technicznie ogrzewanie i/lub dostateczną izolację budynku)?". Przecząca odpowiedź respondenta oznacza, że doświadcza on ubóstwa energetycznego. Warto podkreślić, że pytanie o komfort cieplny w BBGD różni się od pytania w EU-SILC, gdyż nie odwołuje się wprost to trudności w finansowych trudnościach w zapewnieniu komfortu cieplnego.

2.2 Dane

Przeprowadzane rokrocznie przez Główny Urząd Statystyczny reprezentatywne Badanie Budżetów Gospodarstw Domowych (BBGD) dostarcza danych na temat poziomu i struktury wydatków realizowanych przez gospodarstwa domowe oraz poziomu i źródeł osiąganych dochodów. Zawiera również dane dotyczące wyposażenia

[1] Wydatki ekwiwalentne – wydatki na jednostkę ekwiwalentną, w tym przypadku osobę w gospodarstwie domowym. Ekwiwalizacja pozwala porównywać między sobą gospodarstwa domowe o różnej liczbie i charakterystyce osób (por. Hills, 2011).

gospodarstw domowych w dobra trwałego użytku, a także informacje o warunkach mieszkaniowych, subiektywnej ocenie sytuacji materialnej gospodarstw domowych oraz ich strukturze demograficzno-społecznej. Wielowymiarowość tych danych oraz duża liczebność próby (36 626 gospodarstw domowych przebadanych w 2014 roku[2]) pozwala na przeprowadzenie analizy regionalnej ubóstwa energetycznego.

Przyjęta w niniejszej pracy metoda liczenia wskaźnika LIHC opiera się wyłącznie o dane pochodzące z BBGD, zarówno w odniesieniu do wydatków na energię elektryczną, jak i cieplną. Stanowi to zmianę w stosunku do poprzednich prac nad ubóstwem energetycznym w Polsce (Miazga i Owczarek, 2015, Lis, Miazga i Ramsza, 2016), w których do obliczenia hipotetycznych wydatków na energię cieplną wykorzystano dane Krajowej Agencji Poszanowania Energii (KAPE). Hipotetyczne wydatki KAPE odbiegają jednak istotnie od wydatków na energię deklarowanych w badaniu BBGD przez gospodarstwa domowe. Szczególnie wysokie rozbieżności występują w przypadku domów jednorodzinnych. Według założeń KAPE, wydatki na ogrzewanie m^2 domu wolnostojącego powinny być 2-3-krotnie wyższe niż w przypadku mieszkania w domu wielorodzinnym, tymczasem dane z BBGD pokazują, że zależność jest odwrotna: średnie miesięczne wydatki na ciepło w budynku wielorodzinnym wynoszą 4,10 zł/m^2, w domach jednorodzinnych w zabudowie szeregowej – 2,70 zł/m^2, a w domach jednorodzinnych wolnostojących – 2,60 zł/m^2. Jest to prawdopodobnie efekt większych możliwości sterowania ogrzewaniem wśród mieszkańców domów jednorodzinnych oraz możliwości wykorzystywania do ogrzewania domów jednorodzinnych taniego opału, takiego jak chrust, śmieci i trociny.

Alternatywny sposób wyznaczania hipotetycznych wydatków na ciepło, w oparciu wyłącznie o dane BBGD, polega na obliczeniu średnich faktycznych wydatków na m^2 w różnych typach budynków i wyznaczeniu na tej podstawie wydatków hipotetycznych. Przy wyznaczaniu typów budynków uwzględniono ich rodzaj (wielorodzinny, jednorodzinny w zabudowie szeregowej, jednorodzinny wolnostojący), wiek oraz sposób ogrzewania.

Przyjęcie innej metodologii ma wpływ na szacunki dotyczące skali ubóstwa energetycznego. Zgodnie z nową metodologią, ubóstwo energetyczne w 2014 roku dotyczyło 11,7% populacji, a w odniesieniu do gospodarstw domowych – 9,6%. Według wcześniejszej metodologii, w 2013 roku obejmowało ono 17,1% populacji. Należy jednak podkreślić, że jest to wynik mający swoje źródło w przyjętej metodzie, a nie w obserwowanej rzeczywistości. Zastosowanie metodologii z roku 2013 do danych z roku 2014 dałoby wynik 17,0%, a więc spadek o zaledwie 0,1 pkt. proc.

Dane dotyczące przestrzennego zróżnicowania cen energii pochodzą z Banku Danych Lokalnych – internetowej bazy danych opracowywanej przez Główny Urząd Statystyczny (GUS). Dane dotyczące temperatur w województwach obliczono na podstawie danych Instytutu Meteorologii i Gospodarski Wodnej (GUS, 2015). Dane surowe dotyczą średnich rocznych temperatur powietrza dla 32 stacji meteorologicznych w 2014 roku. W województwach, dla których dostępne są dane z więcej niż jednej stacji, obserwacje zostały uśrednione.

[2] Próba wykorzystana w modelach liczyła 35 977 obserwacji. Nie uwzględniono w niej gospodarstw domowych o miesięcznym dochodzie przekraczającym 50 000 zł oraz osób deklarujących ogrzewanie domu piecem elektrycznym, gdyż dla tej podpróby, ze względu na niemożność rozgraniczenia wydatków na ciepło od wydatków na energię elektryczną, wartości ubóstwa energetycznego LIHC zostały uznane za zaburzone. Prezentowane w pracy statystyki opisowe dotyczą pełnej próby 36 626 gospodarstw domowych.

2.3 Analiza wariancji miar ubóstwa energetycznego

Podstawową metodą analizy zróżnicowania ubóstwa energetycznego wykorzystaną w niniejszej pracy jest analiza wariancji (ANOVA) zaadaptowana do modelu logitowego. Analiza wariancji pozwala na (1) ocenę istotności i (2) siły poszczególnych grup zmiennych dla wyjaśnienia wybranych wymiarów ubóstwa energetycznego.

Istniejące analizy ubóstwa energetycznego (por. Część 1) pozwalają wyróżnić czynniki wpływające na regionalne zróżnicowanie tego zjawiska. Są to: cechy budynków, cechy gospodarstw domowych (w tym dochód), poziom urbanizacji oraz położenie geograficzne. Każdy z tych czynników jest reprezentowany przez kilka zmiennych, zarówno ciągłych, jak i dyskretnych (por. Załącznik A.3). Wpływ poszczególnych czynników jest zarówno bezpośredni, jak i pośredni - wpływają one wzajemnie na siebie. Wielkość i typ mieszkania/domu jest pochodną osiąganych dochodów. Mieszkania koncentrują się w miastach, zwłaszcza tych większych, a domy jednorodzinne na wsiach. Województwa różnią się istotnie poziomem urbanizacji. W celu pomiaru zarówno pośredniego, jak i bezpośredniego wpływu poszczególnych grup zmiennych, analizę wariancji prowadzimy dwutorowo. Z jednej strony badamy wpływ włączenia danej grupy zmiennych na dopasowanie modelu w stosunku do modelu tylko ze stałą (ang. *null model*), z drugiej badamy wpływ wyłączenia danej grupy zmiennych z modelu zawierającego wszystkie zmienne (ang. *saturated model*). Wpływ danej zmiennej badamy ze względu na jej istotność (test Walda) oraz na jej znaczenie dla wyjaśnienia zjawiska przez porównanie zmiany miary dopasowania pseudo-R^2 (McKelvey'a i Zavoiny; Veall i Zimmermann, 1996) między odpowiednimi modelami. Miara ta ma podobną interpretację jak R^2 w modelu liniowym. W szczególności zupełnie losowe zmienne dają wartość 0, a model idealnie opisujący zmienną objaśnianą będzie wykazywał się pseudo-R^2 równym 1. Wzrost tej miary o x% na skutek włączenia danej grupy zmiennych do modelu ze stałą interpretujemy więc jako poprawę dopasowania modelu o x%, czyli jako **łączny (pośredni i bezpośredni) wpływ** danej grupy zmiennych na wariancję ubóstwa energetycznego. Spadek dopasowania modelu (pseudo-R^2) po wyłączeniu danej grupy zmiennych z pełnego modelu interpretujemy jako **bezpośredni wpływ** danej grupy zmiennych na wariancję ubóstwa energetycznego.

Analizę wariancji przeprowadzamy za pomocą estymacji modeli logitowych. Model pełny (ang. *saturated model*) ma następującą postać:

$$Y_i = f(\alpha + \beta B_i + \gamma D_i + \delta R_i + \lambda U_i) + \epsilon_i \,,$$

gdzie:

Y_i – wektor dyskretny, opisujący, czy gospodarstwo (i) jest ubogie energetycznie (Y=1) czy nie (Y=0);

$f(x)$ – funkcja logitowa zapewniająca spełnienie przez zmienną ukrytą aksjomatów prawdopodobieństwa, $f(x) = \frac{e^x}{e^x+1}$;

B_i – macierz zmiennych dyskretnych i ciągłych, w której każda kolumna opisuje charakterystyki budynku i mieszkania (rok powstania, powierzchnia etc.) oraz interakcje między nimi;

D_i – macierz zmiennych dyskretnych i ciągłych, w której kolumna opisuje charakterystyki społeczno-ekonomiczne gospodarstwa domowego (dochód, liczba dzieci, rodzaj gospodarstwa etc.);

R_i – macierz zmiennych dyskretnych {0,1}, w której każda kolumna opisuje, czy gospodarstwo *i* należy do województwa *j* (*j* – numer kolumny);

U_i – macierz zmiennych dyskretnych {0,1}, w której każda kolumna opisuje, czy gospodarstwo *i* należy do miejscowości o poziomie urbanizacji *j* (*j* – numer kolumny).

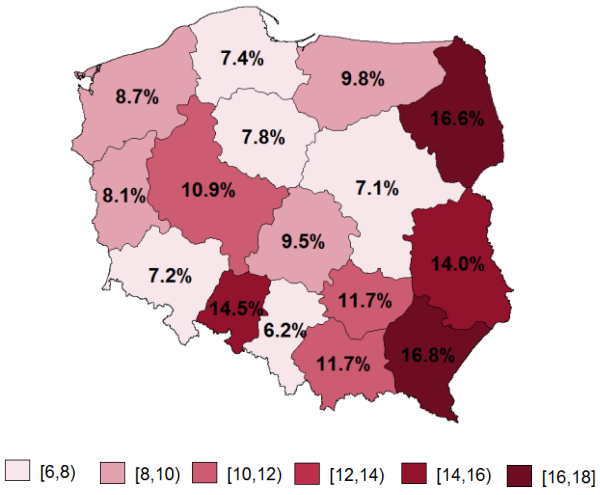
Modele estymujemy osobno dla ubóstwa obiektywnego LIHC oraz ubóstwa subiektywnego. Poziom wpływu poszczególnych typów zmiennych oceniamy zarówno łącznie dla grup, jak i dla wybranych zmiennych. Osobno testujemy interakcje między grupami zmiennych i województwami poprzez wprowadzenie iloczynu kartezjańskiego tych zmiennych jako osobnej grupy zmiennych ($B_i\#R_i, D_i\#R_i, U_i\#R_i$). Dodatkowo, przeprowadzamy analizę wariancji na poziomie każdego województwa, aby ocenić różnice regionalne we wkładzie poszczególnych czynników do wyjaśniania zjawiska.

3. Przestrzenne zróżnicowanie ubóstwa energetycznego w Polsce

3.1 Skala zjawiska

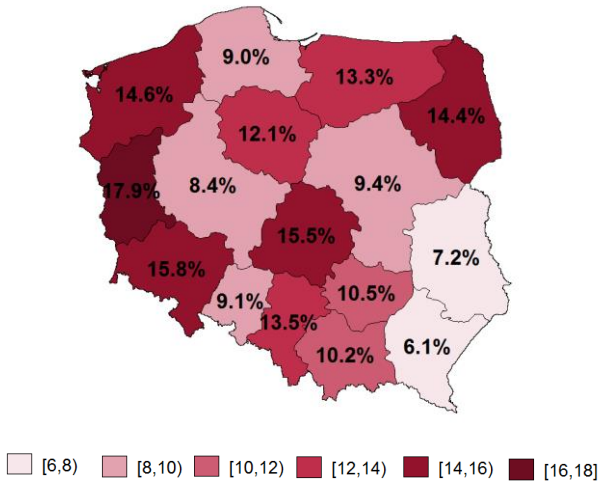
Zgodnie z danymi BBGD z 2014 roku w Polsce ubóstwo energetyczne według obiektywnej miary LIHC dotyczyło 9,6% gospodarstw domowych (1,3 mln), czyli 4,5 mln osób. Zjawisko to występowało we wszystkich województwach, jednak w różnym stopniu. Ubóstwo energetyczne według miary LIHC najbardziej dotyczyło województw wschodnich: podkarpackiego (17% gospodarstw domowych), podlaskiego (17%) i lubelskiego (14%); oraz opolskiego (15%). W najmniejszym stopniu występowało w województwach: śląskim (6%), mazowieckim (7%), dolnośląskim (7%) i pomorskim (7%) (por. Rysunek 1). Różnica w zagrożeniu ubóstwem energetycznym między skrajnymi województwami była więc prawie trzykrotna.

Rysunek 1. Skala obiektywnego ubóstwa energetycznego LIHC w Polsce według województw w 2014 roku [%]



Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014.

Rysunek 2. Skala subiektywnego ubóstwa energetycznego w Polsce według województw w 2014 roku [%]



Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014.

Według subiektywnej miary ubóstwa energetycznego w 2014 roku 11,5% gospodarstw domowych w Polsce deklarowało mieszkanie w pomieszczeniach niedogrzanych w zimie. Tak jak w przypadku miary LIHC, skala zróżnicowania regionalnego ubóstwa subiektywnego była prawie trzykrotna: od 6,1% gospodarstw ubogich energetycznie w województwie podkarpackim do 17,9% w województwie lubuskim (por. Rysunek 2). Dla

większości województw zależność między miarą LIHC i miarą subiektywną ubóstwa energetycznego wykazuje ujemny gradient, tzn. im wyższy odsetek ubogich według LIHC, tym niższy odsetek ubogich według miary subiektywnej por. Rysunki 1 i 2). Zestawiając dwie miary ubóstwa energetycznego (obiektywną i subiektywną), możemy wyodrębnić 4 grupy województw:

- województwo najuboższe (podlaskie) – charakteryzuje się zarówno dużym odsetkiem ubogich energetycznie według LIHC, jak i deklarujących dyskomfort cieplny. Jednocześnie jest to województwo o jednym z najwyższych wskaźników ubóstwa dochodowego (24% populacji; GUS, 2015).
- województwa o wysokim obiektywnym ubóstwie energetycznym (podkarpackie, lubelskie, opolskie, wielkopolskie, małopolskie i świętokrzyskie) – charakteryzują się wysokim odsetkiem ubogich według miary LIHC oraz niewielkim odsetkiem deklarujących dyskomfort cieplny. Większość z tych województw charakteryzuje się również wysokim odsetkiem ubóstwa dochodowego.
- województwa o wysokim subiektywnym ubóstwie energetycznym (lubuskie, dolnośląskie, łódzkie, zachodniopomorskie, śląskie, warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie) – charakteryzują się wysokim odsetkiem gospodarstw domowych deklarujących dyskomfort cieplny i jednocześnie stosunkowo niskim odsetkiem ubogich według miary LIHC. Jedynie dwa województwa z tej grupy, warmińsko-mazurskie i kujawsko-pomorskie, charakteryzują się także wysoką stopą ubóstwa dochodowego.
- województwa o najmniejszym natężeniu ubóstwa energetycznego (mazowieckie i pomorskie). Województwa te charakteryzują się najniższą skalą ubóstwa energetycznego LIHC oraz najniższym odsetkiem deklarujących dyskomfort cieplny. Ubóstwo dochodowe również występuje w nich w niewielkim stopniu.

3.2 Uwarunkowania ubóstwa energetycznego

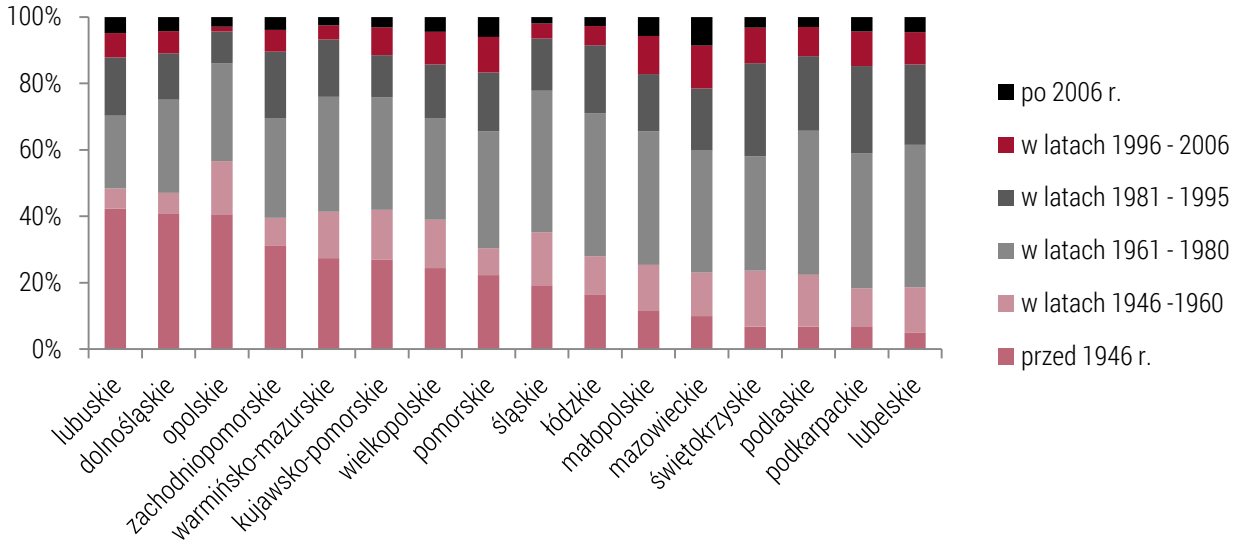
Dotychczasowe badania pozwalają na wyodrębnienie pięciu grup czynników determinujących ubóstwo energetyczne (por. Część 1). Trzy z nich są mierzone za pomocą Badania Budżetów Gospodarstw Domowych (BBGD). Są to: struktura budynków mieszkalnych, cechy gospodarstw domowych (w tym dochody) oraz wielkość miejscowości zamieszkania. Regionalne zróżnicowanie tych czynników omawiamy poniżej. Dwie pozostałe grupy czynników: uwarunkowania klimatyczne oraz ceny nośników energii nie mogą być włączone do analizy wariancji, gdyż są obserwowane tylko na poziomie regionalnym, a nie na poziomie gospodarstw domowych. Tym dwóm czynnikom poświęcamy osobną analizę w kontekście otrzymanych wyników na poziomie regionów (por. Część 3.3.3).

3.2.1 Charakterystyki budynków

Struktura budynków mieszkalnych w Polsce jest silnie zróżnicowane regionalnie, zarówno pod względem efektywności cieplnej, jak i źródeł ogrzewania. W 2014 roku 56% gospodarstw domowych w Polsce mieszkało w budynkach wielorodzinnych, a 38% w jednorodzinnych domach wolnostojących. Budownictwo jednorodzinne dominuje na wschodzie i południu Polski, a wojewódzkie zróżnicowanie odsetka gospodarstw mieszkających w domach jednorodzinnych sięga 47 punktów procentowych (63% w woj. podkarpackim, 16% w woj. zachodniopomorskim; por. Załącznik A.2). Domy wolnostojące dominują także na terenach wiejskich (78% gospodarstw domowych na wsiach), gdzie najczęściej ogrzewane są piecami na paliwa stałe, w większości

węgiel. Według kalkulatora kosztów ogrzewania domu[3], ogrzewanie standardowego domu jednorodzinnego gazem ziemnym jest dwukrotnie droższe niż wybór węgla lub drewna opałowego i jednocześnie dwukrotnie tańsze niż ogrzewanie energią elektryczną. Wykorzystanie pieców na opał, a więc najtańszego źródła energii, jest zróżnicowane pomiędzy województwami. Największe występuje w województwie warmińsko-mazurskim – 19,3% gospodarstw domowych, co stanowi prawie trzykrotność odsetka dla województwa mazowieckiego – 7,3%.

Wykres 1 . Struktura wieku budynków mieszkalnych według województw w Polsce w 2014 roku [%]



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych BBGD 2014.

Struktura wieku budynków w Polsce jest również silnie zróżnicowana przestrzennie. Najstarsze budynki występują na zachodzie i północy kraju. W województwie lubuskim 43% gospodarstw domowych mieszka w budynkach przedwojennych, w województwach dolnośląskim i opolskim – 41%, podczas gdy średnia dla Polski wynosi 20% (por. Załącznik A.2). Najwyższy odsetek nowych budynków, powstałych po 1996 roku, występuje w województwach z dużymi ośrodkami miejskimi: mazowieckim (22%), małopolskim i pomorskim (po 17%). Wiek budynku wpływa bezpośrednio na efektywność energetyczną budynków.

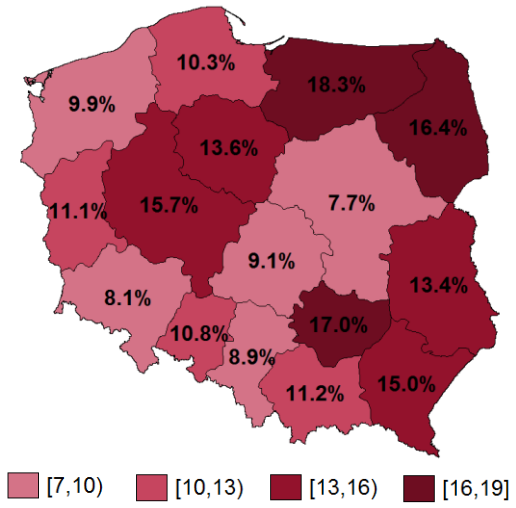
3.2.2 Cechy gospodarstw domowych

Dochód gospodarstw domowych jest jedną z najważniejszych determinant ubóstwa energetycznego (por. Boardman 2010, Walker 2012), mimo że ubóstwo energetyczne i dochodowe pokrywają się jedynie w ok. 30% (por. Miazga i Owczarek 2013). W 2014 roku mediana dochodu rozporządzalnego w Polsce wyniosła 3,2 tys. zł/mies. Najniższy miesięczny medianowy dochód rozporządzalny wykazują gospodarstwa domowe w regionach Polski północno-wschodniej (podlaskie, warmińsko-mazurskie – 2,8 tys. zł) i wschodniej (lubelskie – 2,9 tys. zł), czyli województwa charakteryzujące się wysokim odsetkiem obszarów wiejskich (por. Rysunek 4). Województwa północno-wschodnie charakteryzowały się również wysokim odsetkiem ubóstwa dochodowego

[3] Kalkulator kosztów ogrzewania domu i podgrzewania ciepłej wody użytkowej http://ag-dar.vaillant-partner.pl/kalkulatory-on-line [data dostępu: 17/10/2016].

(warmińsko-mazurskie – 18%, podlaskie – 16%), podobnie jak województwa południowo-wschodnie (por. Rysunek 3). W najmniejszym stopniu problem dotykał województw, w których zlokalizowane są duże aglomeracje miejskie – mazowieckiego, dolnośląskiego, śląskiego i łódzkiego.

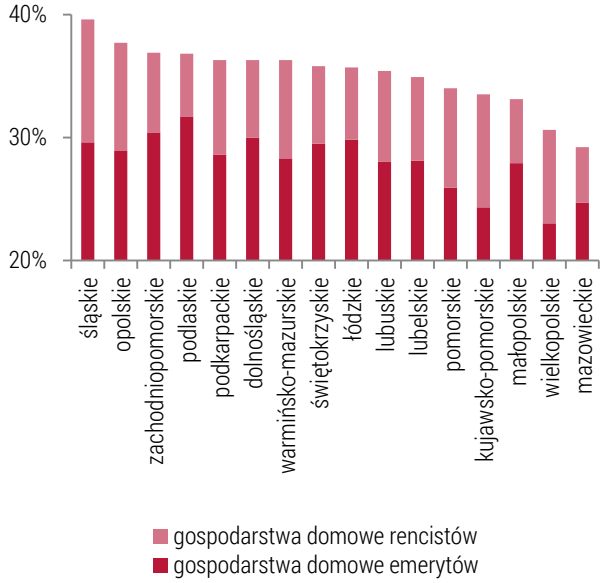
Rysunek 3. Odsetek gospodarstw domowych ubogich dochodowo według województw w Polsce w 2014 roku [%]



Uwaga: Przyjęto relatywną miarę ubóstwa dochodowego.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych BBGD 2014.

Wykres 2. Odsetek gospodarstw domowych emerytów i rencistów według województw w Polsce w 2014 roku [%]



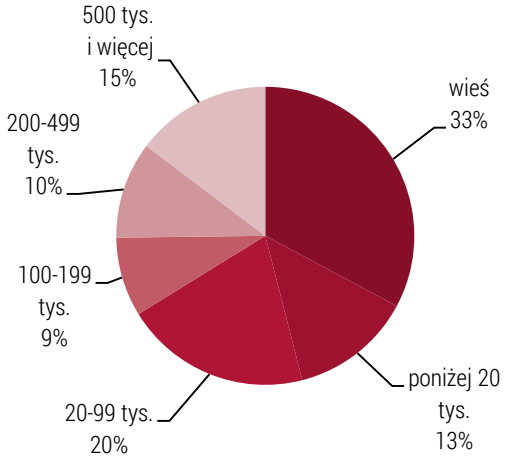
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych BBGD 2014.

Na ubóstwo energetyczne wpływa również struktura demograficzna gospodarstw domowych, ponieważ ma ona znaczenie dla preferencji dotyczących temperatury komfortu. Do grup z najwyższymi potrzebami należą rodziny z dziećmi, emeryci i renciści. W 2014 roku największymi odsetkami gospodarstw domowych emerytów charakteryzowały się województwa: podlaskie (32% gospodarstw domowych w województwie), zachodniopomorskie (31%) i dolnośląskie (30%). Najmniejszy odsetek takich gospodarstw występuje w województwach z dużymi ośrodkami miejskimi (por. Wykres 2). Zróżnicowanie terytorialne odsetka gospodarstw domowych emerytów wynosiło 8,7 punktów procentowych.

3.2.3 Wielkość miejscowości

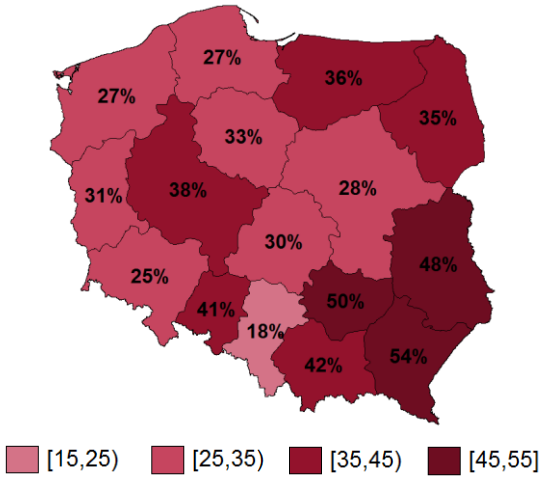
Prawie 40% populacji Polski mieszka na wsiach. Jest to jednocześnie 33% gospodarstw domowych (por. Wykres 3), gdyż gospodarstwa zamieszkujące tereny wiejskie charakteryzują się przeciętnie większą liczbą dzieci i częściej są to rodziny wielopokoleniowe. Zróżnicowanie poziomu urbanizacji kraju przebiega po linii wschód-zachód (por. Rysunek 4). Największym odsetkiem wiejskich gospodarstw domowych charakteryzują się województwa wschodnie i południowo-wschodnie (podkarpackie – 54%, lubelskie – 48%, świętokrzyskie – 50%). Na zachodzie kraju odsetek ten wynosi ok. 30%, a najniższy występuje w województwie śląskim – 18%. Odsetek osób mieszkających w dużych aglomeracjach miejskich (miasta powyżej 500 tysięcy) wynosi 15% (por. Wykres 3). Miasta powyżej 500 tysięcy mieszkańców występują w pięciu województwach – mazowieckim, małopolskim, łódzkim, dolnośląskim i wielkopolskim.

Wykres 3. Struktura ludności według wielkości miejscowości zamieszkania w Polsce w 2014 roku [% gospodarstw domowych]



Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014.

Rysunek 4. Odsetek gospodarstw domowych zamieszkujących na obszarach wiejskich według województw w Polsce w 2014 roku [%]



Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014.

3.3 Siła wpływu determinant ubóstwa energetycznego

3.3.1 Względna rola determinant ubóstwa energetycznego

W celu zidentyfikowania różnic we wpływie przyczyn ubóstwa energetycznego w regionach Polski, w pierwszym kroku zbudowano dwa modele regresji logistycznej: w pierwszym zmienną objaśnianą było obiektywne ubóstwo energetyczne (LIHC), a w drugim subiektywne ubóstwo energetyczne. Wszystkie zmienne wykorzystane w obu modelach logistycznych (por. Załącznik A.4) były łącznie istotne statystycznie, ale w znacznie większym stopniu wyjaśniały ryzyko ubóstwa obiektywnego LIHC (pseudo-R^2 wynoszące 61%) niż ubóstwa subiektywnego (pseudo-R^2 - 19%). Wynika stąd, że ubóstwo subiektywne jest zjawiskiem trudniejszym do wyjaśnienia przy użyciu standardowych zmiennych.

Większe ryzyko popadnięcia w ubóstwo energetyczne w 2014 roku według miary obiektywnej mieli robotnicy, rolnicy i osoby pracujące na własny rachunek niż osoby pracujące na stanowiskach nierobotniczych (por. Załącznik A.4). Mniejsze ryzyko dotyczyło emerytów, rencistów, utrzymujących się ze świadczeń społecznych i innych niezarobkowych źródeł. Intuicyjny kierunek zależności występował w przypadku dochodu, liczby dzieci w gospodarstwie domowym oraz powierzchni mieszkania. Im większy dochód rozporządzalny, tym ryzyko ubóstwa energetycznego mniejsze. Natomiast im więcej dzieci i im większe mieszkanie, tym większe prawdopodobieństwo ubóstwa energetycznego. Bardziej zagrożeni ubóstwem energetycznym – według miary LIHC – byli mieszkańcy domów jednorodzinnych niż bloków. Grupę szczególnie narażoną na ubóstwo energetyczne stanowili mieszkańcy budynków wybudowanych w latach 1946-1960 oraz, w nieco mniejszym stopniu, osoby zamieszkujące zabudowania z lat 60. i 70. Natomiast w przypadku miejscowości zamieszkania, to im była ona mniejsza, tym ryzyko ubóstwa energetycznego wyższe. Wyniki te są zgodne z badaniami przeprowadzonymi wcześniej dla Polski (Miazga i Owczarek, 2015).

Model regresji logistycznej dla subiektywnego ubóstwa energetycznego dał podobne wyniki jak w przypadku ubóstwa obiektywnego, ale pojawiły się ważne różnice (por. Załącznik A.4). W sytuacji kontrolowania wpływu wszystkich innych zmiennych, najmniej narażone na ubóstwo energetyczne okazały się gospodarstwa w największych i najmniejszych miastach (powyżej 500 tys. mieszkańców oraz poniżej 20 tys.). Największe różnice wystąpiły w przypadku rodzaju ogrzewania - według miary subiektywnej, bardziej zagrożone ubóstwem energetycznym były osoby używające pieców gazowych i na opał niż te, które korzystały z ogrzewania centralnego (zarówno z sieci, jak i lokalnego). Miara LIHC wskazała na odwrotną zależność, co w przypadku pieców na opał może wiązać się z wykorzystywaniem źródeł energii, takich jak śmieci lub zbierany w lesie chrust (por. Lis, Sałach i Święcicka, 2016).

W następnym kroku, w celu zbadania wpływu grup zmiennych na ubóstwo energetyczne, przeprowadzono analizę wariancji (por. Część 2.3). Oszacowanie modelu zawierającego wybraną grupę zmiennych pozwala zbadać zarówno bezpośredni, jak i pośredni (poprzez wpływ na inne zmienne) wpływ tej grupy na ubóstwo energetyczne. Z kolei wyłączenie grupy zmiennych z modelu pełnego pozwala skwantyfikować tylko bezpośredni wpływ danej grupy zmiennych.

Dla wyjaśnienia obiektywnego ubóstwa energetycznego LIHC największe znaczenie ma dochód oraz powierzchnia mieszkania (por. Tabela 1). Cechy socjo-ekonomiczne wyjaśniają największą część wariancji zagrożenia ubóstwem (30%) - prawie w całości za ten efekt odpowiada dochód (27%). Wielkość gospodarstwa, źródło dochodów czy liczba dzieci mają zdecydowanie mniejsze znaczenie (łącznie 4%). Cechy budynków wyjaśniają łącznie 21% wariancji obiektywnego ubóstwa energetycznego. W tej grupie dominuje powierzchnia mieszkania, która wyjaśnia 17% ogólnej zmienności. Efektywność energetyczna budynków, przybliżana przez wiek, rodzaj budynku i sposób ogrzewania, odpowiada łącznie za 4% zmienności zagrożenia ubóstwem według miary LIHC. Poziom urbanizacji oraz położenie geograficzne (województwo) istotnie wpływają na zjawisko, ale ich wkład jest zdecydowanie mniejszy, na poziomie odpowiednio 2% i 0,3%. Wpływ poziomu urbanizacji jest w dużym stopniu pośredni i oddziałuje poprzez różnice dochodów i rodzaju budynków między wsią i miastem. Przy braku innych zmiennych sama wielkość miejscowości wyjaśnia 17% wariancji zagrożenia ubóstwem energetycznym, co oznacza prawie ośmiokrotny wzrost w stosunku do wpływu poziomu urbanizacji przy kontroli innych zmiennych. Podobny efekt, choć słabszy, obserwujemy w przypadku województw - gdy nie ma innych zmiennych, wpływ województw na dopasowanie modelu jest istotny i wyjaśnia 3% wariancji, a gdy kontrolujemy inne zmienne spada poniżej 1%.

W przypadku subiektywnego ubóstwa energetycznego, wyróżnione zmienne pozwalają wyjaśnić 19% zmienności. Dominującym czynnikiem są cechy budynków (9%), a wśród nich rok wybudowania budynku (3%). Ubóstwo subiektywne jest więc znacznie bardziej powiązane z efektywnością cieplną budynku, za którą w największej mierze odpowiada jego wiek, niż z jego powierzchnią. Cechy socjo-ekonomiczne, w tym dochód, odpowiadają tylko za 2% wariancji ubóstwa subiektywnego. Poziom dochodu wpływa pośrednio na zagrożenie ubóstwem subiektywnym poprzez charakterystyki budynków. Większy dochód pozwala na zamieszkiwanie w lepszych warunkach. W modelu bez innych zmiennych znaczenie cech socjo-ekonomicznych dla wyjaśnienia subiektywnego ubóstwa energetycznego rośnie do 7%. Jeśli chodzi o wielkość miejscowości, to odpowiada ona za mniej niż 1% wariancji ubóstwa subiektywnego, zarówno z, jak i bez innych zmiennych. Zróżnicowanie wojewódzkie jest istotne statystycznie i w modelu bez innych zmiennych odpowiada za 3% wariancji zjawiska, podobnie jak w przypadku ubóstwa obiektywnego.

Tabela 1. Wpływ wybranych grup zmiennych na zróżnicowanie skali ubóstwa energetycznego w Polsce

Zmienna	miara obiektywna LIHC		miara subiektywna	
	wpływ bezpośredni	wpływ pośredni i bezpośredni	wpływ bezpośredni	wpływ pośredni i bezpośredni
cechy budynków	**0,21*****	**0,24*****	**0,09*****	**0,16*****
powierzchnia użytkowa mieszkania	0,17***	-	0,01***	-
rodzaj budynku	0,03***	-	0,001**	-
sposób ogrzewania	0,01***	-	0,01***	-
okres wybudowania budynku	0,03***	-	0,03***	-
cechy socjo-ekonomiczne	**0,3*****	**0,3*****	**0,02*****	**0,07*****
liczba dzieci poniżej 14 r.ż.	0,01***	-	0,001***	-
grupa społeczno-ekonomiczna	0,03***	-	0,002***	-
logarytm naturalny dochodu rozporządzalnego gospodarstwa domowego	0,27***	-	0,01***	-
wielkość miejscowości zamieszkania	**0,02*****	**0,17*****	**0,002*****	**0,003*****
województwo	**0,003*****	**0,03*****	**0,02*****	**0,03*****
Interakcje pomiędzy zmiennymi				
województwo x wielkość miejscowości	0,015**	0,026***	0,021***	0,033***
województwo x cechy budynków	0,008***	0,018***	0,004***	0,004***
województwo x cechy socjo-ekonomiczne	0,001***	0,003***	0,001***	0,001***

*Uwaga: Bezpośredni wpływ danej zmiennej został obliczony jako spadek pseudo-R^2 po usunięciu zmiennej w odniesieniu do modelu pełnego. Pseudo-R^2 dla modelu pełnego wynosiło 0,61 dla miary LIHC i 0,19 dla miary subiektywnej. Wpływ pośredni i bezpośredni łącznie został obliczony jako wzrost pseudo-R^2 w stosunku do modelu tylko ze stałą. Dla modeli z interakcjami bezpośredni wpływ danej zmiennej został obliczony jako wzrost pseudo-R^2 w odniesieniu do modelu pełnego, natomiast wpływ pośredni i bezpośredni łącznie stanowi wzrost pseudo-R^2 w modelu z dwiema grupami zmiennych i interakcją w odniesieniu do modelu bez interakcji (z tylko dwiema grupami zmiennych). Poziomy istotności: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.*

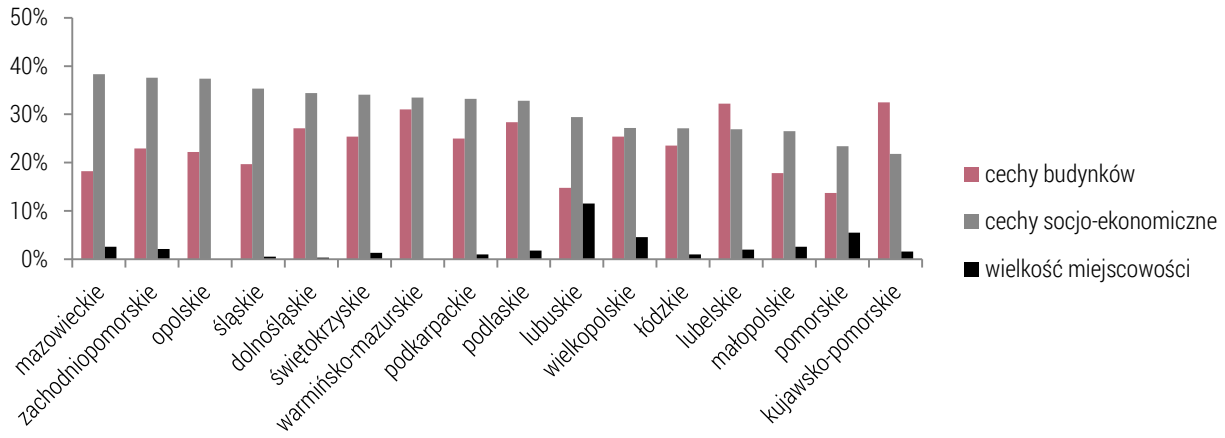
Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014.

3.3.2 Regionalne zróżnicowanie znaczenia determinant ubóstwa energetycznego

Włączenie interakcji poszczególnych zmiennych ze zmiennymi wojewódzkimi pozwala ocenić, w jakim stopniu rodzaj budynków, dochody oraz poziom urbanizacji przekładają się na ryzyko ubóstwa energetycznego w każdym województwie. Istotność interakcji świadczy o różnym oddziaływaniu tych zmiennych w poszczególnych województwach. Zarówno w przypadku ubóstwa obiektywnego, jak i subiektywnego, wszystkie interakcje są istotne statystycznie, ale zauważalny (większy niż 1%) bezpośredni wpływ na dopasowanie modelu mają tylko interakcje zmiennych wojewódzkich z wielkością miejscowości (por. Tabela 1). Oznacza to, że **różnice między dużymi miastami, mniejszymi miastami oraz wsiami w różny sposób przekładają się na ubóstwo energetyczne w poszczególnych regionach.** Z drugiej strony, efektywność cieplna i dochody mają podobne znaczenie w każdym z województw.

W celu zidentyfikowania różnic we względnej roli cech budynków, charakterystyk gospodarstw domowych oraz poziomu urbanizacji w poszczególnych województwach, oszacowaliśmy model podstawowy osobno dla każdego z nich. Oszacowane modele różniły się znacznie stopniem jakości dopasowania. Dla miary LIHC odsetek wariancji wyjaśnionej przez cechy budynków, cechy socjo-ekonomiczne i poziom urbanizacji łącznie wahał się od 52% w województwie śląskim do 88% w opolskim. Modele dla miary subiektywnej cechowały się niższym odsetkiem wyjaśnionej wariancji: od 18% w województwach śląskim i zachodniopomorskim do 27% w województwach lubelskim, łódzkim, małopolskim i podlaskim (por. Załącznik A.5). Dla większości województw uzyskane wyniki potwierdziły wnioski dla Polski ogółem.

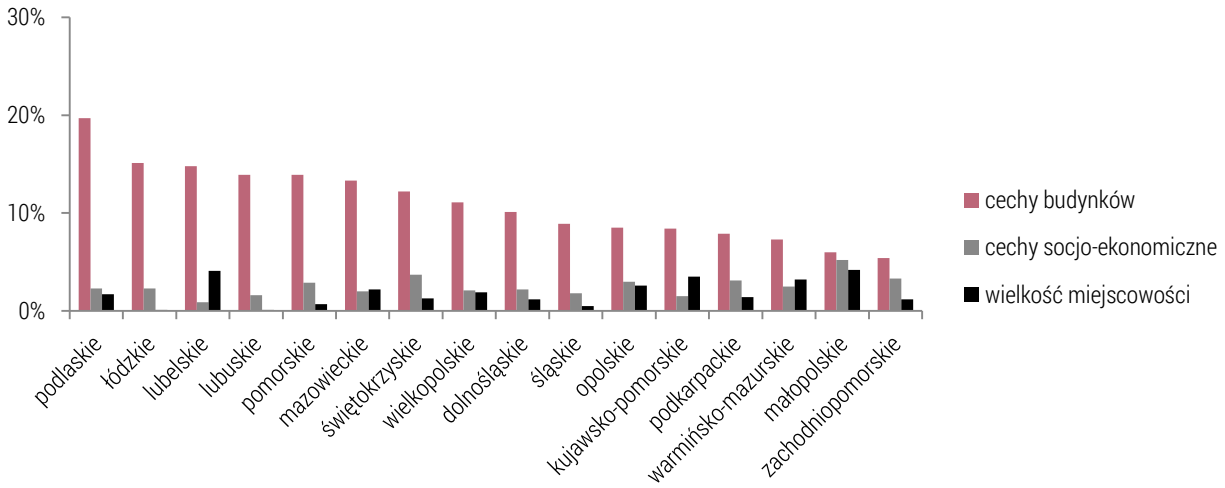
Wykres 4. Bezpośredni wpływ grup czynników na ubóstwo energetyczne LIHC w poszczególnych województwach



Uwaga: Wykres przedstawia spadek pseudo-R^2 po usunięciu grupy zmiennych w odniesieniu do modelu pełnego regresji logistycznej.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BBGD 2014.

Wykres 5. Bezpośredni wpływ grup czynników na subiektywne ubóstwo energetyczne w poszczególnych województwach



Uwaga: Wykres przedstawia spadek pseudo-R^2 po usunięciu grupy zmiennych w odniesieniu do modelu pełnego regresji logistycznej.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BBGD 2014.

W prawie wszystkich województwach największy wpływ na ubóstwo obiektywne LIHC miały cechy socjo-ekonomiczne gospodarstw domowych. Najsilniejsza zależność występowała w województwach: mazowieckim i zachodniopomorskim (po 38% wyjaśnionej wariancji), opolskim (37%) oraz śląskim (35%, podczas gdy dla Polski ogółem - 30%) (por. Wykres 4). W prawie wszystkich województwach to dochód, obok liczby dzieci i grupy społeczno-ekonomicznej, najsilniej wpływał na obiektywne ubóstwo energetyczne. Województwo mazowieckie to najbogatszy region w kraju (medianowy miesięczny dochód rozporządzalny gospodarstw wynosił w 2014 roku 3,7 tys. zł, przy średniej dla kraju 3,2 tys. zł, por. Załącznik A.2), województwa śląskie i zachodniopomorskie należały do średnio zamożnych (śląskie – 3,2 tys. zł, zachodniopomorskie – 3,1 tys. zł). We wszystkich trzech wymienionych województwach stopy ubóstwa energetycznego LIHC kształtowały się poniżej średniej dla kraju i wynosiły: 6,2% na Śląsku, 7,1% na Mazowszu i 8,7% w woj. zachodniopomorskim. Odmiennie kształtowała się sytuacja w województwie opolskim, w którym ubóstwo LIHC sięgało 14,5%. Województwo opolskie również należało do średnio zamożnych (miesięczny medianowy dochód – 3,1 tys. zł), jednak charakteryzowało się bardzo wysoką powierzchnią użytkową mieszkań, zarówno bezwzględną, jak i na osobę (37,6 m^2/os. przy średniej dla Polski 33,6 m^2/os. – wyższą wartość można było zaobserwować tylko dla województwa podlaskiego). Relatywnie wysoki poziom dochodu redukuje zagrożenie ubóstwem energetycznym, jednak powierzchnia mieszkania do ogrzania nie pozostaje bez znaczenia.

W przypadku subiektywnego ubóstwa energetycznego wpływ cech socjo-ekonomicznych w odniesieniu do Polski ogółem był niewielki (2%), jednak analiza regionalna wykazała duże zróżnicowanie znaczenia tej grupy cech pomiędzy województwami (por. Wykres 5). W największym stopniu wpływ tej grupy cech zaznaczył się w województwach małopolskim i świętokrzyskim (odpowiednio 5% oraz 4% wyjaśnionej wariancji). Województwa te również należały do grupy średnio zamożnych (medianowy miesięczny dochód rozporządzalny gospodarstw w 2014 roku wynosił odpowiednio 3,3 tys. zł i 3,2 tys. zł), co korespondowało z niską stopą subiektywnego ubóstwa energetycznego (10,2% oraz 10,5%).

Wśród cech budynków na obiektywne ubóstwo energetyczne najsilniej wpływała powierzchnia użytkowa mieszkań. Szczególnie wysoki wpływ cech budynków obserwowany był w województwach wschodnich (podkarpackim, lubelskim, podlaskim – ponad 25%), w których stopa ubóstwa LIHC należała do najwyższych w Polsce. W tych województwach występuje szczególnie dużo domów jednorodzinnych o dużej powierzchni (por. Załącznik A.2). Jednocześnie, ze względu na zniszczenia wojenne, odsetek starych zabudowań w tych regionach plasował się wśród najniższych w kraju – ok. 6% gospodarstw domowych mieszkających w budynkach sprzed 1946 roku w porównaniu do średniej dla Polski - 20%. Wiek budynku silnie wpływał na subiektywne ubóstwo energetyczne: im mieszkanie starsze, tym częściej jego mieszkańcy cierpią na brak komfortu cieplnego. Ten sam efekt zadziałał przeciwnie w województwach zachodnich, charakteryzujących się najwyższym odsetkiem zabudowań sprzed 1946 roku i stosunkowo niewielką powierzchnią mieszkań. W województwach dolnośląskim i lubuskim stopa ubóstwa LIHC była niska, podczas gdy stopa subiektywnego ubóstwa energetycznego była najwyższa w kraju (por. Rysunki 1 i 2). Jedynie w dwóch województwach (kujawsko-pomorskim i lubelskim) ubóstwo energetyczne LIHC było silniej determinowane przez cechy budynków niż przez cechy socjo-ekonomiczne (por. Wykres 4). W przypadku województwa lubelskiego wysoka stopa ubóstwa energetycznego LIHC jest skutkiem współwystępowania niskich dochodów oraz domów o dużych powierzchniach. Natomiast mieszkańcy województwa kujawsko-pomorskiego mają przeciętnie niskie dochody i niską powierzchnię mieszkań, a więc w tym przypadku czynniki warunkujące ubóstwo LIHC działały w przeciwnych kierunkach. Ponieważ dla tego województwa cechy budynków miały większe znaczenie niż cechy

socjo-ekonomiczne, to stopa ubóstwa w tym województwie była stosunkowo niska, bliska średniej dla kraju (9,8% w porównaniu do 9,6% w całej Polsce).

Skala ubóstwa energetycznego według miary LIHC jest silnie zróżnicowana ze względu na **poziom urbanizacji** (18% na wsiach w porównaniu do 2% w miastach powyżej 500 tysięcy mieszkańców; por. Załącznik A.1), jednak **bezpośredni wpływ wielkości miejscowości ma niewielkie znaczenie dla zróżnicowania ubóstwa energetycznego pomiędzy województwami.** W przypadku ubóstwa subiektywnego, które nie jest zróżnicowane pomiędzy klasami miejscowości (por. Załącznik A.1), wpływ ten jest jeszcze mniejszy niż w przypadku ubóstwa obiektywnego. Dzieje się tak, ponieważ za zróżnicowanie zjawiska pomiędzy klasami miejscowości odpowiada przede wszystkim zróżnicowanie dochodu i tkanki mieszkaniowej. Największy wpływ poziomu urbanizacji na obiektywne ubóstwo energetyczne obserwowany jest w województwie lubuskim (12%), pomorskim (6%) i wielkopolskim (5%). Natomiast w przypadku subiektywnego ubóstwa energetycznego są to województwa: lubelskie, kujawsko-pomorskie i małopolskie (w każdym przypadku 4%).

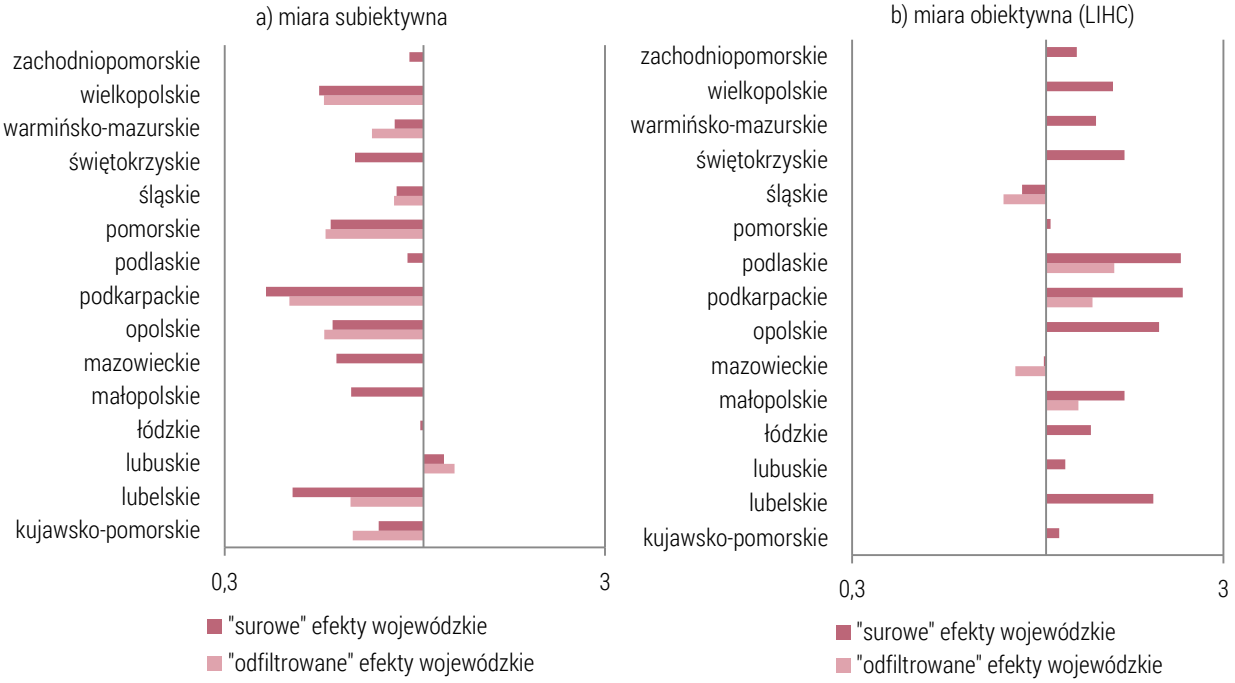
3.3.3 Regionalne zróżnicowanie temperatur i cen energii a ubóstwo energetyczne

Cechy budynków, charakterystyki gospodarstw domowych oraz poziom urbanizacji wyjaśniają większość zróżnicowania regionalnego ubóstwa energetycznego. W przypadku obiektywnego ubóstwa energetycznego (LIHC), jedynie niektóre zmienne wojewódzkie pozostają istotne, a ich łączny wpływ na dopasowanie modelu nie przekracza 0,1% (por. Załącznik A.4 i Tabela 1). Oszacowania parametrów wskazują, że ryzyko obiektywnego ubóstwa energetycznego jest najwyższe w województwach: podlaskim, podkarpackim i małopolskim, a najniższe w: mazowieckim, pomorskim, kujawsko-pomorskim i świętokrzyskim (por. Załącznik A.4).

Efekty wojewódzkie mają większy wpływ na ubóstwo subiektywne. Ponad 3% wariancji subiektywnego ubóstwa energetycznego jest wyjaśniane przez zmienne wojewódzkie, a włączenie innych zmiennych ogranicza ten wpływ do 2% (por. Tabela 1). Najwyższe zagrożenie ubóstwem subiektywnym po odfiltrowaniu wpływu innych zmiennych, takich jak cechy budynków, cechy socjo-ekonomiczne i poziom urbanizacji, występuje w województwach: lubuskim, łódzkim i podlaskim, a najniższe w: opolskim, podkarpackim, pomorskim i wielkopolskim (por. Wykres 6). Wnioskujemy stąd, że regionalna wariancja subiektywnego ubóstwa energetycznego posiada komponent niezależny od cech budynków i dochodów gospodarstw domowych.

Znacznie mniejsza rola zmiennych wojewódzkich w modelu objaśniającym ubóstwo obiektywne w stosunku do ubóstwa subiektywnego wskazuje, że czynniki nieuwzględnione w modelu, takie jak klimat czy ceny nośników energii, mają większe znaczenie dla ubóstwa subiektywnego. W swojej konstrukcji miara LIHC nie uwzględnia różnic w temperaturach ani cenach.

Wykres 6. Efekty wojewódzkie dla ubóstwa energetycznego w 2014 roku w Polsce [ilorazy szans i odchylenia od skali zjawiska]

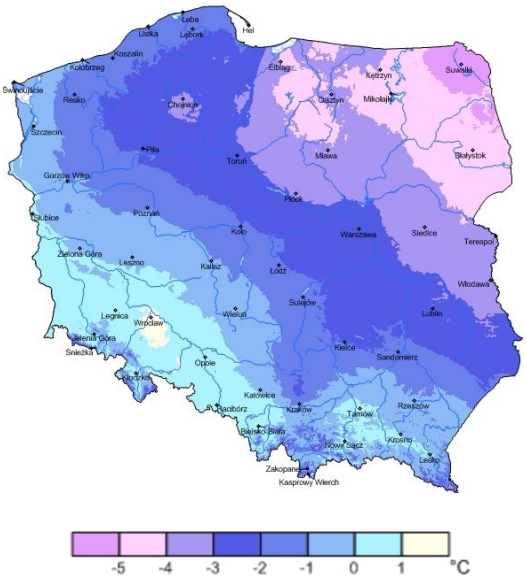


Uwaga: „Surowe" efekty wojewódzkie to odchylenia skali ubóstwa energetycznego od poziomu dla województwa bazowego - dolnośląskiego. „Odfiltrowane" efekty wojewódzkie przedstawiają wyniki regresji logistycznej w postaci ilorazów szans, czyli nie uwzględniają wpływu cech budynków, cech socjo-ekonomicznych i urbanizacji. Wartości większe od 1 oznaczają większe ryzyko wystąpienia ubóstwa energetycznego, a mniejsze od 1 – mniejsze ryzyko niż dla poziomu bazowego – woj. dolnośląskiego. Na wykresie przedstawiono jedynie wyniki istotne statystycznie na poziomie istotności 0,1.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014.

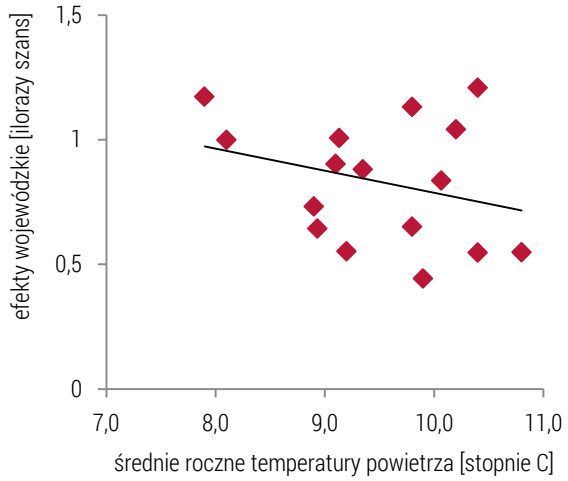
Zróżnicowanie klimatu wpływa na zróżnicowanie potrzeb związanych z ogrzaniem budynków. Średnie roczne temperatury powietrza pomiędzy województwami w Polsce różnią się w ograniczonym stopniu. W 2014 maksymalna różnica wynosiła 3 stopnie Celsjusza (7,9°C w województwie podlaskim i 10,8°C w województwie opolskim). Najzimniejszymi regionami kraju są województwa południowe z terenami górskimi oraz województwa wschodnie, a szczególnie podlaskie (por. Rysunek 5). W Białymstoku, stolicy województwa podlaskiego, minimum ze średnich temperatur w styczniu w latach 1999-2013 wynosiło -10,2°C w porównaniu do -5,9°C dla najcieplejszego miasta wojewódzkiego - Wrocławia (woj. dolnośląskie; Dopke, 2014). Współczynnik korelacji między efektami wojewódzkimi oszacowanymi w modelu dla subiektywnego ubóstwa energetycznego oraz średnimi temperaturami powietrza w województwach wynosi -0,3, i choć nie jest istotny statystycznie (liczebność próby 16), to wskazuje na wpływ regionalnego zróżnicowania klimatu na odczuwany komfort cieplny (por. Wykres 7). W świetle tej relacji wysokie zagrożenie ubóstwem subiektywnym w województwie podlaskim przypisujemy częściowo surowemu klimatowi. W województwach podkarpackim i małopolskim, w których występują tereny górskie, efekty wojewódzkie w modelu ubóstwa subiektywnego są szczególnie wysokie.

Rysunek 5. Średnia temperatura powietrza w styczniu 2014 w Polsce [stopnie C]



Źródło: IMGW (http://www.imgw.pl/klimat/, stan na 17.10.2016).

Wykres 7. Zależność pomiędzy efektami wojewódzkimi zróżnicowania subiektywnego ubóstwa energetycznego [ilorazy szans] a średnimi rocznymi temperaturami powietrza [stopnie C] według województw w 2014 roku



Uwagi: Wykres wykorzystuje wyniki regresji logistycznej w postaci ilorazów szans. Wartości większe od 1 oznaczają większą szansę na wystąpienie analizowanego zjawiska (tu: ubóstwa energetycznego), a mniejsze od 1 – szansę mniejszą niż dla poziomu bazowego.
Średnia roczna temperatura powietrza w województwach to średnia arytmetyczna wielkości dla punktów pomiarowych w danym województwie.

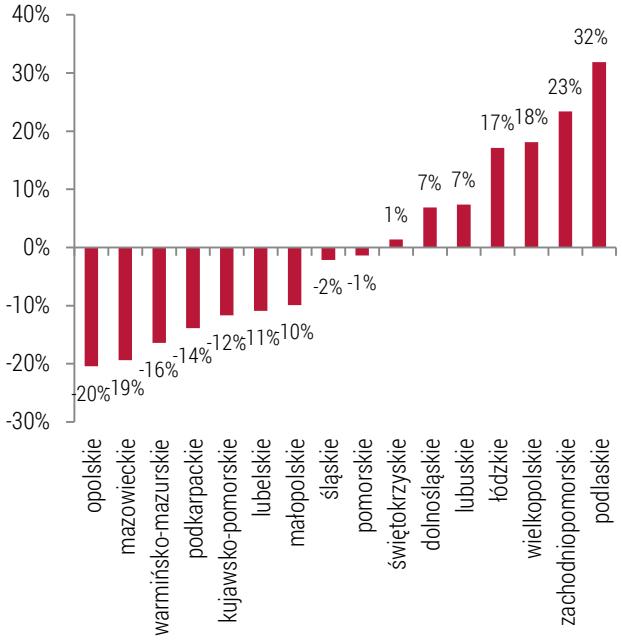
Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014 i GUS (2015).

Z obserwowanych cen nośników energii (gaz, prąd, centralne ogrzewania, węgiel) najsilniejsze zróżnicowanie dotyczy cen ogrzewania sieciowego. W 2014 roku średnia cena wynosiła 3,97 zł/m^2, a jej zróżnicowanie pomiędzy województwami sięgało 40% (województwo opolskie - 3,18 zł/m^2, województwo podlaskie - 5,27 zł/m^2; por. Wykres 8). Współczynnik korelacji pomiędzy efektami wojewódzkimi dla modelu subiektywnego ubóstwa energetycznego a cenami ogrzewania centralnego jest istotny statystycznie i wynosi 0,57. W województwach o wyższych cenach centralnego ogrzewania zagrożenie subiektywnym ubóstwem energetycznym jest wyższe (por. Wykres 9). Jednak zróżnicowanie ceny centralnego na jednostkę powierzchni ogrzewania jest pochodną efektywności energetycznej budynków i temperatur ze względu na wyższe zapotrzebowanie na energię. Dokładniejszy pomiar efektywności energetycznej budynków oraz temperatur pozwoliłby znacznie lepiej dopasować model wyjaśniający zróżnicowanie ubóstwa subiektywnego.

Ceny innych nośników energii są słabiej skorelowane z efektami wojewódzkimi (-0,10 – energia elektryczna, -0,04 – gaz ziemny, 0,15 – węgiel kamienny) oraz wykazują mniejsze zróżnicowanie przestrzenne. W 2014 roku 1 m^3 gazu wysokometanowego z sieci kosztował ok. 2,29 zł, a różnice wojewódzkie plasowały się na poziomie 12%. Zróżnicowanie regionalne ceny węgla kamiennego wyniosło 17% przy średniej dla kraju na poziomie 802,37 zł za

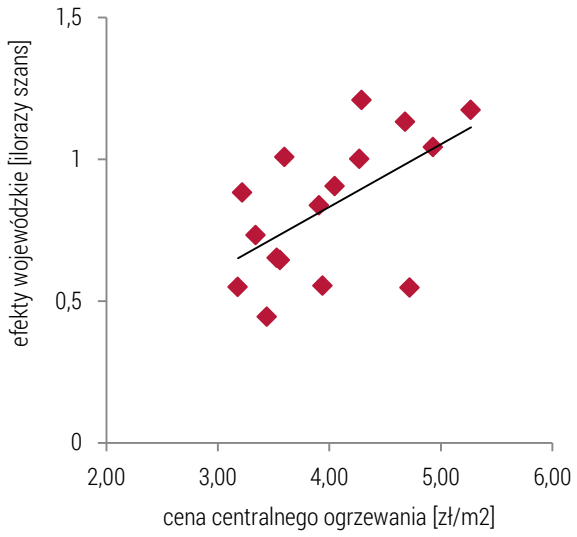
tonę. Cena energii elektrycznej w Polsce w 2014 roku wynosiła średnio 0,64 zł za 1 kWh (taryfa G-11[4]), a różnice pomiędzy województwami utrzymywały się na poziomie 10% i pozostawały nieistotne statystycznie.

Wykres 8. Odchylenia od średniej cen centralnego ogrzewania w województwach Polski w 2014 roku [%]



Źródło: Obliczenia własne na podstawie BDL.

Wykres 9. Zależność pomiędzy efektami wojewódzkimi zróżnicowania subiektywnego ubóstwa energetycznego [ilorazy szans] a cenami centralnego ogrzewania [zł/m^2] według województw w 2014 roku



Uwaga: Wykres wykorzystuje wyniki regresji logistycznej w postaci ilorazów szans. Wartości większe od 1 oznaczają większą szansę na wystąpienie analizowanego zjawiska (tu: ubóstwa energetycznego), a mniejsze od 1 – szansę mniejszą niż dla poziomu bazowego.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014 i BDL.

4. Wnioski

Regionalne zróżnicowanie ubóstwa energetycznego w Polsce jest znaczne w obu ujęciach: obiektywnym (LIHC) oraz subiektywnym. Jednocześnie silne występowanie jednego wymiaru najczęściej wiąże się z niskim natężeniem drugiego. W najtrudniejszej sytuacji znajduje się województwo podlaskie, w którym koncentrują się oba wyróżnione wymiary ubóstwa energetycznego. Samo ubóstwo energetyczne według miary obiektywnej najsilniej występuje w województwach: podkarpackim, lubelskim, opolskim, wielkopolskim, małopolskim i świętokrzyskim. Natomiast ubóstwo energetyczne mierzone miarą subiektywną silnie występuje w województwach: lubuskim, dolnośląskim, łódzkim, zachodniopomorskim, śląskim, warmińsko-mazurskim i kujawsko-pomorskim. Dwa województwa charakteryzują się niewielkim natężeniem ubóstwa energetycznego w obu ujęciach: mazowieckie oraz pomorskie.

Obiektywna miara ubóstwa energetycznego jest najsilniej związana z dochodem i powierzchnią mieszkania, natomiast miara subiektywna z efektywnością energetyczną nieruchomości. Efektywność energetyczna

[4] Taryfa G-11 charakteryzuje się stałą ceną energii elektrycznej bez względu na dzień tygodnia i godzinę.

budynków oraz dochody gospodarstw domowych są silnie związane z poziomem urbanizacji. Domy wolnostojące dominują na wsiach, a budynki wielorodzinne w miastach. Również dochody w miastach są wyższe. Konsekwencją tego zjawiska jest koncentracja ubóstwa obiektywnego na wsi, a subiektywnego w miastach. Dlatego w celu ograniczenia obiektywnego ubóstwa energetycznego najbardziej skuteczne jest zmniejszanie nierówności dochodowych oraz poprawa efektywności energetycznej w domach wolnostojących, zwłaszcza tych o niskiej efektywności cieplnej. Natomiast dla ograniczenia ubóstwa subiektywnego kluczowa jest interwencja w zakresie efektywności energetycznej budynków w miastach.

Charakterystyki budynków, cechy gospodarstw domowych oraz poziom urbanizacji wyjaśniają większość zróżnicowania obiektywnego ubóstwa energetycznego. Subiektywne ubóstwo energetyczne, czyli doświadczanie zimna, to bardziej złożone zjawisko, trudniejsze do uchwycenia przez zmienne zagregowane. Pełniejsze wyjaśnienie zjawiska subiektywnego ubóstwa energetycznego wymaga dokładniejszych danych dotyczących efektywności energetycznej budynków niż te występujące w BBGD[5]. Dokładniejsze charakterystyki budynków pozwoliłby również na bardziej precyzyjne wyznaczenie zakresu i struktury obiektywnego ubóstwa energetycznego.

Różnice w charakterystykach budynków oraz dochodach gospodarstw domowych prawie w całości wyjaśniają zróżnicowanie regionalne ubóstwa energetycznego, zarówno w wymiarze obiektywnym, jak i subiektywnym. Po wyłączeniu wpływu tych czynników zróżnicowanie regionalne znacznie traci na znaczeniu, ale pozostaje istotne statystycznie. Niewyjaśnione przez powyższe czynniki zróżnicowanie regionalne jest powiązane z regionalną wariancją cen centralnego ogrzewania oraz regionalnym zróżnicowaniem temperatur. Nasze wyniki wskazują potrzebę osobnych badań nad wpływem różnic w cenach nośników energii na ubóstwo energetyczne, wykorzystujących faktyczne ceny energii uzyskiwane na poziomie gospodarstw domowych. Natomiast dla dokładniejszego zrozumienia wpływu regionalnego zróżnicowania klimatu na ubóstwo energetyczne koniecznie jest wykorzystanie danych na poziomie podregionów lub powiatów. Wyraźnie niższe temperatury obserwowane są na południowej granicy Polski (tereny górzyste) oraz na północnym wschodzie kraju, w okolicach Suwałk.

Silne zróżnicowanie regionalne ubóstwa energetycznego wynikające z różnic w charakterystykach budynków, dochodach ludności oraz poziomie urbanizacji powoduje, że strategie ograniczenia tego zjawiska powinny być zróżnicowane regionalnie. Szczególna uwaga powinna zostać poświęcona województwu podlaskiemu charakteryzującemu się największym nasileniem zjawiska. Regionalne strategie rozwoju determinujące strukturę wydatków (również ze środków europejskich) w obszarze rewitalizacji miast oraz pomocy rozwojowej obszarom wiejskim powinny, jako jeden z celów, uwzględniać przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu. Co więcej, strategie i działania powinny być dopasowane do natężenia poszczególnych wymiarów ubóstwa i jego przyczyn w danym regionie.

[5] Istnieje moduł BBGD dotyczący zużycia energii w gospodarstwach domowych, w którym znajdują się m.in. dane o ociepleniu budynków, jednak niewielka liczebność próby (4576 obserwacji) nie pozwala na przeprowadzenie badań o dużym stopniu szczegółowości.

Bibliografia

Baker, W., White, V. i Preston, I. (2008). *Quantifying rural fuel poverty.* Raport przygotowany przez Centre for Sustainable Energy dla Eaga Partnership Charitable Trust, CSE, Bristol.

Boardman, B. (1991). *Fuel Poverty: From Cold Homes to Affordable Warmth.* Belhaven Press, London.

Boardman, B. (2010). *Fixing fuel poverty: challenges and solutions.* Earthscan, London.

Bouzarovski, S. i Tirado-Herrero, S. (2015). *The energy divide: Integrating energy transitions, regional inequalities and poverty trends in the European Union. European Urban and Regional Studies, 1-18.*

Buzar, S. (2007). *Energy Poverty in Eastern Europe. Hidden Geographies of Deprivation.* Ashgate, Aldershot.

Dopke, J. (2014). *Średnie miesięczne temperatury powietrza w I kw. 2014 r. w polskich miastach*. Dostęp online: http://www.info-ogrzewanie.pl/artykul,id_m-100365,t-srednie_miesieczne_temperatury_powietrza_w_i_kw_2014_r_w_polskich_miastach.html, data dostępu: 17.10.2016.

Elbers, C., Tomoki, F., Lanjouw, P. F., Ozler, B. i Yin, W. (2007). *Poverty alleviation through geographic targeting: how much does disaggregation help?* Journal of Development Economics 83: 198–213.

Fahmy, E., Gordon, D. i Patsios, D. (2011). *Predicting fuel poverty at small-area level in England.* Energy Policy, 39: 4370-4377.

Frankowski, J. i Tirado-Herrero, S. (2015). *Energy vulnerability of the urban areas in Gdańsk. First results of the EVALUATE project.* Prezentacja wygłoszona podczas konferencji "Energy vulnerability of urban areas", Gdańsk.

Gerbery, D. i Filčák, R. (2014). *Exploring multi-dimensional nature of poverty in Slovakia: Access to energy and concept of energy poverty*. Ekonomický časopis, 6: 579-597.

Główny Urząd Statystyczny (2015). *Rocznik statystyczny województw,* Warszawa.

Heindl, P. (2015). *Measuring fuel poverty: General considerations and application to German household data.* FinanzArchiv: Public Finance Analysis, 71(2): 178-215.

Hills, J. (2011). *Fuel poverty. The problem and its measurement.* CASE report, 69, Department of Energy and Climate Change, London.

Illsley, B., Jackson, T. i Lynch, B. (2007). *Addressing Scottish rural fuel poverty through a regional industrial symbiosis strategy for the Scottish forest industries sector.* Geoforum, 38: 21-32.

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, dane dotyczące temperatur powietrza: http://www.imgw.pl/klimat/ [data dostępu: 17.10.2016].

Kalkulator kosztów ogrzewania domu i podgrzewania ciepłej wody użytkowej: http://ag-dar.vaillant-partner.pl/kalkulatory-on-line [data dostępu: 17.10.2016].

Kurowski, P. (2011). *Ubóstwo energetyczne w Polsce na podstawie badań GUS z 2008 r.* Polityka Społeczna, 27: 17–22.

Lis, M., Miazga, A. i Ramsza, M. (2016). *Dynamiczne własności miar ubóstwa energetycznego.* IBS Research Report 01/2016, Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa.

Lis, M., Sałach, K. i Święcicka, K. (2016). *Rozmaitość przyczyn i przejawów ubóstwa energetycznego.* IBS Working Paper 08/2016, Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa.

Miazga, A. i Owczarek, D. (2015). *Dom zimny, dom ciemny – czyli ubóstwo energetyczne w Polsce.* IBS Working Paper 16/2015, Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa.

Papada, L. i Kaliampakos, D. (2016a). *Measuring energy poverty in Greece.* Energy Policy, 94: 157-165.

Papada, L. i Kaliampakos, D. (2016b). *Developing the energy profile of mountainous areas.* Energy, 107: 205-214.

Roberts, D., Vera-Toscano, E. i Phimister, E. (2015). *Fuel poverty in the UK: is there a difference between rural and urban areas?* Energy Policy 87: 216–223.

Rugkasa, J., Shortt, N. K. i Boydell, L. (2007). *The right tool for the task: 'boundary spanners' in a partnership approach to tackle fuel poverty in rural Northern Ireland.* Health and Social Care in the Community, 15(3): 221-230.

Snell, C. i Thomson, H. (2013). *Reconciling fuel poverty and climate change policy under the Coalition government: Green deal or no deal.* Social Policy Review, 25: 23-45.

Stępniak, A. i Tomaszewska, A. (2014). *Ubóstwo energetyczne a efektywność energetyczna. Analiza problemu i rekomendacje.* Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Warszawa.

Szamrej-Baran, I. (2014). *Identyfikacja przyczyn ubóstwa energetycznego w Polsce przy wykorzystaniu modelowania miękkiego.* Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 328: 343-352.

Szpor, A. (2016). *Ubóstwo energetyczne w Polsce – temat zastępczy czy realny problem?* IBS Policy Paper 02/2016, Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa.

Valbonesi, P., Miniaci, R. i Scarpa, C. (2014). *Fuel poverty and the energy benefits system: The Italian case.* Working Paper n. 66, The Center for Research on Energy and Environmental Economics and Policy at Bocconi University, Milano.

Veall, M. R. i Zimmermann, K. F. (1996). *Pseudo R2 Measures For Some Common Limited Dependent Variable Models.* Journal of Economic Surveys, 10.3: 241-25.

Walker, R., McKenzie, P., Liddell, C. i Morris, C. (2012). *Area-based targeting of fuel poverty in Northern Ireland: An evidenced-based approach.* Applied Geography, 34: 639-649.

Załączniki

A.1. Przestrzenne zróżnicowanie skali ubóstwa energetycznego w Polsce

Tabela A.1.1. Skala ubóstwa energetycznego według województw w Polsce w 2014 roku [% i tys.]

Województwo	Miara obiektywna LIHC				Miara subiektywna			
	Gospodarstwa ubogie energetycznie		Osoby ubogie energetycznie		Gospodarstwa ubogie energetycznie		Osoby ubogie energetycznie	
	%	tys.	%	tys.	%	tys.	%	tys.
dolnośląskie	7,2%	78	9,0%	254	15,8%	171	16,2%	456
kujawsko-pomorskie	7,8%	55	9,2%	188	12,1%	86	11,5%	236
lubelskie	14,0%	101	16,4%	345	7,2%	52	6,7%	142
lubuskie	8,1%	29	9,9%	102	18,0%	64	17,1%	18
łódzkie	9,5%	90	13,2%	329	15,6%	146	15,2%	380
małopolskie	11,7%	127	14,7%	473	10,2%	111	9,6%	310
mazowieckie	7,1%	141	8,2%	441	9,4%	186	9,6%	516
opolskie	14,5%	50	17,8%	178	9,1%	32	8,3%	82
podkarpackie	16,8%	108	19,3%	401	6,1%	39	5,7%	119
podlaskie	16,6%	69	17,8%	201	14,4%	60	13,2%	149
pomorskie	7,4%	58	8,9%	195	9,0%	71	9,4%	207
śląskie	6,2%	100	7,2%	304	13,5%	217	13,5%	570
świętokrzyskie	11,7%	49	13,6%	172	10,5%	44	9,1%	115
warmińsko-mazurskie	9,8%	47	10,8%	141	13,3%	64	14,0%	182
wielkopolskie	10,9%	125	13,6%	488	8,4%	97	8,4%	302
zachodniopomorskie	8,7%	53	10,6%	171	14,6%	88	14,5%	2
POLSKA OGÓŁEM	9,6%	1 281	11,7%	4 384	11,5%	1529	11,1%	4176

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych BBGD 2014.

Tabela A.1.2. Skala ubóstwa energetycznego według wielkości miejscowości w Polsce w 2014 roku [% i tys.]

Wielkość miejscowości	Odsetek populacji	Odsetek ubogich energetycznie w danej grupie według miary		
		LIHC	subiektywnej	łącznej
500 tys. i więcej	14,7	2,4	10,6	12,7
200-499 tys.	10,5	3,6	9,8	12,8
100-199 tys.	8,6	4,5	13,7	17,7
20-99 tys.	20,2	6,3	12,2	17,8
poniżej 20 tys.	13,2	9,4	10,0	18,6
wieś	32,8	18,2	11,9	27,9
POLSKA OGÓŁEM	100	9,6	11,5	19,9

Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014.

A.2. Statystyki opisowe zmiennych wykorzystanych w modelu w podziale na województwa

Tabela A.2.1. Zmienne socjo-ekonomiczne

Województwo	Mediana dochodu rozporządzalnego gospodarstwa [tys. zł]	Gospodarstwa domowe z co najmniej jednym dzieckiem [%]	Grupa społeczna [%]							
			pracownicy na stanowiskach robotniczych	pracownicy na stanowiskach nierobotniczych	emeryci	renciści	rolnicy	pracujący na własny rachunek	utrzymujący się ze świadczeń społecznych	utrzymujący się z pozostałych niezarobkowych źródeł
dolnośląskie	3,1	29,5	24,0	26,1	30,0	6,3	1,2	6,3	2,9	3,2
kujawsko-pomorskie	2,9	32,6	27,4	20,2	24,3	9,2	6,5	6,2	4,5	1,8
lubelskie	2,9	31,2	18,1	23,8	28,1	6,8	11,3	6,5	2,5	2,8
lubuskie	3,3	33,5	33,2	18,2	28,0	7,4	1,8	6,2	3,3	1,9
łódzkie	3,0	26,7	26,3	22,0	29,8	5,9	5,0	5,6	3,1	2,2
małopolskie	3,3	31,7	28,1	21,9	27,9	5,2	2,4	8,5	1,2	4,8
mazowieckie	3,7	31,0	18,0	35,9	24,7	4,5	4,2	9,2	1,5	2,0
opolskie	3,1	30,3	25,2	20,2	28,9	8,8	4,5	5,9	4,2	2,2
podkarpackie	3,0	35,5	25,5	25,9	28,6	7,7	2,2	5,8	3,2	1,1
podlaskie	2,8	27,3	24,4	17,5	31,7	5,1	9,9	6,5	2,2	2,7
pomorskie	3,4	33,1	22,9	28,7	25,9	8,1	2,6	7,2	2,3	2,3
śląskie	3,2	28,7	29,0	21,1	29,6	10,0	0,3	5,6	2,4	2,0
świętokrzyskie	3,2	31,9	26,5	19,7	29,5	6,3	8,0	5,2	3,6	1,2
warmińsko-mazurskie	2,8	30,3	27,2	21,3	28,3	8,0	3,7	4,2	5,7	1,7
wielkopolskie	3,4	35,3	30,1	21,2	23,0	7,6	6,1	6,8	2,8	2,5
zachodniopomorskie	3,1	30,3	24,2	26,0	30,4	6,5	1,3	7,0	2,9	1,7
POLSKA OGÓŁEM	3,2	31,0	25,1	24,6	27,6	7,0	4,0	6,8	2,7	2,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BBGD 2014.

Tabela A.2.2. Cechy budynków (cz. I)

Województwo	Powierzchnia mieszkania [m2]	Okres wybudowania budynku [%]					
		przed 1946 r.	w latach 1946 -1960	w latach 1961 - 1980	w latach 1981 - 1995	w latach 1996 - 2006	po 2006 r.
dolnośląskie	67,1	40,7	6,4	28,0	14,0	6,6	4,3
kujawsko-pomorskie	68,1	27,0	15,0	33,8	12,7	8,4	3,1
lubelskie	82,5	5,0	13,6	42,9	24,2	9,7	4,6
lubuskie	73,9	42,3	6,1	21,9	17,5	7,3	4,9
łódzkie	71,8	16,5	11,5	43,1	20,4	5,8	2,7
małopolskie	84,1	11,5	13,9	40,2	17,3	11,5	5,7
mazowieckie	76,6	10,0	13,1	36,7	18,8	12,9	8,6
opolskie	84,5	40,6	15,9	29,4	9,6	1,5	2,9
podkarpackie	89,8	6,7	11,6	40,7	26,2	10,4	4,4
podlaskie	82,6	6,8	15,6	43,3	22,4	8,8	3,0
pomorskie	69,3	22,3	8,1	35,1	17,7	10,7	6,0
śląskie	69,7	19,0	16,2	42,5	15,7	4,5	2,0
świętokrzyskie	84,9	6,8	16,9	34,4	28,1	10,7	3,2
warmińsko-mazurskie	64,4	27,4	14,0	34,6	17,2	4,3	2,5
wielkopolskie	82,6	24,4	14,6	30,4	16,3	9,8	4,5
zachodniopomorskie	69,3	31,2	8,3	29,8	20,2	6,5	3,9
POLSKA OGÓŁEM	75,7	19,6	12,7	36,3	18,2	8,6	4,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BBGD 2014.

Tabela A.2.3. Cechy budynków (cz. II)

Województwo	Rodzaj budynku [%]			Sposób ogrzewania [%]		
	wielorodzinny (blok)	jednorodzinny w zabudowie szeregowej (również bliźniak)	jednorodzinny wolnostojący	ogrzewanie centralne	piece na opał	piece elektryczne lub gazowe
dolnośląskie	75,1	5,8	19,2	80,2	13,5	6,2
kujawsko-pomorskie	61,2	5,9	32,9	83,6	15,4	1,1
lubelskie	39,0	5,3	55,7	89,6	9,5	0,9
lubuskie	62,5	7,1	30,4	79,8	16,0	4,3
łódzkie	56,8	2,7	40,6	80,1	14,2	5,7
małopolskie	41,8	3,5	54,6	84,8	9,9	5,2
mazowieckie	53,2	6,6	40,1	89,4	7,3	3,3
opolskie	53,4	3,5	43,1	87,6	9,1	3,4
podkarpackie	33,9	3,2	62,9	85,4	13,3	1,3
podlaskie	42,0	6,2	51,8	85,7	13,0	1,3
pomorskie	72,8	6,8	20,4	77,9	15,3	6,8
śląskie	67,4	3,2	29,4	77,6	15,3	7,1
świętokrzyskie	33,4	3,9	62,7	88,5	11,0	0,6
warmińsko-mazurskie	67,0	11,5	21,6	76,6	19,3	4,2
wielkopolskie	50,3	12,7	37,1	83,9	12,4	3,6
zachodniopomorskie	71,0	13,0	16,0	89,3	8,9	1,8
POLSKA OGÓŁEM	56,2	6,2	37,6	83,6	12,3	4,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BBGD 2014.

A.3. Zmienne wykorzystane w modelu regresji logistycznej

	Opis	Typ zmiennej
	województwo zamieszkania	grupa zmiennych binarnych; poziom bazowy: woj. dolnośląskie
	klasa miejscowości zamieszkania	binarna: 500 tys. i więcej
		binarna: 200-499 tys.
		binarna: 100-199 tys.
		binarna: 20-99 tys. - poziom bazowy
		binarna: poniżej 20 tys.
		binarna: wieś
budownictwo	powierzchnia użytkowa mieszkania [m2]	ciągła
	rodzaj budynku	binarna: wielorodzinny
		binarna: jednorodzinny w zabudowie szeregowej
		binarna: jednorodzinny wolnostojący
	okres wybudowania budynku	binarna: przed 1946 r.
		binarna: w latach 1946 -1960
		binarna: w latach 1961 - 1980 - poziom bazowy
		binarna: w latach 1981 - 1995
		binarna: w latach 1996 - 2006
		binarna: po 2006 r.
	sposób ogrzewania mieszkania	binarna: ogrzewanie centralne - poziom bazowy
		binarna: piece na opał
		binarna: piece gazowe
	interakcja: powierzchnia użytkowa mieszkania x rodzaj budynku	-
zmienne socjo-ekonomiczne	logarytm naturalny dochodu rozporządzalnego gospodarstwa domowego [zł]	ciągła
	liczba dzieci poniżej 14 r.ż. w gospodarstwie domowym	ciągła
	grupa społeczno-ekonomiczna	binarna: pracownicy na stanowiskach robotniczych
		binarna: pracownicy na stanowiskach nierobotniczych – poziom bazowy
		binarna: emeryci
		binarna: renciści
		binarna: rolnicy
		binarna: pracujący na własny rachunek
		binarna: utrzymujący się ze świadczeń społecznych
		binarna: utrzymujący się z pozostałych niezarobkowych źródeł

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BBGD 2014.

A.4. Wyniki regresji logistycznej dla modelu pełnego (oszacowania parametrów)

		Zmienna objaśniana - ubóstwo energetyczne według definicji	
		LIHC	subiektywnej
województwo	REF: dolnośląskie		
	kujawsko-pomorskie	-0.156	-0.428***
	lubelskie	-0.0184	-0.441***
	lubuskie	0.181	0.189*
	łódzkie	-0.0177	0.123
	małopolskie	0.199*	0.00731
	mazowieckie	-0.192*	-0.126
	opolskie	0.0450	-0.601***
	podkarpackie	0.288**	-0.813***
	podlaskie	0.423***	0.160
	pomorskie	-0.122	-0.592***
	śląskie	-0.265**	-0.179**
	świętokrzyskie	-0.144	-0.101
	warmińsko-mazurskie	0.0866	-0.312***
	wielkopolskie	-0.00735	-0.603***
	zachodniopomorskie	0.0902	0.0413
wielkość miejscowości	REF: 20-99 tys. mieszkańców		
	500 tys. i więcej mieszkańców	-0.853***	-0.274***
	200-499 tys. mieszkańców	-0.318**	-0.0890
	100-199 tys mieszkańców	-0.124	-0.0602
	poniżej 20 tys. mieszkańców	0.194**	-0.364***
	wieś	0.489***	-0.0782
rodzaj budynku	REF: wielorodzinny (blok)		
	jednorodzinny w zabudowie szeregowej (również bliźniak)	2.030***	0.293
	jednorodzinny wolnostojący	2.012***	0.0749
	powierzchnia użytkowa mieszkania [m2]	0.0708***	-0.00117
interakcje	budynek szeregowy x powierzchnia mieszkania	-0.0436***	-0.00417*
	budynek jednorodzinny wolnostojący x powierzchnia mieszkania	-0.0433***	-0.00336**
rodzaj ogrzewania	REF: ogrzewanie centralne		
	piece na opał	-0.999***	0.914***
	piece elektryczne	-1.023***	0.692***
okres wybudowania budynku	REF: w latach 1961-80		
	przed 1946 r.	-0.357***	0.748***
	w latach 1946-1960	0.449***	0.357***
	w latach 1981-1995	-0.183***	-0.0799
	w latach 1996-2006	-1.321***	-0.347***
	po 2006 r.	-1.437***	-1.169***

		Zmienna objaśniana - ubóstwo energetyczne według definicji	
		LIHC	subiektywnej
	logarytm naturalny dochodu [zł]	-2.998***	-0.401***
grupa społeczno-ekonomiczna	REF: pracownicy na stanowiskach nierobotniczych		
	pracownicy na stanowiskach robotniczych	0.593***	0.205***
	emeryci	-0.506***	-0.0360
	renciści	-0.211**	0.203***
	rolnicy	0.521***	-0.0897
	pracujący na własny rachunek	0.382***	-0.0210
	utrzymujący się ze świadczeń społecznych	-0.859***	0.365***
	utrzymujący się z pozostałych niezarobkowych źródeł	-0.884***	0.105
	liczba dzieci poniżej 14. roku życia	0.289***	0.100***
	stała	16.42***	1.078***
	Liczba obserwacji	35 977	35 977
	LR chi2 (41)	8719,53	2668,72
	Pseudo-R2 McFaddena	0,378	0,106
	Pseudo-R2 Efrona	0,332	0,091
	Pseudo-R2 McKelvey'a i Zavoiny	0,606	0,189

*Poziomy istotności: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.*

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych BBGD 2014.

A.5. Bezpośredni wpływ grup czynników na ubóstwo energetyczne w poszczególnych województwach

	miara obiektywna LIHC				miara subiektywna			
Województwo	model pełny	cechy budynków	cechy socjo-ekonomiczne	wielkość miejscowości	model pełny	cechy budynków	cechy socjo-ekonomiczne	wielkość miejscowości
dolnośląskie	0,69	0,27	0,34	0,00	0,21	0,10	0,02	0,01
kujawsko-pomorskie	0,59	0,33	0,22	0,02	0,25	0,08	0,02	0,04
lubelskie	0,65	0,32	0,27	0,02	0,27	0,15	0,01	0,04
lubuskie	0,88	0,15	0,29	0,12	0,22	0,14	0,02	0,00
łódzkie	0,66	0,24	0,27	0,01	0,27	0,15	0,02	0,00
małopolskie	0,64	0,18	0,27	0,03	0,27	0,06	0,05	0,04
mazowieckie	0,64	0,18	0,38	0,03	0,22	0,13	0,02	0,02
opolskie	0,65	0,22	0,37	0,00	0,21	0,09	0,03	0,03
podkarpackie	0,60	0,25	0,33	0,01	0,19	0,08	0,03	0,01
podlaskie	0,68	0,28	0,33	0,02	0,27	0,20	0,02	0,02
pomorskie	0,63	0,14	0,23	0,06	0,22	0,14	0,03	0,01
śląskie	0,52	0,20	0,35	0,01	0,18	0,09	0,02	0,01
świętokrzyskie	0,62	0,25	0,34	0,01	0,19	0,12	0,04	0,01
warmińsko-mazurskie	0,63	0,31	0,34	0,00	0,22	0,07	0,03	0,03
wielkopolskie	0,63	0,25	0,27	0,05	0,23	0,11	0,02	0,02
zachodniopomorskie	0,64	0,23	0,38	0,02	0,18	0,05	0,03	0,01

Uwaga: Bezpośredni wpływ danej zmiennej został obliczony jako spadek pseudo-R^2 po usunięciu zmiennej w odniesieniu do modelu pełnego.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie BBGD 2014.

instytut
badań
strukturalnych

www.ibs.org.pl