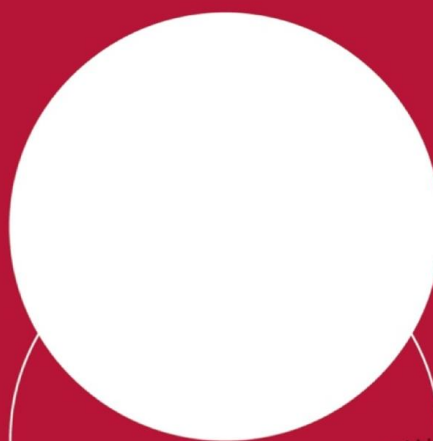


IBS WORKING PAPER 02/2018  
KWIECIEŃ 2018

# WPŁYW TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW MIESZKALNYCH NA RYNEK PRACY W POLSCE

Piotr Lewandowski  
Katarzyna Sałach  
Konstancja Ziółkowska



# WPŁYW TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW MIESZKALNYCH NA RYNEK PRACY W POLSCE\*

Piotr Lewandowski♦

Katarzyna Sałach\*†

Konstancja Ziółkowska♥

## Abstrakt

Przedmiotem opracowania jest ocena bezpośredniego wpływu zwiększenia działań termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych na rynek pracy w Polsce. Wyróżniamy osiem klas budynków, dla których kwantyfikujemy pracochłonność ociepleń i modernizacji instalacji grzewczej. Wyróżniamy pracę pracowników o niskich, średnich i wysokich kwalifikacjach. Uwzględniamy scenariusz bazowy utrzymania dotychczasowego tempa termomodernizacji oraz trzy scenariusze zakładające zwiększenie tempa (maksymalnie dwukrotnie) oraz kompleksowości termomodernizacji. Szacujemy wynikający z nich dodatkowy popyt na pracę i zmianę stopy bezrobocia w Polsce oraz według województw. Nasze wyniki pokazują, że w najambitniejszym scenariuszu zwiększenia skali termomodernizacji powstać może ok. 100 tysięcy dodatkowych miejsc pracy rocznie, głównie dla osób o niskich kwalifikacjach. Większość tego efektu związana jest z termomodernizacją budynków jednorodzinnych. Ocieplenia mają 3-4-krotnie większy efekt dla popytu na pracę niż modernizacje instalacji.

Słowa kluczowe: termomodernizacja budynków mieszkalnych, efektywność energetyczna, zielone miejsca pracy

JEL: Q52, L74

---

\* Dziękujemy Szymonowi Górcie za opracowanie modelu symulacyjnego oraz Adrianowi Chmielewskiemu za opracowanie danych Katalogów Nakładów Rzeczowych, a także dr. Szymonowi Firlągowi za wiele pomocnych wskazówek. Publikacja powstała w ramach projektu finansowanego ze środków European Climate Foundation. Wszelkie błędy są nasze. Stosuje się zwyczajowe zastrzeżenia. Badanie na podstawie danych GUS. Główny Urząd Statystyczny nie ponosi odpowiedzialności za dane i wnioski zawarte w publikacji.

♦ Instytut Badań Strukturalnych i IZA. E-mail: piotr.lewandowski@ibs.org.pl.

\* Instytut Badań Strukturalnych; Uniwersytet Warszawski. E-mail: katarzyna.salach@ibs.org.pl.

♥ Instytut Badań Strukturalnych. E-mail: konstancja.ziolkowska@ibs.org.pl.

## Spis treści

1. Wprowadzenie.....	4
2. Metodologia i dane .....	5
2.1. Zasób mieszkaniowy w Polsce w podziale na klasy budynków.....	5
2.2. Modelowe budynki oraz interwencje termomodernizacyjne.....	7
2.3. Model popytu na pracę i podaży pracy.....	10
3. Scenariusze termomodernizacji.....	11
3.1. Dotychczasowe tempo termomodernizacji – scenariusz bazowy.....	11
3.2. Scenariusze zwiększenia skali termomodernizacji.....	13
4. Potencjał zatrudnienia w termomodernizacji – wyniki.....	14
4.1. Pracochłonność termomodernizacji budynków mieszkalnych.....	14
4.2. Wpływ termomodernizacji na rynek pracy.....	16
5. Podsumowanie i wnioski dla polityki publicznej.....	20
Bibliografia.....	21
Załączniki.....	22
Załącznik A1. Metodologia definiowania modelowych budynków.....	22
Załącznik A2. Model podaży pracy .....	23
Załącznik A3. Nakłady pracy niezbędne do realizacji robót termomodernizacyjnych .....	24

## 1. Wprowadzenie

„Efektywność energetyczna przede wszystkim” to jedno z trzech haseł przewodnich tzw. „Pakietu zimowego” – zaprezentowanego w 2016 roku przez Komisję Europejską zestawu propozycji regulacyjnych wyznaczających najważniejsze kierunki polityki klimatycznej Unii Europejskiej. Propozycje procedowane obecnie w UE w szczególny sposób akcentują potencjał oszczędności energii związany ze zużyciem energii w budynkach, które odpowiadają za 40% zużycia energii finalnej, a zarazem kryją w sobie duże pokłady nieefektywności (Komisja Europejska, 2016)

W Polsce konieczność podjęcia interwencji w sektorze mieszkaniowym wynika nie tylko z wieloletnich zaniedbań w tym obszarze, ale nabiera nowego znaczenia w kontekście polityki poprawy jakości powietrza. Właśnie budynki mieszkalne, zwłaszcza domy jednorodzinne ogrzewane węglem w lokalnych źródła ciepła, są w Polsce główną przyczyną zanieczyszczenia powietrza. Sektor komunalno-bytowy odpowiada za ok. 90% emisji benzo(a)piranu oraz za ok. 45% emisji pyłu zawieszonego PM10 (KOBiZE 2018). Termomodernizacja budynków, w których wykorzystywany jest szkodliwy dla zdrowia typ ogrzewania, jest najskuteczniejszą metodą ograniczenia szkodliwej dla zdrowia emisji. Zwiększenie skali termomodernizacji budynków jednorodzinnych nie uda się jednak bez zaangażowania środków publicznych ze względu na wysoki koszt inwestycji, często dotyczących uboższych gospodarstw domowych.

W kontekście znacznych kosztów takiej polityki pojawia się pytanie o potencjalne dodatkowe korzyści (ang. *co-benefits*), które można osiągnąć poprzez zwiększenie intensywności działań termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych. Oprócz realizacji celów polityki klimatycznej oraz poprawy jakości powietrza, wskazuje się również na korzyści społeczne, takie jak m.in. redukcja ubóstwa energetycznego (Rutkowski et al. 2018), poprawa jakości życia mieszkańców, a także stworzenie nowych miejsc pracy (Cambridge Econometrics 2015, Tuominen et al. 2013; Cuchi i Sweatman 2012).

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena bezpośredniego wpływu zwiększenia działań termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych na rynek pracy w Polsce. Istniejące badania pokazują, że spośród różnych działań związanych z realizacją polityki klimatycznej, to właśnie poprawa efektywności energetycznej budynków należy do inwestycji bardziej pracochłonnych w porównaniu m.in. do wprowadzania na rynek technologii OZE, które charakteryzują się znacznie większą kapitałochłonnością (Cambridge Econometrics 2015). Ponadto, prace związane z termomodernizacją charakteryzują się odmienną specyfiką od pozostałych typów tzw. zielonych miejsc pracy (ang. *green jobs*). Po pierwsze, poprawa efektywności energetycznej budynków tworzy zapotrzebowanie przede wszystkim na pracę pracowników o niskich i średnich kwalifikacjach, w mniejszym zaś stopniu dotyczy wysoko wykwalifikowanych specjalistów. Po drugie, popyt na pracę nie jest skoncentrowany wyłącznie w ośrodkach przemysłowo-technologicznych lub w obszarach atrakcyjnych geograficznie dla instalacji OZE, lecz ma charakter rozproszony. Może więc pozytywnie wpływać na sytuację na lokalnych rynkach pracy w mniejszych ośrodkach (Cambridge Econometrics 2015). Specyfika miejsc pracy powstających przy termomodernizacji budynków może być zatem interesująca w kontekście polskiego rynku pracy. Choć przeciętna stopa bezrobocia spadła w Polsce do niskiego poziomu (6,3% w 2016 roku), to wśród pracowników o niskich kwalifikacjach jest wyraźnie wyższa (9,2%). Poziom bezrobocia jest też silnie zróżnicowany regionalnie i waha się od 4,6% w województwie lubuskim do 9,9% w województwie podkarpackim.

W opracowaniu pokazujemy, jaką skalę popytu na pracę może wygenerować przyspieszenie tempa termomodernizacji budynków mieszkalnych w Polsce. Metodologia naszego badania w kilku aspektach różni się

od metodologii innych tego typu oszacowań, zarówno tych dotyczących Polski (Ürge-Vorsatz et al. 2012), jak i prowadzonych w innych krajach (Wade et al. 2000, Jeeninga et al. 1999, Sundquist 2009). Po pierwsze, dane o pracochłonności pozyskujemy z Katalogów Nakładów Rzeczowych – baz danych stosowanych przez samą branżę. Po drugie, kładziemy nacisk na szczegółowość tych danych, unikając przybliżeń stosowanych w większości dotychczasowych opracowań. Nakłady pracy szacowane są osobno dla każdego z ośmiu wyróżnionych przez nas modelowych budynków mieszkalnych i dotyczą poszczególnych czynności, które składają się na jedno działanie, takie jak np. ocieplenie dachu. Dla każdego budynku wybrany został rodzaj technologii służący realizacji danej interwencji. Dzięki temu możemy nie tylko precyzyjnie określić całkowite nakłady pracy niezbędne do wykonania termomodernizacji, ale również przyglądać się pracochłonności poszczególnych interwencji, w poszczególnych typach budynków i w podziale na różne kwalifikacje pracowników. Po trzecie, na podstawie danych badania gospodarstw domowych szacujemy tempo termomodernizacji poszczególnych typów budynków mieszkalnych w okresie 2012-2015. Na tej podstawie definiujemy scenariusz bazowy oraz trzy scenariusze przyspieszenia tempa i zwiększenia kompleksowości termomodernizacji w poszczególnych klasach budynków. Po czwarte, łączymy oszacowania dodatkowego popytu na pracę z modelem podaży pracy i rozpatrujemy wpływ różnych scenariuszy termomodernizacji na poziom bezrobocia w kraju i w poszczególnych województwach, oraz wśród osób bezrobotnych o różnych poziomach kwalifikacji. Jest to pierwsze takie oszacowanie dla Polski.

W drugim rozdziale prezentujemy etapy, które składają się na metodologię badania. W rozdziale trzecim przedstawiamy scenariusze tempa termomodernizacji do roku 2030. Rozdział czwarty prezentuje wyniki w zakresie godzinowych nakładów pracy niezbędnych do termomodernizacji każdego z modelowych budynków, oraz zagregowanych efektów dla rynku pracy związanych z realizacją każdego ze scenariuszy. Rozdział piąty zawiera podsumowanie oraz wnioski dla polityki publicznej.

## 2. Metodologia i dane

W niniejszym rozdziale przedstawiamy metodologię i założenia badania oraz źródła wykorzystanych danych. W pierwszej kolejności zasób mieszkaniowy w Polsce grupujemy na osiem klas budynków oraz oszacowaliśmy ich liczebność. Dla każdej klasy definiujemy modelowy (najbardziej reprezentatywny) budynek, a następnie dla każdego modelowego budynku określiliśmy najbardziej typowy zakres prac modernizacyjnych i wypracowaliśmy sposób oceny ich czasochłonności. Oszacowana w ten sposób pracochłonność stanowi składową modelu popytu na pracę, który zestawiamy z modelem podaży pracy.

### 2.1. Zasób mieszkaniowy w Polsce w podziale na klasy budynków

Oszacowanie liczby miejsc pracy, które mogą powstać w wyniku przyspieszenia termomodernizacji budynków mieszkalnych, wymaga w pierwszej kolejności zredukowania złożoności związanej z ogromnym zróżnicowaniem tkanki mieszkaniowej w Polsce. W tym celu przyporządkowaliśmy wszystkie budynki mieszkalne do ośmiu klas (Tabela 1). Jako punkt wyjścia przyjęliśmy typologię NAPE (2012), którą jednak uprościliśmy i zmodyfikowaliśmy, kierując się dwoma kryteriami:

- po pierwsze, budynki w ramach jednej klasy powinny być zbliżone do siebie pod względem charakteru prac, które należy podjąć w celu ich termomodernizacji.

- po drugie, wyróżniamy tylko te klasy budynków, których liczebność w skali kraju można oszacować z wykorzystaniem dostępnych danych GUS: pochodzących z Narodowego Spisu Powszechnego (NSP 2011) oraz Badania Budżetów Gospodarstw Domowych (BBGD 2012, 2015), które posłużyły nam za główne źródło informacji o tkance mieszkaniowej w Polsce.

Ze względu na pierwsze kryterium, rozpatrujemy łącznie budynki jednorodzinne, bliźniaki i szeregowce, zakładając, że różnice między pracochłonnością prac modernizacyjnych w tych budynkach są niewielkie. Dzielimy je natomiast na pochodzące sprzed 1970 oraz nowsze, wybudowane po 1970. Rozróżniamy je także ze względu na sposób ogrzewania: osobno klasyfikujemy budynki posiadające system ogrzewania centralnego (własną kotłownię lub podłączenie do sieci), a osobno budynki ogrzewane piecami kaflowymi lub kominkami. Podział ten wynika z konieczności wykonania dodatkowych prac w budynkach nieposiadających centralnego ogrzewania. W efekcie, wyróżniamy cztery klasy budynków jednorodzinnych (Tabela 1).

W przypadku budynków wielorodzinnych (bloków, kamienic itp.) zachowujemy wypracowany przez NAPE podział na budynki do ośmiu pięter oraz o ośmiu i więcej piętrach. Dla budynków wielorodzinnych do ośmiu pięter wyróżniamy trzy klasy ze względu na wiek: budynki przedwojenne, budynki wybudowane w okresie 1945-1970, oraz budynki wybudowane po 1970 roku. Wśród budynków wysokich (powyżej ośmiu pięter) pomijamy podział na okresy budowy, gdyż zdecydowana ich większość to pochodzące z lat 70. i 80. budownictwo wielkopłytkowe. W ten sposób wyodrębniamy cztery klasy budynków wielorodzinnych (Tabela 1).

**Tabela 1. Klasy budynków mieszkalnych w Polsce**

Numer klasy	Typ budynku	Okres budowy	Sposób ogrzewania	Liczba budynków w danej klasie	% wszystkich budynków
1	Jednorodzinny/ bliźniak/ szeregowiec	- 1970	Piec kaflowy/kominek	657 789	13%
2	Jednorodzinny/ bliźniak/ szeregowiec	- 1970	Centralne	1 737 655	33%
3	Jednorodzinny/ bliźniak/ szeregowiec	1971 -	Piec kaflowy/kominek	284 268	6%
4	Jednorodzinny/ bliźniak/ szeregowiec	1971 -	Centralne	2 176 927	42%
	jednorodzinne ogółem			4 856 639	93%
5	Wielorodzinny	- 1945	-	103 914	2%
6	Wielorodzinny	1946-1970	-	76 337	1,5%
7	Wielorodzinny do 8 pięter	1971-	-	153 390	3%
8	Wielorodzinny o 8 lub więcej piętrach	1971-	-	20 498	0,5%
	wielorodzinne ogółem			354 139	7%
	<b>POLSKA OGÓŁEM</b>			<b>5 210 778</b>	<b>100%</b>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie NSP 2011 i BBGD 2012.

Liczebność każdej z klas oszacowaliśmy na podstawie zestawienia „Budynki mieszkalne według liczby mieszkań i okresu wybudowania w podziale na województwa” przygotowanego przez GUS na podstawie danych z Narodowego Spisu Powszechnego (NSP, 2011). Wykorzystujemy informację o liczbie mieszkań w budynku, czyniąc następujące założenia:

- za budynki jednorodzinne i szeregowe (klasy 1-4) przyjmujemy budynki, w których mieści się od jednego do pięciu mieszkań<sup>1</sup>;
- za budynki wielorodzinne do ośmiu pięter włącznie (klasy 5-7) przyjmujemy budynki o liczbie mieszkań od 6 do 49;
- za budynki powyżej ośmiu pięter (klasa 8) przyjmujemy budynki, w których mieści się 50 lub więcej mieszkań.

Aby odróżnić budynki jednorodzinne ogrzewane tylko piecami od tych, które posiadają ogrzewanie centralne (lokalne lub z sieci), posługujemy się danymi Badania Budżetów Gospodarstw Domowych (BBGD) z 2012 roku<sup>2</sup>.

## 2.2. Modelowe budynki oraz interwencje termomodernizacyjne

W kolejnym kroku, dla każdej z klas budynków zdefiniowaliśmy budynek modelowy – o cechach najbardziej reprezentatywnych dla danej klasy. Wzięliśmy pod uwagę następujące charakterystyki obiektów, kluczowe dla oszacowania pracochłonności ich termomodernizacji:

- technologia wykonania,
- liczba kondygnacji,
- liczba mieszkań w budynku,
- powierzchnia użytkowa,
- powierzchnia przegród zewnętrznych,
- sposób ogrzewania,
- sposób dostarczania ciepłej wody użytkowej.

Zestawienie podstawowych parametrów w budynkach modelowych oraz szczegółowy opis metodologii definiowania modelowych budynków, znajdują się w Załączniku A1.

Dla każdego modelowego budynku określiliśmy najbardziej typowy zakres prac modernizacyjnych, prowadzących do znacznego obniżenia zużycia energii i składających się łącznie na kompleksową termomodernizację (NAPE 2012). Kompleksowe podejście do termomodernizacji pozwala osiągnąć znaczne korzyści ekonomiczne, społeczne i środowiskowe oraz jednocześnie uniknąć pułapek wynikających z modernizacji realizowanej fragmentarycznie (Staniaszek i Zaborowski, 2014). W praktyce, budynki w Polsce często nie są modernizowane w sposób kompleksowy, co uwzględniamy przy konstruowaniu scenariuszy termomodernizacji (rozdział 3). Na potrzeby niniejszego opracowania celowo pomijamy precyzowanie niektórych parametrów zastosowanych

---

<sup>1</sup> Budynki posiadające 3-5 mieszkań to znikomy odsetek całego zasobu mieszkaniowego. Założyliśmy, że budynki tego rodzaju kubaturą bardziej przypominają budynki jednorodzinne niż wielorodzinne.

<sup>2</sup> Posłużyliśmy się danymi BBGD z roku 2012 (a nie z 2011) w celu zachowania spójności z wykorzystanym w dalszych etapach analizy modulem BBGD „Ankieta o zużyciu paliw i energii w gospodarstwach domowych”, przeprowadzanym co 3 lata, ostatnio w 2012 i 2015 roku.

technologii, takich jak np. grubość materiału izolacyjnego. Zakładamy, że parametry te będą ewoluować wraz z wchodzeniem w życie kolejnych norm budowlanych, w okresie dla którego przeprowadzamy prognozę (do 2030 roku). Na podstawie informacji uzyskanych w wywiadach jakościowych przyjmujemy założenie, że zmiana technologii na bardziej efektywną (np. zmiana grubości materiału izolacyjnego, klasy pieca itd.) nie wpływa znacząco na nakłady pracy niezbędne do przeprowadzenia danego działania.

Rozpatrujemy następujące interwencje służące poprawie własności termoizolacyjnych budynków (NAPE 2012):

#### Grupa I – modernizacja przegród

- ocieplenie ścian,
- ocieplenie podłogi na gruncie /stropu nad piwnicą,
- ocieplenie dachu,
- wymianę stolarki okiennej,

#### Grupa II – modernizacja instalacji

- wymiana źródła ciepła
- modernizację systemu ogrzewania,
- modernizację instalacji ciepłej wody.

Opis działań prowadzonych w poszczególnych budynkach modelowych znajduje się w Tabeli 2 (przegrody) oraz Tabeli 3 (instalacje c.o. oraz c.w.u.).

**Tabela 2. Przegrody istniejące w budynkach modelowych i program ich modernizacji**

	podłoga na gruncie/strop nad piwnicą	dach/stropodach	ściany zewnętrzne	stolarka okienna
model 1 i 2 stan istniejący	podłoga na gruncie	poddasze nieużytkowe, barierę dla ucieczki ciepła stanowi strop	ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej nieocieplone	okna drewniane ościeżnicowe
program modernizacji przegrody	rozebranie starej podłogi na gruncie i ułożenie nowej z warstwą izolacji	ułożenie izolacji z wełny mineralnej na stropie	ocieplenie ścian w systemie ETICS styropianem	wymiana na okna zespolone z PCW
model 3 i 4 stan istniejący	strop nad piwnicą	stropodach niewentylowany kryty papą	ściany zewnętrzne murowane, nieocieplone	okna drewniane szwedzkie
program modernizacji przegrody	(docieplenie stropu piwnicy metodą natrysku pianki PUR)	ułożenie warstwy styropapy i nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej	ocieplenie ścian w systemie ETICS styropianem	wymiana na okna zespolone z PCW
model 5 stan istniejący	strop nad piwnicą	dach dwuspadowy z poddaszem nieużytkowym	ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej nieocieplone	okna drewniane skrzynkowe
program modernizacji przegrody	(docieplenie stropu piwnicy metodą natrysku pianki PUR)	ułożenie izolacji z wełny mineralnej na stropie	ocieplenie ścian w systemie ETICS styropianem	wymiana na okna zespolone z PCW
model 6 stan istniejący	strop nad piwnicą	dach czterospadowy z poddaszem nieużytkowym	ściany zewnętrzne murowane, nieocieplone	okna drewniane ościeżnicowe



program modernizacji przegrody	(docieplenie stropu piwnicy metodą natrysku pianki PUR)	ułożenie izolacji z wełny mineralnej na stropie	ocieplenie ścian w systemie ETICS styropianem	wymiana na okna zespolone z PCW
model 7 stan istniejący	strop nad piwnicą	stropodach dwudzielny, konstrukcja płyty korytkowa, pokrycie z papy	wielka płyta	okna drewniane szwedzkie
program modernizacji przegrody	(docieplenie stropu piwnicy metodą natrysku pianki PUR)	docieplenie przez wdmuchiwanie granulatu izolacyjnego w przestrzeń powietrzną stropodachu	ocieplenie ścian w systemie ETICS styropianem	wymiana na okna zespolone z PCW
model 8 stan istniejący	strop nad piwnicą	stropodach dwudzielny, konstrukcja płyty korytkowa, pokrycie z papy	wielka płyta	okna drewniane szwedzkie
program modernizacji przegrody	(docieplenie stropu piwnicy metodą natrysku pianki PUR)	docieplenie przez wdmuchiwanie granulatu izolacyjnego w przestrzeń powietrzną stropodachu	ocieplenie ścian w systemie ETICS styropianem/wełną mineralną	wymiana na okna zespolone z PCW

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Chmielewski (2017).

**Tabela 3. Instalacje c.o. i c.w.u. w budynkach modelowych - program modernizacji**

	źródło ciepła	instalacja centralnego ogrzewania	instalacja ciepłej wody użytkowej
model 1 stan istniejący	piece kaflowe w pomieszczeniach	brak/ piece kaflowe w pomieszczeniach	podgrzewacz przepływowy
program modernizacji	kocioł gazowy (+ kolektory słoneczne), kocioł wiszący umieszczony w łazience	założenie instalacji c.o. <i>Założenia: 5 grzejników; instalacja zaizolowana, poprowadzona pod wylewką betonową</i>	założenie instalacji c.w.u. (+ kolektory słoneczne) <i>Założenia: 2 punkty czerpalne w łazience i 1 w kuchni; izolacja rur</i>
model 2 stan istniejący	kocioł węglowy	jest, grzejniki żeliwne	podgrzewacz przepływowy
program modernizacji	kocioł gazowy (+ kolektory słoneczne)	modernizacja instalacji c.o. <i>Założenia: 5 grzejników; instalacja zaizolowana, poprowadzona pod wylewką betonową</i>	założenie instalacji c.w.u. (+ kolektory słoneczne) <i>Założenia: 2 punkty czerpalne w łazience i 1 w kuchni; izolacja rur</i>
model 3 stan istniejący	piece kaflowe w pomieszczeniach	brak/ piece kaflowe w pomieszczeniach	podgrzewacz przepływowy
program modernizacji	kocioł gazowy (+ kolektory słoneczne), stworzenie pomieszczenia kotłowni	założenie instalacji c.o. <i>Założenia: 8 grzejników; 3 piony; izolacja rur</i>	założenie instalacji c.w.u. (+ kolektory słoneczne) <i>Założenia: 1 pion; dwie łazienki po 2 punkty czerpalne i 1 doprowadzenie do kuchni; izolacja rur</i>
model 4 stan istniejący	kocioł węglowy	jest, grzejniki żeliwne	podgrzewacz przepływowy
program modernizacji	kocioł gazowy (+ kolektory słoneczne)	modernizacja instalacji c.o. <i>Założenia: 8 grzejników; 3 piony; izolacja rur</i>	założenie instalacji c.w.u. (+ kolektory słoneczne) <i>Założenia: 1 pion; dwie łazienki po 2 punkty czerpalne i 1 doprowadzenie do kuchni; izolacja rur</i>
model 5 stan istniejący	piece kaflowe w pomieszczeniach	brak/ piece kaflowe w pomieszczeniach	podgrzewacz przepływowy

program modernizacji	kocioł gazowy (+ kolektory słoneczne), stworzenie pomieszczenia kotłowni	założenie instalacji c.o. <i>Założenia: 2 piony c.o. na mieszkanie, do każdego pionu podłączone po 2 grzejniki na kondygnację; izolacja rur, zabudowa pionu w systemie suchej zabudowy</i>	założenie instalacji c.w.u. z obiegiem cyrkulacyjnym (+ kolektory słoneczne) <i>Założenia: 1 pion c.w.u. w mieszkaniu, 2 punkty czepalne w łazience i 1 w kuchni, izolacja rur,</i>
model 6 stan istniejący	kocioł węglowy	jest, grzejniki żeliwne	podgrzewacz przepływowy
program modernizacji	kocioł gazowy (+ kolektory słoneczne)	modernizacja instalacji c.o. <i>Założenia: 2 pion c.o. na mieszkanie, do każdego pionu podłączone po 2 grzejniki na kondygnację; izolacja rur</i>	założenie instalacji c.w.u. z obiegiem cyrkulacyjnym (+ kolektory słoneczne) <i>Założenia: 1 pion c.w.u. w mieszkaniu, 2 punkty czepalne w łazience i 1 w kuchni, izolacja rur</i>
model 7 i 8 stan istniejący	z sieci ciepłowniczej	jest, grzejniki żeliwne	jest, nieizolowana
program modernizacji	brak modernizacji/dostosowanie do zmodernizowanej instalacji c.o. i c.w.u.	modernizacja instalacji c.o. <i>Założenia: 4 pion c.o. i 4 grzejniki panelowe na mieszkanie; izolacja rur</i>	modernizacja instalacji c.w.u.; instalacja z obiegiem cyrkulacyjnym <i>Założenia: 2 pion c.w.u. w mieszkaniu, 2 punkty czepalne w łazience i 1 w kuchni, izolacja rur</i>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Chmielewski (2017).

Dla poszczególnych interwencji wykonywanych w danym budynku, określiliśmy niezbędne do ich realizacji nakłady pracy, w podziale na pracę osób o niskich, średnich i wysokich kwalifikacjach. Szacując pracochłonność działań termomodernizacyjnych opieraliśmy się na opracowaniu Chmielewskiego (2017), bazującym przede wszystkim na Katalogach Nakładów Rzeczowych (KNR), stosowanych w budownictwie do kosztorysowania robót budowlanych i stanowiące jedyne całościowe źródło wiedzy o pracochłonności prac budowlanych. W przypadku nakładu pracy osób o wysokich kwalifikacjach, nie objętych w pełni danymi KNR, opieramy się o oszacowania Chmielewskiego (2017) uwzględniającymi takie czynniki jak: wymagania formalne, praktykę prowadzenia robót budowlanych oraz czas prowadzenia robót założono konieczne nakłady pracy audytorów, doradców energetycznych, osób zarządzających w firmach budowlanych i odpowiadających za dokumentację projektową. Pomocniczym źródłem danych na wszystkich etapach szacowania pracochłonności były wywiady z właścicielami firm budowlanych działających w branży, inżynierami i audytorami energetycznymi.

### 2.3. Model popytu na pracę i podaży pracy

Model rynku pracy składa się z modułu popytu na pracę związanego z prowadzeniem działań termomodernizacyjnych, oraz modułu podaży pracy. Popyt na pracę w termomodernizacji szacujemy jako iloczyn pracochłonności danego działania (omówionej w poprzednim podrozdziale) oraz liczby budynków poddanych danemu działaniu termomodernizacyjnemu w danym roku (według województw oraz ogółem). Metoda oszacowania tempa modernizacji w scenariuszu bazowym oraz sposób konstrukcji scenariuszy alternatywnych omówione są w kolejnym rozdziale. Wynikiem iloczynu pracochłonności działań termomodernizacyjnych i liczby budynków im poddawanych jest liczba roboczogodzin związanych z realizacją danego typu działania w odniesieniu do danej klasy budynków w danym województwie, w rozbiu na pracowników o niskich, średnich i wysokich kwalifikacjach. Aby uzyskać popyt na pracę w ekwiwalencie pełnowymiarowego zatrudnienia, określamy etat jako 252 dni robocze w roku z 8 godzinnym dniem pracy.

Projekcję podaży pracy wykonujemy w podziale na wykształcenie, w oparciu o liczbę osób aktywnych zawodowo w latach 2013-2016 (dane Banku Danych Lokalnych GUS – BDL), prognozę GUS stanu ludności w Polsce na lata 2013-2050 (dane BDL), prognozy stopy bezrobocia (Ministerstwo Finansów) oraz projekcje aktywności zawodowej modelu Lisa et al. (2015). Aby zagwarantować korespondencję pomiędzy strukturą popytu i podaży pracy, zakładamy, że pracownicy o niskich kwalifikacjach to osoby z wykształceniem podstawowym i niższym, gimnazjalnym lub zawodowym, pracownicy o średnich kwalifikacjach posiadają wykształcenie średnie (ogólnokształcące lub zawodowe) lub policealne, a pracownicy o wysokich kwalifikacjach to osoby z wykształceniem wyższym. Szczegółowy opis modelu podaży pracy znajduje się w Załączniku A2.

Zestawienie projekcji popytu na pracę z projekcją podaży pozwala nam ocenić wpływ działań termomodernizacyjnych na stopę bezrobocia, w podziale na województwa i na poziom kwalifikacji pracowników. Przyjmujemy, że bazowy scenariusz tempa realizacji działań termomodernizacyjnych odpowiada bazowej projekcji stopy bezrobocia. Innymi słowy, w bazowym scenariuszu termomodernizacji nie ma ona wpływu na bezrobocie. W przypadku scenariuszy alternatywnych, absolutny wpływ na zatrudnienie (różnica między popytem na pracę w danym scenariuszu oraz scenariuszu bazowym) odpowiada wpływowi na bezrobocie.

### **3. Scenariusze termomodernizacji**

#### **3.1. Dotychczasowe tempo termomodernizacji – scenariusz bazowy**

Wyznaczenie scenariusza bazowego – obecnego tempa termomodernizacji zasobu mieszkaniowego w Polsce – wymaga dwóch informacji: po pierwsze, w jakiej części istniejącego zasobu zostały już wykonane prace termomodernizacyjne, a po drugie, jakie jest roczne tempo dokonywanej termomodernizacji. W celu uzyskania tych informacji wykorzystujemy dane z modułu BBGD „Ankieta o zużyciu paliw i energii w gospodarstwach domowych” z 2012 i 2015 roku.

Według danych z modułu BBGD z 2012 roku, 54,1% gospodarstw domowych deklaruje, że zamieszkuje w ocieplonych budynkach, kolejne 7,3% deklaruje, że zamieszkiwany budynek jest ocieplony „częściowo”. „Częściowe ocieplenie” w praktyce może oznaczać zarówno stosunkowo dobry, jak i zły stan energetyczny budynku, dlatego zakładamy, że co drugi budynek częściowo ocieplony będzie wymagał dalszej interwencji – tym samym włączamy połowę częściowo ocieplonych budynków do zasobu poddawanego termomodernizacji.<sup>3</sup>

Dostępne dane GUS dotyczą ocieplenia budynków i nie pozwalają na dokonanie oceny, jaki odsetek budynków wymaga modernizacji instalacji grzewczej. Przyjmujemy założenie, że stan instalacji pokrywa się ze stanem ocieplenia budynku. W ten sposób, z jednej strony, przeszacowujemy nakłady pracy, zakładając konieczność wykonania modernizacji instalacji tam, gdzie już ją być może wykonano, z drugiej strony pomijamy konieczność interwencji w budynkach, które już są ocieplone, a być może wymagałyby modernizacji systemów grzewczych. Wobec braku danych zakładamy, że wymienione dwa efekty niwelują się.

Według danych BBGD, odsetek ocieplonych budynków w wyodrębnionych ośmiu klasach wahał się w roku 2012 od 21,5% (klasa 5) do 82,1% (klasa 8; por. Tabela 4). Ze względu na niską liczebność próby w module BBGD

---

<sup>3</sup> Zakładamy, że konieczność wymiany stolarki okiennej dotyczy tych samych budynków, w których konieczne jest wykonanie ocieplenia przegród zewnętrznych.

dotyczącym zużycia paliw i stanu budynków nie jesteśmy w stanie oszacować tych odsetków wg województw. Zakładamy więc, że nie różnią się one pomiędzy województwami<sup>4</sup>.

**Tabela 4. Odsetek ocieplonych budynków (2012r.) oraz średnioroczne tempo termomodernizacji (między 2012 r. a 2015 r.) według typu budynku – scenariusz bazowy**

Numer klasy	Typ budynku	Okres budowy	Sposób ogrzewania	Odsetek ocieplonych budynków [% w danej klasie]	Roczne tempo ociepleń ścian, dachów, podłóg na gruncie lub stropów nad piwnicą oraz wymiany okien [% pierwotnego zasobu budynków]	Roczne tempo wymiany kotłów, modernizacji instalacji c.o. i c.w.u. oraz montażu kolektorów słonecznych [% pierwotnego zasobu budynków]
1	Jednorodzinny/ bliźniak/ szeregowiec	- 1970	Piec kaflowy / kominek	21,6	2,3	1,2
2	Jednorodzinny/ bliźniak/ szeregowiec	- 1970	Centralne	45,6	2,8	1,4
3	Jednorodzinny/ bliźniak/ szeregowiec	1971 -	Piec kaflowy / kominek	51,9	2,2	1,1
4	Jednorodzinny/ bliźniak/ szeregowiec	1971 -	Centralne	62,5	1,6	0,8
	jednorodzinne ogółem			<b>50,3</b>	<b>2,2</b>	<b>1,1</b>
5	Wielorodzinny	- 1945	-	21,5	0,8	0,4
6	Wielorodzinny	1946- 1970	-	70,3	1,4	0,7
7	Wielorodzinny do 8 pięter	1971-	-	78,2	1,2	0,6
8	Wielorodzinny o 8 lub więcej piętrach	1971-	-	82,1	1,9	1,0
	wielorodzinne ogółem			<b>60,1</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>
	<b>POLSKA OGÓŁEM</b>			<b>50,6</b>	<b>2,1</b>	<b>1,0</b>

Źródło: Obliczenia własne na podstawie modułów BBGD 2012 i 2015 „Ankieta o zużyciu paliw i energii w gospodarstwach domowych”.

Według najlepszej wiedzy autorów, żadna instytucja w Polsce nie dysponuje całościowymi danymi dotyczącymi tempa termomodernizacji budynków mieszkalnych. W szczególności, brak jest danych ilustrujących tempo termomodernizacji w podziale na różne typy budynków. Z tego względu, aby oszacować roczne tempo termomodernizacji, wykorzystujemy różnicę w odsetkach ocieplonych budynków pomiędzy wynikami modułów BBGD z 2012 i 2015 roku, zakładając, że liczba budynków termomodernizowanych w każdym roku przyrasta

<sup>4</sup> Zakładamy także, że rozkład liczby mieszkań w budynkach wielorodzinnych wśród budynków ocieplonych i nieocieplonych jest taki sam. Założenie to – o niezależności tych dwóch rozkładów – pozwala na wykorzystanie struktury gospodarstw domowych deklarujących mieszkanie w budynkach ocieplonych bądź nie jako struktury samych budynków.

jednostajnie (jest taka sama). Bierzymy pod uwagę zarówno różnicę w odsetkach budynków całkowicie ocieplonych, jak i częściowo ocieplonych, jednak tej drugiej grupie przypisujemy wagę ½. Wyniki oszacowań kształtują się od 0,8% rocznie dla budynków 5. klasy do 2,8% rocznie dla 2. klasy (Tabela 4). Uzyskane przez nas wyniki są co do skali spójne z wynikami Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, które oszacowało, że co roku modernizacji jest poddawanych od 1,5% do 3% ogółu zasobu budowlanego (Bertoldi 2012, cyt za: MliB 2016). Wyniki te nie są jednak w pełni porównywalne – w naszym badaniu ograniczamy się do budynków mieszkalnych, podczas gdy publikacja MliB odnosi się do wszystkich typów budynków.

Ostatnie założenie dotyczy tempa modernizacji instalacji grzewczych w budynkach. Niestety dane BBGD nie zawierają informacji na ten temat. W związku z tym zakładamy, że co drugie gospodarstwo domowe decydujące się na ocieplenie domu dokonywało także modernizacji instalacji.

Zakładamy stałe tempo termomodernizacji danej klasy budynków we wszystkich województwach i w czasie.

### 3.2. Scenariusze zwiększenia skali termomodernizacji

Konstruujemy trzy scenariusze alternatywne względem scenariusza bazowego (Tabela 5). W każdym z nich zakładamy stałe tempo termomodernizacji danej klasy budynków we wszystkich województwach i w czasie<sup>5</sup>.

**Tabela 5. Opis scenariuszy termomodernizacji**

Scenariusz	Opis	Tempo termomodernizacji (tempo ocieplenia przegród w scenariuszu bazowym = 1)	
		przegrody	instalacje
bazowy	Roczne tempo modernizacji przegród (ocieplenia ścian, dachów, podłóg na gruncie lub stropów nad piwnicą oraz wymiany okien): od 0,8% do 2,8% pierwotnego zasobu zależnie od klasy budynku (patrz: Tabela 4). Roczne tempo modernizacji instalacji (wymiany kotłów, modernizacji instalacji c.o. i c.w.u.) o połowę mniejsze od tempa modernizacji przegród.	1	0,5
S.1	Kompleksowa termomodernizacja każdego budynku	1	1
S.2	Przyspieszenia tempa termomodernizacji bez zachowania zasady kompleksowości	2	1
S.3	Kompleksowa termomodernizacja każdego budynku + przyspieszenie tempa	2	2

*Źródło: Opracowanie własne.*

Pierwszy scenariusz (S.1) zakłada, że w każdym budynku, w którym wykonywane jest obecnie ocieplenie przegród, zostaną jednocześnie zmodernizowane instalacje c.o. i c.w.u. (w scenariuszu bazowym ma to miejsce w co drugim ocieplonym budynku).

Scenariusz drugi (S.2) opisuje sytuację, w której bazowe tempo modernizacji ulega dwukrotnemu przyspieszeniu, zarówno jeśli chodzi o ocieplenia, jak i o instalacje. Przykładowo, jeśli wśród budynków wielorodzinnych z lat

<sup>5</sup> Wyjątek od tej reguły stanowi sytuacja, gdy w wyniku przyspieszenia termomodernizacji w niektórych województwach wszystkie budynki danej klasy zostaną poddane termomodernizacji przed rokiem 2030.

1946-1970 (klasa 6) w scenariuszu bazowym szacujemy, że 1,4% budynków należących do tej klasy jest rocznie ocieplanych, a w 0,7% wykonuje się modernizację instalacji (por. Tabela 4), to scenariusz S.2 zakłada zwiększenie tego tempa do odpowiednio 2,8% oraz 1,4%. Kompleksowa termomodernizacja dotyczy co drugiego termomodernizowanego budynku.

Trzeci, najambitniejszy scenariusz (S.3) zakłada jednoczesne podwojenie tempa podejmowanych interwencji oraz spełnienie wymogu kompleksowości w każdym modernizowanym budynku.

## 4. Potencjał zatrudnienia w termomodernizacji – wyniki

### 4.1. Pracochłonność termomodernizacji budynków mieszkalnych

Pracochłonność działań niezbędnych do wykonania kompleksowej termomodernizacji jest zróżnicowana pomiędzy klasami budynków. Wykonanie działań termomodernizacyjnych w budynkach jednorodzinnych to nakład pracy wahający się od ok. 1100 do 1800 roboczogodzin (r-g) w zależności od typu budynku (Tabela 6), podczas gdy w budownictwie wielorodzinnym zapotrzebowanie to może wynosić od ok. 4000 r-g w przypadku niewielkiej kamienicy, do nawet ok. 32700 r-g niezbędnych do wykonania pełnej termomodernizacji 15-kondygnacyjnego bloku z wielkiej płyty.

We wszystkich klasach budynków ponad 50% zapotrzebowania na pracę przy kompleksowej termomodernizacji dotyczy pracy osób o niskich kwalifikacjach. Udział pracy osób o średnich kwalifikacjach waha się w przedziale 30-40% w zależności od typu budynku, natomiast udział pracy osób o wysokich kwalifikacjach zawiera się w przedziale 2-10%. Najniższe względne zapotrzebowanie na pracowników o wysokich kwalifikacjach (audytorów, kierowników oraz projektantów) występuje w termomodernizacji większych obiektów wielorodzinnych. Równocześnie, w ujęciu bezwzględny nakład pracy tej grupy pracowników przy termomodernizacji dużych budynków wielorodzinnych jest kilkukrotnie większy niż w przypadku budynków jednorodzinnych<sup>6</sup>.

Pracochłonność działań związanych z modernizacją przegród (grupa I) jest znacznie większa niż działań dotyczących modernizacji instalacji (grupa II). Udział nakładów pracy przy modernizacji przegród w stosunku do całkowitych niezbędnych nakładów pracy waha się od 75% w kamienicy przedwojennej (budynek 5) do prawie 90% w budynkach jednorodzinne powstałych po 1970 (budynki 3 i 4). Na dominację prac z grupy I najbardziej wpływa czasochłonność wykonania ocieplenia ścian zewnętrznych, w mniejszym stopniu również wymiana stolarki okiennej<sup>7</sup>. Wśród prac instalacyjnych, szczególnie w budynkach wielorodzinnych, znacznych nakładów pracy wymaga modernizacja centralnego ogrzewania polegająca na wymianie rur oraz grzejników.

Nakłady pracy robotników o niskich kwalifikacjach są związane przede wszystkim (ok. 90%) z modernizacją przegród. Również zapotrzebowanie na pracę osób o średnich kwalifikacjach w dominującym stopniu dotyczy przegród, jednak dysproporcja nie jest aż tak jednoznaczna. W domach jednorodzinnych zwraca uwagę udział pracy pracowników o średnich kwalifikacjach przy instalacji kolektorów słonecznych.

---

<sup>6</sup> W przypadku domów jednorodzinnych nie ma formalnych wymagań dotyczących audytu, nadzoru lub kierownictwa budowy, jednak przyjmujemy, że wysokich kwalifikacji wymaga pełnienie funkcji zarządczych, w praktyce realizowanych zazwyczaj przez właściciela firmy budowlanej (por. sekcja 1.2).

<sup>7</sup> Wyszczególnienie nakładów pracy niezbędnych do realizacji robót termomodernizacyjnych znajduje się w Załączniku A3.

**Tabela 6. Nakłady pracy niezbędne do realizacji robót termomodernizacyjnych w modelowych budynkach w podziale na kwalifikacje pracowników (w roboczogodzinach)**

		GRUPA I - modernizacja przegród zewnętrznych	GRUPA II - modernizacja instalacji c.o. i c.w.u.	RAZEM
model budynku	kwalifikacje pracowników	Liczba roboczogodzin	Liczba roboczogodzin	Liczba roboczogodzin
1 Jednorodzinny sprzed 1970 bez c.o.	niskie	588	61	649
	średnie	268	101	369
	wysokie	80	30	110
	<b>RAZEM</b>	936	192	<b>1128</b>
2 Jednorodzinny sprzed 1970 posiada c.o.	niskie	588	85	673
	średnie	268	101	369
	wysokie	80	30	110
	<b>RAZEM</b>	936	216	<b>1152</b>
3 Jednorodzinny po 1970 bez c.o.	niskie	953	78	1031
	średnie	519	103	622
	wysokie	129	34	163
	<b>RAZEM</b>	1601	215	<b>1816</b>
4 Jednorodzinny po 1970 posiada c.o.	niskie	953	71	1024
	średnie	519	109	628
	wysokie	129	34	163
	<b>RAZEM</b>	1601	214	<b>1815</b>
5 Wielorodzinny Przed 1946	niskie	1970	249	2219
	średnie	1113	658	1771
	wysokie	141	75	216
	<b>RAZEM</b>	3224	982	<b>4206</b>
6 Wielorodzinny 1945-1970	niskie	3726	505	4231
	średnie	2067	825	2892
	wysokie	162	100	262
	<b>RAZEM</b>	5995	1430	<b>7385</b>
7 Wielorodzinny do 8 pięter Po 1970	niskie	3478	313	3791
	średnie	1956	440	2396
	wysokie	154	67	221
	<b>RAZEM</b>	5588	820	<b>6408</b>
8 Wielorodzinny powyżej 8 pięter Po 1970	niskie	17509	4094	21603
	średnie	8310	2176	10486
	wysokie	432	226	658
	<b>RAZEM</b>	26251	6496	<b>32747</b>

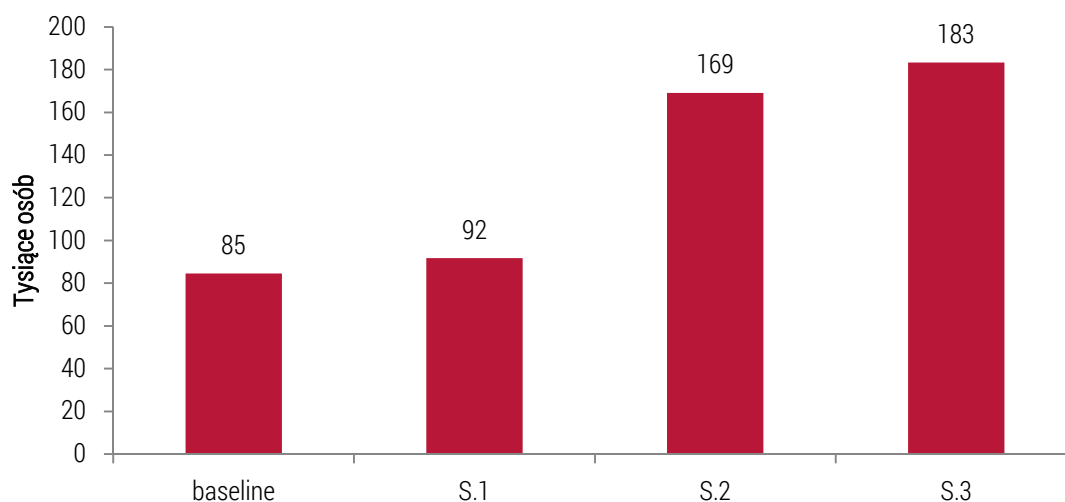
Źródło: opracowanie własne na podstawie Chmielewski (2017).

Przypisanie pracy osób o wysokich kwalifikacjach do poszczególnych kategorii robót termomodernizacyjnych ma znaczenie tylko wtedy, gdy rozpatrujemy scenariusze częściowej termomodernizacji. W wypadku wykonywania kompleksowej termomodernizacji działania takie jak projektowanie, zarządzanie robotami oraz nadzór nad realizacją inwestycji obejmują jednocześnie prace związane z przegrodami oraz z instalacjami.

## 4.2. Wpływ termomodernizacji na rynek pracy

Przyspieszenie termomodernizacji w Polsce mogłoby przyczynić się do stworzenia dodatkowych 100 tys. miejsc pracy rocznie (Wykres 1).<sup>8</sup> W najambitniejszym scenariuszu S.3 liczba miejsc pracy przy termomodernizacji wzrasta z 85 tys. (scenariusz bazowy) do 183 tys. etatów, w średnio-ambitnym scenariuszu S.2 do 169 tys. etatów, a w mało ambitnym S.1 do 92 tys. Oznacza to, że samo podwojenie tempa modernizacji instalacji c.o. i c.w.u. powoduje przyrost o zaledwie 7 tys. etatów w skali kraju. Zdecydowana większość dodatkowego popytu na pracę wynika ze wzrostu liczby prac przy ocieplaniu ścian, dachów, podłóg oraz przy wymianie okien.

Wykres 1. Liczba miejsc pracy przy termomodernizacji (średniorocznie w okresie 2017-2021, tys. osób) wg scenariuszy



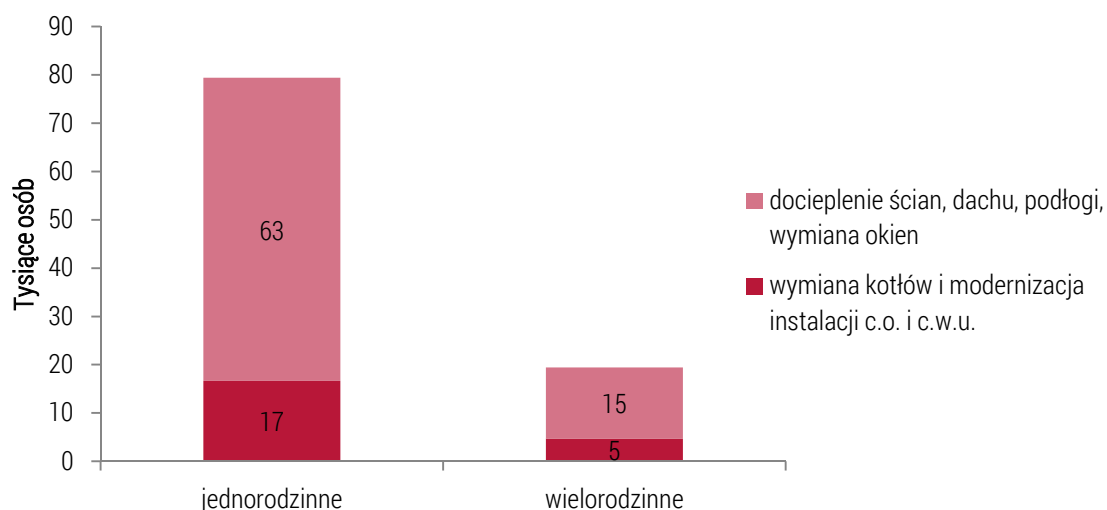
Źródło: Obliczenia własne.

Wśród dodatkowych miejsc pracy związanych z przyspieszeniem tempa termomodernizacji, niemal 80% to miejsca pracy przy modernizacji domów jednorodzinnych (Wykres 2). Wynika to ze znacznie większej liczby domów jednorodzinnych niż wielorodzinnych w Polsce: ponad 93% zasobu mieszkaniowego to budynki jednorodzinne. Domy te są też częściej nieocieplone: w 2012 roku co drugi z nich był nieocieplony, podczas gdy wśród domów wielorodzinnych odsetek ten wynosił niecałe 40% (por. Tabela 4).

<sup>8</sup> Symulacje przeprowadzono dla lat 2017-2030, jednak w niektórych scenariuszach cały zasób budynków w niektórych klasach zostaje poddany termomodernizacji przed rokiem 2030 (w przypadku scenariusza S.3 budynki klasy 8 wyczerpują się już w 2021 roku). Wyniki przedstawiamy więc średniorocznie dla okresu 2017-2021, w którym można zakładać, że zasób budynków się nie wyczerpuje w żadnej klasie.



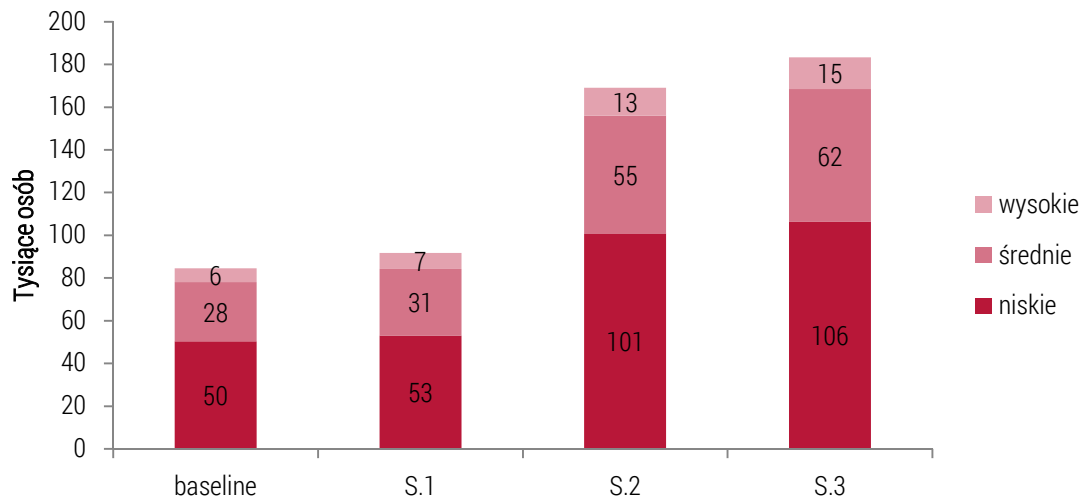
**Wykres 2. Źródła nowopowstałych miejsc pracy (średniorocznie w okresie 2017-2021) w scenariuszu S.3 (tys. osób)**



Źródło: Obliczenia własne.

W każdym ze scenariuszy, ponad połowa powstających etatów to miejsca pracy dla pracowników nisko-wykwalfikowanych. W najambitniejszym scenariuszu S.3, w całej Polsce w jednym roku powstanie 56 tys. nowych miejsc pracy dla pracowników o niskich kwalifikacjach, 34 tys. dla pracowników o średnich kwalifikacjach i tylko 9 tys. dla wysoko wykwalifikowanych pracowników, czyli zarządców, inżynierów, audytorów energetycznych itd.

**Wykres 3. Liczba miejsc pracy przy termomodernizacji (średniorocznie w okresie 2017-2021) w podziale na kwalifikacje pracowników (tys. osób)**

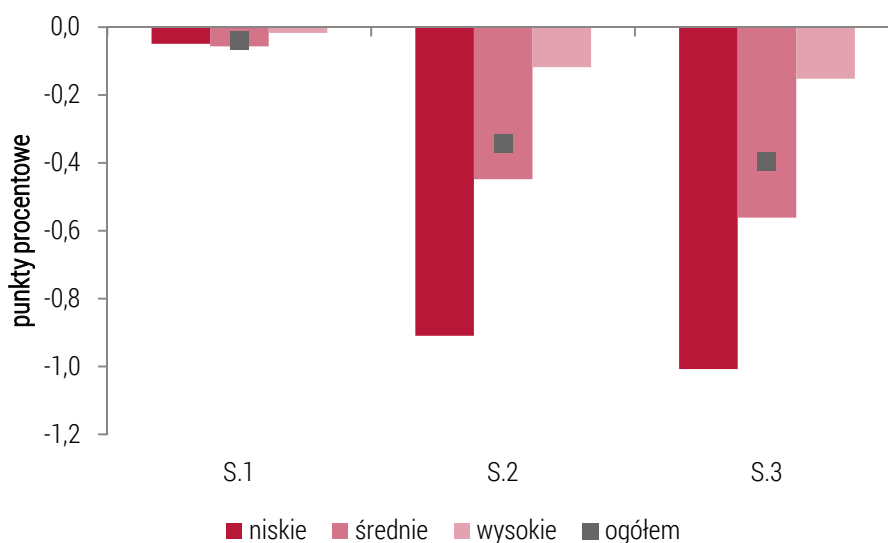


Źródło: Obliczenia własne.

Przyspieszenie termomodernizacji będzie miało wpływ na spadek stopy bezrobocia - w scenariuszu S.3 wynosi on 0,4 pkt. proc. (średniorocznie w okresie 2017-2021). Spadek stopy bezrobocia dotyczyłby przede wszystkim wśród pracowników nisko-wykwalfikowanych, ale znacząca poprawa sytuacji dotyczyłaby także pracowników o średnich kwalifikacjach. W najambitniejszym scenariuszu S.3 średnioroczny spadek stopy bezrobocia wśród osób o niskich kwalifikacjach wyniesie ponad 1 pkt. proc. (Wykres 4). Wśród pracowników średnio wykwalifikowanych odnotujemy spadek stopy bezrobocia w wysokości 0,56 pkt. proc., a wśród wysoko wykwalifikowanych - 0,15 pkt. proc. W mniej ambitnym scenariuszu S.2, zakładającym podwojenie dotychczasowego tempa zarówno wymiany kotłów i instalacji, jak i dokonywania ociepleń, spadek stopy bezrobocia wśród osób o niskich

kwalfikacjach wyniósłby 0,9 pkt. proc., wśród średnio wykwalifikowanych 0,45 pkt. proc., a wśród wysoko wykwalifikowanych nieco więcej niż 0,1 pkt. proc.

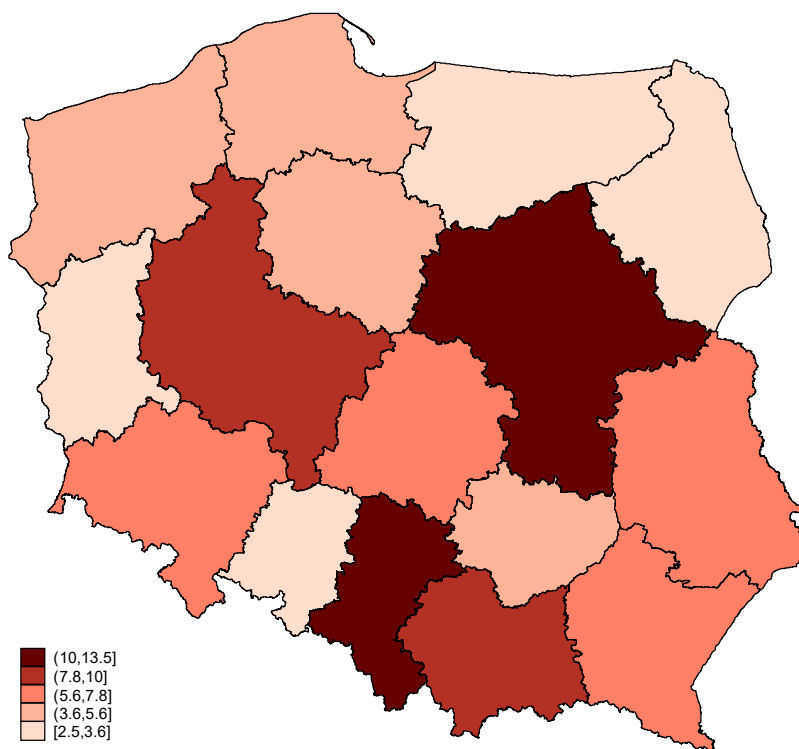
**Wykres 4. Zmiana stopy bezrobocia (średniorocznie w okresie 2017-2021) według kwalifikacji pracowników (pkt. proc.)**



*Źródło: Obliczenia własne.*

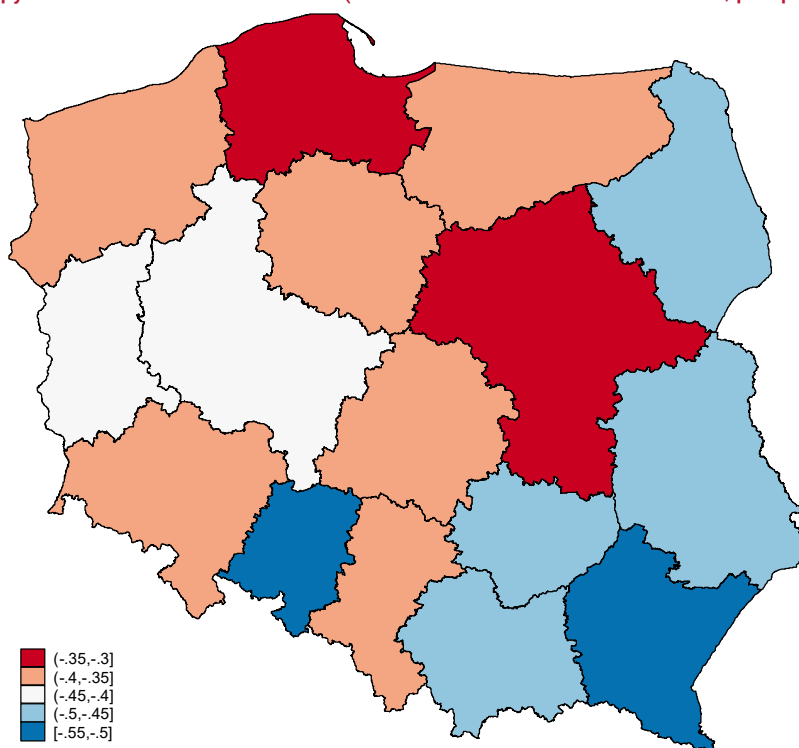
W przypadku przyspieszenia tempa termomodernizacji, największa liczba miejsc pracy powstałaby w województwach o największej populacji, ale najsilniejszy wpływ na stopę bezrobocia wystąpiłby w województwach mniej rozwiniętych, w których domy jednorodzinne stanowią wyjątkowo znaczącą większość budynków mieszkalnych. W scenariuszu S.3., ponad 40% wszystkich dodatkowo utworzonych miejsc pracy powstałoby w województwach mazowieckim, śląskim, małopolskim i wielkopolskim, a jedynie 12% w województwach lubuskim, opolskim, warmińsko-mazurskim i podlaskim (Mapa 1). Równocześnie, efekt dla stopy bezrobocia byłby największy w słabiej rozwiniętych województwach (Mapa 2). W scenariuszu S.3, w województwie podkarpackim i opolskim spadek stopy bezrobocia przekroczyłby 0,5 pp., W podlaskim i lubelskim przekroczyłby 0,45 pp. Efekt ten wynika z dużego udziału domów jednorodzinnych, bliźniaków lub szeregowców w ogóle zasobu budynków mieszkalnych, które np. w województwie podkarpackim i lubelskim stanowią 98% wszystkich budynków mieszkalnych.

Mapa 1. Liczba dodatkowych miejsc pracy w termomodernizacji w scenariuszu S.3 (średniorocznie w okresie 2017-2021, tysiące)



Źródło: Obliczenia własne.

Mapa 2. Zmiana stopy bezrobocia w scenariuszu S.3 (średniorocznie w okresie 2017-2021, pkt. proc.)



Źródło: Obliczenia własne.

## 5. Podsumowanie i wnioski dla polityki publicznej

W opracowaniu zaproponowaliśmy i zastosowaliśmy metodologię oceny wpływu działań termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych na popyt na pracę w Polsce. O ile głównym bodźcem do termomodernizacji jest obniżenie emisji związanych z uzyskiwaniem ciepła oraz poprawa standardu zamieszkiwania, to wzrost zatrudnienia może być istotną korzyścią uboczną (*co-benefit*). W porównaniu do wcześniejszych analiz na ten temat, nasza różni się przede wszystkim wykorzystaniem szczegółowych danych na temat pracochłonności poszczególnych działań niezbędnych do przeprowadzenia termomodernizacji, określeniem scenariusza bazowego i scenariuszy alternatywnych na podstawie danych historycznych, oraz przełożeniem uzyskanego wpływu na popyt na pracę na zmiany bezrobocia. Nasza metodologia może być wykorzystywana do oceny skutków dla rynku pracy regulacji mających na celu zwiększenie tempa termomodernizacji, zarówno ociepleń jak i modernizacji instalacji i wymiany źródeł ciepła budynków mieszkalnych w Polsce.

Nasze wyniki wskazują, że inwestycje w poprawę efektywności energetycznej budynków mieszkalnych w Polsce mogą przynieść wymierne korzyści w obszarze rynku pracy. W najambitniejszym scenariuszu, zakładającym dwukrotne zwiększenie dotychczasowego tempa termomodernizacji oraz prowadzenie kompleksowych działań w każdym budynku, może powstać nawet 100 tysięcy dodatkowych miejsc pracy w skali kraju. Największy popyt związany jest z termomodernizacją domów jednorodzinnych, które stanowią znakomitą większość zasobu budynków mieszkalnych w Polsce, a znaczna część z nich nie została jeszcze poddana termomodernizacji.

Niezależnie od skali termomodernizacji, większość dodatkowego popytu dotyczy osób o niskich kwalifikacjach, około 1/3 zapotrzebowania obejmuje pracowników o kwalifikacjach średnich, a najmniejszy popyt dotyczy pracowników posiadających wysokie kwalifikacje. Wniosek ten może mieć istotne znaczenie w kontekście postępujących przemian strukturalnych i technologicznych, obniżających popyt na pracę osób nisko wykwalifikowanych. Polityka nastawiona na wspieranie termomodernizacji może więc stanowić pozytywną odpowiedź na ryzyko stopniowego wzrostu bezrobocia wśród osób o niskich kwalifikacjach. W tym aspekcie działania podnoszące efektywność energetyczną budynków mieszkalnych różnią się od innych tzw. zielonych miejsc pracy (np. w energetyce odnawialnej), które w większym stopniu tworzą popyt na pracę osób o wykształceniu wyższym (Cambridge Econometrics 2015)..

Nasze analizy sugerują, że inwestycje w poprawę efektywności energetycznej tkanki mieszkaniowej mogą mieć względnie większy wpływ na stopę bezrobocia w regionach słabiej rozwiniętych, czyli lokalizacjach często pomijanych przy dużych inwestycjach zarówno sektora prywatnego jak i publicznego. Wynik ten dodatkowo wzmacnia tezę, że nadrobienie zaniedbań w obszarze stanu tkanki mieszkaniowej w Polsce może korzystnie przyczynić się do poprawy spójności społecznej w skali kraju. Obok lepszej jakości życia indywidualnych mieszkańców i zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza, ma szansę przynieść również poprawę sytuacji na lokalnych rynkach pracy.

Niestety, według wiedzy autorów, w Polsce nie istnieje model pozwalający obliczyć oszczędności energii we wszystkich klasach budynków przez nas rozważanych. Kolejnym etapem badań mógłby objąć budowę takiego modelu, który pozwoliłby zestawić efekty dla rynku pracy z wpływem na zużycie energii i emisje związane z uzyskiwaniem ciepła przez gospodarstwa domowe, co z kolei umożliwiłoby kompleksową ocenę efektów termomodernizacji różnego typu budynków mieszkalnych.

## Bibliografia

- Bank Danych Lokalnych (BDL): Prognoza ludności na lata 2014-2050 (opracowana w 2014 r.) <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-ludnosci-na-lata-2014-2050-opracowana-2014-r,1,5.html>
- Bertoldi, P., Cayuela, D. B., Monni, S., de Raveschoot, R. P. (2012). *Poradnik. Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?* JRC Scientific and Technical Reports
- Cambridge Econometrics (2015). *Assessing the employment and social impact of energy efficiency*, Final report, Cambridge
- Chmielewski, A. (2017). *Pracochłonność działań modernizacyjnych – opracowanie dla IBS*, Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa [<http://ibs.org.pl/zasoby/>]
- Cuchi, A., Sweatman, P. (2012). *A National Perspective on Spain's Building Sector*, Rehabilitation Working Group "GTR"
- Główny Urząd Statystyczny, Badanie Budżetów Gospodarstw Domowych 2016
- Janssen, R., Staniaszek, D. (2012). *How many jobs? A Survey of the Employment Effects of Investment in Energy Efficiency of Buildings*, The Energy Efficiency Industrial Forum
- Jeeninga, H., Weber, C., Mäenpää, Rivero García, F., Wiltshire, V., Wade, J. (1999). *Employment Impacts of Energy Conservation Schemes in the Residential Sector Calculation of direct and indirect employment effects using a dedicated input/output simulation approach*, A contribution to the SAVE Employment project SAVE contract XVII/4.1031/D/97-032
- KOBIZE (2018). Krajowy bilans emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, NH<sub>3</sub>, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2015 - 2016 w układzie klasyfikacji SNAP, Raport syntetyczny, Warszawa
- Komisja Europejska (2016). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council Amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings, COM/2016/0765 final - 2016/0381 (COD)
- Lis, M., Janicka, A., Kaczmarczyk, P., Ramsza, M. (2015). *Opracowanie systemu informacyjnego umożliwiającego wielokrotne formułowanie i publikowanie aktualnych prognoz zapotrzebowania na pracę cudzoziemców*, IBS, OMBF
- Ministerstwo Finansów (2017). *Wytyczne dotyczące stosowania jednolitych wskaźników makroekonomicznych będących podstawą oszacowania skutków finansowych projektowanych ustaw*, <http://www.mf.gov.pl/documents/764034/1002167/Wytyczne+zapewniaj%C4%85ce+stosowanie+jedn+wskaznikow+aktualizacja+X+2017>
- Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa (2016). *Poradnik w zakresie poprawy charakterystyki energetycznej budynków*. Warszawa
- NAPE (2012). *Polish building typology „Tabula”. Scientific report*, Narodowa Agencja Poszanowania Energii, Warszawa
- Staniaszek, D., Zaborowski, M. (2014). *Ekonomiczne korzyści z aktywnego programu termomodernizacji dla Polski*, [w:] Strategia modernizacji budynków. Mapa drogowa 2050, Warszawa
- Sundquist, E. (2009). *Estimating Jobs from Building Energy Efficiency*, Center on Wisconsin Strategy, University of Wisconsin, Madison

Tuominen, P., Forsström, J., and Honkatukia, J. (2013). *Economic effects of energy efficiency improvements in the Finnish building stock*, Energy Policy, January 2013, Vol. 52, s. 181-189

Ürge Vorsatz, D., Wójcik-Gront, E., Tirado Herrero, S., Labzina, E., Foley, P. (2012). *Wpływ na rynek pracy programu głębokiej modernizacji energetycznej budynków w Polsce*, Opracowano dla European Climate Foundation [przez:] The Center for Climate Change and Sustainable Energy Policy (3CSEP), Central European University, Budapeszt

Ürge-Vorsatz, D., Arena, D., Tirado Herrero, S., Butcher, A.C., (2010). *Employment Impacts of a Large-Scale Deep Building Energy Retrofit Programme in Hungary*, Prepared for the European Climate Foundation by The Center for Climate Change and Sustainable Energy Policy (3CSEP) Central European University, Budapest

Wade, J., Wiltshire, V., Scrase, I. (2000). *National and Local Employment Impacts of Energy Efficiency Investment Programmes. Final report to the Commission*, Association for the Conservation of Energy, London

## Załączniki

### Załącznik A1. Metodologia definiowania modelowych budynków

Punktem wyjścia dla określenia charakterystyk modelowych budynków było zdefiniowanie powierzchni użytkowej każdego z nich. Zgodnie z naszym podstawowym założeniem, powierzchnie użytkowe budynków modelowych zostały tak dobrane, by po ich przemnożeniu przez całkowitą liczbę budynków w danej klasie, uzyskać całkowitą powierzchnię użytkową budynków w kraju, znaną z danych GUS. Podobne założenie zostało przyjęte dla liczby mieszkań w budynkach wielorodzinnych – zostały przyjęte przeciętne wartości, które po przemnożeniu przez liczbę budynków dają łącznie liczbę mieszkań zgodną z oszacowaniami GUS dotyczącymi zasobu budynków wielorodzinnych.

W kolejnym kroku, na podstawie charakterystyk budynków opisanych w NAPE (2012) oraz w oparciu o przegląd jakościowy projektów faktycznie istniejących budynków, dla każdej klasy wybrano najbardziej typowe technologie budowy, zdefiniowano kształt brył oraz liczbę kondygnacji. Następnie wyliczone zostały powierzchnie przegród zewnętrznych oraz pozostałe parametry składające się na przedmiar robót termomodernizacyjnych (Tabela A1). Szczegółowe charakterystyki modelowych budynków dostępne są w Chmielewski (2017).

**Tabela A1. Zestawienie podstawowych parametrów w budynkach modelowych**

	Liczba mieszkań	Powierzchnia użytkowa	Liczba kondygnacji	powierzchnia podłogi / stropu nad piwnicą	powierzchnia stropu / stropodachu	powierzchnia elewacji	powierzchnia stolarki okiennej
	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]	[lp.]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
model 1 model 2	1	75,7	1	75,7	98,4	163,5	14,2
model 3 model 4	1	136,7	2	68,4	85,4	269,9	30,0
model 5	10	503,0	5	100,6	150,9	543,2	99,6
model 6	16	820,0	4	205,0	307,5	1049,8	160,3
model 7	16	820,0	4	205,0	287,0	964,8	162,3
model 8	82	3910,0	15	260,7	443,1	3789,4	805,9

*Uwaga. W modelu 8 styropian do 8. kondygnacji (2037,9 m<sup>2</sup>), wyżej wełna mineralna (1751,5 m<sup>2</sup>).*

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie Chmielewski (2017).*

## Załącznik A2. Model podaży pracy

Projekcję podaży pracy wykonujemy w podziale na wykształcenie, w oparciu o liczbę osób aktywnych zawodowo w latach 2013-2016 (dane Banku Danych Lokalnych GUS – BDL), prognozę stanu ludności w Polsce na lata 2013-2050 (dane BDL; dla lat 2014 i 2015 dokonano poprawki na podstawie rzeczywistego stanu ludności w tych latach), prognozy stopy bezrobocia (Ministerstwo Finansów) oraz projekcje aktywności zawodowej modelu Lisa et al. (2015).

W pierwszym kroku, na podstawie danych z modelu Lisa et al. (2015) i prognozy stopy bezrobocia dla Polski (MF), została zaprognozowana liczba osób pracujących w horyzoncie roku 2020 (a nie 2030, ze względu na dostępne dane). Następnie obliczono stosunek liczby osób pracujących do całej populacji jako:

$$r_i = \frac{P_i}{N_i}, \text{ dla } i = 2016, 2017, \dots, 2020; \text{ gdzie } N_i - \text{liczba ludzi w Polsce w roku } i, P_i - \text{liczba osób pracujących w roku } i.$$

Na podstawie wyliczonych odsetków  $r_i$  dla lat 2016-2020 wyliczono odsetki  $r_i$  dla lat 2021-2030 jako średnią geometryczną z 4 ostatnich okresów:

$$r_i = \sqrt[4]{\prod_{j=1}^4 r_{i-j}}, \text{ dla } i = 2021, \dots, 2030.$$

W kolejnym kroku obliczono liczbę pracujących jako:  $P_i = N_i * r_i$  dla lat 2021 – 2030. Liczbę bezrobotnych uzyskano na podstawie stopy bezrobocia i liczby osób pracujących.

Następnie dla lat 2016-2020 obliczono udział liczby pracujących w danym województwie w liczbie pracujących ogółem. Dalej postępowano analogicznie jak w przypadku modelu dla Polski ogółem. Liczbę pracujących w podziale na poziom wykształcenia również obliczono analogicznie do obliczeń dla Polski. W tym przypadku wartości odnoszono do stanu ludności w danym województwie o danym poziomie wykształcenia. Odsetek osób pracujących w podziale na kwalifikacje w danym województwie uzyskano jako średnią geometryczną z czterech poprzedzających lat.

Na podstawie liczby osób pracujących i bezrobotnych obliczono stopę bezrobocia w rozbiciu na województwa oraz poziom wykształcenia ludzi.

## Załącznik A3. Nakłady pracy niezbędne do realizacji robót termomodernizacyjnych

Tabela A2. Zestawienie nakładów pracy niezbędnych do realizacji robót termomodernizacyjnych

klasa budynku	kwalifikacje pracowników	grupa I - termomodernizacja przegród zewnętrznych				grupa II - modernizacja instalacji c.o. i c.w.u.				RAZEM
		ocieplenie ścian zewnętrznych	ocieplenie stropodachu/poddasza	wymiana okien	podłoga na gruncie/ strop nad piwnicą	instalacja c.o.	instalacja c.w.u.	kocioł (+ pomieszczenie kotłowni)	kollektory	
1	niskie	388	50	41	109	34	3	12	12	637
1	średnie	230	0	38	0	27	6	4	64	369
1	wysokie	20	20	20	20	8	8	8	8	110
2	niskie	388	50	41	109	58	3	12	12	673
2	średnie	230	0	38	0	27	6	4	64	369
2	wysokie	20	20	20	20	8	8	8	8	110
3	niskie	789	59	87	18	29	3	34	12	1031
3	średnie	379	46	80	14	28	7	4	64	622
3	wysokie	32	32	32	32	9	9	9	9	163
4	niskie	789	59	87	18	38	3	12	18	1024
4	średnie	379	46	80	14	28	7	4	70	628
4	wysokie	32	32	32	32	9	9	9	9	163
5	niskie	1577	77	290	26	116	19	52	62	2219
5	średnie	826	0	267	20	139	57	317	145	1771
5	wysokie	35	35	35	35	19	19	19	19	216
6	niskie	3049	158	466	53	313	30	63	99	4231
6	średnie	1597	0	429	41	237	89	317	182	2892
6	wysokie	41	41	41	41	25	25	25	25	262
7	niskie	2802	151	472	53	217	96	0	0	3791
7	średnie	1468	12	435	41	240	155	45	0	2396
7	wysokie	39	39	39	39	17	17	17	17	221
8	niskie	14862	234	2345	68	3471	623	0	0	21603
8	średnie	6081	19	2158	52	1241	890	45	0	10486
8	wysokie	108	108	108	108	57	57	57	57	658

Źródło: Chmielewski (2017).





[www.ibs.org.pl](http://www.ibs.org.pl)