

Dostępność mieszkań dla gospodarstw domowych w miastach wojewódzkich¹

Wiktoria Jędrusik^a

Streszczenie. Gospodarstwa domowe w Polsce zmagają się ze znacznym wzrostem wydatków na cele mieszkaniowe, spowodowanym w głównej mierze gwałtowną zwyżką cen mieszkań, która nastąpiła po 2020 r. Wpłynęło to na poziom dostępności mieszkań w największych miastach. Celem badania omawianego w artykule jest ocena przestrzennego zróżnicowania poziomu dostępności mieszkań w Polsce i identyfikacja typów gospodarstw domowych, dla których mieszkania są najbardziej i najmniej dostępne. Dostępność mieszkań rozpatrywano w kontekście kosztów utrzymania mieszkania w zależności od formy władania nim (własność lub najem). Założono, że mieszkanie jest dostępne, gdy gospodarstwo domowe przeznacza na koszty jego utrzymania nie więcej niż 40% swojego dochodu rozporządzalnego. Badaniem objęto miasta wojewódzkie z wyłączeniem Gorzowa Wielkopolskiego i Torunia. Porównano stan w latach 2020 i 2023, opierając się na danych z raportów Narodowego Banku Polskiego, Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego, Urzędu Regulacji Energetyki, EWE (obecnie Elenger) i platformy OtoDom Analytics. Badanie pozwoliło na skategoryzowanie miast wojewódzkich pod względem poziomu dostępności mieszkań. Najdostępniejsze cenowo mieszkania znajdowały się w Katowicach, Bydgoszczy, Zielonej Górze i Olsztynie, a najmniej dostępne – w Warszawie, we Wrocławiu, w Krakowie i Białymstoku. Najem okazał się korzystniejszą formą władania mieszkaniem pod względem kosztów utrzymania niż posiadanie mieszkania na własność. Najwyższy poziom dostępności mieszkań dotyczył dwuosobowych gospodarstw domowych (par), a najniższy – gospodarstw jednoosobowych (singli) oraz pięcioosobowych (rodzin 2+3). Wyniki badania mogą okazać się przydatne dla władz centralnych i lokalnych do określenia odbiorców instrumentów polityki mieszkaniowej.

Słowa kluczowe: dostępność mieszkań, koszty utrzymania mieszkania, dochód rozporządzalny, gospodarstwo domowe

JEL: R29

Housing affordability of households in voivodship capital cities¹

Abstract. Polish households are facing a significant increase in housing-related expenses, primarily caused by a sharp rise in housing prices after 2020. This affected the level of housing affordability in the largest cities in Poland. The aim of the study discussed in the article is to assess the geographical variability in housing affordability levels in Poland and to identify the types of households for which housing is the most and the least affordable. Housing affordability was considered in the context of housing expenses depending on the form of tenure (ownership or rental). It was assumed that housing is affordable when a household spends no more than 40% of its disposable income on housing maintenance costs. The study covered voivodship

¹ Artykuł został opracowany na podstawie referatu wygłoszonego na konferencji „Zrozumieć przyszłość rynku nieruchomości”, która odbyła się w dniach 20–21 czerwca 2024 r. w Łodzi. / The article is based on a paper delivered at the ‘Zrozumieć przyszłość rynku nieruchomości’, held on 20–21 June 2024 in Łódź, Poland.

^a Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Wydział Gospodarki Przestrzennej i Transformacji Regionów, Katedra Badań Strategicznych i Regionalnych, Polska / University of Economics in Katowice, Faculty of Spatial Economy and Regions in Transition, Department of Strategic and Regional Studies, Poland.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-3276>. E-mail: wiktoria.jedrusic@uekat.pl.

capital cities, excluding Gorzów Wielkopolski and Toruń. The comparison of the situation in 2020 and 2023 was based on data from reports of the National Bank of Poland, the Local Data Bank of Statistics Poland, the Energy Regulatory Office, EWE (now Elenger) and the OtoDom Analytics platform. The research allowed voivodship capital cities to be categorised according to the level of housing affordability. Katowice, Bydgoszcz, Zielona Góra and Olsztyn were cities with the most affordable housing, whereas in Warsaw, Wrocław, Kraków and Białystok, housing was least affordable. The study showed that in voivodship capital cities, rental is a more affordable form of tenure in terms of housing costs than ownership. The highest level of housing affordability was observed in two-person households (couples), while the lowest in one-person households (singles) and five-person households (families with two adults and three children). The findings may prove useful for central and local governments in determining the target groups for future housing policy instruments.

Keywords: housing affordability, housing expenses, disposable income, household

1. Wprowadzenie

Od początku lat 20. XXI w. koszty życia gospodarstw domowych w Polsce – w tym wydatki na cele mieszkaniowe – wyraźnie rosną. Z badania ankietowego przeprowadzonego przez fundację Habitat for Humanity Poland (2023) wynika, że co czwarta osoba zmaga się z problemami mieszkaniowymi. Analiza wyników poprzednich badań tej fundacji prowadzi do wniosku, że coraz mniej obywateli Polski deklaruje, że nie ma problemów mieszkaniowych – w 2018 r. było to 56% osób, w 2020 r. – 37%, a w 2022 r. – 32% (Habitat for Humanity Poland, 2018, 2021, 2023). Coraz częściej mówi się o gospodarstwach domowych znajdujących się w luce czynszowej, czyli z jednej strony niebędących w stanie zaspokoić swoich potrzeb mieszkaniowych na wolnym rynku, a z drugiej – wykazujących zbyt wysokie dochody, aby stać się najemcą mieszkania komunalnego (Cyran, 2017). W luce czynszowej może obecnie znajdować się ok. 35% mieszkańców Polski (Czeriak i Kroszka, 2024).

Coraz częściej gospodarstwa domowe nie tylko nie są w stanie zaspokoić swoich potrzeb mieszkaniowych, lecz także regularnie pokrywać kosztów utrzymania mieszkania – zarówno wynajmowanego, jak i własnościowego. W tym kontekście warto prowadzić pogłębione analizy sytuacji mieszkaniowej, uwzględniające poziom dostępności mieszkań dla różnych typów gospodarstw domowych w Polsce. Wyniki takich analiz pozwoliłyby wdrożyć skuteczne instrumenty polityki mieszkaniowej. W związku z tym jako problem badawczy określono zagadnienie dostępności mieszkań dla różnych typów gospodarstw domowych w miastach wojewódzkich w zależności od formy władania mieszkaniem (własność lub najem). Celem badania omawianego w artykule jest ocena przestrzennego zróżnicowania poziomu dostępności mieszkań w Polsce i identyfikacja typów gospodarstw domowych, dla których mieszkania są najbardziej i najmniej dostępne. Postawiono następującą hipotezę badawczą: poziom dostępności mieszkań jest wyższy dla gospodarstw domowych w miastach wojewódzkich niższych pod względem liczby ludności. Dotyczy to zwłaszcza jednoosobowych gospodarstw domowych będących najemcami.

2. Przegląd literatury

W literaturze przedmiotu dostępność mieszkań jest definiowana wielorako. W kontekście możliwości finansowych gospodarstw domowych rozumie się ją jako przystępność cenową mieszkań, która dotyczy zdolności gospodarstw domowych do nabycia mieszkania lub pokrycia kosztów związanych z jego eksploatacją (Sendi, 2014). W kontekście podaży rynkowej oznacza liczbę mieszkań, których potrzebują gospodarstwa domowe niebędące w stanie zaspokoić swoich potrzeb mieszkaniowych na wolnym rynku (Reeves, 2005). Warto zauważyć, że dostępność nie jest nieodłączną cechą mieszkania; to rodzaj relacji między mieszkaniem a gospodarstwem domowym (Stone i in., 2011). Zgodnie z jedną z definicji mieszkanie uznaje się za dostępne, jeśli można je utrzymać przy zachowaniu minimalnego i akceptowanego standardu mieszkaniowego, a jednocześnie pozostawiać środki wystarczające na pokrycie podstawowych wydatków gospodarstwa domowego niezwiązanych z mieszkaniem (Stephens, 2017).

Od lat 80. XX w. zagadnieniem dostępności mieszkań zajmują się przede wszystkim badacze z amerykańskich, australijskich, brytyjskich i chińskich ośrodków naukowych. Wyszukiwarka Scopus pokazuje, że do 6 czerwca 2024 r. opublikowano 1855 prac na ten temat. W Unii Europejskiej największe zainteresowanie problematyką dostępności mieszkaniowej przejawiali naukowcy z Holandii (40 publikacji), Niemiec (35) i Włoch (34). Polscy autorzy opublikowali 12 opracowań dotyczących dostępności mieszkaniowej, głównie z zakresu budownictwa mieszkaniowego.

Wskaźnik dostępności mieszkań – jako miernik określający zdolność danej grupy dochodowej do najmu lub nabycia mieszkań na określonym obszarze – powinien uwzględniać średni poziom lub medianę cen na lokalnym rynku (Fisher i in., 2009). Generalnie wskaźnik dostępności mieszkań określa się jako relację ceny mieszkania do przeciętnego wynagrodzenia brutto. W literaturze można spotkać się również z podejściem dochodowym, zgodnie z którym dostępność mieszkań jest mierzona wysokością dochodu rezydualnego, który pozostaje gospodarstwu domowemu po pokryciu kosztów związanych z utrzymaniem mieszkania (Meen, 2018). Ekonomisci szczególnie chętnie stosują podejście, w którym analizuje się stosunek wydatków mieszkaniowych do dochodu rozporządzalnego gospodarstwa domowego (Bieri, 2012).

W literaturze zagranicznej występuje również wskaźnik nadmiernego obciążenia kosztami mieszkaniowymi (ang. *housing affordability stress*), służący do określania wpływu stresu związanego z przystępnością cenową mieszkań na zdrowie członków gospodarstw domowych. Miernik ten wykorzystuje się w badaniach dotyczących gospodarstw domowych z najniższego, 40. percentyla rozkładu dochodów, które przeznaczają na wydatki mieszkaniowe ponad 30% dochodu rozporządzalnego (Baker i in., 2015).

Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju wskazała, że koszty mieszkaniowe są znacznym obciążeniem finansowym dla gospodarstw domowych, zwłaszcza tych wykazujących niskie dochody (Organisation for Economic Co-operation and

Development [OECD], b.r.). Mieszkanie uznaje się za dostępne, jeśli gospodarstwo domowe nie przeznaczają na wydatki z nim związane więcej niż 40% dochodu rozporządzalnego.

Zbyt wysoki udział wydatków mieszkaniowych w dochodzie rozporządzalnym skutkuje tym, że gospodarstwa domowe nie są w stanie pokryć kosztów wyżywienia, dojazdu do pracy lub opieki zdrowotnej (Anacker, 2019). To z kolei prowadzi do zahamowania rozwoju gospodarstw domowych (np. nie pozwala na założenie firmy, zdobycie wyższego wykształcenia i lepiej płatnej pracy), co przekłada się na niższą jakość życia.

Narodowy Bank Polski (NBP) określa poziom dostępności mieszkań jako stosunek ceny transakcyjnej mieszkania do przeciętnego wynagrodzenia brutto osiąganego w sektorze przedsiębiorstw. Drugą miarą stosowaną przez NBP jest kredytowa dostępność mieszkania, wyrażona przez liczbę metrów kwadratowych mieszkania, które można nabyć, posiłkując się kredytem, przy przeciętnym miesięcznym wynagrodzeniu brutto (NBP, 2024).

Polscy badacze poruszający problematykę dostępności mieszkaniowej odwołują się do powszechnie stosowanego wskaźnika określającego relację ceny mieszkania do przeciętnego wynagrodzenia brutto (Bryx, 2021; Matel i Marcinkiewicz, 2017; Trojanek, 2014), a także do wskaźnika dostępności najmu mieszkań jako ilorazu średniego wynagrodzenia brutto i średniej miesięcznej stawki czynszu za wynajem mieszkania (Marona i Tomasik, 2023). Cyran (2013) przyjmuje podejście podażowe, w którym dostępność mieszkań jest rozumiana jako zwiększenie efektów rzeczowych budownictwa mieszkaniowego, w tym szczególnie budownictwa społecznego i komunalnego. Zastosowanie wymienionych miar nie wystarcza jednak, aby właściwie ocenić poziom dostępności mieszkań, ponieważ nie uwzględniają one różnicowania gospodarstw domowych pod względem wielkości i osiąganego dochodu rozporządzalnego.

3. Metoda badania

W omawianym badaniu analizowano poziom dostępności mieszkań dla gospodarstw domowych w miastach wojewódzkich. Zdecydowano, że każde województwo będzie reprezentowane przez jedno miasto. Z tego powodu wyłączono Gorzów Wielkopolski i Toruń – miasta o specyficznym statusie administracyjnym, niebędące jedynymi stolicami województw ani ośrodkami dominującymi (w woj. kujawsko-pomorskim takim ośrodkiem jest Bydgoszcz, a w woj. lubuskim – Zielona Góra). Posłużono się danymi za lata 2020 i 2023 pochodzącymi z raportów NBP, Banku Danych Lokalnych (BDL) Głównego Urzędu Statystycznego (GUS), Urzędu Regulacji Energetyki, EWE (obecnie Elenger), platformy OtoDom Analytics i publikacji GUS (2024).

Do oceny poziomu dostępności mieszkań wykorzystano relację kosztów utrzymania mieszkania (dalej również jako: koszty mieszkaniowe, wydatki mieszkaniowe lub koszty) do dochodu rozporządzalnego (dalej również jako: dochód) osiąganego przez gospodarstwo domowe. Statystyki dotyczące obciążenia gospodarstw domowych

kosztami mieszkaniowymi prowadzi Eurostat. Publikowany przez niego wskaźnik określa odsetek ludności żyjącej w gospodarstwach domowych, w których całkowite koszty mieszkaniowe (po odliczeniu dodatków mieszkaniowych) stanowią więcej niż 40% osiąganego dochodu rozporządzalnego (Eurostat, b.r.). Na koszty mieszkaniowe składają się: wydatki na media (wodę, prąd, gaz, ogrzewanie) i wywóz odpadów stałych, a także podatki i opłaty lokalne. Zalicza się do nich również koszty kredytu hipotecznego (w przypadku własności) lub czynsz brutto (w przypadku najmu; Eurostat, b.r.).

W badaniu przyjęto, że dostępność mieszkania występuje, gdy gospodarstwo domowe wydatkuje na utrzymanie mieszkania nie więcej niż 40% osiąganego dochodu rozporządzalnego (jest to progowy poziom dostępności). Ze względu na to, że koszty utrzymania są determinowane w dużej mierze powierzchnią mieszkania, poszczególnym typom gospodarstw przyporządkowano – na podstawie ich potrzeb, tak aby mieszkania nie można było uznać za przeludnione – konkretną powierzchnię użytkową. Analizę przeprowadzono dla pięciu typów gospodarstw domowych według kwintyli dochodu rozporządzalnego i liczby osób wchodzących w skład gospodarstwa:

- gospodarstwo jednoosobowe (singiel) – mieszkanie o powierzchni użytkowej 35 m²;
- gospodarstwo dwuosobowe (para) – mieszkanie o powierzchni użytkowej 50 m²;
- gospodarstwo trzyosobowe (rodzina 2+1) – mieszkanie o powierzchni użytkowej 60 m²;
- gospodarstwo czteroosobowe (rodzina 2+2) – mieszkanie o powierzchni użytkowej 70 m²;
- gospodarstwo pięcioosobowe (rodzina 2+3) – mieszkanie o powierzchni użytkowej 80 m².

Założono, że w gospodarstwach wieloosobowych dochód wykazywały dwie osoby. Za dochód rozporządzalny uznano przeciętne wynagrodzenie netto. Wielkość tę uzyskano z przekształcenia – za pomocą dostępnych kalkulatorów (Infor, b.r.) – przeciętnego wynagrodzenia brutto ogłaszanego przez GUS.

Poziom dostępności mieszkań analizowano, uwzględniając formę władania nieruchomością: najem (mieszkania wynajmowane na wolnym rynku) lub własność (mieszkania zakupione na rynku pierwotnym lub wtórnym). Na potrzeby badania przyjęto, że:

- mieszkania znajdują się w budynkach objętych wspólnotami mieszkaniowymi;
- koszty utrzymania mieszkania w przypadku najmu to: czynsz ofertowy, zaliczka na koszty zarządu nieruchomością wspólną, koszty mediów (energii elektrycznej, doprowadzania wody i odprowadzania ścieków, ogrzewania mieszkania, podgrzewania wody i wywozu nieczystości stałych);
- koszty utrzymania mieszkania w przypadku własności to: rata kapitałowo-odsetkowa, zaliczka na koszty zarządu nieruchomością wspólną, zaliczka na fundusz remontowy, podatek od nieruchomości oraz koszty mediów (energii elektrycznej, doprowadzania wody i odprowadzania ścieków, ogrzewania mieszkania, podgrzewania wody i wywozu nieczystości stałych).

4. Wyniki badania

4.1. Średni poziom dostępności mieszkań dla gospodarstw domowych – porównanie lat 2020 i 2023

W badanym okresie, tj. między 2020 r. a 2023 r., koszty życia gospodarstw domowych średnio w Polsce – w tym koszty związane z utrzymaniem mieszkania – znacznie wzrosły. Największy wzrost kosztów utrzymania dotyczył mieszkań własnościowych pochodzących z rynku pierwotnego – średnio o 95% w ciągu czterech lat. W 2023 r. koszty utrzymania mieszkania własnościowego pochodzącego z rynku wtórnego zwiększyły się średnio o 80% w porównaniu z 2020 r., a koszty utrzymania mieszkania wynajmowanego wzrosły średnio o 45%.

Biorąc pod uwagę udział poszczególnych składowych w całkowitych kosztach utrzymania mieszkania w zależności od typu gospodarstwa domowego (liczby członków gospodarstw), można stwierdzić, że wśród singli największy wydatek stanowił czynsz za najem mieszkania lub rata kapitałowo-odsetkowa. Im więcej osób wchodziło w skład gospodarstwa domowego, tym większy był udział wydatków na media, zwłaszcza ogrzewanie. Gospodarstwa wieloosobowe (szczególnie rodziny 2+2 i 2+3) były bardziej wrażliwe na wzrost kosztów ogrzewania, a tym samym narażone na ubóstwo energetyczne.

W 2023 r. średnia cena mieszkania na rynku pierwotnym w miastach wojewódzkich wynosiła 9861 zł/m². W sześciu z szesnastu badanych miast: Poznaniu, Szczecinie, Gdańsku, we Wrocławiu, w Krakowie i Warszawie średnia cena mieszkania była wyższa od średniej dla miast wojewódzkich. Najniższą cenę na rynku pierwotnym odnotowano w Zielonej Górze (7577 zł/m²), a najwyższą – w Warszawie (13 695 zł/m²). Między 2020 r. a 2023 r. najbardziej wzrosły ceny mieszkań w Szczecinie (o 54,3%), Opolu (o 50,8%) i Zielonej Górze (o 50,1%). Mieszkania na rynku wtórnym w 2023 r. były tańsze – średnia cena za 1 m² powierzchni użytkowej wynosiła 9504 zł. Ceny powyżej średniej osiągały mieszkania w pięciu miastach – tych samych co w przypadku rynku pierwotnego, z wyłączeniem Szczecina. Najniższe ceny odnotowano w Zielonej Górze (7329 zł/m²), a najwyższe – w Warszawie (14 925 zł/m²). Na rynku wtórnym ceny wzrosły mniej niż na rynku pierwotnym. Największy wzrost cen między 2020 r. a 2023 r. nastąpił w Krakowie, we Wrocławiu i w Zielonej Górze (o ok. 41%), a najmniejszy – w Gdańsku, Bydgoszczy, Katowicach i Warszawie (średnio o ok. 26%).

Analizę wysokości czynszów przeprowadzono dla trzech typów mieszkań, wyodrębnionych na podstawie powierzchni użytkowej: do 40,0 m², od 40,1 m² do 60,0 m² i od 60,1 m² do 90,0 m². Czynsze za najmniejsze mieszkania były najniższe i wynosiły średnio 2033 zł miesięcznie. W siedmiu miastach czynsz był wyższy od średniej; najniższy odnotowano w Bydgoszczy, a najwyższy – w Warszawie. W 2023 r. w porównaniu z 2020 r. czynsze wzrosły najbardziej w Rzeszowie i Krakowie (średnio o 64%), a najmniej

– w Szczecinie (35%). Średni czynsz za najem mieszkania o powierzchni od 40,1 m² do 60,0 m² wyniósł 2496 zł miesięcznie; najniższy odnotowano w Kielcach, a najwyższy – w Warszawie. W przypadku mieszkań o największej powierzchni średni czynsz kształtował się na poziomie 3248 zł miesięcznie. W sześciu miastach był wyższy od średniej; najniższy odnotowano w Białymstoku, a najwyższy – w Warszawie. W 2023 r. w porównaniu z 2020 r. w Rzeszowie i Olsztynie czynsz wzrósł najbardziej (aż o 67%), a w Łodzi i Białymstoku – najmniej (o ok. 20%).

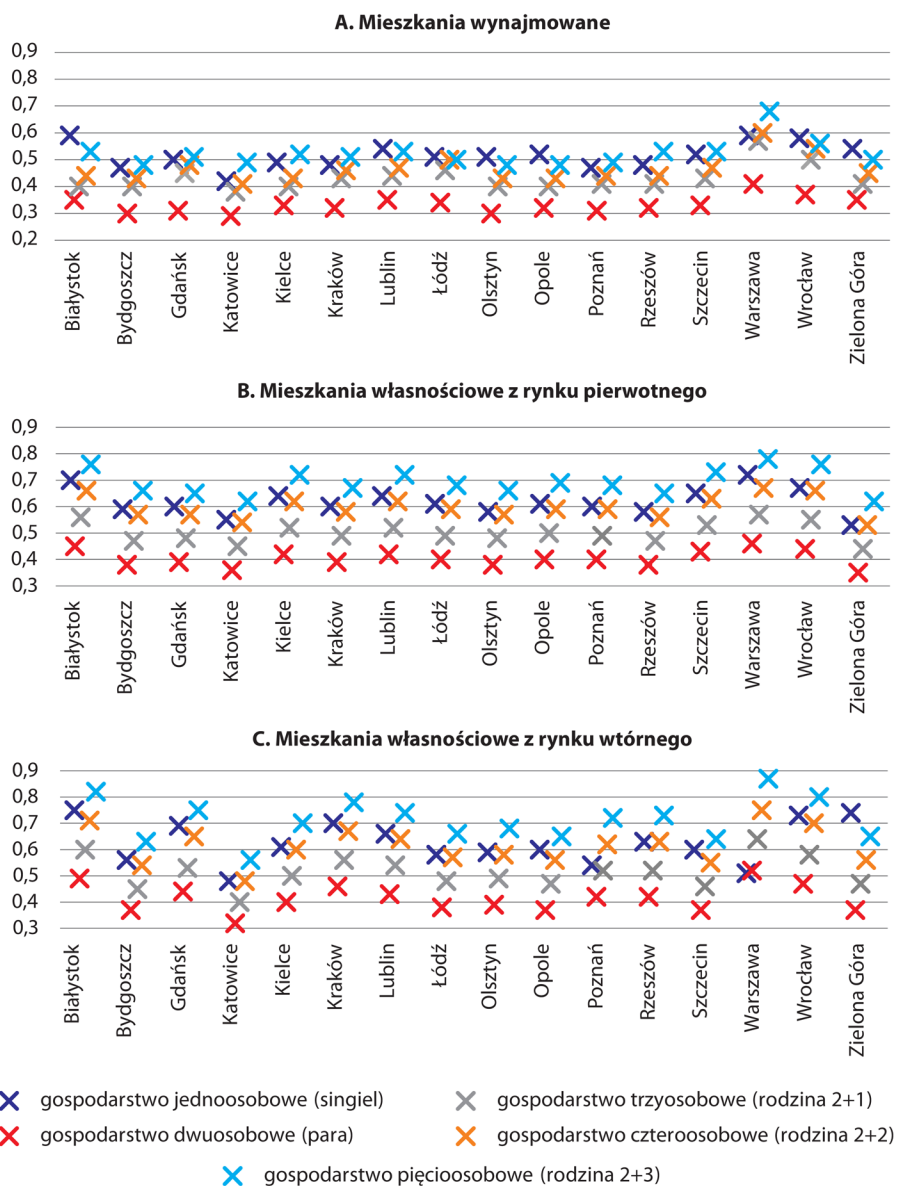
W 2023 r. średni dochód rozporządzalny (przeciętne wynagrodzenie netto) wynosił 5144 zł. W siedmiu miastach był on wyższy od średniej. Najwyższy odnotowano w Krakowie, Warszawie i Gdańsku, a najniższy – w Kielcach i Białymstoku. W 2023 r. w stosunku do 2020 r. największy wzrost dochodu nastąpił w Zielonej Górze i Krakowie (o 40%), a najmniejszy – w siedmiu miastach: Katowicach, Łodzi, Warszawie, Rzeszowie, Bydgoszczy, Kielcach i Lublinie (średnio o 28%). Analiza poszczególnych grup dochodowych wskazuje, że w 2023 r. w stosunku do 2020 r. spadek dochodu rozporządzalnego nastąpił jedynie wśród najbiedniejszych gospodarstw domowych (z pierwszej grupy kwintylowej) z siedmiu miast wojewódzkich: Katowic, Łodzi, Warszawy, Rzeszowa, Bydgoszczy, Kielc i Lublina. W pozostałych miastach odnotowano niewielki wzrost dochodu (o ok. 2,7%). Wśród gospodarstw domowych znajdujących się w drugim kwintylu dochodowym największy wzrost (o 40%) nastąpił w Zielonej Górze i Krakowie, a najmniejszy – w Katowicach (o 25%). Podobnie było w trzeciej i czwartej grupie dochodowej. Największe zmiany zaobserwowano wśród najbogatszych gospodarstw domowych. Największy wzrost odnotowano w Krakowie i Zielonej Górze (o 46,5%), a najmniejszy – w Katowicach (o 32%).

W 2020 r. średni poziom dostępności mieszkań w miastach wojewódzkich był najwyższy dla właścicieli mieszkań zakupionych na rynku pierwotnym (koszty mieszkaniowe stanowiły 38% dochodu). Dla właścicieli mieszkań z rynku wtórnego i najemców poziom dostępności mieszkań był jednakowy – 42%. W 2023 r. średni poziom dostępności mieszkań bez względu na formę władania mieszkaniem był niższy niż w 2020 r. i nie przekroczył poziomu uznanego za progowy (koszty mieszkaniowe stanowiły 40% dochodu). Gospodarstwa domowe będące najemcami przeznaczały na koszty utrzymania mieszkania średnio 52% dochodu, gospodarstwa zamieszkujące mieszkanie własnościowe z rynku pierwotnego – 56% dochodu, a z rynku wtórnego – 57% dochodu.

4.2. Poziom dostępności mieszkań dla gospodarstw domowych w 2023 r. w zależności od liczby osób w gospodarstwie

Wykres 1 obrazuje, jak kształtował się poziom dostępności mieszkań dla różnych typów gospodarstw domowych określonych na podstawie liczb osób. Wykres 1A dotyczy dostępności mieszkań dla najemców, wykres 1B – dla właścicieli mieszkań z rynku pierwotnego, a wykres 1C – dla właścicieli mieszkań z rynku wtórnego.

Wykr. 1. Poziom dostępności mieszkań dla różnych typów gospodarstw domowych w miastach wojewódzkich w 2023 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z BDL, NBP, GUS (2024), URE i EWE.

Analiza sytuacji jednoosobowych gospodarstw domowych pokazuje, że w 2023 r. żadna forma władania mieszkaniem nie była dla nich dostępna. Singiel wynajmujący mieszkanie musiał przeznaczać na pokrycie kosztów utrzymania mieszkania średnio 51% dochodu rozporządzalnego. Najwyższy poziom dostępności mieszkań dla singli najemców odnotowano w Katowicach (koszty stanowiły 42% dochodu), a najniższy – w Warszawie i Białymstoku (59%). Singiel posiadający własne mieszkanie z rynku pierwotnego przeznaczał na koszty mieszkaniowe średnio 62% dochodu, najmniej – w Zielonej Górze (53%), a najwięcej – w Warszawie (72%). Mieszkania własnościowe nabyte na rynku wtórnym były dla singli dostępne tak samo jak na rynku pierwotnym (koszty stanowiły 62% dochodu). Najwyższy poziom dostępności odnotowano w Katowicach (48%), a najniższy – w Białymstoku (75%).

Dla dwuosobowych gospodarstw domowych progowa dostępność mieszkań nie wystąpiła jedynie w Warszawie (41%). Najdostępniejsze były mieszkania na wynajem (koszty stanowiły średnio 33% dochodu). Najwyższy poziom dostępności mieszkań odnotowano w Katowicach (29%). Pary posiadające mieszkanie własnościowe z rynku pierwotnego musiały przeznaczać na koszty utrzymania mieszkania średnio 40% dochodu, najmniej – w Zielonej Górze (35%), a najwięcej – w Warszawie (46%). Poniżej progu dostępności plasowało się sześć miast. W przypadku mieszkań na rynku wtórnym próg dostępności przekroczono w połowie miast. Pary wydawały na utrzymanie mieszkania średnio 41% dochodu, najmniej – w Katowicach (32%), a najwięcej – w Warszawie (52%).

Trzyosobowe gospodarstwa domowe będące najemcami przeznaczały na pokrycie kosztów utrzymania mieszkania 43% dochodu, najmniej – w Katowicach, Białymstoku, Bydgoszczy, Kielcach, Olsztynie i Opolu (40%), a najwięcej – w Warszawie (57%). Na utrzymanie mieszkania własnościowego nabytego na rynku pierwotnym rodzina z dzieckiem musiała przeznaczyć średnio 50% dochodu, najmniej – w Zielonej Górze (44%), a najwięcej – w Warszawie (57%). Koszty utrzymania mieszkania własnościowego z rynku wtórnego pochłaniały ponad 50% dochodu rodziny 2+1. Progowy poziom dostępności mieszkań osiągnęły wyłącznie rodziny z Katowic, a najniższą dostępność odnotowano w Warszawie (ponad 60%).

Średni poziom dostępności mieszkań dla czteroosobowych gospodarstw domowych będących najemcami wynosił 46%. Największą dostępność zaobserwowano w Katowicach (41%), a najmniejszą – w Warszawie (60%). Rodzina z dwójką dzieci, która zakupiła mieszkanie na rynku pierwotnym, musiała wyasygnować na jego utrzymanie 60% dochodu. Najmniej na utrzymanie mieszkania wydawały gospodarstwa z Zielonej Góry (53% dochodu), a najwięcej – z Warszawy (67% dochodu). Koszty utrzymania mieszkania z rynku wtórnego wynosiły średnio 61% dochodu, najmniej – w Katowicach (48%), a najwięcej – w Warszawie (75%).

Pięćosobowe gospodarstwa domowe wynajmujące mieszkanie wydatkowały na jego utrzymanie średnio ponad połowę dochodu rozporządzalnego. Najwyższy

poziom dostępności mieszkań odnotowano w Bydgoszczy, Olsztynie i Opolu (48%), a najniższy – w Warszawie (68%). Rodziny 2+3 będące właścicielami mieszkania zakupionego na rynku pierwotnym przeznaczały na pokrycie kosztów mieszkaniowych niemal 70% dochodu, najmniej – w Katowicach i Zielonej Górze (62%), a najwięcej – w Warszawie (78%). Trudniejsza była sytuacja gospodarstw posiadających mieszkanie z rynku wtórnego, ponieważ musiały one przeznaczać na utrzymanie mieszkania średnio ponad 70% dochodu. Poziom dostępności mieszkań wahał się w tym przypadku od 56% w Katowicach do 87% w Warszawie.

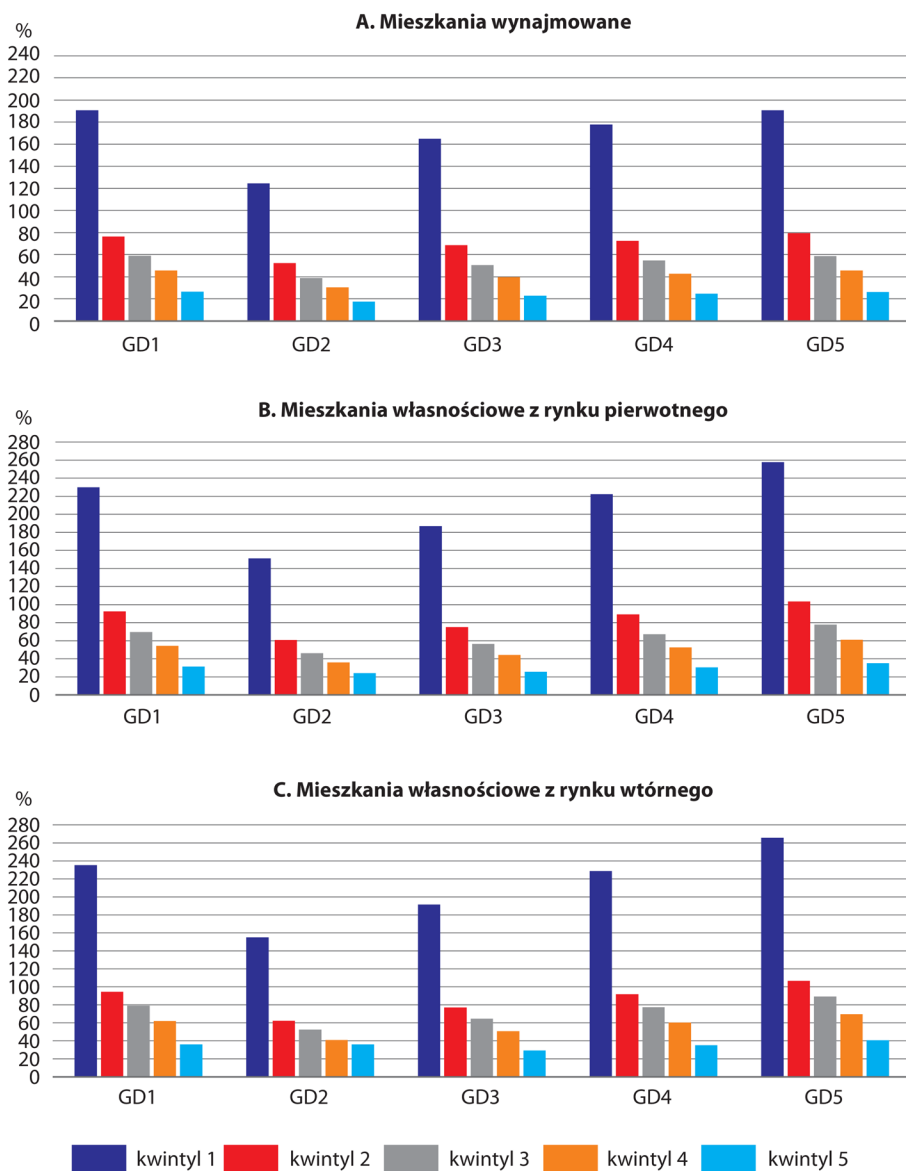
4.3. Poziom dostępności mieszkań dla gospodarstw domowych w 2023 r. według grup dochodowych

Wykres 2 (s. 47) ilustruje, jak w 2023 r. kształtował się średni poziom dostępności mieszkaniowej dla różnych typów gospodarstw domowych określonych na podstawie wysokości osiąganego dochodu rozporządzalnego (według kwintyli dochodu) i liczby osób w gospodarstwie. Na wyk. 2A przedstawiono sytuację w przypadku najmu mieszkania, na wyk. 2B – posiadania mieszkania zakupionego na rynku pierwotnym, a na wyk. 2C – posiadania mieszkania zakupionego na rynku wtórnym.

Najbiedniejsze gospodarstwa domowe (czyli te, których dochód plasował się w pierwszym kwintyli) mieszkające w miastach wojewódzkich nie były w stanie utrzymać mieszkania pochodzącego z wolnego rynku bez względu na formę władania mieszkaniem. Najemcy przeznaczali na pokrycie kosztów utrzymania mieszkania średnio 144% dochodu rozporządzalnego, a osoby posiadające mieszkanie własnościowe nabyte przy udziale kredytu hipotecznego – 163% (rynek pierwotny) i 171% (rynek wtórny).

W drugiej grupie dochodowej single wynajmujący mieszkanie wydatkowali na jego utrzymanie średnio 76% dochodu, najmniej – w Białymstoku i Katowicach (64%), a najwięcej – w Warszawie (93%). W przypadku jednoosobowych gospodarstw domowych posiadających mieszkanie własnościowe odnotowano niższy poziom dostępności mieszkań niż dla najemców.

Na utrzymanie mieszkania własnościowego pochodzącego z rynku pierwotnego gospodarstwa domowe w drugiej grupie dochodowej przeznaczały prawie cały miesięczny dochód rozporządzalny, a z rynku wtórnego – ok. 61% dochodu. Najwyższy poziom dostępności mieszkań zaobserwowano dla par będących najemcami (koszty stanowiły średnio 52% dochodu). Wynajmująca mieszkanie rodzina z dzieckiem wydatkowała na utrzymanie mieszkania średnio 68% dochodu, najmniej – w Białymstoku (49%), a najwięcej – w Warszawie (121%) i Krakowie (101%). Trzyosobowe gospodarstwa domowe, które zakupiły mieszkanie na rynku pierwotnym, przeznaczały na jego utrzymanie 74% dochodu, a te, które zakupiły mieszkanie z rynku wtórnego – 76%.

Wykr. 2. Poziom dostępności mieszkań dla różnych typów gospodarstw domowych w 2023 r. według grup dochodowych (kwintyli dochodu rozporządkalnego)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z BDL, NBP, GUS (2024), URE i EWE.

Czterooosobowe gospodarstwa domowe na utrzymanie mieszkania wynajmowanego przeznaczały średnio 72% dochodu, a własnościowego – ok. 90%. Najkorzystniejszą formą władania mieszkaniem dla rodzin pięcioosobowych okazał się najem (koszty stanowiły ok. 80% dochodu). Rodziny z trójką dzieci mieszkające w Krakowie i Warszawie nie były w stanie utrzymać wynajmowanego mieszkania, ponieważ koszty jego utrzymania przekraczały ich dochód rozporządzalny odpowiednio o 16% i 34%, ani mieszkania własnościowego (koszty stanowiły 104% dochodu).

Wśród gospodarstw domowych z trzeciego kwintyla dochodu rozporządzalnego dostępność mieszkań na progowym poziomie 40% odnotowano jedynie dla par, przy czym w dwunastu miastach pary wynajmujące mieszkanie przeznaczały na jego utrzymanie więcej niż 40% dochodu. Mieszkania własnościowe z rynku pierwotnego były dostępne dla tej grupy dochodowej jedynie w Katowicach i Zielonej Górze (koszty poniżej 40% dochodu), a średni poziom dostępności wynosił 45%. Mieszkania własnościowe z rynku wtórnego były dostępne tylko w Katowicach, a średni poziom dostępności wynosił 52%.

Gospodarstwa jednoosobowe z trzeciej grupy dochodowej na pokrycie kosztów utrzymania wynajmowanego mieszkania przeznaczały średnio 58% dochodu rozporządzalnego. Dla singli posiadających mieszkanie własnościowe z rynku pierwotnego poziom dostępności mieszkań był niższy (koszty stanowiły 68% dochodu), a dostępność mieszkań z rynku wtórnego kształtowała się na jeszcze niższym poziomie (koszty stanowiły prawie 80% dochodu). Para z dzieckiem na pokrycie kosztów utrzymania wynajmowanego mieszkania przeznaczała 50% dochodu, mieszkania własnościowego z rynku pierwotnego – 56%, a z rynku wtórnego – 64%. Dla czterooosobowych gospodarstw domowych zaobserwowano niższy poziom dostępności mieszkań. Rodzina 2+2 na pokrycie kosztów utrzymania wynajmowanego mieszkania przeznaczała 54% dochodu, mieszkania własnościowego z rynku pierwotnego – 66%, a z rynku wtórnego – 76%. Najniższy poziom dostępności mieszkań w tej grupie dochodowej zaobserwowano dla pięcioosobowych gospodarstw domowych – w przypadku najemców wyniósł on 58%, a w przypadku właścicieli mieszkań – 77% (rynek pierwotny) i 88% (rynek wtórny).

Poziom dostępności mieszkań dla singli z czwartego kwintyla dochodów wynosił 45% (najem mieszkania), 54% (mieszkanie własnościowe z rynku pierwotnego) i 61% (mieszkanie własnościowe z rynku wtórnego). Progowy poziom dostępności mieszkań osiągnęły gospodarstwa domowe wynajmujące mieszkanie w Katowicach i Bydgoszczy. Najwyższy poziom dostępności mieszkań zaobserwowano dla par wynajmujących mieszkanie (30%) i posiadających mieszkanie własnościowe z rynku pierwotnego (35%). W przypadku mieszkań z rynku wtórnego progowy poziom dostępności nie został osiągnięty w połowie badanych miast: Poznaniu, Rzeszowie, Białymstoku, Gdańsku, Lublinie, Krakowie, Wrocławiu i Warszawie.

Trzyosobowe gospodarstwa domowe z czwartej grupy dochodowej, które wynajmowały mieszkania, przeznaczały na ich utrzymanie średnio 39% dochodu (poziom progowy nie został osiągnięty jedynie w Warszawie i we Wrocławiu). Na utrzymanie mieszkania własnościowego z rynku pierwotnego rodzina 2+1 przeznaczała średnio 43% dochodu, najmniej – w Zielonej Górze (38%) i Katowicach (39%), a na

utrzymanie mieszkania z rynku wtórnego – 50% dochodu. Najwyższy poziom dostępności mieszkań odnotowano w Katowicach (39%), a najniższy – w Warszawie (62%).

Dla gospodarstw cztero- i pięcioosobowych mieszkania były mniej dostępne. W przypadku rodziny z dwójką dzieci koszty utrzymania wynajmowanego mieszkania stanowiły średnio 42% dochodu. W sześciu miastach: Bydgoszczy, Olsztynie, Opolu, Katowicach, Poznaniu i Zielonej Górze osiągnięto progowy poziom dostępności mieszkań. Mieszkania własnościowe były mniej dostępne (52% – rynek pierwotny, 59% – rynek wtórny). Rodzina z trójką dzieci na najem mieszkania przeznaczała średnio 45% dochodu. Jeśli posiadała mieszkanie własnościowe, to na pokrycie kosztów jego utrzymania przeznaczała 60% dochodu (rynek pierwotny) i 69% dochodu (rynek wtórny).

Najwyższy poziom dostępności mieszkań odnotowano w przypadku najbogatszych gospodarstw domowych. Gospodarstwa jednoosobowe przeznaczały na pokrycie kosztów związanych z najmem mieszkania 25% dochodu rozporządzalnego. Jeśli singiel posiadał mieszkanie własnościowe, to koszty jego utrzymania stanowiły 26% dochodu (rynek pierwotny) i 31% dochodu (rynek wtórny; jedynie we Wrocławiu i w Warszawie było to ponad 40% dochodu).

Poziom dostępności mieszkań dla najbogatszych par okazał się najwyższy wśród najemców (17%). W przypadku mieszkania własnościowego z rynku pierwotnego wyniósł 35%, a z rynku wtórnego – 23%. Trzyosobowe gospodarstwa domowe na pokrycie kosztów mieszkaniowych przeznaczały średnio 22% dochodu, a czteroosobowe – 26%. Najniższy poziom dostępności mieszkań w piątej grupie dochodowej wyniósł 40% i dotyczył gospodarstw pięcioosobowych posiadających mieszkanie z rynku wtórnego. W siedmiu miastach na pokrycie kosztów związanych z utrzymaniem mieszkania przeznaczano ponad 40% dochodu. Gospodarstwa wynajmujące mieszkanie asygnowały na ten cel średnio 26% dochodu, a właściciele mieszkań z rynku pierwotnego – 34%.

5. Podsumowanie

W artykule omówiono wyniki badania, którego celem była ocena przestrzennego zróżnicowania poziomu dostępności mieszkań w Polsce i identyfikacja typów gospodarstw domowych, dla których mieszkania są najmniej dostępne. Oceniając sytuację pod względem liczby osób w gospodarstwie domowym, należy stwierdzić, że najwyższy poziom dostępności mieszkań dotyczył gospodarstw dwuosobowych. Dostępność na przyjętym przez OECD i Eurostat poziomie 40% zaobserwowano jedynie w przypadku najbogatszych gospodarstw domowych.

Najniższy poziom dostępności mieszkań odnotowano w Warszawie, we Wrocławiu, w Krakowie i Białymstoku. Koszty utrzymania mieszkania w tych miastach okazały się nieproporcjonalnie wysokie w stosunku do dochodu rozporządzalnego osiąganego przez gospodarstwa domowe. W przypadku Warszawy, Wrocławia i Krakowa wynika to z wysokich cen mieszkań zarówno na rynku pierwotnym, jak i wtórnym. Podobnie czynsze za wynajem i opłaty za media są w tych miastach znacznie wyższe niż w pozostałych miastach wojewódzkich. W przypadku Białegostoku niski poziom

dostępności mieszkań wynika głównie z niskiego dochodu rozporządzalnego i wysokich cen mieszkań. Najwyższy poziom dostępności mieszkań odnotowano w Katowicach, Bydgoszczy, Zielonej Górze i Olsztynie. Katowice zajęły czwarte miejsce pod względem wysokości przeciętnego dochodu rozporządzalnego wśród badanych miast. W Bydgoszczy, Zielonej Górze i Olsztynie dochód rozporządzalny był znacznie niższy, ale proporcjonalny do kosztów utrzymania mieszkania.

Postawiona hipoteza badawcza została potwierdzona częściowo. Stwierdzono, że poziom dostępności mieszkań w miastach wojewódzkich rzeczywiście był wyższy w przypadku najmu niż własności, natomiast okazało się, że nie dla gospodarstw jednoosobowych, lecz dla par. Nie dostrzeżono korelacji między poziomem dostępności mieszkań a liczbą ludności w danym mieście. Co prawda najmniejszą dostępność zaobserwowano w największych miastach (Warszawa, Wrocław i Kraków), ale niskie wskaźniki charakteryzowały również mniejsze miasta (Białystok czy Lublin). Zdecydowanie najkorzystniejszą formą władania mieszkaniem pod względem kosztów jego utrzymania okazał się najem.

Należy zauważyć, że na spadek poziomu dostępności mieszkań w Polsce między 2020 r. a 2023 r. wpłynęły dwa czynniki: pandemia COVID-19 i wojna w Ukrainie. Kryzys uchodźczy w Polsce spowodował nagły wzrost cen najmu w największych miastach (Trojanek i Gluszak, 2022). Wywołany konfliktem w Ukrainie kryzys energetyczny przełożył się na odczuwalne zwiększenie kosztów energii ponoszonych przez gospodarstwa domowe. Ponadto w analizowanym okresie nastąpił wyraźny wzrost stóp procentowych, co przełożyło się na wysokość rat kredytów hipotecznych spłacanych przez gospodarstwa domowe. Wzrost kosztów utrzymania wpłynął na zmniejszenie dostępności mieszkań szczególnie dla jedno- i pięcioosobowych gospodarstw domowych. W przypadku singli znaczenie miał wzrost wysokości czynszu (najem) lub raty kapitałowo-odsetkowej (mieszkania własnościowe). Na spadek dostępności mieszkań dla rodzin 2+3 wpływała natomiast wyższa opłat za media, szczególnie ogrzewanie.

Wyniki badania mogą okazać się przydatne dla władz centralnych i lokalnych prowadzących politykę mieszkaniową w Polsce. Pierwszym krokiem do stworzenia lub implementacji instrumentów polityki mieszkaniowej powinno być bowiem ustalenie, jaka jest sytuacja mieszkaniowa w kraju. Tylko kompleksowa ocena, biorąca pod uwagę pomiar dostępności mieszkań (z uwzględnieniem kosztów utrzymania mieszkania), pozwala na opracowanie rozwiązań dostosowanych do potrzeb mieszkańców. Pokrycie kosztów związanych z utrzymaniem mieszkania to obecnie jedno z największych wyzwań gospodarstw domowych, zwłaszcza tych znajdujących się w pierwszych trzech kwintylach dochodu rozporządzalnego. Warto pamiętać, że gminy mają możliwość skorzystania z programów wpływających na poprawę dostępności mieszkań, np. programu *Mieszkanie na start*, który polega na dopłatach do czynszów dla najemców w danej gminie, lub promowanego wśród zarządców nieruchomości programu TERMO, pozwalającego na obniżenie kosztów związanych ze stratą ciepła. Duże znaczenie ma również dobranie mieszkania do potrzeb danego gospodarstwa domowego, np. powierzchnia lokalu powinna odpowiadać liczbie mieszkańców i wysokości ich

dochodów. Gmina może pomagać w zamianie lokali mieszkalnych, stając się pośrednikiem nadzorującym proces, który będzie odbywać się między zainteresowanymi stronami.

W dalszych badaniach nad rozwiązaniami sprzyjającymi poprawie dostępności mieszkań warto zastanowić się nad reformą dodatków mieszkaniowych lub wprowadzeniem dodatków osłonowych dla gospodarstw domowych zagrożonych ubóstwem energetycznym.

Bibliografia

- Anacker, K. B. (2019). Introduction: housing affordability and affordable housing. *International Journal of Housing Policy*, 19(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/19491247.2018.1560544>.
- Baker, E., Mason, K., Bentley, R. (2015). Measuring Housing Affordability: a longitudinal approach. *Urban Policy and Research*, 33(3), 275–290. <https://doi.org/10.1080/08111146.2015.1034853>.
- Bieri, D. S. (2012). Housing Affordability. W: A. C. Michalos (red.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (s. 2971–2975). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_1329.
- Bryx, M. (2021). *Mieszkanie dostępne w zrównoważonym mieście*. CeDeWu.
- Cyran, R. (2013). Zintegrowana polityka mieszkaniowa jako instrument rozwoju lokalnego. *Studia Ekonomiczne*, (144), 217–266.
- Cyran, R. (2017). Luka podażowa i czynszowa na rynku mieszkaniowym a polityka mieszkaniowa państwa. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, (316), 29–44. https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/SE_Artyku%C5%82y_291_320/SE_316/03.pdf.
- Czerniak, A., Kroszka, J. (2024). *Luka czynszowa w Polsce w latach 2010–2022*. Polityka Insight, PFR Nieruchomości. <https://pfrnieruchomosci.pl/document/685>.
- Eurostat. (b.r.). *Glossary: Housing cost overburden rate*. Pobrane 6 marca 2025 r. z https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Housing_cost_overburden_rate.
- Fisher, L. M., Pollakowski, H. O., Zabel, J. (2009). Amenity-Based Housing Affordability Indexes. *Real Estate Economics*, 37(4), 705–746. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6229.2009.00261.x>.
- Główny Urząd Statystyczny. (2024). *Sytuacja gospodarstw domowych w 2023 r. w świetle badania budżetów gospodarstw domowych*. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/warunki-zycia/dochody-wydatki-i-warunki-zycia-ludnosci/sytuacja-gospodarstw-domowych-w-2023-r-w-swietle-badania-budzetow-gospodarstw-domowych,3,23.html>.
- Habitat for Humanity Poland. (2018). *Problemy mieszkaniowe Polek i Polaków oraz ocena istniejących rozwiązań*. https://habitat.pl/wp-content/uploads/2018/04/HabitatPoland_badanie-opinii-publ_mieszkalnictwo2018.pdf.
- Habitat for Humanity Poland. (2021). *Problemy mieszkaniowe Polek i Polaków oraz ocena istniejących rozwiązań*. https://habitat.pl/files/fm2020/problemy_mieszkaniowe_Polek_i_Polakow.pdf.
- Habitat for Humanity Poland. (2023). *Problemy mieszkaniowe osób mieszkających w Polsce oraz ocena istniejących rozwiązań – raport z badania opinii publicznej*. <https://habitat.pl/files/HfH%20-%20badanie%20opinii%20publicznej%20-%20problemy%20mieszkaniowe%20-%202023.pdf>.

- Infor. (b.r.). *Kalkulator wynagrodzeń*. Pobrane 20 maja 2024 r. z <https://www.infor.pl/kalkulatory/kalkulator-wynagrodzen.html>.
- Marona, B., Tomasik, K. (2023). Problem dostępności mieszkań w Polsce w kontekście realizowanych programów polityki mieszkaniowej w latach 2016–2022. *Studia BAS*, (4), 27–53. <https://doi.org/10.31268/StudiaBAS.2023.29>.
- Matel, A., Marcinkiewicz, J. (2017). Analiza dostępności mieszkań w miastach wojewódzkich Polski z wykorzystaniem metody TOPSIS. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (475), 170–182. <https://doi.org/10.15611/pn.2017.475.15>.
- Meen, G. (2018). *How should housing affordability be measured?*. UK Collaborative Centre for Housing Evidence. <https://www.thinkhouse.org.uk/site/assets/files/1565/measure.pdf>.
- Narodowy Bank Polski. (2024). *Informacja o cenach mieszkań i sytuacji na rynku nieruchomości mieszkaniowych i komercyjnych w Polsce w I kwartale 2024 r.* <https://nbp.pl/wp-content/uploads/2025/02/Informacja-o-cenach-mieszkani-i-sytuacji-na-ryнку-nieruchomosci-mieszkaniowych-i-komercyjnych-w-Polsce-w-I-kwartale-2024-r.pdf>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (b.r.). *OECD Affordable Housing Database*. Pobrane 10 czerwca 2024 r. z <http://oe.cd/ahd>.
- OtoDom. (b.r.). *Dane Otodom: aktualne ceny ofertowe mieszkań i domów i ceny najmu w 40 największych miastach*. <https://www.otodom.pl/wiadomosci/dane/otodom-analytics/dane-otodom-aktualne-ceny-ofertowe-mieszkani-i-domow>.
- Reeves, P. (2005). *An Introduction to Social Housing* (wyd. 2). Elsevier.
- Sendi, R. (2014). Housing Accessibility Versus Housing Affordability: Searching for an Alternative Approach to Housing Provision. *Sociologija i prostor*, 52(3), 239–260. <https://doi.org/10.5673/sip.52.3.1>.
- Stephens, M. (2017). *The Urban Institute, Edinburgh* [Can different social housing regime types exist within the same nation state? Social rented housing in the (Dis)United Kingdom]. ENHR2017 Conference Affordable Housing for All! – Redefining the Roles of Public and Private Sectors. 26–29 June 2018, Tirana.
- Stone, M. E., Burke, T., Ralston, L. (2011). *The Residual Income Approach to Housing Affordability: The Theory and the Practice*. University of Massachusetts Boston. https://scholarworks.umb.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=communitystudies_faculty_pubs.
- Trojanek, R. (2014). Dostępność mieszkaniowa w wybranych miastach w Polsce w latach 1997–2012. *Biuletyn Stowarzyszenia Rzecznawców Majątkowych Województwa Wielkopolskiego*, (1–2), 5–7. <https://srmww.pl/wp-content/uploads/2024/05/5-7.pdf>.
- Trojanek, R., Gluszek, M. (2022). Short-run impact of the Ukrainian refugee crisis on the housing market in Poland. *Finance Research Letters*, 50, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103236>.