

Załącznik do uchwały nr ... Rady
Ministrów
z dnia 2021 r. (poz.)



Długoterminowa Strategia Renowacji

Wspieranie Renowacji Krajowego Zasobu Budowlanego

Warszawa, luty 2021 r.

Spis treści

Słownik skrótów.....	4
Streszczenie	6
Wytyczne w zakresie wsparcia renowacji budynków w Polsce	8
1. Wstęp.....	13
2. Przegląd budynków znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.....	15
2.1. Wprowadzenie	15
2.2. Charakterystyka energetyczna budynków w Polsce wg ich przeznaczenia i wieku	15
2.3. Struktura własnościowa i zużycie energii w budynkach mieszkalnych	19
2.4. Budynki mieszkalne wielorodzinne poddane termomodernizacji w latach ubiegłych – wnioski z badań statystycznych.....	22
3. Określenie opłacalnych sposobów renowacji budynków	26
3.1. Efektywność energetyczna i efektywność kosztowa inwestycji termomodernizacyjnych	31
3.2. Metodyka obliczeń oszczędności energii	31
3.3. Zakres działań płytkiej i głębokiej termomodernizacji na przykładzie rzeczywistych budynków	32
3.4. Efektywność energetyczna i efektywność ekonomiczna na przykładzie rzeczywistych budynków	35
3.5. Efektywność energetyczna termomodernizacji rzeczywistych budynków zabytkowych .	36
3.6. Prognoza opłacalności głębokiej termomodernizacji w warunkach neutralności klimatycznej.....	39
3.7. Oszacowanie łącznego potencjału oszczędności energii oraz redukcji emisji poprzez przeprowadzenie opłacalnej renowacji budynków.....	43
3.8. Wybór i ocena właściwego punktu aktywacji modernizacji w cyklu życia budynku	46
4. Bariery i niedoskonałości rynkowe ograniczające wykorzystanie potencjału opłacalnej renowacji	50
5. Polityki i środki wspierające renowację budynków	53
5.1. Wstęp	53
5.2. Publiczne źródła finansowania termomodernizacji budynków.....	54
5.3. Szczegółowe zestawienie krajowych polityk i działań stymulujących termomodernizację budynków	56
5.4. Zestawienie krajowych narzędzi wsparcia renowacji budynków, w tym działań kierunkowych.....	67
6. Wsparcie inteligentnych technologii oraz budynków i społeczności korzystających z dobrej łączności	70
6.1. Inteligentne i energooszczędne budownictwo jako jedna z Krajowych Inteligentnych Specjalizacji.....	70
6.2. Stan wdrażania inteligentnych technologii w Polsce	70
7. Umiejętności i kształcenie w sektorze budownictwa i efektywności energetycznej	75
7.1. Kwalifikacje dla renowacji budynków	75
7.2. Prognozowanie zapotrzebowania na pracowników	78
8. Finansowanie renowacji zasobów budowlanych w Polsce	82

8.1. Panorama niskoemisyjnych inwestycji w renowację zasobów budowlanych mobilizowanych przez środki publiczne	82
8.2. Narzędzia finansowania renowacji budynków	86
9. Rekomendowany scenariusz renowacji – plan działań do 2050 r.	96
9.1. Założenia analizy scenariuszowej.....	96
9.2. Scenariusz szybkiej i głębokiej termomodernizacji.....	97
9.3. Scenariusz termomodernizacji etapowej.....	99
9.4. Scenariusz rekomendowany.....	101
Załącznik 1. Przegląd rozwiązań w zakresie renowacji zasobów budowlanych.....	105
Dostępne rozwiązania w zakresie renowacji zasobów budowlanych w zależności od rodzaju budynku.....	105
Ocena możliwości rozwoju i zastosowania innowacyjnych technologii budowlanych	112
Załącznik 2. Przegląd oszczędności możliwych do uzyskania na przykładzie rzeczywistych budynków	116
Załącznik 3. Rozszerzone dane dotyczące termomodernizacji budynków zabytkowych ...	120
Załącznik 4. Szczegółowy zakres KIS 5 Inteligentne i energooszczędne budownictwo	127
Załącznik 5. Szczegółowe założenia dot. oszacowania skali niezbędnego finansowania scenariusza rekomendowanego	130
Załącznik 6. Podsumowanie wypełnienia warunku podstawowego 2.1 „Ramy strategiczne polityki na rzecz wsparcia renowacji budynków pod kątem efektywności energetycznej budynków mieszkalnych i niemieszkalnych”	132

Słownik skrótów

BGK	Bank Gospodarstwa Krajowego
BIM	Modelowanie informacji o budowaniu (ang. Building Information Modeling)
BMS/HMS	Systemy zarządzania budynkiem/domem (ang. Building/Home Management System)
c.o.	Centralne ogrzewanie
c.w.u.	Ciepła woda użytkowa
CEEB	Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków
DC	Prąd stały (ang. Direct Current)
DPBT	Zdyskontowany okres zwrotu nakładów (ang. Discounted payback time)
DPS	Dom Pomocy Społecznej
DSM	Zarządzanie stroną popytową (ang. Demand Side Management)
DSR	Reakcja strony popytowej (ang. Demand Side Response)
EBI	Europejski Bank Inwestycyjny
EFRR	Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego
EK	Energia końcowa
EOG	Europejski Obszar Gospodarczy
EP	Energia pierwotna
EPC	Umowa z gwarancją oszczędności energii (ang. Energy Performance Contract)
ESCO	Przedsiębiorstwo usług energetycznych (ang. Energy Service Company)
FS	Fundusz Spójności
FTiR	Fundusz Termomodernizacji i Remontów
GUGiK	Główny Urząd Geodezji i Kartografii
GUS	Główny Urząd Statystyczny
IRR	Wewnętrzna stopa zwrotu (ang. Internal Rate of Return)
IZ	Instytucja Zarządzająca
JST	Jednostka/i samorządu terytorialnego
KAPE	Krajowa Agencja Poszanowania Energii
KIS	Krajowa Inteligentna Specjalizacja
KOI	Kompleksowa Obsługa Inwestora
LCA	Ocena cyklu życia (ang. Life Cycle Assessment)
LCC	Koszt w cyklu życia budynku (ang. Lifecycle cost)
LED	Dioda elektroluminescencyjna (ang. light-emitting diode)
MRPIT	Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii
MŚP	Małe i Średnie Przedsiębiorstwa
NAPE	Narodowa Agencja Poszanowania Energii
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
NPV	Wartość bieżąca netto (ang. net present value)
OGC	Gazowe zanieczyszczenia organiczne (ang. Organic Gaseous Carbon)
OLED	Organiczna dioda elektroluminescencyjna (ang. Organic Light-Emitting Diode)
OSB	Płyta o wiórach orientowanych (ang. Oriented Stand Board)
OZE	Odnawialne źródła energii
PARP	Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości
PFR	Polski Fundusz Rozwoju
PGN	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej
POIiŚ	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko
POIR	Program Operacyjny Inteligentny Rozwój

PONE	Program Ograniczenia Niskiej Emisji
PPP	Partnerstwo publiczno- prywatne
PV	Fotowoltaika
RPO	Regionalny Program Operacyjny
RSI	Regionalna Strategia Innowacji
SPBT	Prosty okres zwrotu nakładów (ang. Simple payback time)
SPF	Sezonowy współczynnik efektywności (ang. Seasonal Performance Factor)
SRK	Sektorowe Ramy Kwalifikacji
UDT	Urząd Dozoru Technicznego
UE	Unia Europejska
VIP	Próżniowe panele izolacyjne (ang. Vacuum Insulated Panel)
WFOŚiGW	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
WT	Warunki techniczne
ZSK	Zintegrowany System Kwalifikacji

Streszczenie

Renowacja zasobów budowlanych jest jednym z największych wyzwań infrastrukturalnych Polski do 2050 r. Podobnie jak w pozostałych państwach członkowskich UE, polskie budynki w długim okresie powinny zostać zmodernizowane w sposób spójny z transformacją w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie. Jednocześnie jednak krajowa polityka publiczna musi odpowiedzieć na pilną potrzebę wymiany najbardziej emisyjnych źródeł ciepła w celu poprawy jakości powietrza, zapewniając przy tym efektywność ekonomiczną renowacji oraz sprawiedliwe rozłożenie kosztów inwestycji w modernizację budynków. Niniejsza strategia przedstawia kompleksową diagnozę tego wyzwania oraz przedstawia rekomendowany scenariusz wielkoskalowej i głębokiej renowacji zasobów budowlanych w Polsce do 2050 r. W dokumencie zawarte są także wytyczne dotyczące dalszego kształtowania polityki publicznej w obszarze wsparcia renowacji budynków.

Na krajowy zasób budowlany składa się 14,2 mln budynków, z czego niemal 40% to budynki mieszkalne jednorodzinne. Dane wskazują na duże zróżnicowanie efektywności energetycznej budynków zarówno według ich przeznaczenia, jak i roku oddania do użytkowania. Dla wszystkich kategorii budynków obserwowany jest przy tym długoterminowy trend poprawy efektywności energetycznej, do którego przyczyniły się stopniowy wzrost wymagań technicznych oraz postęp technologiczny. O ile jednak budynki oddawane do użytku w XXI w. cechują się relatywnie wysoką efektywnością energetyczną, starsze zasoby budowlane charakteryzują się wysokim zapotrzebowaniem na energię i wymagają renowacji. Dotyczy to w szczególności budynków jednorodzinnych, dla których podstawowym źródłem ciepła pozostają kotły na paliwa stałe. W przypadku budynków mieszkalnych wielorodzinnych najnowsze badania ankietowe wskazują, że po 2020 r. nadal 30% z nich będzie wymagać termomodernizacji. Udział ten może przy tym dodatkowo wzrosnąć pod wpływem trendu wzrostowego cen nośników energii. Przegląd krajowego zasobu budowlanego potwierdza, że znaczna jego część cechuje się niską efektywnością energetyczną i będzie wymagała renowacji w kolejnych latach (*Rozdział 2.*)

Analiza możliwych działań termomodernizacyjnych wskazuje na potrzebę bieżącej kontroli elementów budynków odpowiedzialnych za straty i zużycie energii, realizacji działań niskonakładowych, jak i konieczność stopniowego wdrażania kapitałochłonnych inwestycji zapewniających znaczącą i trwałą poprawę efektywności energetycznej oraz redukcję emisji. Ocena efektywności ekonomicznej płytkiej i głębokiej termomodernizacji potwierdza, że w obecnych warunkach rynkowych termomodernizacja jest opłacalna w znacznej części budynków. W przypadku budynków jednorodzinnych korzystających z paliw stałych oraz budynków oddanych do użytku w ostatnich dwóch dekadach i cechujących się relatywnie dobrą efektywnością energetyczną, inwestycje termomodernizacyjne obecnie związane są jednak z relatywnie długim okresem zwrotu, który może nie być atrakcyjny dla inwestorów. Sytuacja ta jednak ulegnie istotnej zmianie w długim okresie wraz z transformacją gospodarki w kierunku neutralności klimatycznej, która będzie wymuszać odejście od bezpośredniego wykorzystania paliw kopalnych w budynkach oraz dekarbonizację systemu elektroenergetycznego i ciepłownictwa. Wraz z oczekiwanym wzrostem jednostkowych kosztów ogrzewania renowacja stanie się opłacalna dla zdecydowanej większości budynków. Ogółem, w przypadku budynków mieszkalnych, opłacalna pod względem ekonomicznym termomodernizacja pozwala na uzyskanie potencjalnych oszczędności sięgających 75% obecnego poziomu ich zapotrzebowania na energię końcową oraz redukcję ok. 10% całkowitej rocznej emisji gazów cieplarnianych i jedną czwartą całkowitej emisji pyłów w Polsce (*Rozdział 3.*)

Potencjał opłacalnej renowacji jest ograniczany przez szereg barier i niedoskonałości rynkowych. Należą do nich bariery finansowe, techniczne i organizacyjne, a także problem sprzeczności bodźców. Problem ten może wynikać ze sprzeczności interesów, np. gdy użytkownicy końcowi energii nie są odpowiedzialni za opłacanie rachunków za energię, gdy decyzje są podejmowane zbiorowo lub gdy ma miejsce duża rotacja w użytkowaniu nieruchomości. W Polsce udział osób mieszkających w budynkach wynajmowanych jest około dwukrotnie niższy niż średnia dla UE, co wpływa na ograniczenie skali oddziaływania efektów sprzeczności bodźców. Istotnym wyzwaniem związanym z renowacją budynków jest natomiast synchronizacja popytu i podaży w lokalnych systemach ciepłowniczych (*Rozdział 4.*)

Polska wdraża kompleksowe działania na rzecz wsparcia renowacji budynków, które obejmują narzędzia legislacyjne, planistyczne i organizacyjne, a także wsparcie finansowe zarówno ze środków krajowych, jak i unijnych. Kluczowymi instytucjami krajowymi wspierającymi inwestycje w renowację zasobów budowlanych są Bank Gospodarstwa Krajowego (m.in. za pośrednictwem Funduszu Termomodernizacji i Remontów) oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (m.in. Program „Czyste Powietrze”). W latach 2017-2020 podjęto szereg działań, które doprowadziły do usprawnienia systemu wsparcia długoterminowej poprawy efektywności energetycznej budynków, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych oraz poprawy jakości powietrza. Należą do nich m.in. wprowadzenie wymagań jakościowych dla paliw stałych, wymagań dla kotłów na paliwo stałe, rozpoczęcie prac nad utworzeniem Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków, uruchomienie Programów „Czyste Powietrze” oraz STOP SMOG, wprowadzenie ulgi termomodernizacyjnej oraz prace nad zmianą zasad funkcjonowania Funduszu Termomodernizacji i Remontów (*Rozdział 5*).

Polska wspiera również rozwój inteligentnych technologii oraz budynków i społeczności korzystających z dobrej łączności. Inteligentne i energooszczędne budownictwo jest jedną z Krajowych Inteligentnych Specjalizacji. Projekty z zakresu wdrażania inteligentnych liczników, rozwiązań „smart city” oraz pozostałych innowacji w zakresie inteligentnego budownictwa są realizowane ze wsparciem środków unijnych i krajowych, m.in. przedsięwzięć Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz programów Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Prowadzone są również prace legislacyjne mające na celu upowszechnienie inteligentnego opomiarowania zarówno w systemie elektroenergetycznym, jak i w przypadku ciepłomierzy i wodomierzy (*Rozdział 6*).

Istotnym wyzwaniem dla powodzenia masowej i głębokiej renowacji jest zapewnienie odpowiedniego poziomu umiejętności i wysokiej jakości kształcenia w sektorze budownictwa i efektywności energetycznej. Służyć temu mają opublikowane w 2017 r. Sektorowe Ramy Kwalifikacji w Budownictwie, a także obecnie opracowywane Sektorowe Ramy Kwalifikacji dla sektora Nieruchomości. Ważnym zagadnieniem stają się również regionalne i lokalne bilansowanie popytu i podaży pracowników zatrudnianych przy renowacji budynków (*Rozdział 7*).

Wzrost skali i głębokości renowacji budynków w Polsce będzie też wymagał dodatkowej mobilizacji środków finansowych. W latach 2014-2019 r. środki publiczne w wysokości ok. 14,7 mld PLN pozwoliły na realizację inwestycji o wartości ok. 22,8 mld PLN. Przez większość okresu kluczowym obszarem finansowania były inwestycje w budynkach użyteczności publicznej wspierane przez środki unijne, uzupełniane przez projekty renowacji budynków wielorodzinnych finansowane zarówno ze środków krajowych jak i unijnych. W 2019 r. nastąpił jednak skokowy wzrost wsparcia inwestycji w modernizację budynków jednorodzinnych dzięki wprowadzeniu ulgi termomodernizacyjnej oraz uruchomieniu Programu „Czyste Powietrze”. W kolejnych latach należy dążyć do dalszego wzrostu mobilizacji środków prywatnych, czemu służyć mogą działania promujące stosowanie formuły ESCO/PPP, wdrożenie koncepcji Kompleksowej Obsługi Inwestora (one stop shop) oraz działania umożliwiające agregację projektów (*Rozdział 8*).

Na potrzeby określenia rekomendowanego scenariusza renowacji zasobów budowlanych do 2050 r. przeanalizowano trzy ścieżki inwestycji w termomodernizację budynków w Polsce. Po uwzględnieniu ograniczeń zarówno po stronie podażowej (konieczność rozbudowy potencjału krajowego sektora przemysłowego i budowlanego w zakresie dostaw dóbr i usług na potrzeby głębokiej renowacji budynków), jak i popytowej (ograniczone zdolności finansowania inwestycji w głęboką renowację budynków, zróżnicowane zainteresowanie różnych grup inwestorów), jako rekomendowaną wskazano ścieżkę łączącą szybki wzrost skali płytkiej termomodernizacji ze stopniowym upowszechnianiem głębokiej termomodernizacji w perspektywie do 2030 r. Pozwoli to na wsparcie masowej wymiany źródeł ogrzewania służącej poprawie jakości powietrza w najbliższych latach, jednocześnie tworząc podstawy do osiągnięcia powszechnej głębokiej termomodernizacji budynków spójnej z transformacją w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie w kolejnych dekadach (w tym poprzez termomodernizację etapową). Ważną rolę w tym procesie może odgrywać wprowadzenie przejrzystego systemu klas energetycznych, ułatwiającego podejmowanie decyzji inwestycyjnych. Powiązaniem rozwiązaniem może być również zastosowanie narzędzi opartych o koncepcję paszportów energetycznych (*Rozdział 9*).

Wytyczne w zakresie wsparcia renowacji budynków w Polsce

Strategiczne podejście do renowacji w perspektywie 2050 r.

Przyjęcie perspektywy transformacji zasobu budowlanego w kierunku neutralności klimatycznej do 2050 r. oznacza szereg stopniowo wprowadzanych zmian w obszarze wykorzystywanych nośników energii:

- całkowita rezygnacja z wykorzystania węgla w celach grzewczych:
 - wycofanie wykorzystania węgla we wszystkich budynkach mieszkalnych do 2040 r. (w miastach – do 2030 r.),
 - możliwie szybkie wycofanie możliwości stosowania ogrzewania opartego na bezpośrednim spalaniu węgla w budynkach objętych renowacją i wymianą źródeł ciepła,
- niemal całkowite wycofanie stosowania gazu ziemnego w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych do 2050 r.:
 - odejście od stosowania źródeł opartych na gazie ziemnym przy renowacji budynków mieszkalnych i niemieszkalnych do 2030 r.,
 - wycofanie źródeł gazowych w pozostałych budynkach przy równoległej głębokiej renowacji do 2050 r.

Opłacalność skali i głębokości termomodernizacji wynika więc nie tylko z obecnych kosztów paliw, ale również kosztów dostarczenia zeroemisyjnych nośników energii (przede wszystkim energii elektrycznej i ciepła sieciowego) w perspektywie długoterminowej. W warunkach gospodarki zeroemisyjnej opłacalna jest modernizacja niemal wszystkich istniejących budynków (rozdział 3). Jednocześnie jednak proces ten wymaga podejścia etapowego, uwzględniającego krótkoterminowe ograniczenia podażowe (dostępności kwalifikacji i technologii na krajowym rynku) oraz pilną potrzebę wymiany źródeł ciepła w celu poprawy jakości powietrza. Z tego powodu rekomendowany scenariusz renowacji zakłada połączenie dwóch procesów (rozdział 9):

- Masową wymianę źródeł ciepła połączoną z płytką termomodernizacją do 2030 r. Inwestycje te powinny brać pod uwagę perspektywę dalszej renowacji do standardu zeroemisyjnego do 2050 r.,
- Stopniowe zwiększanie skali głębokiej renowacji do poziomu ok. 3% rocznie w perspektywie kolejnych kilkunastu lat.

Wskazany procesom powinno służyć wprowadzenie systemu klas energetycznych oraz wdrożenie rozwiązań opartych na koncepcji paszportu energetycznego budynku.

Tabela 1. Podsumowanie rekomendowanego scenariusza renowacji zasobów budowlanych

	średnie tempo modernizacji ogółem		średnie tempo modernizacji do najwyższego standardu (<50 kWh/(m ² · rok)	
	% ogółu budynków rocznie	liczba budynków rocznie (tys.)	% ogółu budynków	liczba budynków rocznie (tys.)
2021-2030	3,6%	234	1,1%	71
2031-2040	4,0%	264	2,2%	143
2041-2050	3,4%	223	3,1%	203

Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

Biorąc pod uwagę, że powierzchnia budynków będących własnością publiczną lub budynków zajmowanych przez instytucje publiczne stanowi znaczny procent zasobu budowlanego Polski, a także z uwagi na znaczną rolę sektora publicznego w szerzeniu dobrych praktyk i wskazywaniu nowych kierunków w obszarze efektywności energetycznej, wsparcie modernizacji budynków publicznych powinno być kontynuowane, tak by co roku renowacji, zgodnej z co najmniej minimalną charakterystyką energetyczną, poddawane było co najmniej 3% całkowitej powierzchni budynków będących własnością instytucji rządowych oraz przez nie zajmowanych.

Kontynuowane powinno być także wsparcie modernizacji budynków mieszkalnych wielorodzinnych oraz jednorodzinnych, które w większości zostały oddane do użytkowania kilkadziesiąt lat temu w okresie, gdy w warunkach gospodarki centralnie planowanej ceny energii były niskie i nie odzwierciedlały jej ekonomicznej wartości. Stosowane wówczas rozwiązania techniczne nie uwzględniały w sposób należyty izolacyjności cieplnej budynków, a odpowiednią temperaturę wewnętrzną zapewniały rozbudowane systemy grzewcze pobierające relatywnie duże ilości energii. Budynki te charakteryzują się znacznie wyższym poziomem zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną niż budynki aktualnie wznoszone. Co więcej, w wyniku eksploatacji tych budynków ich znaczna część znajduje się w złym stanie technicznym i wymaga kapitalnych remontów, a dominujące źródło ciepła w budynkach jednorodzinnych, jakim jest kocioł węglowy, wymaga wymiany na bardziej efektywne i mniej emisyjne źródło ciepła.

Należy również uwzględniać powiązania systemu wsparcia renowacji budynków z krajowym systemem ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami. Złożoność obu systemów wymaga współpracy między administracją rządową na poziomie centralnym, regionalnym, jednostkami samorządu terytorialnego, a także podmiotami prywatnymi. Konieczne jest tworzenie sektorowych i kompleksowych programów wsparcia, opierających się na jednolitych założeniach i wymaganiach, dzięki czemu różne narzędzia wsparcia będą się uzupełniać. Należy również uwzględnić możliwość wsparcia działań towarzyszących renowacji zasobów budowlanych, np. związanych z podniesieniem walorów otoczenia (np. w ramach realizacji lokalnych planów rewitalizacji), dostosowaniem do potrzeb osób niepełnosprawnych, rozwojem elektromobilności (instalacja stacji ładowania pojazdów elektrycznych).

Kierunki zmian w kluczowych publicznych programach wsparcia renowacji budynków sprzyjające poprawie efektywności energetycznej i transformacji do gospodarki neutralnej klimatycznie

Ulga termomodernizacyjna:

- utrzymanie charakteru ulgi jako szerokiego instrumentu wsparcia termomodernizacji i wymiany źródła ciepła w budynkach jednorodzinnych,
- wprowadzenie wymogu uwzględnienia dalszego etapu renowacji do standardu zeroemisyjnego w perspektywie długoterminowej,
- w przypadku wsparcia instalacji fotowoltaicznych – preferencje dla inwestycji zintegrowanych, obejmujących również źródło ciepła.

Programy: Czyste Powietrze i Stop Smog:

- systematyczne zwiększenie liczby budynków modernizowanych do standardu zeroemisyjnego w latach 20. zgodnie z rekomendowanym scenariuszem renowacji,
- do 2030 r.: równoległe wsparcie masowej wymiany źródeł ciepła i płytkiej modernizacji pod warunkiem uwzględnienia przez inwestora perspektywy powtórnej termomodernizacji do standardu zeroemisyjnego przed 2050 r.,
- stopniowe kierowanie środków z Funduszy Europejskich, w tym Krajowego Planu Odbudowy, przeznaczonych na podnoszenie efektywności energetycznej budynków jednorodzinnych.

Fundusz Termomodernizacji i Remontów:

- stopniowe przekierowanie FTiR na wsparcie głębokiej termomodernizacji domów wielorodzinnych (wysokość premii uzależniona od końcowej klasy budynku),
- powiązanie procesu wsparcia termomodernizacji budynków z instalacją w nich OZE,
- wsparcie remontów budynków, które ze względów prawnych (ochrona konserwatorska) nie mogą być objęte standardową termomodernizacją
- stopniowe kierowanie do FTiR części środków z Funduszy Europejskich, w tym Krajowego Planu Odbudowy, przeznaczonych na podnoszenie efektywności energetycznej budynków wielorodzinnych.

Fundusze Europejskie (w tym Krajowy Plan Odbudowy) – realizowane także za pomocą wyspecjalizowanych instrumentów wsparcia:

- ukierunkowanie na zwiększenie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych i publicznych (wraz z audytem), w tym mające na celu pełnienie wzorcowej roli sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej, zmniejszenie zjawiska ubóstwa

energetycznego, premiujące rozwiązania kompleksowe, np. podłączenie do sieci ciepłowniczej/chłodniczej, instalację urządzeń OZE;

- wsparcie poprawy efektywności energetycznej w przedsiębiorstwach (wraz z audytem), w tym głęboka i kompleksowa modernizacja energetyczna budynków w przedsiębiorstwach, wymianę urządzeń na energooszczędne wraz z instalacją urządzeń OZE;
- koordynacja programów renowacji budynków z działaniami w zakresie ciepłownictwa, w tym z inwestycjami w źródła systemowe tj. w ramach Funduszy Europejskich planuje się inwestycje w źródła systemowe, celem transformacji w kierunku niskoemisyjnym oraz uzyskania statusu efektywnych systemów ciepłowniczych, w tym budowy i modernizacji jednostek: wysokosprawnej kogeneracji i trigeneracyjnych, gazowych, także z udziałem gazów zdekarbonizowanych, OZE, odzyskiem energii z odpadów i wykorzystania ciepła odpadowego;
- kontynuacja istniejących i tworzenie nowych programów zapewniających promocję, doradztwo, podnoszenie świadomości i wiedzy mieszkańców, i przedsiębiorców, władz lokalnych w zakresie sposobów podnoszenia efektywności energetycznej budynków i wykorzystania OZE

W ramach wszystkich ww. programów i instrumentów wsparcia niezbędne jest zapewnienie spójnych zasad wsparcia, tak aby nie dopuścić do sprzeczności i „rywalizowania” poszczególnych instrumentów (unikanie dublowania się narzędzi wsparcia lub ich sprzeczności). Konieczne jest, aby dla danego typu budynku istniał jeden program/ instrument w zakresie renowacji lub aby działania te były wspierane w ramach poszczególnych programów i instrumentów, podobnymi, spójnymi poziomami dofinansowania oraz warunkami otrzymania wsparcia, w tym jednolitymi wymaganiami dotyczącymi efektywności energetycznej, efektu klimatycznego i innych cech budynków z jednolitym katalogiem kosztów kwalifikowalnych.

Zasadnym wydaje się w związku z tym stopniowe integrowanie środków finansowych na renowację budynków w ramach wyspecjalizowanych, najbardziej efektywnych instrumentów wsparcia, w zależności od typu inwestycji, m.in. FTiR w zakresie renowacji budynków wielolokalowych oraz Programu Czyste Powietrze i Stop Smog w zakresie renowacji budynków jednorodzinnych. Wszystkie instrumenty wsparcia, w tym te z Funduszy Europejskich, kierowane na podobnego typu inwestycje, powinny być spójne w zakresie warunków udzielania wsparcia z założeniami ww. wyspecjalizowanych programów.

Obszar inteligentne technologie

- Wsparcie rozwoju inteligentnych technologii. Wdrażanie systemów inteligentnego zarządzania energią na poziomie budynków i miast w celu optymalizacji wykorzystania energii, m.in. poprzez wprowadzenie wskaźnika absorbowalności inteligentnych rozwiązań (Smart Readiness Indicator, SRI) w celu podniesienia świadomości na temat korzyści płynących z inteligentnych technologii i technologii informacyjno-komunikacyjnych w budynkach,
- Ramy prawne i finansowe. Stworzenie regulacji prawnych i instrumentów finansowych wspierających implementację i funkcjonowanie inteligentnych technologii, w szczególności instalację inteligentnych liczników oraz inteligentnych systemów opomiarowania,
- Wsparcie prac badawczo-rozwojowych nad innowacyjnymi technologiami pozwalającymi na opracowanie termomodernizacji budynków do poziomu zeroemisyjnych, efektywnych ekonomicznie, czyli takich, dla których NPV (wartość bieżąca netto) będzie większa od zera,
- Wsparcie wdrażania systemów współpracy pomiędzy projektantami różnych branż zgodnych z ideą zintegrowanego projektowania (technologia BIM), w tym wsparcie opracowania narzędzi ułatwiających projektowanie, optymalizację, modelowanie i użytkowanie budynków energooszczędnych,
- Inteligentne zarządzanie energią w miastach – zwiększenie wsparcia w kierunku monitoringu i wprowadzania systemów zarządzania energią w zespołach budynków i miastach w celu optymalnego zarządzania gospodarką komunalną i infrastrukturą energetyczną, z uwzględnieniem możliwości przesyłu energii między budynkami,
- Dalsze wsparcie rozwoju i wdrażania inteligentnych technologii należących do Krajowej Inteligentnej Specjalizacji 5 *Inteligentne i energooszczędne budownictwo* (w tym projektów demonstracyjnych i pilotażowych), w szczególności budownictwa modułowego

(prefabrykowanego), materiałów i technologii ekologicznych, o niskiej emisji wbudowanej (z ang. *embodied emissions*) i pochodzących z recyklingu, technologii hybrydowych (zintegrowanie systemów energetycznych z konstrukcją / obudową budynku), trójgeneracji (wytwarzanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej), energooszczędnych technologii budowlanych.

Obszar umiejętności i kształcenie

- Włączenie zawodów technika budowlanego i technika odnawialnych źródeł energii do krajowej prognozy zapotrzebowania na pracowników w celu monitorowania możliwego znaczącego wzrostu potrzeb kadrowych w tym sektorze, w wyniku wdrożenia strategii.
- Wprowadzenie podziału na zatrudnionych przy budowie i przy renowacji budynków według poziomu kwalifikacji w statystyce zatrudnionych w budownictwie.
- Przebudowa systemu szkolnictwa w kierunku ustawicznego kształcenia tak, aby wzmocnić kompetencje pracowników sektora budowlanego w zakresie parametrów cieplnych budynków, techniki instalacyjnej oraz źródeł ciepła.
- Opracowanie i monitorowanie regionalnych i krajowych bilansów podaży i popytu na pracujących przy renowacji budynków,
- Budowa kompetencji na rzecz innowacji systemowych. Wsparcie jednostek samorządu terytorialnego w rozwoju kompetencji w zakresie planowania, wdrażania i kierowania innowacyjnymi projektami dotyczącymi głębokiej modernizacji budynków.

Obszar wsparcia inwestorów w zakresie finansowania renowacji zasobów budowlanych

Upowszechnienie Kompleksowej Obsługi Inwestora (formuła one stop shop):

Rekomenduje się przeprowadzenie regionalnego pilotażu¹ sieci Integratorów „one stop shop”, obejmującego następujące działania:

- Opracowanie koncepcji regionalnej sieci współpracy podmiotów Integratorów posiadających kompetencje i doświadczenie w zakresie wdrażania projektów na rzecz poprawy efektywności energetycznej, tj. instytucje, w szczególności banki, NFOŚiGW, eksperci zewnętrzni, dostawcy, wykonawcy, projektanci, nadzór budowlany, inne
- Standaryzacja i weryfikacja usług świadczonych przez Integratorów w sieci,
- Pilotaż w jednym z województw na bazie projektu dofinansowanego ze środków publicznych, z wypracowaniem rozwiązań stopniowego przechodzenia do systemu utrzymującego się ze świadczonych usług w modelu „one stop shop”.

Promocja formuły ESCO

Stworzenie krajowej platformy współpracy na rzecz ESCO, w tym:

- Identyfikacja niezbędnych partnerów publicznych i prywatnych platformy ESCO,
- Badanie potrzeb rynku i analiza istniejących uwarunkowań prawnych i techniczno-ekonomicznych,
- Opracowanie celów i zadań platformy dla publicznych i prywatnych interesariuszy,
- Stworzenie centrum wiedzy na temat ESCO na wzór portalu ppp.gov.pl,
- Wdrożenie podejścia do zobowiązań samorządów wynikających z umów o efekt energetyczny jako pozabudżetowych, co znacząco mogłoby poprawić warunki działania firm ESCO w tym

¹ Sprawozdanie z Drugiego Okrągłego Stołu dot. finansowania efektywności energetycznej w Polsce, Warszawa 2018, str. 15 ([link](#)).

sektorze gospodarki. W tym celu należy wykorzystać wytyczne Eurostat i EBI dotyczące statystycznej klasyfikacji umów o efekt energetyczny².

Agregacja projektów

- Poprawa efektywności energetycznej budynków samorządowych i oświetlenia ulic – tworzenie miejskich giełd projektów efektywności energetycznej, której celem jest kojarzenie potrzeb samorządów w zakresie renowacji budynków i poprawy innej infrastruktury miejskiej z ofertą firm wykonawczych również w formie ESCO na rynkach lokalnych.
- Opracowanie procedury identyfikacji planowanych/nieplanowanych projektów poprawy efektywności energetycznej w obiektach użyteczności publicznej i innych budynków zarządzanych przez JST (np. baseny miejskie, obiekty spółek komunalnych, etc.).
- Opracowanie procedury wylaniania potencjalnych partnerów do realizacji projektów na rzecz poprawy efektywności energetycznej w formule EPC lub ESCO.
- Wdrożenie pilotażu w wybranej gminie średniej wielkości z wykorzystaniem środków publicznych.

Obszar nadzoru, doradztwa oraz informowania społeczeństwa

- Należy wzmacniać kadrowo i finansowo nadzór budowlany (zadanie ministra właściwego ds. budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa) tak, by znacząco można było zwiększyć liczbę kontroli zgodności parametrów podawanych przez producentów materiałów budowlanych i instalacji budowlanych w stosunku do liczby wprowadzanych do obrotu wyrobów budowlanych.
- Należy kontynuować i rozwijać działania w obszarze kampanii informacyjnych i motywacyjnych skierowanych do użytkowników budynków, zachęcających do zmian zachowań prowadzących do ograniczenia zużycia energii w budynkach. Dobry przykład w tym zakresie powinny dawać władze lokalne oraz podmioty, które zarządzają budynkami.
- Należy kontynuować rozwój doradztwa energetycznego, stanowiącego wsparcie w planowaniu i przygotowaniu dokumentacji technicznej niezbędnej do realizacji inwestycji renowacyjnych. W szczególności należy wspierać proces przygotowania realizacji przedsięwzięć dotyczących termomodernizacji obiektów wpisanych do rejestru zabytków lub objętych ochroną konserwatorską.

² A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts, Eurostat i EBI 2018 ([link](#))

1. Wstęp

Niniejszy dokument został opracowany na podstawie art. 2a dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz. U. L 153 z 18.6.2010, s.13, z późn, zm.³⁾), zwanej dalej dyrektywą 2010/31.

Niniejszy dokument stanowi wypełnienie warunku podstawowego 2.1 „Ramy strategiczne polityki na rzecz wsparcia renowacji budynków pod kątem efektywności energetycznej budynków mieszkalnych i niemieszkalnych” w ramach perspektywy finansowej na lata 2021-2027, który został określony w art. 11 wniosku dotyczącym rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającego wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego, a także przepisy finansowe na potrzeby tych funduszy oraz na potrzeby Funduszu Azylu i Migracji, Funduszu Bezpieczeństwa Wewnętrznego i Instrumentu na rzecz Zarządzania Granicami i Wiz, COM(2018) 375 oraz załączniku IV ww. rozporządzenia. Szczegółowe podsumowanie wypełnienia warunku znajduje się w załączniku 6.

Zgodnie z postanowieniami dyrektywy 2010/31 ustanowiono ramy długoterminowych strategii renowacji, służących wspieraniu renowacji krajowych zasobów budowlanych, w celu zapewnienia do 2050 r. wysokiej efektywności energetycznej i niskoemisyjności zasobów budowlanych, umożliwiając tym samym racjonalne pod względem kosztów przekształcenie istniejących budynków w budynki o niemal zerowym zużyciu energii. Zgodnie z dyrektywą 2010/31 realizacja tych strategii będzie wspierana za pośrednictwem mechanizmów finansowych na potrzeby mobilizacji inwestycji w renowację budynków koniecznych do osiągnięcia ww. celów.

Niniejsza strategia przedstawia zarówno kompleksową diagnozę stanu obecnego, jak i ocenę przyszłych perspektyw renowacji budynków w Polsce w warunkach transformacji do gospodarki neutralnej klimatycznie wraz ze wskazaniem rekomendowanych kierunków dalszych działań w tym obszarze. Działania zaproponowane w dokumencie uwzględniają kierunki i optykę zaprezentowaną w Komunikacie Komisji Europejskiej COM(2020)662 „Fala renowacji na potrzeby Europy – ekologizacja budynków, tworzenie miejsc pracy, poprawa jakości życia”. Długoterminowa Strategia Renowacji jest również spójna z ramami strategii UE na rzecz integracji systemu energetycznego. Rozdział drugi przedstawia kluczowe dane dotyczące zasobu budowlanego w Polsce z uwzględnieniem zróżnicowania jego charakterystyki energetycznej. Szczególną uwagę poświęcono zużyciu energii w budynkach mieszkalnych oraz dotychczasowym postępom termomodernizacji w tym obszarze. Rozdział trzeci zawiera kompleksową ocenę opłacalnych sposobów renowacji budynków. Obejmuje ona zróżnicowane rodzaje budynków, w tym przykłady renowacji budynków zabytkowych, a także prognozę opłacalności głębokiej termomodernizacji zasobu budowlanego w warunkach transformacji do gospodarki neutralnej klimatycznie i wynikającego z niej wzrostu jednostkowych kosztów nośników energii (wyższy koszt zeroemisyjnej energii elektrycznej oraz ciepła sieciowego w porównaniu do paliw kopalnych obecnie wykorzystywanych w celach grzewczych). Rozdział ten zawiera również oszacowanie całkowitego potencjału oszczędności energii wynikającego z opłacalnych renowacji, a także omówienie punktów aktywacji modernizacji w cyklu życia budynku. W rozdziale czwartym omówiono niedoskonałości rynkowe, które mogą blokować wykorzystanie opłacalnego potencjału renowacji, ze szczególnym uwzględnieniem problemu sprzeczności bodźców. W rozdziale piątym przedstawiono przegląd zróżnicowanych instrumentów polityki publicznej służących przeciwdziałaniu niedoskonałościom rynkowym i wspierającym renowację budynków w Polsce. Wyróżniono zarówno różne rodzaje instrumentów, jak i kierunki interwencji (w tym m.in. budynki publiczne, ubóstwo energetyczne). Rozdziały szósty i siódmy omawiają kwestie związane odpowiednio z wykorzystaniem innowacyjnych technologii oraz budową odpowiednich kompetencji niezbędnych do wdrożenia wielkoskalowych programów głębokiej termomodernizacji budynków. Rozdział ósmy przedstawia obecną skalę mobilizacji inwestycji w niskoemisyjne rozwiązania w budownictwie dzięki środkom publicznym oraz omawia sposoby dalszego zwiększenia efektywności finansowania renowacji w przyszłości. W rozdziale dziewiątym

³⁾ Zmiany wymienionej dyrektywy zostały ogłoszone w Dz. Urz. UE L 156 z 19.06.2018, str. 75, Dz. Urz. UE L 328 z 21.12.2018, str. 1.

przedstawiono rekomendowany scenariusz renowacji budynków do 2050 r. oraz wynikające z niego wskaźniki stanowiące podstawę planu działań w perspektywie 2030, 2040 i 2050 r.

2. Przegląd budynków znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej

Zgodnie z art. 2a ust. 1 lit. a) dyrektywy 2010/31, każde państwo członkowskie dokonuje przeglądu krajowych zasobów budowlanych opartego, w stosownych przypadkach, na próbkach statystycznych i przewidywanym udziale w 2020 r. budynków poddanych renowacji

2.1. Wprowadzenie

Niniejszy przegląd krajowego zasobu budowlanego obejmuje wyłącznie budynki w rozumieniu ustawy Prawo budowlane⁴. Nie zawarto w nim informacji na temat innych obiektów budowlanych.

Dokonując przeglądu, zasadnym było przyjęcie podziału budynków przedstawionych w ustawie Prawo budowlane, przepisach techniczno-budowlanych, Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych⁵ oraz w Klasyfikacji Środków Trwałych⁶.

Przeglądu zasobów budowlanych dokonano biorąc pod uwagę następujące kryteria: funkcja, struktura wiekowa oraz forma własności, a także wykorzystano dane statystyczne pochodzące z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków, dane Głównego Urzędu Statystycznego, Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego oraz Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Kolejnymi wskaźnikami, które zostały wzięte pod uwagę, są właściwości cieplne przegród zewnętrznych oraz sposób zasilania w ciepło, ponieważ na efektywność energetyczną budynków wpływa przede wszystkim izolacyjność cieplna przegród zewnętrznych, wyposażenie techniczne oraz źródło ciepła służące do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody.

2.2. Charakterystyka energetyczna budynków w Polsce wg ich przeznaczenia i wieku

Przeglądu budynków w zależności od ich przeznaczenia dokonano na podstawie danych GUS dla budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego (wyniki Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań z 2011 r. zaktualizowane o dane dot. nowych budynków oddanych do użytku w latach 2012-2019) oraz Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (Krajowe zbiorcze zestawienie danych dotyczących budynków wg stanu na dzień 1 stycznia 2020 r.). Dane dot. struktury zasobu budowlanego w Polsce przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Struktura budynków w Polsce na dzień 1 stycznia 2020 r. wg ich rodzajów

Kategoria	Liczba budynków, w tys.
budynki mieszkalne wielorodzinne	553
budynki mieszkalne jednorodzinne	5 604
budynki zbiorowego zakwaterowania	3,9
budynki użyteczności publicznej	420
budynki produkcyjne, gospodarcze, magazynowe	5 116
pozostałe niemieszkalne	2 491
Razem	14 189

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS i GUGiK.

⁴ Zgodnie z art. 3 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333) przez budynek należy rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

⁵ Polska Klasyfikacja Obiektów Budowlanych (PKOB) została określona w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 30 grudnia 1999 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych (Dz. U. 1999, Nr 112, poz.1316, z późn. zm.) i stanowi usystematyzowany wykaz obiektów budowlanych, rozumianych jako produkty finalne działalności budowlanej. Opracowana została na podstawie europejskiej Klasyfikacji Obiektów Budowlanych.

⁶ Klasyfikacja Środków Trwałych (KŚT) została określona w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 3 października 2016 r. w sprawie Klasyfikacji Środków Trwałych (Dz. U. 2016, poz. 1864). KŚT jest usystematyzowanym zbiorem obiektów majątku trwałego służącym m.in. do celów ewidencyjnych, ustalaniu stawek odpisów amortyzacyjnych oraz badań statystycznych.

Poniższe tabele przedstawiają medianę wartości wskaźników EP dla budynków różnych kategorii, określoną na podstawie świadectw charakterystyki energetycznej sporządzonych przy użyciu Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków. Odcienie pól tabeli odpowiadają poziomom wskaźnika: od najwyższego (czerwony) do najniższego (niebieski).

Tabela 3. Mediana wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną budynków mieszkalnych w zależności od przeznaczenia budynku oraz roku oddania do użytkowania [kWh/(m²·rok)]

	<1994	1994-1998	1999-2008	2009-2013	2014-2016	2017-2018	2019-2020
jednorodzinny	263,7	147,9	143,5	126,3	109,1	94,0	89,3
wielorodzinny	258,9	139,0	110,0	142,7	97,5	87,0	84,9

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków

Tabela 4. Mediana wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynków użyteczności publicznej w zależności od przeznaczenia budynku oraz roku oddania do użytkowania [kWh/(m²·rok)]

	<1994	1994-1998	1999-2008	2009-2013	2014-2016	2017-2018	2019-2020
biurowy	272,8	268,3	236,9	210,3	155,9	155,2	152,2
przeznaczony na potrzeby administracji publicznej	229,0	234,7	217,3	192,3	180,5	158,9	136,6
przeznaczony na potrzeby kultury	232,2		182,7	200,8	250,7	109,2	164,0
przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	341,7	442,9	257,2	387,9	374,5	358,9	320,2
przeznaczony na potrzeby sportu	370,4	214,8	232,1	165,9	164,2	132,8	146,5
przeznaczony na potrzeby wymiaru sprawiedliwości	267,2	181,7	217,3	180,5	186,6	171,4	165,9
przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	196,4	218,4	166,4	142,6	156,9	122,6	103,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków

Tabela 5. Mediana wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynków zamieszkania zbiorowego w zależności od przeznaczenia budynku oraz roku oddania do użytkowania [kWh/(m²·rok)]

	<1994	1994-1998	1999-2008	2009-2013	2014-2016	2017-2018	2019-2020
dom studencki	219,3	357,2	284,1		145,6	121,7	143,6
hotel	334,8	351,9	277,1	302,6	193,2	213,2	184,3
internat	286,7	272,3	201,3		137,2	159,2	124,9
pensjonat, dom wypoczynkowy lub dom wycieczkowy	383,0	393,2	206,8	299,5	173,5	174,3	181,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków.

Bardziej szczegółowa ocena charakterystyki energetycznej budynków mieszkalnych zbudowanych w XX w. została przeprowadzona na podstawie danych zawartych w publikacji *Zamieszkane budynki (dalej jako „Zamieszkane budynki”)*, która stanowi prezentację wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań przeprowadzonego w 2011 r.⁷, publikacji *Opracowanie optymalnych energetycznie typowych rozwiązań strukturalno-materiałowych i instalacyjnych budynków*⁸ oraz opracowań własnych.

W tabeli 6 przedstawiono strukturę wiekową zasobów mieszkaniowych w Polsce powstałych przed 2002 r. wraz z szacunkami dotyczącymi ich jednostkowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) i energię końcową tych zasobów (EK). EP jest wskaźnikiem określającym roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, wyrażony w kWh/(m²·rok), natomiast EK to wskaźnik określający roczne zapotrzebowanie na energię końcową na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza wyrażony w kWh/(m²·rok).

Tabela 6. Struktura wiekowa zasobów mieszkaniowych w Polsce zbudowanych przed 2002 r. oraz ich wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na energię

Okres wzniesienia budynku	Budynki	Mieszkania	EP	EK
lata	tys.	mln	kWh/(m ² ·rok)	kWh/(m ² ·rok)
przed 1918	404,7	1,18	> 350	> 300
1918 – 1944	803,9	1,45	300-350	260-300
1945 – 1970	1363,9	3,11	250-300	220-260
1971 – 1978	659,8	2,07	210-250	190-220
1979 – 1988	754,0	2,15	160-210	140-190
1989 – 2002	670,9	1,52	140-180	125-160

Źródło: Zamieszkane Budynki. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011, GUS 2013, Praca zbiorowa pod redakcją Stanisława Mańkowskiego i Edwarda Szczechowiaka „Opracowanie optymalnych energetycznie typowych rozwiązań strukturalno-materiałowych i instalacyjnych budynków”⁵

Większość polskich budynków mieszkalnych wielorodzinnych, została oddana do użytkowania kilkadziesiąt lat temu, a więc w czasach, gdy w warunkach gospodarki centralnie planowanej ceny energii były niskie i nie odzwierciedlały jej ekonomicznej wartości. Stosowane wówczas rozwiązania techniczne w znacznie mniejszym stopniu niż obecnie uwzględniały izolacyjność cieplną budynków, a odpowiednią temperaturę wewnętrzną zapewniały rozbudowane systemy grzewcze pobierające relatywnie duże ilości energii. Budynki wybudowane przed 2002 r. charakteryzują się znacznie wyższym poziomem zapotrzebowania na energię pierwotną niż budynki aktualnie wznoszone.

Standard energetyczny użytkowanych budynków jest pochodną wieku budynków, sposobu użytkowania, przeprowadzonych w nich robót budowlanych, zastosowanych technologii i wyrobów budowlanych oraz wymagań, jakie obowiązywały podczas ich wznoszenia i przeprowadzonych w nich robót budowlanych. Należy przy tym mieć na uwadze obniżenie efektywności energetycznej budynków w wyniku ich eksploatacji oraz z drugiej strony jej poprawę w wyniku prowadzonych robót budowlanych, instalacyjnych i montażowych.

⁷ *Zamieszkane Budynki. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011, GUS, Warszawa 2013 r.*

⁸ *Praca zbiorowa pod redakcją Stanisława Mańkowskiego i Edwarda Szczechowiaka „Opracowanie optymalnych energetycznie typowych rozwiązań strukturalno-materiałowych i instalacyjnych budynków”. Tom pierwszy Część A Uwarunkowania przekształceń w budownictwie. Zadanie badawcze nr 2 wykonane w ramach Strategicznego Projektu Badawczego pt. „Zintegrowany system zmniejszenia eksploatacyjnej energochłonności budynków” na zamówienie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.*

Technologia wykonania budynków w Polsce jest wysoce zróżnicowana. W przedwojennej zabudowie miejskiej dominują kamienice – budynki murowane najczęściej z cegły, zwykle o kilku kondygnacjach. Wiele budynków tego typu wciąż jest w złym stanie technicznym i wymaga kapitalnych remontów. Sposób ich ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej jest zróżnicowany. Nadal głównym źródłem ciepła jest kocioł węglowy. Powszechne są także przepływowe podgrzewacze wody. Część mieszkań wyposażona jest w centralne ogrzewanie z kotłem gazowym lub kotłem zasilanym paliwem stałym.

W latach 1946 – 1990 miała miejsce intensyfikacja wznoszenia budynków (tab. 6), a w połowie lat 60 XX w. rozpoczął się gwałtowny rozwój technologii wielkopłytych. Przeważnie są to budynki wysokie lub czteropiętrowe, często wymagające modernizacji ze szczególnym uwzględnieniem poprawy izolacyjności cieplnej przegród, a także wymiany instalacji centralnego ogrzewania. Najczęściej budynki te są zasilane w ciepło z sieci ciepłowniczej.

Porównanie wskaźników dla poszczególnych grup wiekowych budynków wskazuje na stopniową poprawę efektywności energetycznej w nowszych budynkach, co wraz ze stopniowym wzrostem tempa oddawania nowych budynków do użytkowania w ostatnich latach przekłada się na poprawę średniej efektywności energetycznej zasobów budowlanych. Istotną rolę w tym procesie odgrywają stopniowo zaostrzane na przestrzeni lat wymagania dotyczące oszczędności energii i izolacyjności cieplnej. Dotyczą one budynków projektowanych, budowanych i podlegających przebudowie lub budynków przy zmianie sposobu ich użytkowania oraz są uregulowane w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

W tabeli 7 zestawiono wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej, które ilustrują ewolucję standardu izolacyjności cieplnej budynków na przestrzeni lat. Od 31 grudnia 2020 r. w Polsce obowiązywać będą przepisy, które pozwolą na osiągnięcie stanu, w którym wszystkie budynki projektowane, budowane i podlegające przebudowie lub budynki przy zmianie sposobu ich użytkowania powinny być budynkami o niemal zerowym zużyciu energii.

Tabela 7. Wymagania dotyczące maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła przegród obudowy ogrzewanych pomieszczeń budynku.

Norma/przepis	Współczynnik przenikania ciepła U_{max} [$W/(m^2 \cdot K)$]				
	Ściana zewnętrzna	Stropodach	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	Strop pod poddaszem	Okna i drzwi balkonowe
PN-57/B-024051 ^{a)}	1,16 ÷ 1,42	0,87	1,16	1,04 ÷ 1,163	-
PN-64/B-034041 ^{a)}	1,16	0,87	1,16	1,04 ÷ 1,163	-
PN-74/B-034042 ^{b)}	1,16	0,70	1,16	0,93	-
PN-82/B-020202 ^{b)}	0,75	0,45	1,16	0,40	2,0 ÷ 2,6
PN-91/B-020202 ^{b)}	0,55 ÷ 0,70 ^{d)}	0,30	0,60	0,30	2,0 ÷ 2,6
Przepisy techniczno-budowlane (rok 1997) ^{b)}	0,30 ÷ 0,65 ^{c)}	0,30	0,60	0,30	2,0 ÷ 2,6
Przepisy techniczno-budowlane (rok 2002) ^{b)}	0,30 ÷ 0,65 ^{d)}	0,30	0,60	0,30	2,0 ÷ 2,6
Przepisy techniczno-budowlane (rok 2009) ^{b)}	0,30	0,25	0,45	0,25	1,7 ÷ 1,8
Przepisy techniczno-budowlane (rok 2014) ^{b)}	0,25	0,20	0,25	0,20	1,3 ÷ 1,5
Przepisy techniczno-budowlane (rok 2017) ^{b)}	0,23	0,18	0,25	0,18	1,1 ÷ 1,3
Przepisy techniczno-budowlane (rok 2021) ^{b)}	0,20	0,15	0,25	0,15	0,9 ÷ 1,1

Źródło: Pogorzelski J. A., Kasperkiewicz K., Geryło R.: *Budynki wielkopłyty - wymagania podstawowe. Zeszyt 11 - Oszczędność energii i izolacyjność cieplna przegród. Stan istniejący budynków wielkopłytych.* ITB. Warszawa 2003, opracowanie własne MRPiT. Objasnienia: ^{a)} $\theta_i = 18^\circ C$, ^{b)} $\theta_i = 20^\circ C$, ^{c)} w zależności od rodzaju ściany (z otworami lub bez), ^{d)} w zależności od rodzaju i konstrukcji ściany

2.3. Struktura własnościowa i zużycie energii w budynkach mieszkalnych

Struktura własnościowa budynków mieszkalnych

Najnowsze kompletne dane dotyczące struktury budynków mieszkalnych zamieszkałych według form własności pochodzą z Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań przeprowadzonego w 2011 r. W wyniku wprowadzenia nowych uregulowań prawnych w zakresie własności lokali oraz działalności spółdzielni mieszkaniowych w okresie między Narodowymi Spisami Powszechnymi Ludności i Mieszkań w roku 2002 i 2011 zaobserwowano zmiany w strukturze własności budynków mieszkalnych oraz mieszkań znajdujących się w tych budynkach. W porównaniu ze spisem przeprowadzonym w 2002 r. znacząco zwiększyła się liczba zamieszkałych budynków mieszkalnych stanowiących współwłasność z wyodrębnionymi własnościami lokali mieszkalnych⁹. Przybyło również budynków mieszkalnych należących do osób fizycznych i towarzystw budownictwa społecznego. Zmniejszył się natomiast udział pozostałych form własności w strukturze zasobów budynków mieszkalnych.

W 2011 r. najwięcej budynków należało do osób fizycznych (83,3% całkowitej liczby zamieszkałych budynków mieszkalnych). Osoby te były właścicielami ponad 4,6 mln budynków mieszkalnych z ok. 5,4 mln mieszkań. W porównaniu z 2002 r. liczba budynków mieszkalnych osób fizycznych zwiększyła się o 9,8%. Drugą pozycję pod względem udziału w liczbie budynków mieszkalnych zajmowały zasoby stanowiące współwłasność z wyodrębnionymi własnościami lokali mieszkalnych (9,1%.) W 2011 r. liczba budynków mieszkalnych tego rodzaju własności wyniosła ponad 500 tys. Zlokalizowanych było w nich ponad 6,5 mln mieszkań.

W porównaniu z poprzednim spisem liczba budynków mieszkalnych stanowiących współwłasność z wyodrębnionymi własnościami lokali wzrosła o ponad 88%, a mieszkań w tych budynkach ponad dwukrotnie. Przyrost liczby budynków o tego rodzaju strukturze własnościowej był efektem oddawania do użytkowania nowych budynków stanowiących współwłasność, jak również wyodrębniania w budynkach należących dotychczas do jednego podmiotu mieszkań o odrębnej własności. W latach 2002-2011 ok. 172 tys. budynków mieszkalnych zmieniło status własności na współwłasność z wyodrębnionymi własnościami lokali mieszkalnych.

Tabela 8. Zamieszkane budynki mieszkalne i mieszkania w zamieszkałych budynkach mieszkalnych w latach 2002 i 2011

Właściciel		Budynki w tys.		Mieszkania w tys.	
		rok 2002	rok 2011	rok 2002	rok 2011
własność	osoby fizyczne	4204,8	4616,1	4 819,0	5 408,8
	spółdzielnie mieszkaniowe	82,3	20,4	3 031,5	239,3
	Gminy	95,0	56,8	595,5	282,6
	Skarb Państwa	27,1	19,6	146,4	62
	zakłady pracy	39,4	28,3	192,6	84,7
	Towarzystwa Budownictwa Społecznego	2,0	3,1	33,2	43,1
	pozostałe podmioty	12,8	12,0	33,0	22,9
współ-własność	z wyodrębnionymi własnościami lokali mieszkalnych	268,3	505,1	2 935,3	6 505,0
	bez wyodrębnionych własności lokali mieszkalnych	42,0	36,7	79,1	50,6
Suma		5298,1	4773,6	5298,1	11 865,8

Źródło: *Zamieszkane Budynki. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011, GUS 2013*

⁹ Budynki stanowiące współwłasność z wyodrębnionymi własnościami lokali mieszkalnych - Budynki stanowiące nieruchomości wspólne, w których wszystkie bądź tylko niektóre lokale mieszkalne stanowią wyodrębnione własności osób fizycznych i/lub osób prawnych (np. współwłasność osób fizycznych, współwłasność osób fizycznych i gminy, współwłasność osób fizycznych i zakładu pracy). Ogół właścicieli z wyodrębnionymi własnościami mieszkań w danym budynku stanowi tzw. wspólnotę mieszkaniową (po wejściu w życie ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o spółdzielniach mieszkaniowych zostały ustanowione odrębne własności niektórych lokali mieszkalnych na rzecz osób fizycznych).

Struktura zużycia energii

Poniżej zestawiono dane dotyczące krajowych zasobów budowlanych pochodzące z najnowszych analiz GUS (*Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r.*¹⁰).

W strukturze zużycia energii w gospodarstwach domowych w Polsce największe znaczenie mają paliwa stałe, głównie węgiel kamienny i drewno opałowe. Były one najczęściej wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń (przez 45,4% gospodarstw domowych). Paliwa te służyły także do ogrzewania wody (25,6% gospodarstw domowych), znacznie rzadziej do gotowania posiłków (3,2%). Zużycie paliwa stałego w gospodarstwach domowych spadło w okresie 2002-2018 o 7,2%.

Bardzo ważnym nośnikiem energii jest ciepło z sieci, które w 2018 roku wykorzystywano do ogrzewania 40,4% wszystkich mieszkań, przede wszystkim w dużych miastach, gdzie było dominującym nośnikiem grzewczym (58,3%). Ponadto w 31,5% gospodarstw domowych, tj. 78,2% konsumentów ciepła sieciowego, ciepła woda użytkowa była przygotowywana przy użyciu ciepła sieciowego.

Gaz ziemny wykorzystywano w 55,7% gospodarstw domowych, ale ponad połowa jego odbiorców (51,9%) używała go wyłącznie do gotowania posiłków, a tylko 14,0% do ogrzewania mieszkań. Na tych obszarach kraju, do których nie dociera sieć gazu ziemnego, powszechnie stosowano gaz ciekły (34,0%), przy czym wykorzystywano go niemal w całości do gotowania posiłków (33,9%).

Drewno opałowe było wykorzystywane przez 29,9% gospodarstw domowych, jako jedyne odnawialne paliwo masowo stosowane w gospodarstwach domowych. Spalano je na ogół w tych samych kotłach i piecach co węgiel kamienny, jednocześnie z węglem lub zamiennie. Oprócz drewna, gospodarstwa zużywały także inne rodzaje biomasy, ale powszechność ich stosowania była znacznie mniejsza niż drewna. Kolektory słoneczne wykorzystywało jedno gospodarstwo domowe na 52, a pompy ciepła tylko jedno na 200.

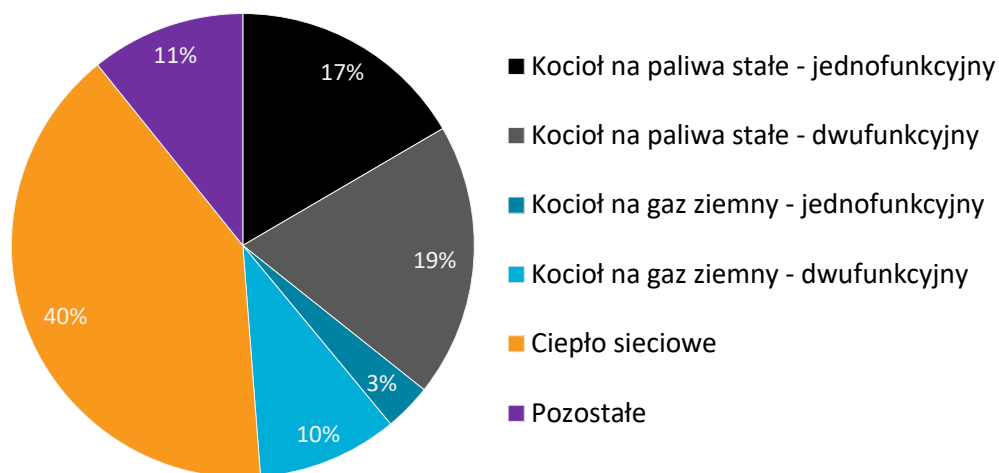
Energia elektryczna w gospodarstwach domowych była używana powszechnie, w niewielkim stopniu w celach grzewczych (5,1%), ze względu na wysokie ceny i tańsze substytuty. Energię elektryczną stosowano do gotowania posiłków i ogrzewania pomieszczeń raczej jako nośnik dodatkowy. Z kolei istotny udział (24%) tego nośnika energii w przygotowaniu ciepłej wody użytkowej wynikał z braku dostępu wielu gospodarstw domowych do sieci ciepłowniczej i gazowej.

Wyposażenie w urządzenia do ogrzewania pomieszczeń i wody oraz źródła światła

Na przestrzeni lat 2002-2018 wykorzystywano technologie nowocześniejsze, a także bardziej efektywne energetycznie. W mieszkaniach wyposażonych we własne kotły centralnego ogrzewania (na paliwa stałe lub na gaz ziemny) najczęściej występowały kotły dwufunkcyjne (28,9%), służące jednocześnie do przygotowania ciepłej wody. Kotły jednofunkcyjne były mniej popularne (19,9%), a jeszcze rzadziej występowały kominki (1,8%). W niektórych starych budynkach jedynymi urządzeniami grzewczymi były piece na paliwa stałe lub tylko kuchnie na paliwa stałe (4,9%).

¹⁰ Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 roku, GUS, Warszawa 2019 r.

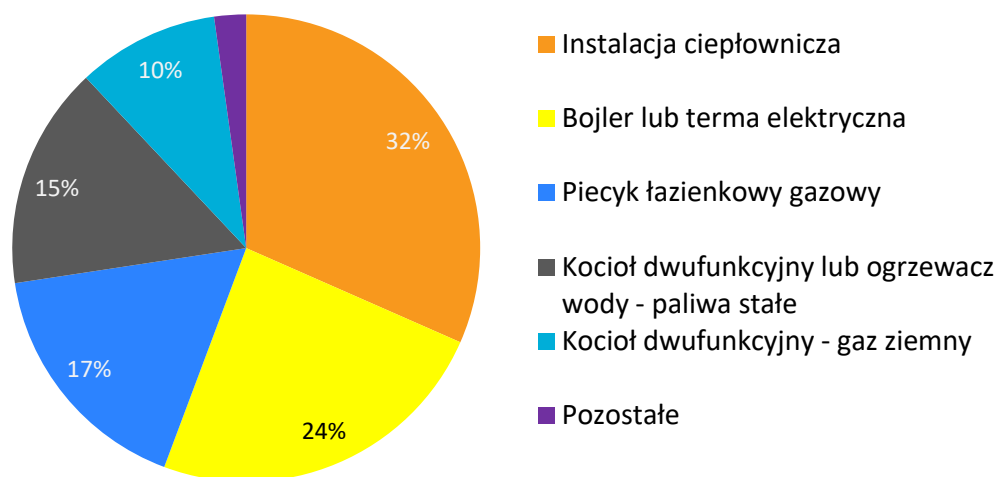
Wykres 1. Ogrzewanie pomieszczeń według technik ogrzewania w 2018 r. (w %)



Źródło: Opracowanie GUS Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r.

Ciepłą wodę najczęściej pozyskiwano z instalacji ciepłowniczej (31,6% gospodarstw domowych), duży udział miały także bojery lub termy elektryczne (24,1%) oraz piecyki łazienkowe gazowe (16,9%). Kotły dwufunkcyjne lub podgrzewacze wody na paliwa stałe były używane w 15,4% gospodarstw domowych, a na gaz ziemny w 9,8%.

Wykres 2. Ogrzewanie wody według technik ogrzewania w 2018 r.

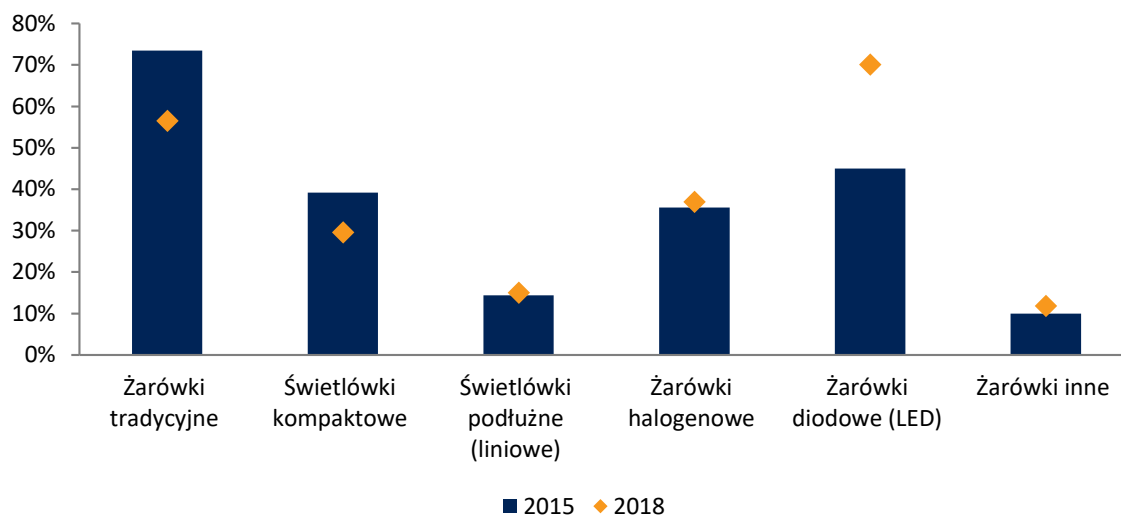


Źródło: Opracowanie GUS Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r.

Większość gospodarstw domowych była wyposażona w podstawowe domowe urządzenia zużywające energię, zarówno te, które zaspokajały podstawowe potrzeby grzewcze, jak i te, które poprawiały komfort życia mieszkańców. Zdecydowana większość gospodarstw domowych posiadała najważniejsze domowe urządzenia elektryczne, tj. chłodziarko-zamrażarki (82,3%), pralki automatyczne (92,1%) i odbiorniki telewizyjne (93,9%).

Wśród posiadanych źródeł światła dominowały diodowe źródła światła (LED) 44,9% wszystkich źródeł światła, których przewaga liczbowa nad tradycyjnymi po raz pierwszy miała miejsce w badaniu za rok 2018. W poprzednich badaniach żarówki tradycyjne zajmowały czołowe miejsce wśród wszystkich typów źródeł światła (34,5% w 2015 r., 20,5% w 2018 r.).

Wykres 3. Gospodarstwa domowe według posiadanych źródeł światła w 2015 i 2018 r.



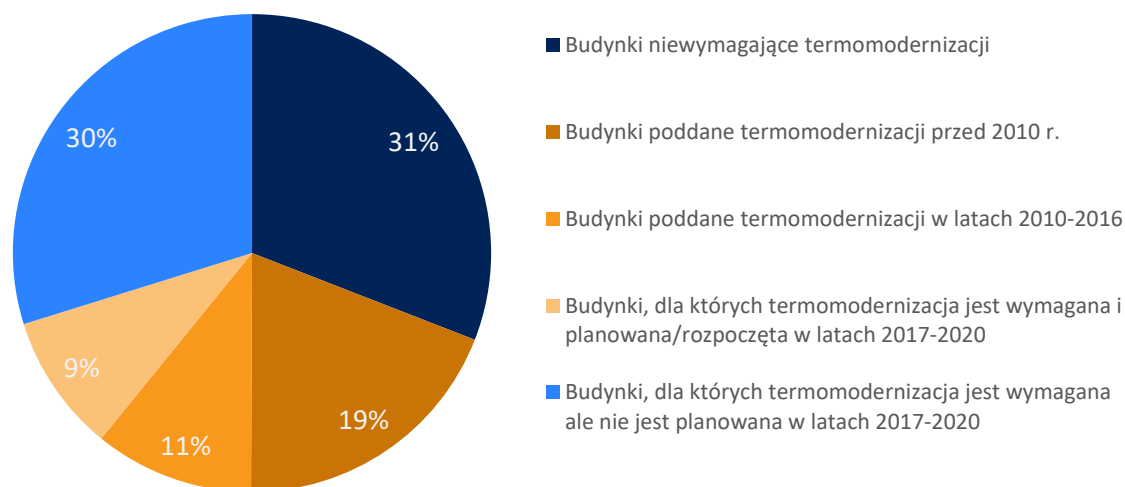
Źródło: Opracowanie GUS Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r.

2.4. Budynki mieszkalne wielorodzinne poddane termomodernizacji w latach ubiegłych – wnioski z badań statystycznych

Z badań wykonanych w 2019 r. w ramach pracy badawczej *Opracowanie metodologii i przeprowadzenie badania skali działań termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych w celu poprawy ich energochłonności oraz ocena potrzeb i planowanych działań w tym kierunku* przez Główny Urząd Statystyczny, w ramach którego wzięli udział respondenci (właściciele lub zarządcy budynków), posiadający lub mający w zarządzie 189 289 budynków wynika, że:

- 60,7% budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych nie wymaga termomodernizacji, w tym 29,7% z powodu przeprowadzenia prac termomodernizacyjnych do 2016 r., a 31,0% ze względu na brak potrzeb termomodernizacyjnych (np. ze względu na budowę budynku w technologii energooszczędnej),
- 39,3% budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych wymaga przeprowadzenia termomodernizacji w celu doprowadzenia stanu technicznego do współczesnych standardów energetycznych, w tym dla 9,4% budynków termomodernizacja jest realizowana lub planowana na lata 2017-2020, a dla 29,9% nie jest planowana.

Wykres 4. Zapotrzebowanie na termomodernizację w budynkach wielorodzinnych objętych badaniem



Źródło: Opracowanie metodologii i przeprowadzenie badania skali działań termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych w celu poprawy ich energochłonności oraz ocena potrzeb i planowanych działań w tym kierunku, GUS 2019

Ekstrapolując powyższe wyniki na cały zasób budynków wielomieszkaniowych w Polsce (przyjmując, że uzyskane rezultaty badania są prawdziwe również dla 64,6% budynków nieprzebadanych), można przyjąć, że na prace termomodernizacyjne oczekuje wciąż ok. 210 tys. budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych. Należy podkreślić, że ocena potrzeb termomodernizacji wynika z oceny respondentów badania i może ulec wzrostowi w przyszłości (np. w związku ze wzrostem cen nośników energii).

Z przedmiotowego badania wynika, że najpopularniejszym działaniem termomodernizacyjnym było ocieplenie ścian zewnętrznych budynków niezależnie od rozpatrywanego województwa czy rodzaju własności budynków. Dotyczyło ono 93,0% przeprowadzonych termomodernizacji budynków objętych badaniem. Udział ten wahał się od 80,5% w województwie małopolskim i 82,0% w kujawsko-pomorskim do 100,0% w województwie świętokrzyskim i 98,7% w lubuskim.

Osoby fizyczne będące właścicielami wielomieszkaniowych zasobów dokonały ociepleń we wszystkich budynkach poddanych modernizacji w latach 2010-2016. Spółdzielnie mieszkaniowe dokonały ocieplenia ścian zewnętrznych w 94% wszystkich budynków poddanych tej termomodernizacji. Podobną skalę działań zaobserwowano w przypadku wspólnot mieszkaniowych, które ociepiły 94% budynków w swoich zasobach. Udział ocieplonych budynków Skarbu Państwa (88,0%) najprawdopodobniej jest związany z dwoma czynnikami. Po pierwsze w budynkach tych przeprowadzono docieplenie przegród zewnętrznych we wcześniejszych latach, nieobjętych badaniem, a po drugie rozpatrywane budynki w większym stopniu niż pozostałe są budynkami zabytkowymi, w których prace termomodernizacyjne są trudniejsze ze względu na uzgodnienia z wojewódzkim konserwatorem zabytków oraz konieczność zachowania wartości architektonicznych i historycznych.

W powszechnym odbiorze termomodernizacja kojarzy się z wymianą okien lub drzwi balkonowych, ale wyniki badania wskazują, że tylko w 36,5% modernizowanych budynków dokonano takiej właśnie wymiany. Największą intensywnością wymiany okien i drzwi balkonowych wykazały się jednostki komunalne, które zastosowały tę formę modernizacji w 68,7% modernizowanych budynków oraz Skarb Państwa, odpowiednio w 56,0% budynków. Pod względem liczebnym najwięcej budynków, w których wymieniono okna i drzwi balkonowe w latach 2010-2016, wykazały spółdzielnie mieszkaniowe i wspólnoty mieszkaniowe, ale udziały w stosunku do ogólnej liczby modernizowanych budynków były znacznie niższe, odpowiednio 34,5% i 29,6%

Z przeprowadzonego badania wynika, że ociepleniu ścian zewnętrznych towarzyszyły inne działania termomodernizacyjne. Najczęściej było to ocieplenie dachu, stropu lub stropodachu (60,0% przypadków) lub wymiana stolarki budowlanej (45,9% - drzwi zewnętrzne, 36,5% - okna lub drzwi balkonowe). Rzadziej wybierane były działania ukierunkowane na wyposażenie techniczne budynków: źródło ciepła lub węzeł cieplny (modernizacja lub wymiana źródła ciepła – 12,5%, modernizacja węzła cieplnego – 14,3%, modernizacja wewnętrznej instalacji ogrzewania – 25,2%, modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej - 13,3%, modernizacja lub wymiana instalacji wentylacji – 5,6%, modernizacja systemu oświetlenia w częściach wspólnych budynku – 22,5%).

Z przeprowadzonego badania wynika, że po termomodernizacji nadal najpopularniejszym źródłem ciepła była sieć ciepłownicza — jej udział wyniósł 65,9% (wzrost o 28,9 p. proc.). Odkładano się to przy znacznym ograniczeniu wykorzystania kotłów opalanych węglem (udział budynków z tym źródłem ciepła po przeprowadzeniu termomodernizacji wynosił tylko 5,1%, tj. o 17,8 p. proc. mniej) oraz całkowitej rezygnacji z pieców kaflowych (po przeprowadzeniu termomodernizacji żaden z rozpatrywanych budynków nie był już wyposażony w to źródło ciepła). Przed modernizacją udział ten wynosił aż 22,5% badanych budynków. Oprócz tego kotły opalane węglem oraz piece kaflowe były wymieniane w dużym stopniu na kotły opalane gazem, których udział po termomodernizacji źródeł ciepła wyniósł 23,7% (w 127 przypadkach modernizacji lub wymiany źródła ciepła kotły opalane węglem wymieniono na kotły opalane gazem, a w 54 przypadkach piece kaflowe zastąpiono kotłami opalonymi gazem). Należy również zauważyć, że w 42 przypadkach sieć ciepłowniczą zastąpiono kotłami opalonymi gazem, a w 41 przypadkach kotły opalane gazem zastąpiono siecią ciepłowniczą.

Tabela 9. Rodzaje źródeł ciepła w badanych budynkach przed i po termomodernizacji

	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
węzeł cieplny/sieć ciepłownicza	37,0%	65,9%
kocioł/piec na węgiel	22,9%	5,1%
piec kaflowy	22,5%	0,0%
kocioł/piec na paliwo gazowe	10,0%	23,7%
kocioł/piec na paliwo ciekłe	3,0%	1,8%
inne	2,7%	1,8%
ogrzewanie elektryczne	1,9%	0,3%
kocioł/piec na biomasę	0,1%	0,9%
pompa ciepła	0,0%	0,5%

Źródło: Opracowanie metodologii i przeprowadzenie badania skali działań termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych w celu poprawy ich energochłonności oraz ocena potrzeb i planowanych działań w tym kierunku, GUS 2019

Część prac modernizacyjnych odbyła się bez zmiany źródła ciepła. Obejmowała ona wymianę kotłów na kotły opalane tym samym paliwem lub modernizację użytkowanych urządzeń. W 51 przypadkach zarówno przed modernizacją jak i po niej źródłem ciepła był kocioł opalany węglem, w przypadku kotła opalanego gazem sytuacja taka miała miejsce w 90 przypadkach, a dla sieci ciepłowniczej w 493 przypadkach. Stosunkowo duża liczba modernizacji w obrębie sieci ciepłowniczej wynika z dużego potencjału w tym obszarze, który obejmuje nie tylko samo źródło ciepła, ale również modernizację wymienników ciepła, wymianę pomp obiegowych, wymianę układów automatyki, stabilizacji i pomiaru.

Tabela 10. Średnie wartości wskaźników EP przed i po termomodernizacji oraz uzyskane oszczędności

	Średnia wartość wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)]		Uzyskane oszczędności w %
	przed termomodernizacją	po termomodernizacji	
Polska	225,6	141,5	37,27
Polska - 2010	250,3	156,0	37,67
Polska - 2011	242,9	152,4	37,25
Polska - 2012	224,0	141,1	37,02
Polska - 2013	218,3	146,3	32,97
Polska - 2014	217,7	136,7	37,20
Polska - 2015	217,5	129,6	40,42
Polska - 2016	214,7	132,6	38,22

Źródło: Opracowanie metodologii i przeprowadzenie badania skali działań termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych w celu poprawy ich energochłonności oraz ocena potrzeb i planowanych działań w tym kierunku, GUS 2019

Tabela 11. Średnie wartości wskaźników EP przed i po termomodernizacji oraz uzyskane oszczędności według właściciela lub zarządcy

	Średnia wartość wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)]		Uzyskane oszczędności w %
	przed termomodernizacją	po termomodernizacji	
Polska	225,6	141,5	37,27
jednostka komunalna	327,3	154,5	52,81
zakład pracy	136,0	104,3	23,29
Skarb Państwa	342,4	119,4	65,12
spółdzielnia mieszkaniowa	176,1	121,0	31,29
TBS	298,2	184,7	38,07
wspólnota mieszkaniowa	280,2	169,3	39,59
osoba fizyczna	262,0	193,3	26,21
inna jednostka	252,6	130,3	48,42

Źródło: Opracowanie metodologii i przeprowadzenie badania skali działań termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych w celu poprawy ich energochłonności oraz ocena potrzeb i planowanych działań w tym kierunku, GUS 2019

Tabela 12. Średnie wartości rocznego zużycia energii na potrzeby centralnego ogrzewania przed i po termomodernizacji oraz uzyskane oszczędności według właścicieli lub zarządców

	Średnia wartość rocznego zużycia energii na potrzeby centralnego ogrzewania [GJ]		Uzyskane oszczędności w %
	przed termomodernizacją	po termomodernizacji	
POLSKA	1295,1	973,5	24,8
jednostka komunalna	773,4	436,1	43,6
zakład pracy	1654,8	1133,3	31,5
Skarb Państwa	660,9	489,8	25,9
spółdzielnia mieszkaniowa	1384,0	1067,1	22,9
TBS	877,6	443,9	49,4
wspólnota mieszkaniowa	1185,8	858,5	27,6
osoba fizyczna	1004,6	737,0	26,6

Źródło: Opracowanie metodologii i przeprowadzenie badania skali działań termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych wielomieszkaniowych w celu poprawy ich energochłonności oraz ocena potrzeb i planowanych działań w tym kierunku, GUS 2019

3. Określenie opłacalnych sposobów renowacji budynków

Zgodnie z art. 2a ust. 1 lit. b) i g) dyrektywy 2010/31, każde państwo członkowskie określa opłacalne podejścia do renowacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej, z uwzględnieniem, w stosownych przypadkach, ewentualnych właściwych punktów aktywacji w cyklu życia budynku, a także przedstawia oparte na faktach szacunki spodziewanych oszczędności energii i szersze korzyści, dotyczące np. zdrowia, bezpieczeństwa i jakości powietrza.

Kolejność działań termomodernizacyjnych powinna być taka, aby umożliwić uzyskanie możliwie największych efektów w stosunku do zaangażowanych środków, w postaci zmniejszenia zużycia i kosztów energii. Myśląc zatem o realizacji działań prowadzących do zmniejszenia zapotrzebowania na energię należy pamiętać, że dzielą się one na pewne rodzaje i etapy, które opisano poniżej.

Schemat 1. Rodzaje działań termomodernizacyjnych

Bieżąca kontrola	Działania niskonakładowe	Działania wysokonakładowe
<ul style="list-style-type: none">kontrola szczelności przegródkontrola izolacjikontrola urządzeń regulacyjnychkontrola mierników i czujników	<ul style="list-style-type: none">wymiana uszczelek w stolarcie okiennej i drzwiowejizolacja cieplna rurociągówinstalacja elementów automatyki sterującejinstalacja samozamykaczy do drzwiwykonanie przesłon wjazdowych do hal produkcyjnychwymiana oświetlenia	<ul style="list-style-type: none">wymiana stolarki okiennej i drzwiowejocieplenie przegródzastosowanie urządzeń sterujących pracą wentylacjizastosowanie układu free coolinguzastosowanie odzysku ciepławymiana źródła ciepła

Źródło: Opracowanie własne KAPE

Bieżący serwis i konserwacja, zapewniające prawidłowe funkcjonowanie elementów odpowiedzialnych za straty i zużycie energii (dotyczy wszystkich obszarów zużycia energii na potrzeby ogrzewania, przygotowania c.w.u., produkcji chłodu, energii elektrycznej) poprzez:

- zapobieganie zawilgoceniu przegród i ich izolacji cieplnych,
- działania gwarantujące utrzymanie szczelności powietrznej przegród (likwidacja pęknięć, uszkodzeń, utrzymanie dobrego stanu uszczelek, zamków, stolarki i ślusarki okiennej itp.),
- utrzymanie odpowiedniej jakości elementów i wyposażenia instalacji grzewczych, chłodniczych, wentylacyjnych (i technologicznych), w szczególności elementów i urządzeń regulacyjnych – zaworów, siłowników, czujników oraz urządzeń pomiarowych, służących do monitoringu zużycia energii,
- kontrolę poprawności działania algorytmów regulujących pracę instalacji, urządzeń,
- likwidację wycieków i nieszczelności instalacji (w budynkach przemysłowych wszystkich instalacji – grzewczych, c.w.u., technologicznych, chłodniczych, sprężonego powietrza, wentylacyjnych).

Działania beznakładowe i niskonakładowe (czasem wręcz konserwatorskie), często dają duże możliwości uzyskania znacznych oszczędności w zużyciu energii (niewielkim kosztem można uzyskać znaczące korzyści), które zwykle są relatywnie proste i szybkie w realizacji np.:

- eliminacja braków w izolacji cieplnej rurociągów i armatury instalacji grzewczych, c.w.u. czy instalacji technologicznych,
- wymiana lub instalowanie elementów i wyposażenia regulacyjnego instalacji umożliwiających lepszą regulację pracy,
- ocieplenie rurociągów, elementów wyposażenia i armatury (pompy, zawory, elementy regulacyjne),
- opracowanie i stosowanie harmonogramów pracy instalacji grzewczych, c.w.u., wentylacji, klimatyzacji, etc., stosownie do potrzeb i wykorzystania pomieszczeń lub realizacji procesu produkcyjnego,
- wymiana uszczelek w stolarce i ślusarce okiennej oraz drzwiowej,
- stosowanie samozamykaczy do drzwi wejściowych,
- wykonywanie przedsiónek przed wejściami do budynków,
- wykonywanie kotar i przesłon wjazdowych do hal produkcyjnych lub magazynowych, automatycznie zamykających po przejechaniu pojazdu czy przejściu pracownika,
- prostsze przypadki wykorzystania ciepła odpadowego z procesów technologicznych (np. z chłodzenia agregatów chłodniczych, chłodzenia sprężarek czy chłodzenia produktów),
- wykorzystanie możliwości bezpośredniego chłodzenia pomieszczeń bez użycia agregatów i instalacji chłodniczych.

Do działań niskonakładowych, jakkolwiek wymagających wydatkowania pewnych środków, można zaliczyć m.in.:

- wykonywanie zewnętrznych elementów zaciemniających, zapobiegających przegrzewaniu się pomieszczeń w okresie letnim, w tym stosowanie nasadzeń roślinności odcinających nadmiar światła słonecznego w okresie letnim w stosunku do przegród przeszklonych,
- wymianę oświetlenia na ledowe (po ostatnich i planowanych podwyżkach cen energii elektrycznej działanie to będzie mogło być zaliczane do szybkozwrrotnych działań niskonakładowych),
- instalowanie elementów automatyki sterującej (czujniki, zawory, siłowniki, regulatory), umożliwiające optymalizację pracy instalacji i stosowanie harmonogramów czasowych.

Wysokonakładowe działania termomodernizacyjne wymagające większych nakładów finansowych również powinny być przeprowadzane, ponieważ przynoszą znaczące oszczędności energii. Przy ich realizacji należy kierować się następującymi zasadami:

- prace termomodernizacyjne powinny być przeprowadzane w kolejności od najbardziej do najmniej korzystnych z ekonomicznego punktu widzenia (wyznacznikiem może być tu czas zwrotu danej inwestycji),
- równolegle z działaniami mającymi za zadanie zmniejszenie zużycie energii powinny być realizowane działania umożliwiające pomiar uzyskanych efektów za pomocą urządzeń pomiarowych.

W przypadku gdy w wyniku działań termomodernizacyjnych istotnie zmniejsza się zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych, przygotowania c.w.u. lub chłodzenia, należy również dostosowywać pracę instalacji grzewczych (i innych) do zmniejszonych potrzeb. Nie jest korzystne, kiedy po dokonaniu termomodernizacji w budynku nadal pozostaje dwukrotnie przewymiarowany kocioł, węzeł cieplny oraz pompy lub niewyregulowana hydraulicznie instalacja grzewcza.

W związku z tym, praktycznie w każdym przypadku podjęcia termomodernizacji, powinny być równolegle prowadzone działania polegające na dostosowaniu pracy instalacji grzewczych do zmniejszonych potrzeb cieplnych. W wielu przypadkach pojawi się dylemat, w jakiej kolejności i w jakim zakresie te działania należy realizować. W podjęciu sensownej decyzji pomoże wykonanie audytu energetycznego, który wskaże optymalną kolejność i zakres prowadzonych prac,

a ponadto pozwoli zoptymalizować nakłady inwestycyjne oraz podjąć świadomą decyzję inwestycyjną na podstawie obiektywnych informacji i rzetelnej analizy danych. W dodatku koszt wykonania audytu energetycznego najczęściej ma znikomą wartość w stosunku do nakładów inwestycyjnych potrzebnych do przeprowadzenia termomodernizacji. Z tych powodów, audyt energetyczny powinien być nieodłącznym elementem procesu termomodernizacji budynku.

Przy zagadnieniu termomodernizacji obowiązuje podstawowa zasada, która mówi, że zdecydowanie najkorzystniej jest zrealizować taką inwestycję w sposób kompleksowy. Oznacza to, że po zrealizowaniu wszystkich możliwych i sensownych działań zmniejszających zapotrzebowanie na ciepło (ocieplenie przegród, modernizacja stolarki okiennej, odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego etc.) warto zmodernizować również system grzewczy. Przy takim podejściu ponoszone są najmniejsze możliwe wydatki związane z modernizacją tego systemu (mniejsze grzejniki, mniejsze średnice rurociągów, mniejszych rozmiarów armatura sterująca, mniejsze kotły i wymienniki ciepła, etc.), jak również zapewnimy optymalne warunki pracy takiej instalacji. Dzięki temu można uzyskać większe sprawności wytwarzania ciepła i regulacji instalacji.

Często bywa jednak, że inwestor nie ma wystarczających środków na głęboką termomodernizację. W takiej sytuacji należy określić, w jakim węższym zakresie należy przeprowadzić prace termomodernizacyjne, aby środki finansowe inwestora zostały spożytkowane z efektem optymalnym pod względem zarówno ekonomicznym, jak i energetycznym. Wybór rozwiązania również powinien zostać oparty na bazie przeprowadzonego audytu energetycznego. Algorytm wykonania audytu obejmuje analizę różnych wariantów o zakresach węższych niż kompleksowy. W wyniku analizy następuje redukcja najmniej korzystnych z punktu widzenia inwestora przedsięwzięć termomodernizacyjnych. W ten sposób wyłania się rozwiązanie o węższym zakresie prac termomodernizacyjnych, które jednakże pozwala osiągnąć optymalny w tych warunkach efekt oszczędnościowy.

Wykonanie audytu energetycznego pozwala również na uwzględnienie w analizie wpływu rozbieżności w warunkach pogodowych w poszczególnych strefach klimatycznych w Polsce, a także różnic w standardach wykonania prac w różnych lokalizacjach. W Polsce występuje spore zróżnicowanie pod względem warunków środowiskowych, które mają wpływ na dobór optymalnego rozwiązania i w związku z tym powinny być uwzględniane przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. O istocie tego wpływu świadczy fakt, że różnice w zapotrzebowaniu na ciepło dla identycznego obiektu budowlanego (hali przemysłowej, budynku biurowego czy mieszkalnego), w zależności od usytuowania w Polsce, mogą dochodzić nawet do 20%. Z tego względu powierzchnia kraju została podzielona na pięć stref klimatycznych o istotnie różniących się warunkach atmosferycznych. W każdym tych obszarów do analizy przyjmuje się inne temperatury obliczeniowe.

Zgodnie z procedurami audytu energetycznego, każdy analizowany wariant termomodernizacji zawsze powinien obejmować modernizację systemu grzewczego (analogiczne podejście dotyczy modernizacji układów klimatyzacji i wentylacji) oraz równolegle realizowane przedsięwzięcia prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło. Przedsięwzięcia takie w podstawowej termomodernizacji obejmują w szczególności:

- ocieplanie przegród zewnętrznych (dachów, ścian, podłóg na gruncie i stropów nad piwnicami),
- wymianę lub modernizację stolarki i ślusarki okiennej i drzwiowej, instalowanie samozamykaczy drzwiowych,
- zastosowanie odzysku ciepła w układach wentylacji,
- zastosowanie urządzeń sterujących pracą wentylacji (nawiewniki, mechaniczna wentylacja wyciągowa),
- zastosowanie rozwiązań zmniejszających zapotrzebowanie na chłód w okresie letnim,
- zastosowanie rozwiązań umożliwiających bierną i aktywną optymalizację wykorzystania promieniowania słonecznego w okresie zimowym oraz zapobieganie przegrzewaniu się pomieszczeń w okresie letnim.

Na rynku jest wiele dostępnych technologii ociepleń przegród zewnętrznych umożliwiających ocieplenie praktycznie każdego rodzaju przegrody. Dotyczy to ociepleń zarówno przegród wykonywanych w technologiach tradycyjnych, jak i wysoce zaawansowanych technologicznie przegród w budynkach przemysłowych. W każdym przypadku audytor energetyczny (lub projektant) jest w stanie dobrać odpowiednie rozwiązania. Generalnie dostępne są metody mokre – wymagające użycia zapraw klejowych i tynków, oraz metody suche – takie, w których system mocowań izolacji wymaga użycia łączników mechanicznych, a wykończenie ściany jest wykonywane z gotowych systemów elewacyjnych (blacha, płyty osłonowe, płyty panwiowe, etc.).

Na rynku dostępna jest również ogromna liczba systemów ślusarki i stolarki okiennej o wielkiej różnorodności parametrów i właściwości zestawów szybowych związanych z przepuszczalnością promieniowania słonecznego (co ma wpływ na zyski ciepła od promieniowania słonecznego, korzystne w okresie zimowym, ale zwykle niepożądane w okresie letnim). Z tego powodu doboru rodzaju i parametrów stolarki okiennej powinien dokonywać audytor energetyczny lub projektant, po dokładnym rozeznaniu lokalnej specyfiki związanej z użytkowaniem i wykorzystaniem pomieszczeń. Jest to ważne z punktu widzenia optymalizacji strat i zysków ciepła w użytkowanych pomieszczeniach. Ponadto należy uważnie przemyśleć system montażu stolarki/ślusarki okiennej. Warto przy tym uwzględnić szczelność montażu (między innymi pod względem możliwości kondensacji pary wodnej w pomieszczeniach o dużej wilgotności oraz strat ciepła w związku z niekontrolowaną wentylacją) oraz zastosować montaż eliminujący mostki cieplne. Aspekty te będą mniej istotne w przypadku pomieszczeń magazynowych (w których temperatury wewnętrzne są relatywnie niskie) czy produkcyjnych, (gdzie występują duże zyski ciepła od urządzeń produkcyjnych), natomiast będą miały duże znaczenie w przypadku pomieszczeń biurowych czy laboratoryjnych, gdzie stawiane są większe wymagania związane z parametrami użytkowania pomieszczeń, a także ich stabilnością.

Odzysk ciepła w układach wentylacji może przynosić duże efekty w postaci oszczędności w zużyciu energii i każdorazowo przy planowaniu termomodernizacji budynków należy przeanalizować możliwość jego zastosowania. Odzysk ciepła może mieć również istotne znaczenie z punktu widzenia podniesienia walorów i standardów użytkowania pomieszczeń i zapewnienia wyższego komfortu ich użytkowania (co z kolei wpływa na komfort pracy i wydajność pracowników).

Zastosowanie wentylacji mechanicznej wyciągowej czy nawiewników (automatycznych, higrosterowalnych lub ręcznych) daje większe możliwości sterowania strumieniem powietrza wentylacyjnego. Dzięki ograniczaniu wielkości tego strumienia w okresach, kiedy pomieszczenia nie są użytkowane lub są użytkowane w ograniczonym zakresie, można zmniejszyć zapotrzebowanie systemu wentylacji na ciepło.

Wentylacja mechaniczna daje również pewne możliwości związane z ograniczeniem zapotrzebowania na chłód w okresie letnim. Można ją wykorzystywać do magazynowania chłodu w pomieszczeniach w okresach występowania niższych temperatur zewnętrznych (np. w okresach nocnych). Można zwiększać wtedy wydajność wentylacji i wychładzać pomieszczenia, aby następnie wykorzystać zmagazynowany (w przegrodach i wyposażeniu pomieszczeń) chłód w okresie występowania podwyższonych temperatur zewnętrznych (w ciągu dnia). Możliwości takiego systemu są jednak ograniczone, ale często pozwalają uzyskać znaczące efekty, szczególnie w pomieszczeniach z przegrodami masywnymi, mającymi większy potencjał akumulacji ciepła lub chłodu w ich strukturze.

W obliczu zmian klimatycznych, tendencji wzrostowej temperatur zewnętrznych oraz wzrostu standardów ochrony cieplnej budynków, w niedługiej perspektywie czasowej większym wyzwaniem niż ogrzewanie budynków będzie usuwanie z nich nadmiaru ciepła w okresach letnim i przejściowych. Istotną rolę będzie zatem odgrywało ograniczenie wielkości zysków ciepła pochodzącego od promieniowania słonecznego przez przegrody przezroczyste. Korzystnym stanie się stosowanie rozwiązań umożliwiających bierne i aktywne sterowanie wielkością zysków słonecznych w zależności od pory roku (ograniczanie latem i maksymalizacja zimą). Służą do tego różne stałe (bierne) zewnętrzne elementy zacinające (drzewa, odpowiednio zaprojektowane daszki i stałe żaluzje) oraz aktywne (dające możliwość sterowania nimi ruchome

rolety i żaluzje zewnętrzne). Wewnętrzne, ruchome elementy zacieniające (zastony i żaluzje wewnętrzne) również dają pewną kontrolę nad zyskami słonecznymi, lecz ich możliwości będą mniejsze niż w przypadku rolet i żaluzji zewnętrznych.

Jeśli chodzi o wykorzystanie ciepła odpadowego z procesów technologicznych, to kluczowe jest zapewnienie możliwości odpowiedniej regulacji pracy instalacji grzewczej. W momencie, kiedy pojawiają się strumienie ciepła odpadowego, automatyka sterująca powinna mieć możliwość odcięcia lub zmniejszenia dopływu ciepła z instalacji grzewczej do pomieszczeń (temperatura w pomieszczeniach będzie wtedy utrzymana na zadanym poziomie dzięki wykorzystaniu ciepła odpadowego).

Ciepło odpadowe można pozyskiwać z różnych źródeł. Może ono być odzyskiwane z procesów technologicznych (maszyn i urządzeń), instalacji (np. klimatyzacji, sprężonego powietrza), ze spalin czy z procesów schładzania produktów w procesie produkcji. Trudno w ogólny sposób opisać technologie, układy i instalacje umożliwiające efektywną realizację odzysku ciepła. Każdorazowo konieczne jest indywidualne zaprojektowanie systemu odzysku ciepła z udziałem technologa produkcji, przy zapewnieniu, że proponowane rozwiązania nie zaburzą procesu produkcji i jego wydajności oraz nie wpłyną na jakość produktu. Niekiedy mogą to być skomplikowane rozwiązania wymagające udziału wielu profesjonalistów i wyspecjalizowanych biur projektowych.

Instalacje grzewcze (odpowiadające za dostarczanie ciepła do pomieszczeń) powinny w takich rozwiązaniach posiadać małą bezwładność cieplną (z uwagi na potrzebę większych zdolności regulacyjnych). Przy małych stratach ciepła przez przegrody budynku i wentylację (po głębokiej termomodernizacji) ogrzewanie budynku powinno być realizowane przy użyciu nagrzewnic lub elementów grzejnych o małej bezwładności cieplnej. W ten sposób po pojawieniu się ciepła z systemu odzyskowego w bilansie energetycznym pomieszczenia oraz elementy grzewcze szybko przestaną dostarczać ciepło. Stosowanie w dalszym ciągu grzejników żeliwnych czy rurowych powoduje, że korzyści wynikające z zastosowania odzysku ciepła z procesów technologicznych będą niższe – grzejniki będą jeszcze przez pewien czas dostarczać ciepło do pomieszczeń, co wpływa na zużycie energii.

Opisane powyżej zasady związane z termomodernizacją dotyczą wszystkich typów budynków. Typy budynków różnią się między sobą wewnętrznymi temperaturami obliczeniowymi, strumieniami powietrza wentylacyjnego, wymaganiami w zakresie stabilności temperatur, harmonogramami użytkowania, czy strumieniem wewnętrznych zysków ciepła i wymaganiami w zakresie jakości powietrza. Różnorodność i zmienność tych parametrów oraz ich wpływ na wyniki analiz efektywności energetycznej i ekonomicznej poszczególnych przedsięwzięć można uwzględnić jedynie wykonując szczegółowe analizy techniczne. Poszukiwania optymalnych rozwiązań i optymalnego zakresu termomodernizacji powinno się dokonywać na bazie procedur związanych z wykonaniem audytu energetycznego. Pozwala to uniknąć sytuacji, w której przeznaczają się ograniczone środki finansowe na mało efektywne czy nawet nieefektywne inwestycje termomodernizacyjne.

Audyt warto również wykonać z uwagi na potencjalne możliwości ubiegania się o dofinansowanie na realizację działań związanych z ograniczeniem zużycia energii oraz z redukcją emisji i zanieczyszczeń. Praktycznie w każdym przypadku aplikowanie o takie środki wiąże się z koniecznością wykonania audytu energetycznego, który wykaże optymalny zakres prac oraz określi szacowaną wielkość efektu środowiskowego.

Na koniec należy dodać, że każdorazowo powinna zostać wykonana dokumentacja projektowa dla planowanych modernizacji. Ponadto należy upewnić się, że produkty i urządzenia zastosowane przy termomodernizacji mają odpowiednie certyfikaty i dokumenty dopuszczające je do obrotu handlowego w budownictwie na rynku UE.

3.1. Efektywność energetyczna i efektywność kosztowa inwestycji termomodernizacyjnych

Najczęściej używanym miernikiem oceny efektywności energetycznej inwestycji termomodernizacyjnej jest procentowa oszczędność energii po termomodernizacji w stosunku do stanu przed termomodernizacją. Istnieje wiele mierników efektywności kosztowej inwestycji tj.:

- prosty okres zwrotu nakładów (SPBT),
- zdyskontowany okres zwrotu nakładów (DPBT),
- wartość bieżąca netto (NPV),
- wewnętrzna stopa zwrotu (IRR),
- koszt w cyklu życia budynku lub okresie trwałości inwestycji termomodernizacyjnej (LCC).

Na potrzeby niniejszej strategii przyjęto, że inwestycję termomodernizacyjną możemy uznać za efektywną ekonomicznie, jeśli koszt uzyskania oszczędności 1 GJ (277,78 kWh) energii końcowej przy przyjęciu piętnastoletniego okresu trwałości efektów inwestycji termomodernizacyjnych oraz przy założeniu stałości cen na dzień zakończenia inwestycji, jest mniejszy od kosztu 1 GJ (277,78 kWh) zużywanej energii końcowej przed modernizacją.

Koszt oszczędności energii uzyskanej w wyniku termomodernizacji, w zależności od jej zakresu oraz od dotychczasowego źródła ciepła, może być niższy od ceny energii, co czyni termomodernizację opłacalną. Jednakże w niektórych przypadkach (w zasadzie wyłącznie wtedy, gdy budynki zasilane są tanią energią) pomimo osiągania dużej efektywności energetycznej i ekologicznej, opłacalność inwestycji może stać pod znakiem zapytania. W takich sytuacjach niezbędne jest zastosowanie różnych finansowych systemów wsparcia inwestycji termomodernizacyjnych, w celu zachęcenia właścicieli budynków do ich modernizacji. Analizowane przypadki pokazują, że ze względu na osiągane duże efekty energetyczne i ekologiczne opisywane inwestycje należy wykonywać niezależnie od efektywności ekonomicznej.

Efektywność termomodernizacji jest zdecydowanie wyższa w sytuacji, gdy w jej zakres wchodzi wymiana źródła ciepła i instalacji centralnego ogrzewania (oczywiście jeżeli jest to uzasadnione względami technicznymi i/lub ekonomicznymi).

3.2. Metodyka obliczeń oszczędności energii

Obliczenia oszczędności energii dla poszczególnych budynków zostały wykonane metodą bilansów miesięcznych i metodami symulacyjnymi (godzinowymi) przy pomocy programów: Kocyk¹¹, Design Builder, Audytor OZCE, CERTO, ATERM.

Do analizy wykorzystano metodologię opisaną w:

- *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 marca 2008 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. z 2020 r. poz. 879,*
- *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376, z późn. zm.),*

¹¹ Program Kocyk to aplikacja stworzona przez Krajową Agencję Poszanowania Energii, która pozwala na dokonywanie oszacowań zapotrzebowania na ciepło w budynku oraz przeprowadzanie symulacji energetycznych, ekonomicznych i środowiskowych związanych ze zużyciem energii w budynkach.

- normie PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków -- Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

Procedura wykonania obliczeń na przykładzie programu Kocyk:

1. Wprowadzenie danych dotyczących budynku do programu Kocyk.
2. Kontrola wyników obliczeń podstawowych parametrów energetycznych budynków (wskaźnika strat ciepła, zapotrzebowania na energię użytkową, końcową i pomocniczą).
3. Wprowadzenie danych dotyczących wskaźników emisji CO₂ i analiza wielkości emisji.
4. Wprowadzenie danych dotyczących jednostkowych kosztów energii i analiza kosztów energii.
5. Analiza przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
6. Przyjęcie lub korekta proponowanych wskaźników emisji CO₂ dla nośników energii po modernizacji.
7. Przyjęcie lub korekta proponowanych jednostkowych cen energii dla nośników energii po modernizacji.
8. Wprowadzenie danych dotyczących kosztów modernizacji,
9. Wydruk wyników analiz i podsumowań.

Po wprowadzeniu danych program Kocyk oblicza podstawowe współczynniki strat ciepła przez przenikanie i wentylację, jak również bezwzględne wielkości zapotrzebowania na energię użytkową i końcową na ogrzewanie, które dają ogólny pogląd o jakości energetycznej budynku. Dodatkowo oblicza również wielkość zapotrzebowania na energię elektryczną do celów pomocniczych.

Wielkości te umożliwiają prowadzenie na obliczonych wielkościach dalszych analiz związanych z wykonaniem audytów energetycznych, jak również poprzez zmianę danych analizę wariantów związanych z termomodernizacją i zmianą standardu energetycznego budynku.

W efekcie końcowym działań programu Kocyk, otrzymuje się m.in. zestawienie efektów modernizacji obejmującą:

- zapotrzebowanie na energię użyteczną do celów grzewczych, kWh/rok,
- sprawność systemu grzewczego przed modernizacją,
- sprawność systemu grzewczego po modernizacji,
- zapotrzebowanie na energię pomocniczą przed modernizacją, kWh/rok,
- zapotrzebowanie na energię pomocniczą po modernizacji, kWh/rok,
- koszty energii przed modernizacją, zł/rok,
- koszty energii po modernizacji, zł/rok,
- roczna oszczędność kosztów, zł/rok,
- całkowity koszt modernizacji instalacji grzewczej, zł,
- prosty okres zwrotu nakładów, lata,
- redukcja emisji CO₂, ton/rok.

3.3. Zakres działań płytkiej i głębokiej termomodernizacji na przykładzie rzeczywistych budynków

W poniższym podrozdziale przedstawione zostaną konkretne przykłady zrealizowanych termomodernizacji dla pięciu typów budynków:

- jednorodzinnych,
- wielorodzinnych,
- użyteczności publicznej,
- gospodarczo-przemysłowych,
- magazynowych.

Rozważone zostały dwa typy modernizacji:

- termomodernizacja płytka,
- termomodernizacja głęboka.

Przez płytką termomodernizację rozumie się zestaw najbardziej opłacalnych kosztowo (dla danego budynku) działań modernizacyjnych, które pozwalają uzyskać oszczędność energii na poziomie co najmniej 25% pierwotnego zużycia energii końcowej. Głęboka termomodernizacja oznacza podjęcie takich działań modernizacyjnych, aby wszystkie parametry budynku po termomodernizacji spełniały WT 2021¹² lub były lepsze.

Tabela 13. Budynki poddane płytkiej termomodernizacji

Typ budynku	Jednorodzinny	Wielorodzinny	Użyteczności publicznej (szkoła podstawowa)	Gospodarczo-przemysłowy	Magazynowy
Strefa klimatyczna	III	III	IV	III	III
Rok budowy	1935 r.	1982 r.	1974 r.	1962 r.	1962 r.
Powierzchnia	145 m ²	3 700 m ²	3 312 m ²	885 m ²	201 m ²
Zakres modernizacji	modernizacja instalacji c.o., modernizacja instalacji c.w.u., strop piwniczny, drzwi zewnętrzne nowe, drzwi zewnętrzne stare, ściana zewnętrzna naziemna, ściana zewnętrzna piwnicy, stropodach.	modernizacja instalacji c.o., modernizacja instalacji c.w.u., stropodach nad wiatrołapem, okna zewnętrzne wiatrołap, okna zewnętrzne piwniczne, strop piwniczny, drzwi zewnętrzne, cokół, ściana zewnętrzna konstrukcyjna, ściana zewnętrzna osłonowa.	modernizacja instalacji c.o., dach, okna zewnętrzne, drzwi zewnętrzne, ściany zewnętrzne.	modernizacja instalacji c.o., ocieplenie dachu, wymiana okien zewnętrznych i luksferów, wymiana drzwi.	modernizacja instalacji c.o., ocieplenie dachu, wymiana drzwi.

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia opłacalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

¹² Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 poz. 1065)

Tabela 14. Budynki poddane głębokiej termomodernizacji

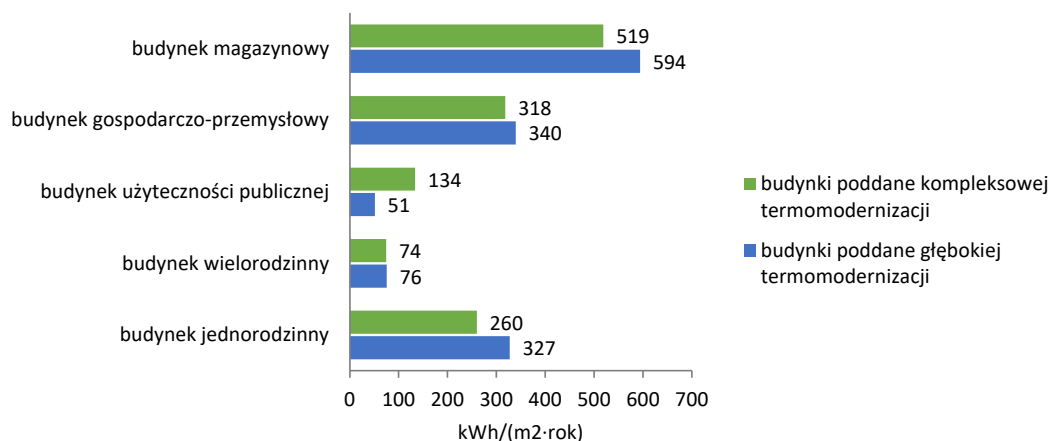
Typ budynku	Jednorodzinny	Wielorodzinny	Użyteczności publicznej (szpital)	Gospodarczo-przemysłowy	Magazynowy
Strefa klimatyczna	IV	III	III	III	III
Rok budowy	1960 r.	1979 r.	2002 r.	1962 r.	1962 r.
Powierzchnia	142 m ²	2 264 m ²	33 731 m ²	885 m ²	201 m ²
Zakres modernizacji	modernizacja instalacji c.o. z panelami PV, stropodach niewentylowany, ściana zewnętrzna wykusza, ściana zewnętrzna parteru.	modernizacja instalacji c.o., modernizacja instalacji c.w.u., stropodach nad wiatrołapem, okna zewnętrzne w piwnicy, drzwi zewnętrzne, strop piwniczny, cokół, ściana zewnętrzna konstrukcyjna, ściana zewnętrzna osłonowa.	modernizacja instalacji c.o., modernizacja instalacji c.w.u., drzwi zewnętrzne, okna zewnętrzne, modernizacja instalacji wody lodowej, ściany zewnętrzne naziemne, strop pod nieogrzewanym poddaszem, stropodach, strop nad piwnicą, ściana przy gruncie.	modernizacja instalacji c.o., ocieplenie dachu, wymiana okien zewnętrznych i luksferów, wymiana drzwi, ocieplenie ścian zewnętrznych, modernizacja instalacji c.w.u.	modernizacja instalacji c.o., ocieplenie dachu, wymiana drzwi, wymiana okien zewnętrznych, ocieplenie ścian zewnętrznych.

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

3.4. Efektywność energetyczna i efektywność ekonomiczna na przykładzie rzeczywistych budynków

Na poniższych wykresach przedstawiono wyniki analizy efektywności energetycznej i efektywności ekonomicznej dla termomodernizacji płytkiej i głębokiej budynków opisanych w poprzednim podrozdziale.

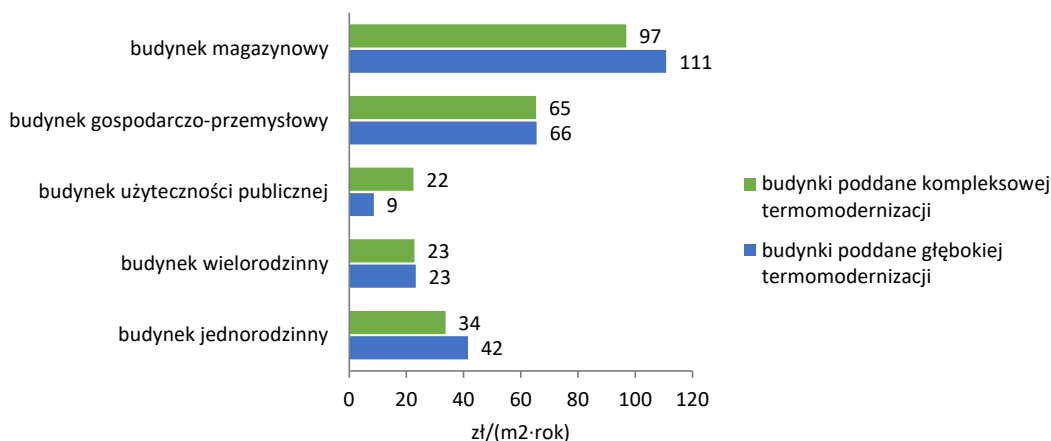
Wykres 5. Oszczędność energii końcowej w analizowanych budynkach po termomodernizacji płytkiej i głębokiej



Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Oszczędność energii została przeliczona na powierzchnię użytkową budynku. Termomodernizacja głęboka pozwala uzyskać wyższe oszczędności energii (rzędu 10%) niż termomodernizacja płytka. Szczególnym przypadkiem w tej analizie są budynki użyteczności publicznej – szkoła podstawowa (termomodernizacja płytka) i szpital (termomodernizacja głęboka). Z uwagi na relatywnie późny rok budowy szpitala (2002 r.) uzyskane oszczędności w przeliczeniu na metr kwadratowy są dużo niższe niż w szkole podstawowej (1974 r.), w której dokonano tylko termomodernizacji płytkiej. Wynika z tego, że dla starszych budynków jesteśmy w stanie uzyskać większy efekt energetyczny. Z przeprowadzonej analizy wynika, że potencjał oszczędności energii istnieje nie tylko w budownictwie mieszkaniowym, ale także w budownictwie gospodarczym i przemysłowym.

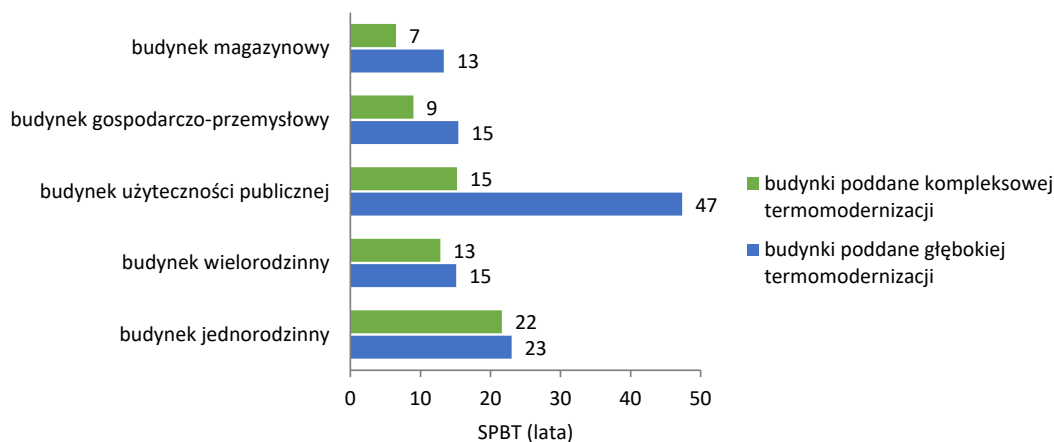
Wykres 6. Oszczędność kosztów w analizowanych budynkach po termomodernizacji płytkiej i głębokiej



Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Oszczędność kosztów również przeliczono na powierzchnię budynku. Zależności pomiędzy oszczędnościami kosztów uzyskanymi dzięki termomodernizacji płytkiej, a termomodernizacji głębokiej oraz oszczędnościami kosztów w poszczególnych budynkach pozostają w analogicznej relacji, co oszczędności energii. Widać tu zatem ścisły związek oszczędności energii z oszczędnościami kosztów jej zakupu.

Wykres 7. Prosty czas zwrotu (SPBT) termomodernizacji płytkiej i głębokiej na przykładzie analizowanych budynków



Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia opłacalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Prosty okres zwrotu modernizacji będzie się mocno wahał w zależności od typu budynku, jego lokalizacji, roku budowy, stanu technicznego, wielkości nakładów inwestycyjnych, aktualnych i późniejszych cen nośników energii. Można przyjąć jednak, że dla budynków mieszkalnych termomodernizacja będzie się zwracać po 10 - 25 latach, a dla budynków przemysłowych i gospodarczych po około 5 - 15 latach. Jak widać na powyższych wykresach, SPBT dla niektórych budynków użyteczności publicznej może dochodzić nawet do 50 lat.

Na podstawie przeprowadzonej analizy budynków rzeczywistych wynika także, że termomodernizacja budynku jest bardzo złożonym procesem, który wymaga uwzględnienia wielu czynników wpływających na opłacalność modernizacji danego budynku. W związku z tym należy podkreślić istotę popularyzacji audytów energetycznych.

3.5. Efektywność energetyczna termomodernizacji rzeczywistych budynków zabytkowych

Termomodernizacja budynków zabytkowych jest specyficzna ze względu na ograniczenia konserwatorskie (na przykład zakaz docieplania ścian zewnętrznych). Informacje na temat rzeczywistych budynków zabytkowych poddanych analizie znajdują się w poniższej tabeli.

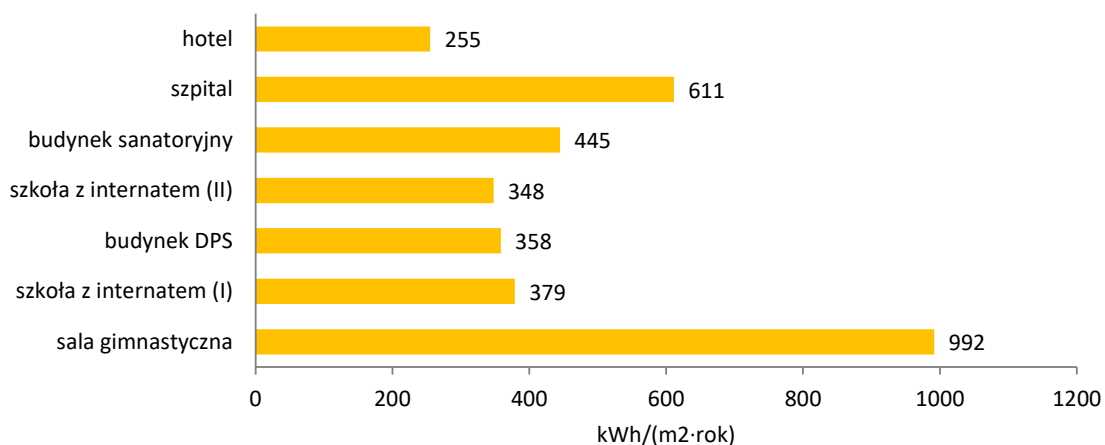
Tabela 15. Przykłady termomodernizacji rzeczywistych budynków zabytkowych

Typ budynku	Sala gimnastyczna	Szkoła z internatem (I)	Budynek DPS	Szkoła z internatem (II)	Budynek sanatoryjny	Szpital	Hotel
Strefa klimatyczna	III	III	III	II	III	III	III
Rok budowy	XVIII wiek	XVIII wiek	XVIII wiek	XX wiek	XIX wiek	XVIII wiek	XX wiek
Powierzchnia	858 m ²	7 563 m ²	3 382 m ²	4 390 m ²	7 831 m ²	3 404 m ²	7 347 m ²
Zakres modernizacji	modernizacja instalacji c.o. z pompą ciepła, modernizacja instalacji c.w.u. z pompą ciepła, docieplenie stropodachu, docieplenie podłogi na gruncie, docieplenie ścian wewnętrznych, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, montaż wentylacji mechanicznej.	modernizacja instalacji c.o. z pompą ciepła, modernizacja instalacji c.w.u. z pompą ciepła, docieplenie stropodachu, docieplenie stropu do strychu, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej.	modernizacja instalacji c.o. z pompą ciepła, modernizacja instalacji c.w.u. z pompą ciepła, docieplenie stropu do strychu, docieplenie ściany w gruncie, docieplenie ściany zewnętrznej, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wymiana oświetlenia.	modernizacja instalacji c.o. z podłączeniem do sieci ciepłowniczej, modernizacja instalacji c.w.u. z elektrycznym przepływowym ogrzewaczem, docieplenie podłogi na gruncie, docieplenie stropów, docieplenie ściany w gruncie, docieplenie ściany zewnętrznej, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, montaż wentylacji mechanicznej.	modernizacja instalacji c.o. z kotłem gazowym, modernizacja instalacji c.w.u. z kotłem gazowym, docieplenie stropu, docieplenie dachu i stropodachu, docieplenie ściany w gruncie, docieplenie ściany wewnętrznej, docieplenie ściany zewnętrznej, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej.	modernizacja instalacji c.o. z pompą ciepła i istniejąca kotłownia gazową, modernizacja instalacji c.w.u. z pompą ciepła i istniejącą kotłownią gazową, docieplenie dachu i stropodachu, docieplenie ściany w gruncie, docieplenie ściany zewnętrznej, docieplenie ściany wewnętrznej, montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, wymiana oświetlenia.	modernizacja instalacji c.o. z kotłem gazowym, modernizacja instalacji c.w.u. z kotłem gazowym, docieplenie dachu, stropodachu i stropów, docieplenie ściany w gruncie, docieplenie ściany zewnętrznej, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej.

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

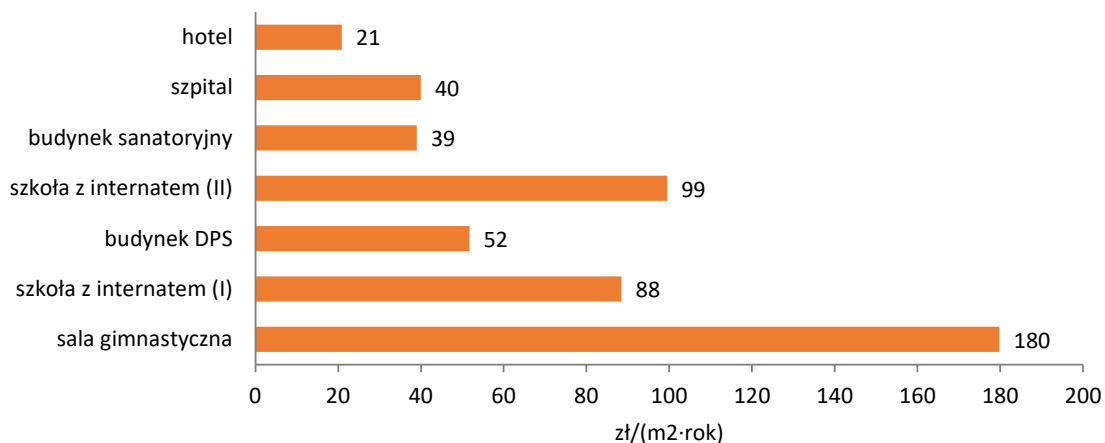
Wyniki analizy energetycznej i kosztowej termomodernizacji powyższych budynków zabytkowych zostały przedstawione na poniższych wykresach.

Wykres 8. Oszczędność energii końcowej w analizowanych rzeczywistych budynkach zabytkowych w wyniku termomodernizacji



Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

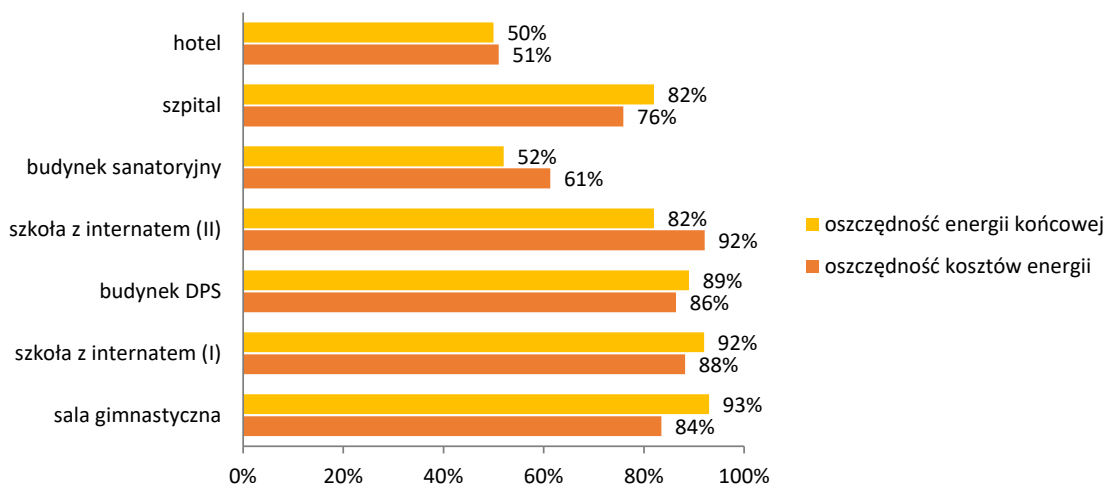
Wykres 9. Oszczędność kosztów energii w analizowanych rzeczywistych budynkach zabytkowych w wyniku termomodernizacji



Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Potencjał oszczędności zarówno energii końcowej, jak i jej kosztów, jest niezwykle duży dla budynków zabytkowych użyteczności publicznej. Oszczędności energii końcowej wahają się od 50% do nawet 93%. Zabytkowe budynki użyteczności publicznej, których wyniki termomodernizacji przedstawiono na wykresie 10, ze względu na ich funkcje, charakteryzowały się dużym zużyciem energii przed termomodernizacją. Uzyskane zgody konserwatora zabytków pozwalały na wykonanie płytkiej termomodernizacji. Przy płytkiej termomodernizacji wraz z wykorzystaniem OZE (pompy ciepła wraz z panelami fotowoltaicznymi) budynków podlegających ochronie konserwatorskiej i wybudowanych do 1961 roku, możliwe do osiągnięcia zmniejszenie zużycia energii wyniesie 60-90%.

Wykres 10. Procentowe oszczędności energii końcowej i jej kosztów w wyniku termomodernizacji analizowanych budynków zabytkowych



Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia opłacalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Należy pamiętać o tym, że budynki zabytkowe podlegają specjalnej ochronie i specyfika działań modernizacyjnych musi być skonsultowana z konserwatorem zabytków. Jednakże z uwagi na to, że potencjał oszczędnościowy w tym obszarze jest bardzo istotny, powinien on zostać optymalnie wykorzystany.

3.6. Prognoza opłacalności głębokiej termomodernizacji w warunkach neutralności klimatycznej

W warunkach neutralnej klimatycznie gospodarki, powszechną zeroemisyjność zasobów budowlanych można osiągnąć w następujący sposób:

- podłączenie budynków do zeroemisyjnej sieci ciepłowniczej,
- instalacja źródeł ciepła zasilanych energią z zeroemisyjnego systemu elektroenergetycznego:
 - pompy ciepła,
 - ogrzewanie elektryczne,
- instalacja źródeł biomasowych (w ograniczonym zakresie sięgającym 10-12% budynków wynikającym z potencjału zrównoważonego pozyskiwania surowca),
- instalacja źródeł opartych na zeroemisyjnych paliwach gazowych (wodór, gaz syntetyczny).

Biorąc pod uwagę ograniczony potencjał źródeł biomasowych oraz wysokie koszty jednostkowe zeroemisyjnych paliw gazowych w porównaniu do energii elektrycznej lub ciepła sieciowego, dalsza część analizy skupia się na budynkach podłączonych do zeroemisyjnej sieci ciepłowniczej lub zeroemisyjnych źródeł ciepła zasilanych energią elektryczną. Głęboka termomodernizacja tych budynków obejmować będzie co najmniej:

- ocieplenie ścian zewnętrznych oraz dachu,
- wymianę stolarki okiennej i drzwiowej.

W przypadku budynków ogrzewanych elektrycznie rozważana jest także głęboka termomodernizacja obejmująca wymianę źródła ciepła na pompę ciepła.

W budynkach zasilanych z sieci ciepłowniczej i ogrzewanych elektrycznie w wyniku głębokiej termomodernizacji docelowy wskaźnik energii końcowej na ogrzewanie, wentylację i przygotowania ciepłej wody użytkowej powinien wynosić nie więcej niż 60 kWh/(m²·rok). Z kolei

w przypadku budynków zasilanych pompą ciepła i budynków, w których w wyniku głębokiej termomodernizacji zainstalowano pompę ciepła, docelowy wskaźnik energii końcowej na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody użytkowej powinien wynosić nie więcej niż 30 kWh/(m²·rok).

Stan budynku przed modernizacją określono poprzez wskaźnik energii końcowej na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Tabela 16. Wskaźniki energii końcowej dla analizowanych budynków wg stanu przed modernizacją

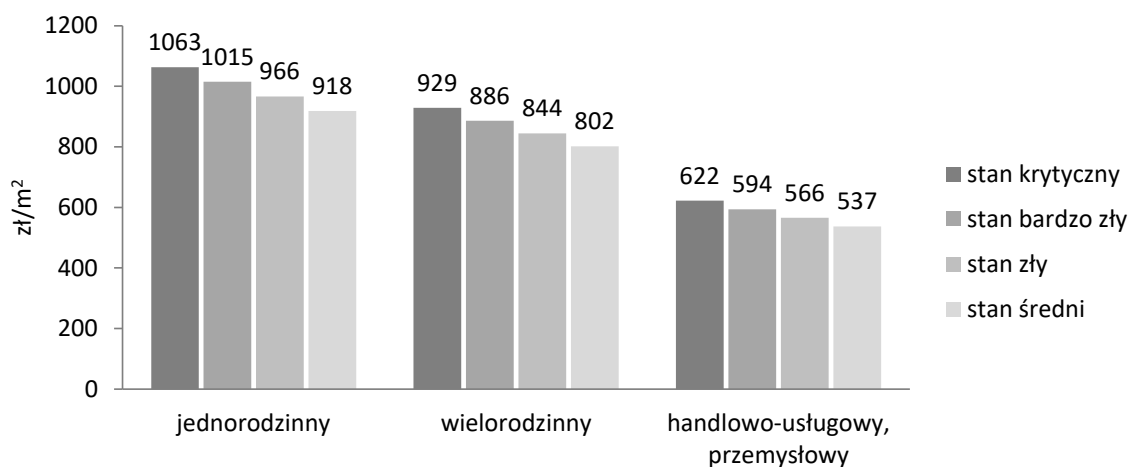
Stan przed modernizacją	Wskaźniki energii końcowej dla analizowanych budynków wg stanu przed modernizacją	
	Budynki zasilane z sieci ciepłowniczej i ogrzewane elektrycznie	Budynki zasilane pompami ciepła
Krytyczny	300 kWh/(m ² ·rok)	150 kWh/(m ² ·rok)
Bardzo zły	250 kWh/(m ² ·rok)	125 kWh/(m ² ·rok)
Zły	200 kWh/(m ² ·rok)	100 kWh/(m ² ·rok)
Średni	150 kWh/(m ² ·rok)	75 kWh/(m ² ·rok)

Źródło: założenia własne KAPE

Rozróżnienie pomiędzy wskaźnikiem energii końcowej w budynkach zasilanych z sieci ciepłowniczej i ogrzewanych elektrycznie a wskaźnikiem energii końcowej w budynkach zasilanych pompą ciepła wynika z faktu, że dla takiego samego zapotrzebowania na energię użytkową (a zatem podobnego standardu izolacyjnego budynku) energia końcowa w przypadku budynków zasilanych pompą ciepła jest około dwukrotnie niższa (przy założeniu średniego sezonowego współczynnika efektywności pompy ciepła SPF równego 2).

Na wykresie poniżej przedstawiono szacunkowe koszty głębokiej termomodernizacji bez wymiany źródła ciepła w 2035 roku dla poszczególnych typów budynków w zależności od stanu budynku przed modernizacją.

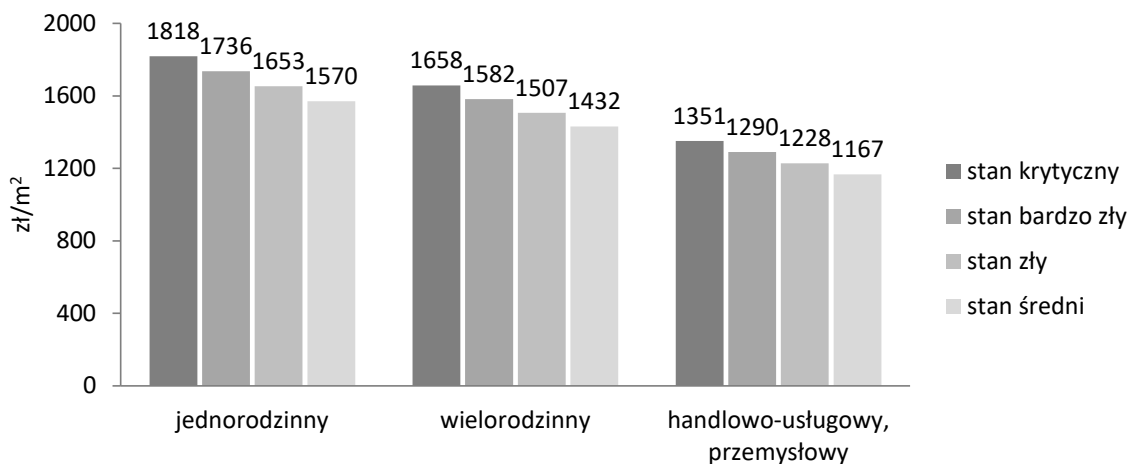
Wykres 11. Szacunkowe koszty głębokiej termomodernizacji bez wymiany źródła ciepła w 2035 roku dla budynków jednorodzinnych, wielorodzinnych oraz handlowo-usługowych i przemysłowych w zależności od stanu przed modernizacją



Źródło: szacunki KAPE na podstawie danych Biuletynów Zagregowanych SEKOCENBUD

Z kolei koszt głębokiej termomodernizacji budynków ogrzewanych elektrycznie, który obejmuje montaż pompy ciepła, przedstawia się następująco.

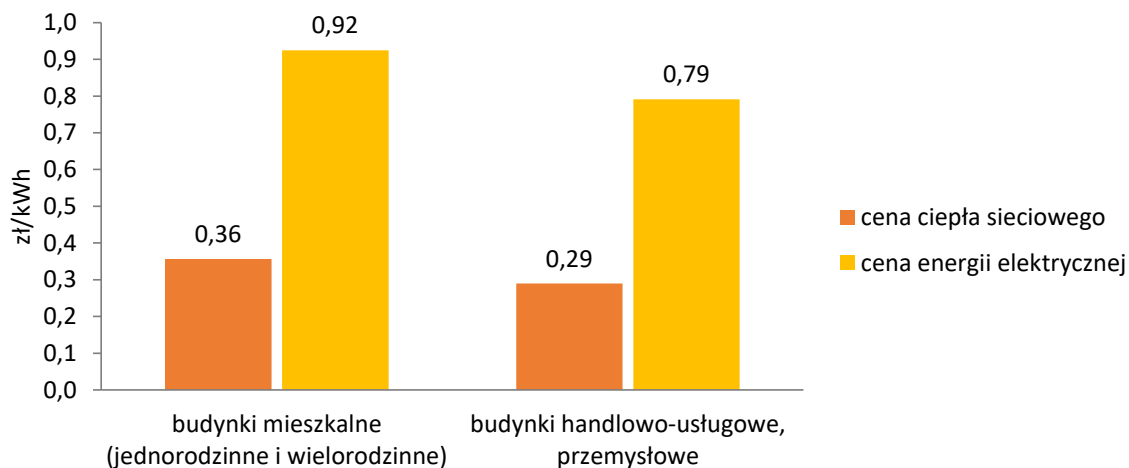
Wykres 12. Szacunkowe koszty głębokiej termomodernizacji obejmującej montaż pompy ciepła w 2035 roku dla budynków jednorodzinnych, wielorodzinnych oraz handlowo-usługowych i przemysłowych w zależności od stanu przed modernizacją



Źródło: szacunki KAPE na podstawie danych Biuletynów Zagregowanych SEKOCENBUD

Na podstawie wyników modelowania systemu energetycznego oszacowano również średnią cenę ciepła i energii elektrycznej dla odbiorcy końcowego w warunkach gospodarki zeroemisyjnej (średnia dla lat 2035-2050). Wedle przeprowadzonych analiz ceny te wzrosną prawie dwukrotnie w porównaniu do roku 2020.

Wykres 13. Szacunkowa cena ciepła sieciowego i energii elektrycznej w latach 2035-2050 w warunkach neutralności klimatycznej (zł/kWh)



Źródło: obliczenia WiseEuropa i KAPE na podstawie wyników modelowania scenariuszy transformacji do gospodarki neutralnej klimatycznej z wykorzystaniem modelu PRIMES na potrzeby STGNK

Na bazie szacunków kosztów głębokiej termomodernizacji w 2035 roku oraz prognozy ceny ciepła sieciowego i energii elektrycznej w gospodarce zeroemisyjnej przedstawiono poniżej wyliczenia opłacalności głębokiej termomodernizacji w warunkach neutralności klimatycznej.

Dla lepszego zobrazowania wyliczeń, przyjęto skalę kolorystyczną dla poszczególnych poziomów szybkości prostego zwrotu modernizacji:

- SPBT < 5 lat kolor ciemnozielony
- SPBT < 10 lat kolor jasnozielony
- SPBT < 15 lat kolor żółty
- SPBT < 20 lat kolor ciemnożółty
- SPBT ≥ 20 lat kolor pomarańczowy

Tabela 17. Prosty czas zwrotu głębokiej termomodernizacji w warunkach neutralności klimatycznej dla budynków jednorodzinnych [lata]

zakres modernizacji dla budynku jednorodzinnego	stan budynku przed modernizacją			
	krytyczny	bardzo zły	zły	średni
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek zasilany z sieci ciepłowniczej)	12,4	15,0	19,4	28,6
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek ogrzewany elektrycznie)	4,1	4,9	6,4	9,4
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek z pompą ciepła)	8,2	9,9	12,8	18,9
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi, instalacja pompy ciepła (budynek ogrzewany elektrycznie)	6,2	7,3	9,0	12,1

Źródło: obliczenia KAPE

Tabela 18. Prosty czas zwrotu głębokiej termomodernizacji w warunkach neutralności klimatycznej dla budynków wielorodzinnych [lata]

zakres modernizacji dla budynku wielorodzinnego	stan budynku przed modernizacją			
	krytyczny	bardzo zły	zły	średni
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek zasilany z sieci ciepłowniczej)	10,9	13,1	16,9	25,0
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek ogrzewany elektrycznie)	3,6	4,3	5,6	8,2
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek z pompą ciepła)	7,2	8,6	11,2	16,5
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi, instalacja pompy ciepła (budynek ogrzewany elektrycznie)	5,7	6,6	8,2	11,0

Źródło: obliczenia KAPE

Tabela 19. Prosty czas zwrotu głębokiej termomodernizacji w warunkach neutralności klimatycznej dla budynków usługowo-handlowych i przemysłowych [lata]

zakres modernizacji dla budynku handlowo-usługowego/przemysłowego	stan budynku przed modernizacją			
	krytyczny	bardzo zły	zły	średni
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek zasilany z sieci ciepłowniczej)	9,0	10,8	14,0	20,6
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek ogrzewany elektrycznie)	2,1	2,5	3,2	4,7
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi (budynek z pompą ciepła)	4,1	4,9	6,4	9,4
ocieplenie ścian i dachu, wymiana okien i drzwi, instalacja pompy ciepła (budynek ogrzewany elektrycznie)	4,0	4,6	5,7	7,7

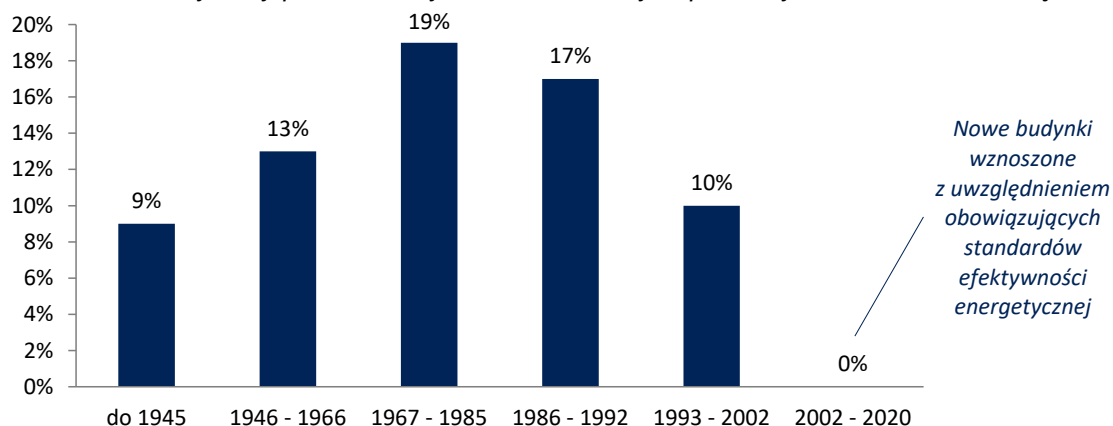
Źródło: obliczenia KAPE

Z przedstawionych wyliczeń wynika, że głęboka termomodernizacja będzie opłacalna zwłaszcza w budynkach o złym standardzie energetycznym i zmuszonych w warunkach neutralności klimatycznej do opierania się na własnych zeroemisyjnych źródłach ciepła wobec braku dostępu do sieci ciepłowniczej. Prosty czas zwrotu w tych przypadkach będzie wynosił mniej niż 10 lat. W przypadku budynków zasilanych z sieci ciepłowniczej o złym standardzie energetycznym czas zwrotu wyniesie ok. 15-20 lat.

3.7. Oszacowanie łącznego potencjału oszczędności energii oraz redukcji emisji poprzez przeprowadzenie opłacalnej renowacji budynków

Według stanu na koniec roku 2019 łączna powierzchnia budynków mieszkalnych wynosiła 1 101 686 tys. m², zaś obiektów niemieszkalnych - 464 730 tys. m². Wykres poniżej przedstawia przewidywany udział budynków mieszkalnych poddanych renowacji do 2020 r. Przyjmuje się, że właściciele budynków, które przeszły termomodernizację, nie będą skłonni do ponownej modernizacji w celu podniesienia standardów energetycznych, ze względu na nieopłacalność ekonomiczną prac remontowych. Najmniejsza część budynków poddanych renowacji to obiekty wybudowane przed 1945 rokiem, czyli te, które cechują się najwyższym wskaźnikiem zapotrzebowania na energię końcową. W takich budynkach występuje wiele barier, które często mogą uniemożliwiać przeprowadzanie płytkiej modernizacji. Można do nich zaliczyć barierę finansową właścicieli obiektów oraz ochronę konserwatorską nad zabytkowymi budynkami.

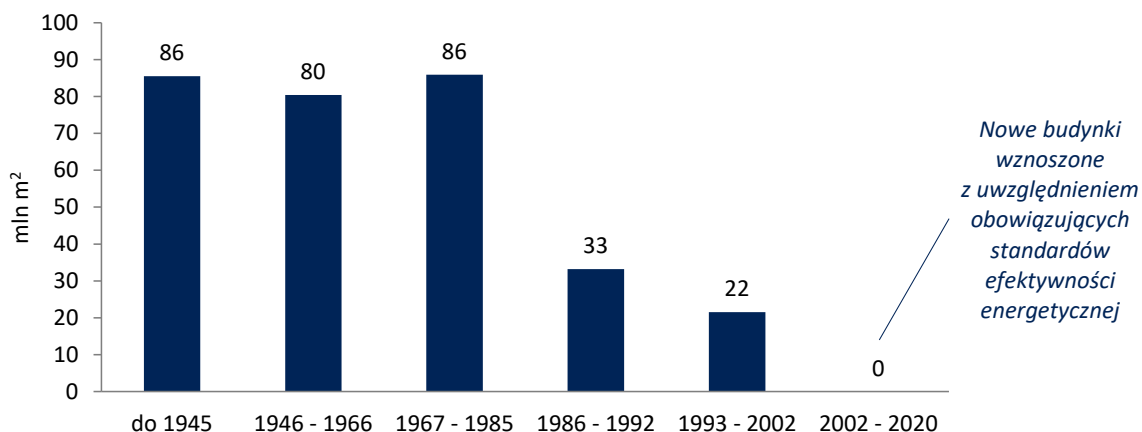
Wykres 14. Przewidywany procent budynków mieszkalnych poddanych termomodernizacji



Źródło: obliczenia KAPE

Na kolejnym wykresie zestawiono powierzchnię użytkową budynków pomniejszoną o dotychczas termomodernizowane budynki oraz budynki będące w roku 2019 pod ochroną konserwatora zabytków.

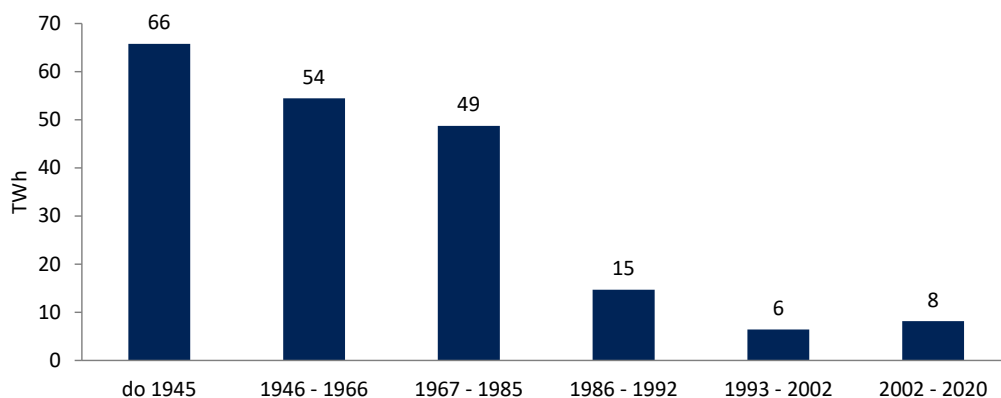
Wykres 15. Powierzchnia budynków mieszkalnych przewidzianych do potencjalnej termomodernizacji



Źródło: obliczenia KAPE

Działania dotyczące termomodernizacji budynków wiążą się ze zmniejszeniem zapotrzebowania tych budynków na energię końcową. Szacowane roczne zapotrzebowanie na energię końcową, z podziałem na lata budowy przedstawiono na poniższym wykresie. W przypadku budynków użyteczności publicznej szacuje się, że ok. 45% budynków zostało poddanych termomodernizacji do roku 2019. Biorąc pod uwagę obecnie prowadzone oraz planowane do 2025 r. przedsięwzięcia realizowane przez instytucje publiczne, udział procentowy budynków poddanych termomodernizacji szacunkowo wzrośnie do ok. 55-60%.

Wykres 16. Szacowane roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez budynki mieszkalne według ich roku budowy

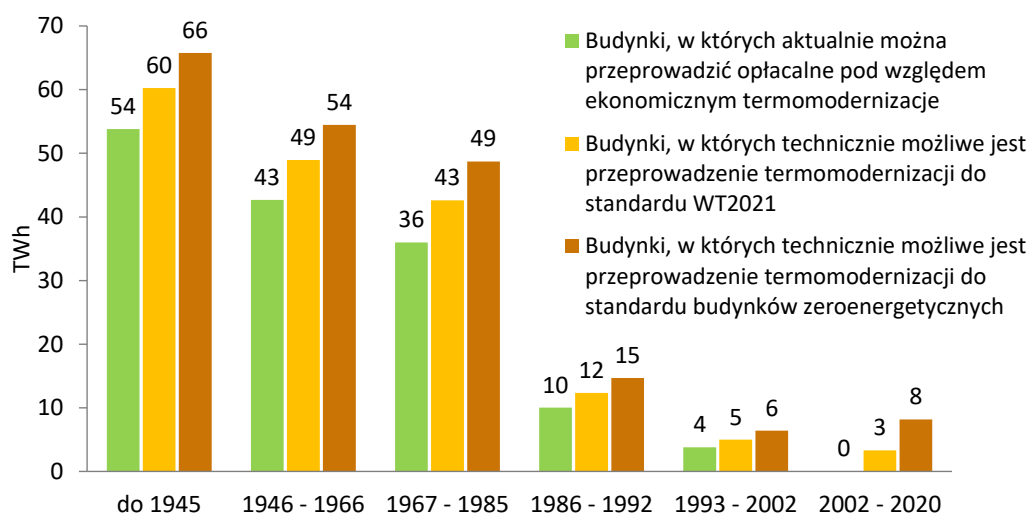


Źródło: obliczenia KAPE

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki oszacowania potencjału oszczędności energii końcowej dla budynków mieszkalnych, w których:

- można przeprowadzić opłacalne pod względem ekonomicznym termomodernizacje,
- technicznie możliwe jest przeprowadzenie termomodernizacji do standardu WT2021, (tzn. standardu określonego w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie dla budynków nowych budowanych od 31.12.2020 roku),
- technicznie możliwe jest przeprowadzenie termomodernizacji do standardu budynków zeroenergetycznych netto.

Wykres 17. Potencjał oszczędności energii końcowej dla budynków mieszkalnych



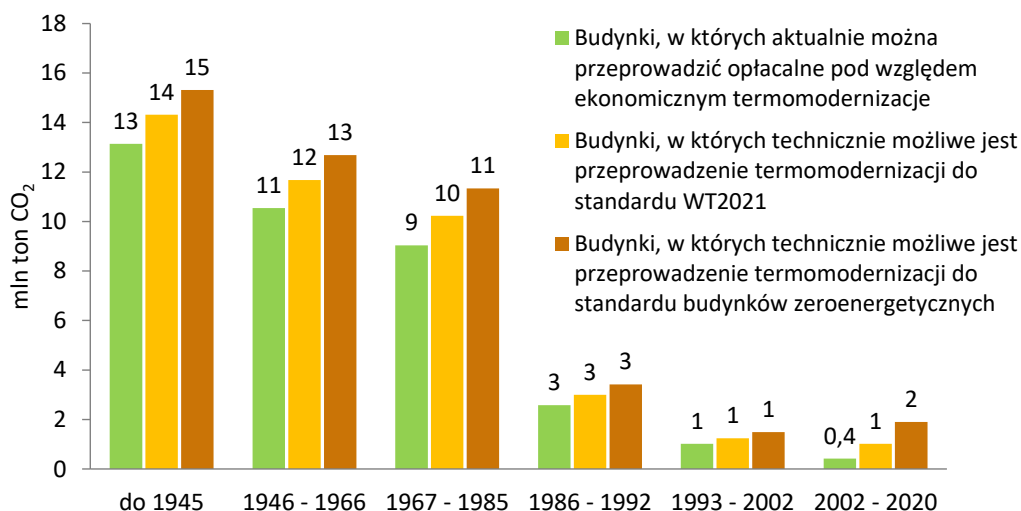
Źródło: obliczenia KAPE

Ogółem, opłacalna pod względem ekonomicznym termomodernizacja potencjalnie pozwala na uzyskanie oszczędności energii końcowej w budynkach mieszkalnych sięgającej **147 TWh**, co wynosi ok. **75%** obecnego poziomu ich zapotrzebowania na energię końcową.

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki oszacowania wielkości redukcji emisji gazów cieplarnianych dla budynków, w których:

- można przeprowadzić opłacalną pod względem ekonomicznym termomodernizację,
- technicznie możliwe jest przeprowadzenie termomodernizacji do standardu WT2021,
- technicznie możliwe jest przeprowadzenie termomodernizacji do standardu budynków zeroenergetycznych netto.

Wykres 18. Wielkość redukcji emisji gazów cieplarnianych dla budynków mieszkalnych



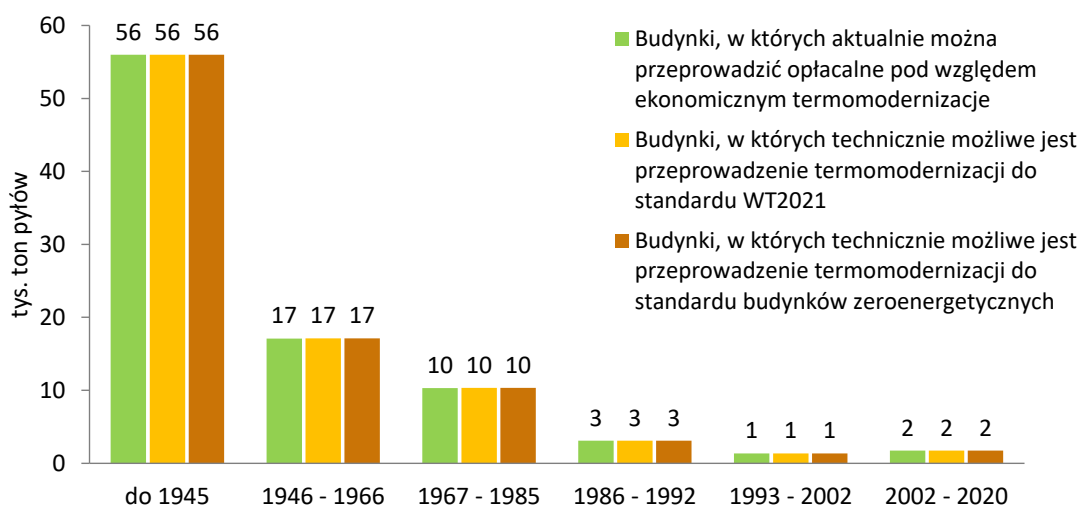
Źródło: obliczenia KAPE

Ogółem, opłacalna pod względem ekonomicznym termomodernizacja potencjalnie pozwala na uzyskanie **redukcji emisji CO₂ o ponad 37 mln ton rocznie**, co stanowi ok. **10% całkowitej rocznej emisji gazów cieplarnianych** w Polsce.

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki oszacowania wielkości redukcji emisji pyłów dla budynków mieszkalnych, w których:

- można przeprowadzić opłacalne pod względem ekonomicznym termomodernizacje,
- technicznie możliwe jest przeprowadzenie termomodernizacji do standardu WT2021,
- technicznie możliwe jest przeprowadzenie termomodernizacji do standardu budynków zeroenergetycznych netto.

Wykres 19. Wielkość redukcji emisji pyłów dla budynków mieszkalnych



Źródło: obliczenia KAPE

Ogółem, opłacalna pod względem ekonomicznym termomodernizacja potencjalnie pozwala na uzyskanie wielkości redukcji emisji pyłów o około **89 tys. ton rocznie**, co stanowi około **jedną czwartą całkowitej emisji pyłów** w Polsce.

3.8. Wybór i ocena właściwego punktu aktywacji modernizacji w cyklu życia budynku

Punkt aktywacji modernizacji w cyklu życia budynku został zdefiniowany jako najwłaściwszy moment pod względem technicznym lub/i ekonomicznym na podjęcie działań modernizacyjnych.

Biorąc pod uwagę powyższą definicję, w pierwszej kolejności zidentyfikowano miejsca w cyklu życia budynku istotne z punktu widzenia możliwości zmian technicznych.

Etap projektowania nowego budynku

Projektant zgodnie z obowiązującym prawem zaprojektuje budynek pod względem standardu energetycznego określonego w warunkach technicznych np. WT2021. Warto, aby inwestor zastanowił się, czy nie zlecić zmian w projekcie tak, aby budynek był zaprojektowany w standardzie lepszym niż aktualnie obowiązujący.

Podjmując tę decyzję inwestor powinien kierować się następującymi kryteriami:

- prognozą wzrostu cen energii, a właściwie zmianą relacji cen nośników energii w stosunku do cen usług i materiałów,
- perspektywą wprowadzenia na danym terenie zakazu używania określonych technologii grzewczych np. wykorzystujących paliwa stałe,

- możliwościami technologicznymi (np. zastosowanie maksymalnej grubości ocieplenia w danej technologii jest niewiele droższe niż wykonanie ocieplenia o grubości spełniającej obowiązujące wymogi),
- sytuacją, w której zmiana sposobu ogrzewania przyniesie ewidentne korzyści w postaci rezygnacji z kosztownych instalacji lub budowy komina,
- wzrostem kosztów budowy związanych z zastosowaniem efektywnych energetycznie technologii.

W czasie etapu projektowania nowego budynku warto rozważyć następujące działania zwiększające efektywność energetyczną budynku:

- zwiększenie grubości izolacji termicznej przegród,
- zmiana materiału izolacyjnego na materiał o możliwie najniższym współczynniku przewodności cieplnej,
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na stolarkę o lepszych parametrach (szczególnie o mniejszym współczynniku przenikania ciepła),
- uszczelnienie budynku,
- wprowadzenie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła lub zastosowanie instalacji wentylacyjnej o lepszej niż pierwotnie projektowanej sprawności,
- wymianę źródła ciepła,
- wymianę systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- zastosowanie instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii (np. kolektory słoneczne, panele fotowoltaiczne).

Etap wznoszenia nowego budynku

W czasie realizacji fazy wznoszenia budynku mogą nastąpić korzystne zmiany cen niektórych jego elementów np. spadek cen okien o lepszym współczynniku U_w . Warto rozważyć zastosowanie podobnych środków efektywności energetycznej jak w fazie projektowania np. montaż lepszego okna jeśli nie będzie wiązał się on z przestojem na budowie czy potrzebą wykonania projektu zamiennego.

Etap użytkowania obiektu – w tym etapie cyklu życia budynku punktami aktywacji modernizacji mogą być:

- moment utraty trwałości niektórych elementów budynku lub instalacji – poszczególne elementy budynku mają różne okresy trwałości (np. trwałość izolacji termicznej około 25-30 lat, trwałość konstrukcji nośnej 50 – 100 lat),
- zmiana właściciela obiektu na osobę chcącą przeprowadzić remont budynku,
- zmiana przeznaczenia budynku, wymagająca znacznego remontu lub przebudowy,
- naprawa uszkodzeń budynku lub jego elementu np. dachu,
- usuwanie wad technicznych powstałych w wyniku błędów technologicznych np. odpadające ze ścian ocieplenie,
- modernizacja linii produkcyjnej lub wdrażanie nowej technologii w zakładzie przemysłowym lub zakładzie usługowym,
- rozbudowa budynku (np. dobudowa jednej kondygnacji lub adaptacja strychu na cele użytkowe).

Na etapie użytkowania obiektu mamy możliwość zastosowania różnorodnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Dla większości ww. punktów aktywacji na etapie użytkowania budynku istnieje korelacja między przedsięwzięciami termomodernizacyjnymi, a punktami aktywacji. Korelacja ta nie występuje jedynie w przypadku punktów aktywacji związanych z:

- modernizacją linii produkcyjnej lub wdrażaniem nowej technologii w zakładzie przemysłowym lub zakładzie usługowym,
- zmianą właściciela obiektu na takiego, który chce przeprowadzić remont budynku,
- zmianą przeznaczenia budynku, wymagającą znacznego remontu lub przebudowy.

Zatem w przypadku tych punktów aktywacji przedsięwzięcia termomodernizacyjne można wykonywać w standardowej kolejności.

Natomiast wybór przedsięwzięć termomodernizacyjnych i ewentualna zmiana ich kolejności wykonania najczęściej występuje w przypadku naprawy uszkodzeń budynku, np. w przypadku dużych uszkodzeń dachu można wzmocnić lub wykonać od nowa konstrukcję tak, aby można było zastosować ocieplenie o większej grubości. W przypadku rozbudowy budynku wzwyż konieczne jest dopasowania izolacji termicznej całego budynku do aktualnych wymagań warunków technicznych.

Ewentualne zmiany chronologii przedsięwzięć termomodernizacyjnych są spowodowane koniecznością usuwania wad technicznych i uszkodzeń budynków w pierwszej kolejności. Należy pamiętać, aby modernizacja systemu grzewczego była prowadzona po wykonaniu wszystkich przedsięwzięć na przegrodach zewnętrznych budynku, chyba że system grzewczy uległ awarii lub przekroczył okres trwałości.

Natomiast istotne z punktu widzenia ekonomicznego i prawnego punkty aktywacji to:

- moment przed sprzedażą budynku – remont może znacząco podnieść cenę sprzedaży nieruchomości,
- czas po pojawieniu się systemów wsparcia finansowego modernizacji budynku – wykorzystanie tego systemu wsparcia pozwoli niektórym inwestorom na podjęcie przedsięwzięć, na które wcześniej brakowało funduszy,
- wypłata odszkodowania z ubezpieczenia budynku,
- nadwyżka na koncie funduszu remontowego wspólnoty lub spółdzielni mieszkaniowej,
- wprowadzenie zakazu używania określonych paliw lub zmiany w miejscowym planie przestrzennego zagospodarowania terenu,
- okresowe, wymagane prawnie przeglądy techniczne budynku.

Bardzo często istotne pod względem możliwości technicznych punkty aktywacji działań modernizacyjnych w cyklu życia budynku łączą się z tymi istotnymi z punktu widzenia ekonomicznego i prawnego, np.: konieczność wykonania remontu kapitalnego budynku zbiegła się w czasie z uruchomieniem instrumentów finansowania termomodernizacji i zakazem używania kotłów na paliwo stałe.

Aby organy administracji rządowej lub samorządowej mogły sterować procesem uruchamiania działań modernizacyjnych w cyklu życia budynku potrzebne są im odpowiednie narzędzia. Jednym z takich narzędzi jest powstałe w ramach 5. Programu Ramowego Unii Europejskiej narzędzie wspomagające decyzje dotyczące długoterminowych strategii inwestycyjnych w obszarach utrzymania i termomodernizacji budynków, czyli informatyczny system INVESTIMO.

System INVESTIMO jest narzędziem umożliwiającym analizę skutków decyzji remontowej dla grupy obiektów na określonym obszarze. Multimedialne narzędzie w postaci oprogramowania INVESTIMMO przeznaczone jest dla:

- przedsiębiorstw budownictwa społecznego i komunalnego,
- developerów,
- indywidualnych właścicieli budynków,
- decydentów,
- banków udzielających zabezpieczeń spłaty kredytów,
- firm ubezpieczeniowych (ocena ryzyka ubezpieczeniowego).

Właściciele (zarządcy) średnich lub dużych zasobów mieszkaniowych mogą wykorzystać oprogramowanie do ilościowego i jakościowego określenia pożądanego portfela majątku (lub pożądaných zmian portfela). Służby techniczne podmiotów publicznych lub prywatnych mogą wykorzystywać oprogramowanie do planowania i racjonalizacji bieżącej konserwacji i procesów renowacyjnych. Organy publiczne, pragnące wpływać na politykę inwestycyjną w obszarze renowacji budynków, mogą wykorzystywać je przy podejmowaniu decyzji o zastosowaniu

bodźców inwestycyjnych i przy wydawaniu pozwoleń. Instytucje finansowe mogą posługiwać się nim przy kontroli zabezpieczeń kredytów i długofalowej efektywności finansowania inwestycji.

Odbiorcą punktu aktywacji powinien być zawsze właściciel lub w jego imieniu zarządca budynku. Natomiast osobami wskazującymi potencjalny punkt powinni być profesjonaliści budowlano-instalacyjni, wśród których szczególną rolę powinny pełnić osoby przeprowadzające różnego rodzaju kontrole (inspektorzy nadzoru budowlanego, kominiarze, strażacy, energetycy, ciepłownicy, gazownicy itp.).

Według wytycznych UE odnośnie do przygotowania przez kraje członkowskie „Długoterminowej Strategii Renowacji”, punkty aktywacji mogą stanowić dobrą okazję do oceny kwestii związanych z bezpieczeństwem w budynku i odwrotnie – podejmowanie działań służących podniesieniu poziomu bezpieczeństwa może być dobrym momentem na podjęcie działań dążących do poprawy efektywności energetycznej budynku. Szczególnie ważnym momentem

w cyklu życia budynku są regularnie przeprowadzane inspekcje (w szczególności przed dokonaniem renowacji) i działania modernizacyjne służące zapewnieniu zgodności instalacji elektrycznej z obowiązującymi normami bezpieczeństwa. Należy również zachęcać odpowiednie podmioty przeprowadzające kontrolę bezpieczeństwa instalacji i urządzeń elektrycznych, ciepłowniczych i gazowych, aby uczulali właścicieli budynków na kwestie zużycia energii przy koniecznych remontach tych instalacji.

4. Bariery i niedoskonałości rynkowe ograniczające wykorzystanie potencjału opłacalnej renowacji

Zgodnie z art. 2a ust. 1 lit. d) dyrektywy 2010/31, strategie powinny uwzględniać kwestie związane z występowaniem problemu sprzeczności bodźców oraz niedoskonałości rynku

Bariery finansowe

Termomodernizacja nierzadko jest przedsięwzięciem wymagającym dużego wkładu finansowego i charakteryzującym się długim okresem zwrotu. Z tych powodów termomodernizacja często nie jest brana pod uwagę jako korzystna pod względem inwestycyjnym przez prywatnych inwestorów (np. firmy ESCO). Z kolei właściciele budynków niekiedy nie mają odpowiednich funduszy, by samodzielnie podjąć działania modernizacyjne. Osoby wynajmujące mieszkania nie przeprowadzają renowacji, gdyż wydane na ten cel środki nie zdążą zwrócić się w okresie najmu. Brak jest również długoterminowego, łatwo dostępnego i niskooprocentowanego kredytowania prac termomodernizacyjnych. Dodatkowo w przypadku decyzji dotyczących mniejszych projektów remontowych (np. związane tylko z dociepleniem ścian) koszty związane z rozpoczęciem działań i znalezieniem odpowiednich wykonawców są nieproporcjonalnie wysokie.

Bariery techniczne

W przypadku starych budynków często problemem staje się zły stan ich konstrukcji, który uniemożliwia podjęcie odpowiednich działań modernizacyjnych – np. ściany zewnętrzne nie utrzymają dodatkowego ciężaru materiału izolacyjnego, dach nie pozwala na montaż instalacji fotowoltaicznej czy kolektorów.

Zdarza się również, że niski poziom wiedzy po stronie wykonawców (firm budowlanych, architektów, kierowników budowy) przekłada się wprost na błędy przy projektowaniu i wdrażaniu działań modernizacyjnych, co wpływa na pogorszenie parametrów modernizowanych budynków.

Kolejny problem to zbyt duże grubości klasycznych materiałów termoizolacyjnych (styropian, wełna mineralna) konieczne do uzyskania parametrów przegród w wypadku głębokiej termomodernizacji. Nowoczesne innowacyjne materiały termomodernizacyjne (np. aerożele), które mogłyby znacznie zmniejszyć grubość i wagę ocieplenia, są drogie. Problem stanowi również niedotrzymywanie przez niektórych producentów parametrów materiałów izolacyjnych (np. gęstości).

Wiele wyzwań technicznych generuje termomodernizacja budynków pod ochroną konserwatora zabytków. Koniecznym, szczególnie w aspekcie termomodernizacji budynków zabytkowych, jest optymalne kosztowo zastosowanie OZE, tak aby w efekcie końcowym takie budynki uzyskały standard niemal zeroemisyjny.

Bariery informacyjne

Istotną barierę stanowi brak łatwo dostępnych i czytelnych informacji na temat korzyści wynikających z termomodernizacji i możliwych instrumentów wsparcia. Akcje edukacyjne w zakresie oszczędzania energii, wody i ciepła w budynku docierają jedynie do części gospodarstw domowych.

Problem sprzeczności bodźców

Sprzeczne bodźce są obserwowane przede wszystkim w następujących obszarach:

Rozbieżne interesy związane z efektywnością energetyczną występują w sytuacji, gdy użytkownik końcowy jest odpowiedzialny za rachunki za energię, ale nie może wybrać technologii potrzebnej do ulepszenia efektywności energetycznej lokalu, a tym samym ma ograniczone

możliwości wpływania na zmniejszanie rachunków za energię. Przykładem obrazującym tego rodzaju rozbieżne interesy jest dylemat właściciela-najemcy w przypadku wynajmu mieszkań i leasingu. W takich przypadkach właścicielom brakuje zachęt do inwestowania w poprawę efektywności energetycznej, ponieważ nie przynoszą one bezpośrednich i natychmiastowych korzyści. Ponadto trudno jest odzyskać poniesione nakłady poprzez podniesienie opłat czynszowych ze względu na niepewność co do wpływu zwiększenia efektywności energetycznej na wartość nieruchomości.

Rozbieżne interesy związane z użytkowaniem występują, gdy użytkownicy lokali nie są odpowiedzialni za opłacanie rachunków za media, ponieważ koszty ponosi właściciel. W związku z tym najemcy nie tylko nie doświadczają bodźców skłaniających do oszczędzania energii, ale wręcz mają tendencję do zużywania większej jej ilości. Ten typ rozbieżnych interesów występuje np. w branży hotelarskiej.

Rozbieżne interesy w przypadku istnienia wielu najemców i właścicieli mają miejsce, gdy podejmowanie decyzji dotyczących ewentualnego podnoszenia poziomu efektywności energetycznej jest rozłożone na wielu uczestników i ma charakter zbiorowy. W takich przypadkach konieczne staje się osiągnięcie konsensusu, co może być dodatkowo utrudnione, jeżeli koszty i korzyści wynikające z poprawy efektywności energetycznej są różne dla różnych użytkowników. Jedną z metod przezwycięzania tego typu barier są wspólnoty mieszkaniowe, w ramach których decyzje są podejmowane kolektywnie.

Rozbieżne interesy związane z tymczasowością użytkowania występują, gdy ma miejsce duża rotacja w użytkowaniu nieruchomości, a tym samym duże prawdopodobieństwo, że inwestycja w poprawę efektywności energetycznej nie zwróci się. W takim przypadku poprawa efektywności energetycznej związana z wysokim początkowym kosztem kapitałowym może być postrzegana jako ryzykowna.¹³

Z perspektywy Polski istotne są specyficzne cechy struktury zasobu budowlanego. Blisko połowa mieszkańców kraju mieszka w budynkach jednorodzinnych, a udział osób mieszkających w budynkach wynajmowanych jest około dwukrotnie niższy niż średnia dla UE. Wpływa to na zniwelowanie efektów sprzeczności bodźców. Polska koncentruje interwencję publiczną na takich problemach, jak modernizacja wielorodzinnych bloków mieszkalnych, ograniczenie zjawiska niskiej emisji wynikającej z ogrzewania domów jednorodzinnych złej jakości paliwami czy też przeciwdziałanie problemowi ubóstwa energetycznego.

Wśród rodzajów sprzecznych bodźców charakterystycznych dla Polski można wyróżnić problem synchronizacji popytu i podaży nośników energii, przede wszystkim ciepła sieciowego. Termomodernizacja zwykle znacząco wpływa na popyt na energię cieplną, co przekłada się na spadek opłacalności dostarczania ciepła w budynkach zasilanych ciepłem sieciowym. Ten problem jest łagodzony dzięki zastosowaniu szeregu działań, w tym:

- Zobowiązanie samorządów do przygotowywania „Planów zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe”¹⁴. Proces przygotowania dokumentu służy opracowaniu koncepcji rozwoju sieci na danym terenie i ma być podstawą do tworzenia ewentualnych narzędzi wsparcia,
- Modernizacja sieci ciepłowniczych – zakłady ciepłownicze modernizują swoje zasoby w celu ograniczenia strat i zmniejszenia kosztów operacyjnych (co przekłada się na zmniejszenie jednostkowego kosztu dostaw),
- Pozyskiwanie ciepła z tańszych, alternatywnych źródeł.

Ponadto, zgodnie z ustawą z dnia 19 grudnia 2008 r. o partnerstwie publiczno-prywatnym (Dz. U. z 2020 r. poz. 711) organy publiczne wdrażają umowy o poprawę efektywności energetycznej w ramach partnerstw publiczno-prywatnych. Ustawa określa szczegółowe zasady

¹³ L. Castellazzi, P. Bertoldi, M. Economidou, *Overcoming the split incentive barrier in the building sector*, JRC, 2017, s. 3-4

¹⁴ Zobowiązanie to wynika z ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2020 r. poz. 833)

współpracy między organami publicznymi a partnerami prywatnymi (w tym ESCO) w zakresie realizacji wspólnych projektów. Polska promuje także włączanie aspektów środowiskowych, w tym efektywności energetycznej, do procedur zamówień publicznych, co znajduje odzwierciedlenie w przyjętym w 2017 r. 4. Krajowym Planie Działań na rzecz Zrównoważonych Zamówień Publicznych na lata 2017 – 2020¹⁵.

Jednym z kluczowych wyzwań, któremu trzeba sprostać, aby poprawić sytuację, jest koordynacja procesu głębokiej renowacji budynków z modernizacją sektora ciepłownictwa. Dzięki temu uda się uniknąć błędów w postaci konieczności utrzymywania nieadekwatnych do realnych potrzeb systemów ciepłowniczych.

¹⁵ Krajowy Plan działań na rzecz Zrównoważonych Zamówień Publicznych na lata 2017 – 2020 ([link](#))

5. Polityki i środki wspierające renowację budynków

Zgodnie z art. 2a ust. 1 lit. c), d) i e) oraz ust. 6 dyrektywy 2010/31, każde państwo członkowskie przedstawia politykę i działania stymulujące opłacalne ważniejsze renowacje budynków, w tym etapowe ważniejsze renowacje, i wspierające efektywne pod względem kosztów ukierunkowane środki i renowacje; dokonuje przeglądu polityk i działań ukierunkowanych na te segmenty krajowych zasobów budowlanych, które wykazują najgorszą charakterystykę energetyczną, na gospodarstwa domowe, w których występuje problem sprzeczności bodźców oraz na niedoskonałości rynku, oraz zarys właściwych działań krajowych, które przyczyniają się do złagodzenia ubóstwa energetycznego; politykę i działania ukierunkowane na wszystkie budynki publiczne; załącza szczegółowe informacje na temat realizacji swoich najnowszych długoterminowych strategii renowacji, w tym również informacje na temat planowanej polityki i planowanych działań.

5.1. Wstęp

Rozdział zawiera omówienie działań i polityk, które stymulują lub będą stymulować efektywną kosztowo głęboką renowację budynków, a także uwzględniają ukierunkowane działania renowacyjne, takie jak np. działania na rzecz walki z ubóstwem energetycznym.

Należy zaznaczyć, że za działania *stricto* modernizacyjne bądź stymulujące modernizację są odpowiedzialne różne resorty (Ministerstwo Infrastruktury, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii, Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego), których działania obecnie nie są koordynowane w zakresie termomodernizacji. Ze względu na rosnącą wagę efektywności energetycznej i termomodernizacji w procesie budowania gospodarki zeroemisyjnej w kolejnych latach konieczne będzie zintensyfikowanie działań koordynacyjnych w celu utrzymania pożądanego kierunku, poprawy monitoringu oraz uniknięcia niepotrzebnego duplikowania działań.

Zanim przedstawione zostaną polskie polityki i działania wspierające głęboką termomodernizację budynków, należy zdefiniować polskie rozumienie podstawowych pojęć, w tym przede wszystkim pojęcia efektywności kosztowej, działań wspierających oraz pojęcia głębokiej termomodernizacji.

Działania efektywne kosztowo to działania opłacalne dla inwestora. Efektywność kosztowa nie powinna być mylona z efektywnością ekonomiczną, która uwzględnia szerszy kontekst – np. koszty społeczne, środowiskowe etc. Państwo, przy pomocy różnorodnych narzędzi, może sprawiać, że działania pożądane z punktu widzenia gospodarki (ekonomii) będą również podejmowane przez inwestorów – np. subsydia dla odnawialnych źródeł energii sprawiają, że inwestycje związane z instalacjami OZE stają się opłacalne, czyli inaczej mówiąc efektywne kosztowo. Zatem, to co dzisiaj jest nieopłacalne, po zastosowaniu odpowiednich narzędzi może stać się opłacalne lub preferowane.

Działania wspierające lub stymulujące to takie, które budują obecny lub przyszły popyt na działania termomodernizacyjne, w tym kampanie społeczne (np. marketing społeczny).

Zasadniczym celem działań modernizacyjnych jest efektywna kosztowo i sprawiedliwa społecznie transformacja zasobu budowlanego w Polsce prowadząca w długim okresie do poprawy efektywności energetycznej, eliminacji bezpośredniego zużycia paliw kopalnych oraz osiągnięcia neutralności klimatycznej w tym sektorze.

W długoterminowej strategii renowacji przedstawionej w 2017 r. jako załącznik do czwartego Krajowego planu działań dot. efektywności energetycznej dla Polski¹⁶ nie określono wprost

¹⁶ Krajowe plany działań dotyczące efektywności energetycznej dostępne są na stronie: <https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-dzialan-dotyczacy-efektywnosci-energetycznej>

działań mających przyczynić się do zrealizowania jej założeń. Dokument ten oraz zawarte w niej analizy przyczyniły się jednak do uporządkowania wiedzy oraz określenia kluczowych obszarów wymagających interwencji publicznej oraz niezbędnych usprawnień w polityce dotyczącej renowacji zasobów budowlanych w Polsce. W związku z tym w latach 2017-2020 podjęto szereg działań, które doprowadziły do usprawnienia systemu wsparcia długoterminowej poprawy efektywności energetycznej budynków, zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych oraz poprawy jakości powietrza. Działania te zostały opisane szczegółowo w rozdziale 5.2. Należą do nich:

- przyjęcie rozporządzenia Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych (Dz. U. z 2018 r. poz.1890),
- przyjęcie rozporządzenia Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz. U. z 2017 r. poz. 1690 z późn. zm.), nowelizowane w 2019 r.,
- przyjęcie ustawy z dnia 28 października 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2020 r. poz. 2127),
- wprowadzenie ulgi termomodernizacyjnej do polskiego systemu podatkowego,
- uruchomienie Programu Priorytetowego NFOŚiGW "Czyste Powietrze", uruchomienie Rządowego Programu STOP SMOG¹⁷,
- rozpoczęcie prac nad utworzeniem Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków.

5.2. Publiczne źródła finansowania termomodernizacji budynków

Bank Gospodarstwa Krajowego (budżet państwa)

Bank Gospodarstwa Krajowego (dalej jako „BGK”) jest państwowym bankiem rozwoju, którego misją jest wspieranie rozwoju społeczno-gospodarczego Polski oraz sektora publicznego w realizacji jego zadań.

BGK odgrywa znaczącą rolę, wraz z innymi instytucjami rozwoju, w realizacji Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, przyjętej przez Radę Ministrów uchwałą nr 8 z dnia 14 lutego 2017 roku (M.P. 2017 poz. 260), która jest kluczowym dokumentem państwa polskiego w średnio- i długofalowej polityce gospodarczej.

BKG jest instytucją odpowiedzialną za operacyjne funkcjonowanie Funduszu Termomodernizacji i Remontów (FTiR). Ze środków Funduszu, zasilanego z budżetu państwa, wypłacane są premie stanowiące część kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcia termomodernizacyjne lub remontowe. Kredyty te są udzielane przez banki komercyjne, które zawarły odpowiednią umowę z BGK. Do banków tych należą: Alior Bank S.A., Bank Ochrony Środowiska S.A., Bank Poczty S.A., Bank Polskiej Spółdzielczości S.A. wraz ze zrzeszonymi i współpracującymi Bankami Spółdzielczymi, BNP Paribas Bank Polska S.A., Getin Noble Bank S.A., Krakowski Bank Spółdzielczy, Powszechna Kasa Oszczędności Bank Polski S.A., SGB-Bank S.A. wraz ze zrzeszonymi i współpracującymi Bankami Spółdzielczymi, Warmińsko-Mazurski Bank Spółdzielczy.

W ramach Funduszu Dopłat wspierane są również przedsięwzięcia polegające na remoncie lub zmianie sposobu użytkowania istniejących budynków lub lokali. Pomoc ta co do zasady kierowana jest na budownictwo przeznaczone dla osób najuboższych.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (opłaty i kary) i wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (dalej jako „NFOŚiGW”) jest głównym źródłem finansowania w Polsce inwestycji proekologicznych, w tym w sektorze budownictwa. NFOŚiGW działa na podstawie ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony

¹⁷ Rządowy Program „STOP SMOG” ([link](#))

środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219). Przychody NFOŚiGW pochodzą głównie z opłat i kar za korzystanie ze środowiska, opłat eksploatacyjnych i koncesyjnych, opłat sektora energetycznego, opłat wynikających z ustawy o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz ze sprzedaży jednostek przyznanej emisji gazów cieplarnianych.

Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (dalej jako „EFRR”) ma na celu wzmocnienie spójności gospodarczej i społecznej Unii Europejskiej poprzez korygowanie dysproporcji pomiędzy poszczególnymi regionami. Z EFRR wspierane są między innymi działania promujące efektywność energetyczną i wykorzystanie OZE w przedsiębiorstwach, a także w sektorze publicznym i mieszkaniowym. EFRR finansuje między innymi Regionalne (wojewódzkie) Programy Rozwoju, w ramach których ustalane są działania priorytetowe oraz wynikające z nich programy wsparcia.

Budżet EFRR przeznaczony na projekty termomodernizacji budynków: ok. 1,7 mld euro
Czas trwania: 2014-2020

Fundusz Spójności

Celem Funduszu Spójności (dalej jako „FS”) jest zredukowanie dysproporcji gospodarczych i społecznych oraz promowanie zrównoważonego rozwoju. Środki z FS są przeznaczane na wspieranie:

- rozwoju transeuropejskich sieci transportowych,
- projektów związanym z energetyką, transportem, wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, które mają zapewnić korzyści środowiskowe z tytułu poprawy efektywności energetycznej.

Budżet FS przeznaczony na projekty termomodernizacji budynków: 592 mln euro

Czas trwania: 2014-2020

Fundusze Norweskie - Program Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu

Mechanizm Finansowy EOG i Norweski Mechanizm Finansowy (czyli tzw. Fundusze norweskie i EOG) są formą bezzwrotnej pomocy zagranicznej przyznanej przez Islandię, Norwegię i Liechtenstein nowym członkom UE, w tym Polsce. Środki Funduszy EOG i norweskich rozdzielone są pomiędzy odrębne programy, z których każdy obejmuje inny obszar priorytetowy.

Fundusze na termomodernizację znajdują się w Programie Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu, który ma na celu złagodzenie zmian klimatycznych. Środki z Programu przeznaczone są między innymi na modernizację budynków szkolnych, w celu doprowadzeniu ich do standardu pasywnego czy modernizację indywidualnych źródeł ciepła.

Budżet całego Programu: 164,7 mln euro w tym:

- 140 mln euro z Mechanizmu Finansowego EOG
- 24,7 mln euro z wkładu krajowego

Czas trwania III edycji: 2014-2021

Budżety samorządów lokalnych

Jednostki samorządu terytorialnego mogą udzielać z budżetu dotacji celowych. Środki z budżetów gminnych przeznaczone są między innymi na działania związane z ochroną środowiska, gospodarką niskoemisyjną czy zwalczaniem ubóstwa energetycznego. Wielkość środków samorządowych przeznaczonych na działania związane z termomodernizacją (w tym wymianą kotłów) nie jest zagregowana.

5.3. Szczegółowe zestawienie krajowych polityk i działań stymulujących termomodernizację budynków

Legislacja i prawo lokalne

Ustawa o efektywności energetycznej

Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2020 r. poz. 264,) jest podstawowym polskim aktem prawnym w zakresie efektywności energetycznej. Nakłada m.in.:

- obowiązek przygotowywania Krajowych Planów Działań, zgodnie z art. 4 ustawy o efektywności energetycznej, przypada ministrowi właściwemu do spraw klimatu w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa, co spełnia wymagania dyrektywy 2006/32/WE oraz zastępującej ją dyrektywy 2012/27/UE, przygotowuje Krajowe Plany Działań na Rzecz Efektywności Energetycznej
- poprawę efektywności energetycznej w budynkach publicznych.

Ustawa Prawo Energetyczne

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2020 r. poz. 833) m.in. nakłada na gminy obowiązek planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na ich obszarze.

Ustawa określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, oraz działalności przedsiębiorstw energetycznych, a także określa organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią.

Ustawa Prawo Ochrony Środowiska i Uchwały Antysmogowe

Na podstawie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219) sejmik województwa może w drodze uchwały wprowadzić ograniczenia lub zakazy w zakresie spalania paliw na wybranym terenie, co pozwala na bezpośrednie ograniczenie stosowania nieefektywnych urządzeń grzewczych. Uchwały antysmogowe mają na celu minimalizację szkodliwego wpływu emisji z instalacji grzewczych. Ograniczenie stosowania paliw na terenach objętych uchwałą prowadzi do zwiększenia popytu na działania termomodernizacyjne. Należy założyć, że większość uchwał antysmogowych zostanie podjętych do roku 2024, a w latach kolejnych nastąpi ich realizacja.

Jako pierwszy uchwałę antysmogową wprowadził Kraków (15 stycznia 2016 r. dla Gminy Miejskiej Kraków), a następnie Sejmik Województwa Małopolskiego w styczniu 2017 r (Uchwała Nr XXXII/452/17)¹⁸.

Do dnia 11 września 2020 uchwały antysmogowe zostały przyjęte w 11 województwach.

	Województwo	Data przyjęcia uchwały
1.	Małopolskie	15 stycznia 2016 r. (Kraków), 23 stycznia 2017 r.
2.	Śląskie	7 kwietnia 2017 r.

¹⁸ Uchwała Nr XXXII/452/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw ([link](#)).

3.	Opolskie	26 września 2017 r.
4.	Łódzkie	24 października 2017 r.
5.	Mazowieckie	24 października 2017 r.
6.	Dolnośląskie	30 listopada 2017 r. (trzy uchwały antysmogowe)
7.	Wielkopolskie	18 grudnia 2017 r. (trzy uchwały antysmogowe)
8.	Podkarpackie	23 kwietnia 2018 r.
9.	Lubuskie	18 czerwca 2018 r. (trzy uchwały antysmogowe)
10.	Zachodniopomorskie	26 września 2018 r.
11.	Kujawsko-Pomorskie	24 czerwca 2019 r.

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2020 r. poz. 213) i świadectwo charakterystyki energetycznej budynku

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r o charakterystyce energetycznej budynków wprowadziła obowiązek przygotowywania świadectw energetycznych budynków. Świadectwo charakterystyki energetycznej jest dokumentem, który sporządza się dla budynku lub lokalu w następujących przypadkach:

- zbycia na podstawie umowy sprzedaży,
- zbycia na podstawie umowy sprzedaży spółdzielczego własnościowego prawa do lokalu,
- wynajmu.

Obowiązek zapewnienia sporządzenia świadectwa spoczywa na właścicielu lub zarządcy budynku lub części budynku (przy czym „część budynku” można w znacznej liczbie przypadków utożsamiać z „lokałem”). Wpływ obowiązku sporządzania świadectw energetycznych na działania termomodernizacyjne (np. zwiększenie izolacyjności przegród, zwiększenie ilości audytów energetycznych wykonanych przed remontem, zmniejszenie zużycia energii) nie jest znany.

Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych

Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych określa limity zawartości popiołu, siarki i wilgoci w paliwach stałych, tj. w węglu kamiennym, brykietach lub pelletach zawierających co najmniej 85% węgla kamiennego, a także w paliwach stałych otrzymywanych w procesie przeróbki termicznej węgla brunatnego. Wydano je 27 września 2018 r. na podstawie upoważnienia zawartego w ustawie z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw. Rozporządzenie weszło w życie 4 listopada 2018 r., a wymagania jakościowe dla węgla kamiennego, brykietów i pelletów zawierających co najmniej 85% węgla kamiennego bez domieszek mułów węglowych i flotokonzentratów (miały o wymiarze ziarna 1 ÷ 31,5 mm: miał I, miał II, miał III) zaczęły obowiązywać od 1 lipca 2020 r.

Rozporządzenie określa ponadto, że ocenę spełnienia wymagań jakościowych przez paliwo stałe dokonuje akredytowane laboratorium. Ustawa będąca podstawą prawną rozporządzenia przewiduje, że na podstawie tej oceny przedsiębiorca wprowadzający do obrotu węgiel jest zobowiązany do wystawiania świadectwa jakości paliwa. Pozwala to konsumentom uzyskać informację na temat parametrów kupowanego paliwa. Rozporządzenie ma podlegać okresowemu przeglądowi raz na dwa lata.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe weszło w życie 1 października 2017 r., a w lutym 2019 r. jego przepisy zostały uszczelnione. Rozporządzenie wprowadziło graniczne wartości emisji CO, pyłu i OGC (gazowych zanieczyszczeń organicznych) przez kotły i określiło graniczne wartości sprawności cieplnej kotłów. Zakazało tym samym sprzedaży wysokoemisyjnych kotłów na węgiel, które cechowały się kilkukrotnie wyższą emisyjnością niż nowoczesne kotły.

Narzędzia planistyczne i organizacyjne

Utworzenie Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB)

Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków została uchwalona na podstawie ustawy z dnia 28 października 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2020 r. poz. 2127). Główne cele ustawy przygotowanej przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska stanowią walka ze smogiem i ubóstwem energetycznym oraz poprawa efektywności energetycznej budynków. Skutkiem ustawy ma być eliminacja emisji pyłów, pochodzących z tzw. niskiej emisji, czyli z sektora komunalno-bytowego (są to najczęściej indywidualne gospodarstwa domowe, niewielkie, lokalne kotłownie, warsztaty i zakłady usługowe). Wsparciem w realizacji tych celów ma być przede wszystkim uruchomienie Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków oraz usprawnienie działania Programu „Czyste Powietrze” i Programu „Stop Smog”. Inwentaryzacja ma objąć ok. 5-6 mln budynków, wstępnie będzie to 500 tys. budynków rocznie. Powszechna inwentaryzacja budynków zostanie połączona ze składaniem deklaracji pisemnych dotyczących źródeł ciepła i spalania – do końca 2021 r.

Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków (CEEB) to narzędzie informatyczne służące do inwentaryzacji źródeł niskiej emisji w budynkach. W systemie tym zostaną zebrane kluczowe informacje na temat źródeł emisji w sektorze komunalno-bytowym.

System ma również umożliwić zbieranie danych dotyczących stanu energetycznego budynków oraz informacji o formach pomocy publicznej (dotacjach, preferencyjnych kredytach) przyznanych na termomodernizację lub wymianę kotłów w budynkach.

Kryterium wpisu budynku do systemu będzie moc źródła, niezależnie od formy prawnej użytkownika budynku. CEEB zostaną zatem objęte nie tylko budynki mieszkalne, ale także budynki użyteczności publicznej, w tym małe lokalne ciepłownie czy małe zakłady produkcyjne, pod warunkiem, że nominalna moc cieplna wykorzystywanego źródła spalania paliw nie przekracza 1 MW.

Plany Zaopatrzenia w Ciepło, Energię Elektryczną i Paliwa Gazowe

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2020 r. poz. 833) narzuca obowiązek przygotowania gminnych Planów Zaopatrzenia w Energię, które w miastach obejmują rozwój sieci ciepłowniczej i gazowej, co ma bezpośredni i oczywisty związek z termomodernizacją i ochroną powietrza.

Gmina realizuje to zadanie zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego oraz zgodnie z programem ochrony powietrza. W przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego zadanie realizowane jest zgodnie z kierunkami rozwoju gminy zawartymi w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe powinien być sporządzony na okres co najmniej 15 lat, a następnie aktualizowany nie rzadziej niż co 3 lata.

Plany Gospodarki Niskoemisyjnej

Plany gospodarki niskoemisyjnej (dalej jako „PGN”) to dokumenty o charakterze strategicznym zawierające działania, jakie władze lokalne planują podjąć w celu zmniejszenia zużycia energii, redukcji emisji dwutlenku węgla, poprawy efektywności energetycznej oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii na swoim terenie. Przygotowanie PGN nie jest wymagane ustawowo, zachętą do jego przygotowania jest preferencja przy dystrybucji środków europejskich m.in. na termomodernizację.

Wdrażanie PGN jest związane z przyjęciem przez Parlament Europejski w 2008 roku pakietu energetyczno-klimatycznego, czyli zbioru ustaw realizujących strategię Unii Europejskiej dotyczącą przeciwdziałania zmianom klimatycznym. Plan gospodarki niskoemisyjnej jest dokumentem wymaganym przy składaniu przez gminę wniosku o wsparcie ze środków unijnych na lata 2014-2020.

Przygotowanie PGN finansowane było w ramach IX Osi POliŚ 2007-2013, w kolejnych latach ich aktualizacja i przygotowanie często finansowane jest już z budżetów gminnych.

Ogólnopolski system wsparcia doradców energetycznych

Projekt „Ogólnopolski system wsparcia doradczego dla sektora publicznego, mieszkaniowego oraz przedsiębiorstw w zakresie efektywności energetycznej oraz OZE” (dalej jako „Projekt”) realizowany jest przez NFOŚiGW (Beneficjent, Partner Wiodący) we współpracy z Partnerami na terenie całego kraju (wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej oraz Urząd Marszałkowski w Lublinie). Projekt finansowany jest w ramach POliŚ na lata 2014-2020 w ramach I Osi Priorytetowej „Zmniejszenie emisyjności gospodarki”. W 2014 r. przygotowano Koncepcję Projektu Doradztwa Energetycznego. Projekt ten został wpisany do Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. Zgodnie z oceną ogólnopolskiego systemu wsparcia doradczego dla sektora publicznego, mieszkaniowego oraz przedsiębiorstw w zakresie efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii w ramach I osi priorytetowej POliŚ 2014-2020¹⁹, ocena funkcjonowania usług doradców energetycznych został pozytywnie oceniona. Doradcy poza wykazaniem się m.in. wiedzą i adekwatnością usług do problemów klientów, istotnie poprawili jakość PGN, Konsultowali także inwestycje, głównie związane z termomodernizacją i rozbudową budynków oraz instalacją OZE. Szacuje się, że wsparli 13-34% inwestycji ogólnokrajowych działań OP 1 PO liŚ, w tym intensywnie współpracując zwłaszcza ze spółkami ciepłowniczymi.

Porozumienie Burmistrzów

Porozumienie Burmistrzów (Covenant of Mayors) jest inicjatywą o charakterze dobrowolnym promowaną przez Komisję Europejską, mającą na celu skupienie przedstawicieli władz samorządowych, które chcą dobrowolnie podjąć zobowiązanie realizacji unijnych celów w zakresie klimatu i energii oraz wykraczać poza te cele. W Polsce Porozumienie Burmistrzów i przygotowywanie planu działań na rzecz zrównoważonej energii promowane jest przez NFOŚiGW, który pełni rolę Krajowego Koordynatora²⁰. Do listopada 2020 r. sygnatariuszami porozumienia w Polsce zostało 79 samorządów lokalnych.

¹⁹ Ocena ogólnopolskiego systemu wsparcia doradczego dla sektora publicznego, mieszkaniowego oraz przedsiębiorstw w zakresie efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii w ramach I osi priorytetowej POliŚ 2014-2020 raport końcowy dla Ministerstwa Energii, im app, Warszawa 2018 r. ([link](#))

²⁰ Dodatkowe informacje dostępne na stronie <https://www.nfosigw.gov.pl/o-nfosigw/porozumienie-burmistrzow/>

Narzędzia finansowe

Finansowe narzędzia wsparcia zostały uszeregowane wg wartości interwencji (środków przeznaczonych na realizację działań).

Program Priorytetowy NFOŚiGW „Czyste Powietrze”²¹

Właściwe kształtowanie polityki klimatyczno-energetycznej, zapewniającej redukcję emisji gazów cieplarnianych i lepsze warunki pracy i edukacji, wspierającej wzrost stosowania energii odnawialnej oraz wzrost efektywności wykorzystania energii dzięki bardziej energooszczędnym budynkom jest istotnym wyzwaniem i wymogiem wynikającym z członkostwa Polski w Unii Europejskiej. Polski Rząd, dążąc do wypełnienia powyższych wymagań, opracował wieloletni program „Czyste Powietrze”, opierający się m.in. na trzech najważniejszych fundamentach: normach emisyjnych dla kotłów na paliwa stałe, normach jakościowych dla paliw stałych oraz programach wsparcia finansowego obywateli w termomodernizacji budynków i wymianie źródeł ciepła.

Program ten jest jednym z najważniejszych programów NFOŚiGW, obejmującym likwidację wysokoemisyjnych źródeł ogrzewania na paliwo stałe oraz termomodernizację budynków mieszkalnych jednorodzinnych.

Głównym celem programu jest walka ze smogiem, w tym zmniejszenie emisji pyłów i innych zanieczyszczeń do atmosfery oraz poprawa efektywności energetycznej i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budynkach jednorodzinnych, a także umożliwienie jak najszerszego – lokalnego dostępu mieszkańców do wsparcia finansowego, w tym likwidacja ubóstwa energetycznego. Osoby fizyczne, tj. właściciele oraz współwłaściciele domów jednorodzinnych lub wydzielonych w tych budynkach lokali mieszkalnych z wyodrębnionymi księgami wieczystymi, mogą ubiegać się o dofinansowanie na termomodernizację budynków/lokali, która pozwoli na ograniczenie emisji szkodliwych dla zdrowia i środowiska zanieczyszczeń powietrza.

W ramach programu można otrzymać wsparcie finansowe na kompleksowe działania związane z modernizacją budynków mieszkalnych jednorodzinnych lub wydzielonych w tych budynkach lokali mieszkalnych z wyodrębnionymi księgami wieczystymi. Wspierane są działania związane z wymianą źródeł ciepła, podnoszeniem efektywności energetycznej oraz wykorzystaniem OZE w budynku mieszkalnym jednorodzinnym, w szczególności poprzez:

- wymianę źródeł ciepła na paliwo stałe starej generacji (pieców i kotłów na paliwa stałe) zakup i montaż nowych źródeł ciepła, urządzeń i instalacji (spełniających wymagania techniczne określone w załączniku 2 lub 2a do Programu),
- montaż lub modernizację instalacji centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej (w tym kolektorów słonecznych, pompy ciepła do cwu),
- instalację urządzeń i instalacji spełniających wymagania techniczne określone w załączniku nr 1 do Programu: kotły na paliwa stałe, węzły cieplne, systemy ogrzewania elektrycznego, kotły olejowe, kotły gazowe kondensacyjne, pompy ciepła powietrzne, pompy ciepła odbierające ciepło z gruntu lub wody, wraz z przyłączami (jeśli dotyczy);
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii (zakup i montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej, kolektorów słonecznych),
- zaizolowanie przegród budynku,
- wymianę stolarki okiennej i drzwiowej,
- zakup i montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła,

²¹ Dodatkowe informacje dostępne na stronie <http://czystepowietrze.gov.pl/>

- przygotowanie dokumentacji przedsięwzięcia, w tym m.in.: audyt energetyczny budynku, branżowa dokumentacja projektowa, ekspertyzy.

Planuje się, aby w ciągu dziesięciu lat przeznaczyć 103 mld zł na działania związane z programem. Zakłada się, że ok. 3 mln domów jednorodzinnych skorzysta z pomocy i zwiększy swoją efektywność energetyczną, a to z kolei w znacznym stopniu poprawi jakość powietrza w Polsce. Dotacje w ramach programu Czyste Powietrze można łączyć z termomodernizacyjną ulgą podatkową, obowiązującą od 1 stycznia 2019 r., tj. od wejścia w życie ustawy z dnia 9 listopada 2018 r. o zmianie ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych oraz ustawy o zryczałtowanym podatku dochodowym od niektórych przychodów osiąganych przez osoby fizyczne (Dz. U. z 2018 r., poz. 2246). W takim przypadku korzyści uzyskane przez Beneficjenta z tytułu obu mechanizmów finansowych wzajemnie się uzupełniają.

Czas trwania: 2018-2029, alokacja środków: 103 mld zł, w formie bezzwrotnej (dotacje): 63,3 mld zł; w formie zwrotnej (pożyczki): 39,7 mld zł.

Program Priorytetowy NFOŚiGW „Budownictwo energooszczędne. Część 1) Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie”

W ramach programu modernizacji energetycznej zostaną poddane m.in. szpitale, zakłady opiekuńczo-lecznicze, obiekty zabytkowe, obiekty sakralne oraz budynki towarzyszące obiektom sakralnym, domy studenckie czy budynki przeznaczone na potrzeby kultury, kultu religijnego, oświaty, opieki, wychowania i nauki.

Program przewiduje finansowanie prac termomodernizacyjnych, takich jak np. ocieplenie przegród budynków, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, przebudowa systemów grzewczych (wraz z wymianą źródła ciepła, w tym na źródło OZE), modernizacja systemów wentylacji i klimatyzacji, wymiana oświetlenia na energooszczędne, zastosowanie systemów zarządzania energią w budynkach i zastosowanie odnawialnych źródeł energii.

Najważniejszym celem programu jest poprawa jakości powietrza poprzez zmniejszenie zużycia energii w budynkach (w tym w wyniku zwiększenia produkcji energii z odnawialnych źródeł) oraz ograniczenie emisji CO₂. Szacuje się, że program przyczyni się do zmniejszenia zużycia energii pierwotnej co najmniej o 1 570 000 GJ/rok oraz zmniejszenia emisji CO₂ co najmniej o 154 000 Mg/rok.

Na wsparcie w ramach programu (w postaci dotacji i pożyczek) do końca 2023 roku przeznaczone zostanie 1,65 mld zł. Program ma szczególne znaczenie dla budynków sakralnych i zabytkowych, których modernizacja jest zwykle czasochłonna i kosztowna, co więcej nie zakłada on samej renowacji tych obiektów, która rozumiana jest jako ich odnowienie a modernizację czyli unowocześnienie i ulepszenie prowadzące do zwiększenia wartości użytkowej tych obiektów.

Czas trwania: 2019-2023, alokacja środków 1,6 mld PLN

Program NFOŚiGW „Czyste powietrze w szkołach”

Wśród programów wsparcia termomodernizacji budynków NFOŚiGW ma znaleźć się również program „Czyste powietrze w szkołach” (nazwa robocza), stanowiący kontynuację działań wspierających poprawę jakości powietrza w Polsce. W ramach programu przygotowano i przesłano do placówek oświatowych ankietę, która zostanie wykorzystana do identyfikacji placówek najbardziej nieefektywnych energetycznie. Głównym celem programu będzie poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie zużycia energii, w tym poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych. Ważnym elementem programu będzie również dbałość o poprawę warunków w placówkach oświatowych, w tym przede wszystkim jakość powietrza, którym oddychają dzieci, co ma wpływ na ich zdrowie i zdolności przyswajania wiedzy. Ważnym elementem programu ma być podręcznik dobrych praktyk termomodernizacyjnych placówek oświatowych.

Wsparcie procesu termomodernizacji pochodzić ma ze środków publicznych, a założeniem programu jest, że główny ciężar realizacji inwestycji będzie opierał się na firmach i formule ESCO i Partnerstwa Publiczno-Prywatnego (PPP). Wspólna realizacja przedsięwzięcia, oparta na

podziale zadań i ryzyka pomiędzy podmiotem publicznym i partnerem prywatnym, pozwoli na zapewnienie wsparcia technicznego placówkom oświatowym w realizacji inwestycji i przyczyni się do osiągnięcia celu przedsięwzięcia.

W pierwszej kolejności NFOŚiGW uruchomił program, w którym wsparcie finansowe pochodzi ze środków norweskich. Celem głównym naboru ze środków MF EOG jest poprawa efektywności energetycznej w budynkach szkolnych, w których prowadzona jest działalność oświatowo-wychowawcza²² poprzez wsparcie kompleksowych działań inwestycyjnych polegających na głębokiej termomodernizacji i podjętych w celu doprowadzenia budynków szkolnych do standardu energetycznego „pasywnego” lub „prawie zeroemisyjnego”.

Realizacja projektów powinna prowadzić do redukcji emisji CO₂, ograniczenia zużycia energii pierwotnej, zwiększenia udziału energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii (jeżeli zakres projektu obejmuje również produkcję energii) oraz do zwiększenia świadomości społecznej dotyczącej efektywności energetycznej.

Przedmiotem finansowania objęte są prace termomodernizacyjne, których zakres jest na tyle szeroki, że po ich przeprowadzeniu standard energetyczny budynku szkolnego zbliży się do standardu pasywnego lub niemal zeroemisyjnego. Wśród przykładowych działań termomodernizacyjnych, których realizacja jest zalecana, aby budynek mógł osiągnąć standard energetyczny zbliżony do pasywnego, wymienić można zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, ocieplenie przegród budowlanych czy właściwe rozmieszczenie powierzchni przeszklonych budynku.

Przygotowywany podręcznik stanowić ma zbiór informacji na temat efektywności energetycznej budynków oświatowych i ich termomodernizacji, przydatnych na etapie projektowania, budowy, jak również podczas użytkowania budynków lub ich części.

W dokumencie tym wskazane zostaną obowiązujące aspekty prawne takich inwestycji, opisana zostanie procedura termomodernizacji, korzyści ekonomiczne i ekologiczne jakie z niej płyną, a także bariery technologiczne na jakie placówki mogą natrafić wraz z propozycjami ich uregulowania/rozwiązania. Rolą podręcznika ma być przede wszystkim szerzenie wiedzy w zakresie efektywności energetycznej i utworzenie narzędzia wspierającego termomodernizację budynków oświaty w Polsce.

Fundusz Termomodernizacji i Remontów (FTiR)

Budżet Funduszu Termomodernizacji i Remontów (dalej jako „FTiR”) jest ustalany co roku, a jego funkcjonowanie ma charakter ciągły.

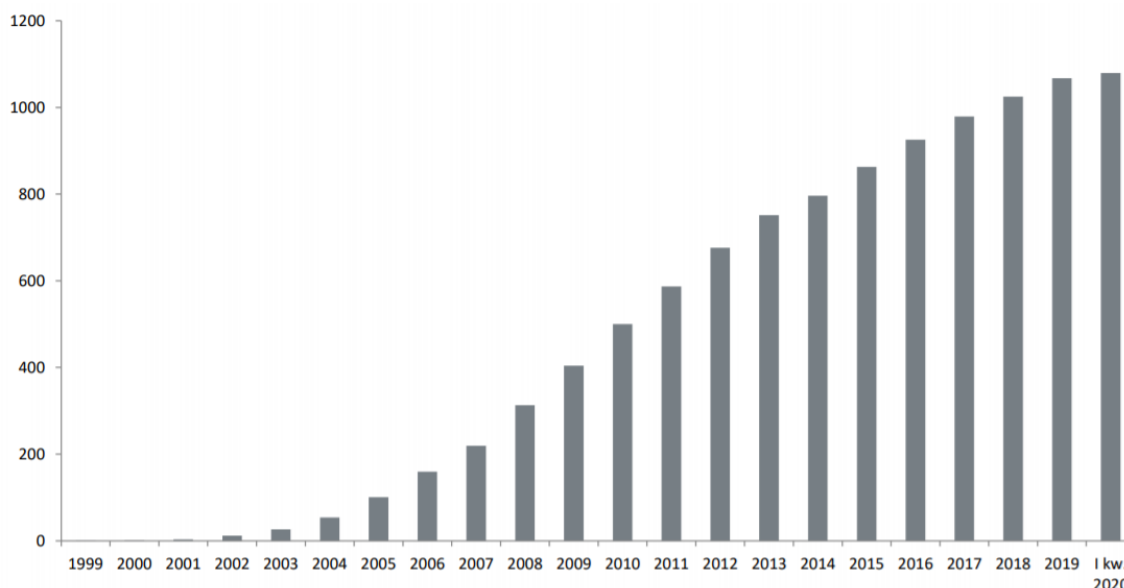
FTiR jest jednym z najstarszych, nieprzerwanie funkcjonujących narzędzi wspierania efektywności energetycznej w Europie (istnieje bez przerwy od roku 1998, został powołany na podstawie ustawy z dnia 18 grudnia 1998 roku, o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz.U. 1998 nr 162 poz. 1121)).

System wsparcia dla prowadzenia przedsięwzięć termomodernizacyjnych i remontowych (prac remontowych związanych z termomodernizacją) finansowany jest ze środków krajowych i funkcjonuje na podstawie przepisów ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2020 r. poz. 22). Przepisy te określają zasady przyznawania premii termomodernizacyjnych, premii remontowych oraz premii kompensacyjnych. Za ich wdrożenie odpowiada Bank Gospodarstwa Krajowego.

Od początku funkcjonowania FTiR do 10 września 2019 r. termomodernizacji oraz remontom zostało poddanych ok. 32,2 tys. budynków, w których znajdowało się ok. 900 tys. mieszkań. Głównymi beneficjentami środków z FTiR były spółdzielnie mieszkaniowe oraz wspólnoty mieszkaniowe, które w głównej mierze poddawały termomodernizacji budynki wielorodzinne.

²² Publiczne lub niepubliczne szkoły podstawowe i ponadpodstawowe; do budynków szkolnych nie zalicza się internatów i burs szkolnych.

Wykres 20. Oszczędności osiągnięte poprzez wsparcie inwestycji w ramach Funduszu Termomodernizacji i Remontów (oszczędności narastająco w mln PLN)



Źródło: Bank Gospodarstwa Krajowego

W ostatnich latach obserwowany jest spadek liczby wniosków o udzielenie premii termomodernizacyjnych i remontowych. Dane dotyczące funkcjonowania FTiR potwierdzają tezę, że bardzo dużo budynków wielorodzinnych zostało już poddanych termomodernizacji, w związku z czym zainteresowanie tą formą wsparcia – chociaż nadal jest wysokie – będzie stopniowo się zmniejszać. Zauważalne jest także to, że stopniowo spada przeciętna liczba mieszkań w budynkach poddawanych termomodernizacji i remontom, co może oznaczać, że wsparcie coraz częściej trafia do mniejszych spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych. Z tych też względów została podjęta decyzja o kolejnej nowelizacji ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

W momencie opracowywania niniejszego dokumentu planowane są kolejne zmiany w funkcjonowaniu FTiR.

Fundusz Dopłat – Program bezzwrotnego wsparcia budownictwa

Fundusz Dopłat realizujący m.in. Program bezzwrotnego wsparcia budownictwa (dalej jako „Fundusz”) jest zarządzany przez BGK, a istnieje od 2003 roku, gdy powołała go ustawa z dnia 5 grudnia 2002 r. o dopłatach do oprocentowania kredytów mieszkaniowych o stałej stopie procentowej (Dz. U. z 2019 r. poz. 1454), która do dzisiaj reguluje jego funkcjonowanie.

Fundusz zasilany jest co roku dotacją z budżetu państwa. Z jego środków finansowany jest program bezzwrotnego wsparcia budownictwa, który ma na celu zwiększenie zasobu lokali mieszkalnych oraz lokali i pomieszczeń z zakresu pomocy społecznej, służących zaspokajaniu potrzeb osób o niskich i przeciętnych dochodach.

Ze wsparcia mogą korzystać jednostki samorządu terytorialnego (powiaty i gminy) oraz organizacje pożytku publicznego. Program finansuje głównie tworzenie lokali mieszkalnych na wynajem o ograniczonym czynszu, noclegowni, schronisk dla bezdomnych i ogrzewalni. Z punktu widzenia renowacji budynków ważne jest to, że środki mogą być także udzielone m.in. na remont lub przebudowę takich budynków. Wysokość wsparcia, w zależności od beneficjenta i rodzaju przedsięwzięcia, może wynieść od 20% do 60% jego wartości.

POIiŚ, działanie 1.3 – wspieranie efektywności energetycznej w budynkach

W ramach I osi priorytetowej i Działania 1.3 Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach, NFOSiGW udziela dofinansowania w formie dotacji na inwestycje termomodernizacyjne w budynkach użyteczności publicznej oraz w formie pomocy zwrotnej na inwestycje termomodernizacyjne w sektorze mieszkaniowym. Wsparcie udzielane jest na inwestycje obejmujące głęboką kompleksową modernizację energetyczną budynków, obejmującą m.in. ocieplenie przegród budowlanych, wymianę stolarki okiennej i drzwiowej, wymianę źródeł ciepła, modernizację oświetlenia, instalacji c.o. i c.w.u. Celem projektów jest przede wszystkim osiągnięcie oszczędności energii, redukcja emisji CO₂, osiągnięcie lepszego standardu energetycznego budynku i podwyższenia jego standardu techniczno-użytkowego. Zmodernizowane obiekty powinny spełniać standardy określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podejmowane działania zapewniają równocześnie realne wsparcie dla realizacji celów związanych z poprawą jakości powietrza, w tym likwidacją niskiej emisji, zawartych w Programach Ochrony Powietrza.

Identyfikacja optymalnego zestawu działań zwiększających efektywność energetyczną w danym budynku dokonywana jest *ex ante* na podstawie audytu energetycznego (stanowiącego kluczowy element projektu oraz koszt kwalifikowany projektu). W ramach weryfikacji założonych celów i efektów inwestycji należy również po jej zakończeniu przeprowadzić audyt energetyczny (*ex post*).

Głęboka kompleksowa modernizacja energetyczna obejmować może ocieplenie obiektu oraz wymianę wyposażenia obiektów na energooszczędne, w tym w zakresie związanym z wymianą okien, drzwi zewnętrznych, modernizacją wewnętrznej instalacji ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz części wspólnych oświetlenia na energooszczędne, przebudową systemów grzewczych (wraz z wymianą źródła ciepła na bardziej efektywne energetycznie i ekologiczne, albo podłączeniem do sieci ciepłowniczej/chłodniczej lub modernizacją takiego przyłącza, w przypadku gdy właścicielem ww. infrastruktury jest wnioskodawca projektu), budową/przebudową systemów wentylacji mechanicznej, przebudową systemów chłodzących i budową/przebudową klimatyzacji, pod warunkiem, że w wyniku tego działania nastąpi optymalizacja zużycia energii, prowadząca do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla, w tym również w kierunku wykorzystania odnawialnych źródeł energii i (mikro) trigeneracji, instalacją odnawialnych źródeł energii w modernizowanych energetycznie budynkach, wprowadzenie systemów zarządzania energią.

Efektywność energetyczna w ramach Program Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) jest finansowana z:

- Funduszu Spójności,
- Środków krajowych (prywatnych).

POIiŚ, poddziałanie 1.3.1- Wspieranie modernizacji w budynkach publicznych

Wsparcie dotyczy projektów inwestycyjnych dotyczących głębokiej kompleksowej modernizacji energetycznej budynków użyteczności publicznej. Przez budynek użyteczności publicznej należy przy tym rozumieć budynek przeznaczony na potrzeby administracji publicznej, wymiaru sprawiedliwości, kultury, kultu religijnego, oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki, opieki zdrowotnej, opieki społecznej i socjalnej. Wsparcie obejmuje też działania związane z przeprowadzeniem audytów energetycznych budynków użyteczności publicznej, a także z pracami projektowymi stanowiącymi integralną część projektu inwestycyjnego dotyczącego modernizacji energetycznej budynków.

Czas trwania: 2014-2020, alokacja środków 431 484 184 EUR

POIiŚ, poddziałanie 1.3.2 – Wspieranie modernizacji w budynkach mieszkalnych

Beneficjentami mogą być spółdzielnie mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe ze wskazanych obszarów, podmioty będące dostawcami usług energetycznych w rozumieniu dyrektywy 2012/27/UE. Wsparcie przeznaczone jest na finansowanie projektów dotyczących

głębokiej, kompleksowej modernizacji energetycznej budynków, obejmującej ocieplenia obiektu oraz wymianę wyposażenia obiektów na energooszczędne. W ramach tego poddziałania nie są dofinansowane inwestycje z województwa śląskiego, dla których przeznaczono osobne poddziałanie 1.7.1.

Czas trwania: 2014-2020, alokacja środków 40 855 760 EUR

POIiŚ, poddziałanie 1.7.1 – Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych w województwie śląskim

W ramach I osi priorytetowej i Poddziałania 1.7.1. Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych w województwie śląskim, WFOŚiGW w Katowicach udziela dofinansowania spółdzielniom mieszkaniowym, wspólnotom mieszkaniowym, jednostkom samorządu terytorialnego i ich związkom, a także spółkom prawa handlowego z obszaru województwa śląskiego, z udziałem Skarbu Państwa, prowadzącym działalność mieszkaniową, podmiotom będącym dostawcami usług energetycznych w rozumieniu dyrektywy 2012/27/UE. Wsparcie przeznaczone jest na finansowanie projektów dotyczących głębokiej, kompleksowej modernizacji energetycznej wielorodzinnych budynków mieszkaniowych, obejmującej ocieplenia obiektu oraz wymianę wyposażenia obiektów na energooszczędne.

Czas trwania: 2014-2020, alokacja środków 80 221 539 EUR

POIiŚ, działanie 1.2 – promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach

W ramach I osi priorytetowej i Działania 1.2 Promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach, NFOŚiGW udziela dofinansowania w formie pomocy zwrotnej dużym przedsiębiorstwom na zastosowanie rozwiązań przyczyniających się do optymalizacji gospodarowania energią oraz zwiększenie efektywności energetycznej, w tym wykorzystanie odnawialnych źródeł energii oraz głęboka kompleksowa modernizacja energetyczna budynków.

Przewiduje się wsparcie przebudowy lub wymiany urządzeń i instalacji technologicznych, energetycznych oraz oświetlenia budynków przedsiębiorstwa, hal produkcyjnych i terenu przedsiębiorstwa, a także elementów (lub całych) ciągów transportowych mediów (ciepło, chłód, woda, gaz ziemny, sprężone powietrze, powietrze wentylacyjne, energia elektryczna) oraz ciągów transportowych linii produkcyjnych skutkujących oszczędnością w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło lub chłód). Przewiduje się także wsparcie systemów automatyki i monitoringu mediów energetycznych. Ponadto, gdy wynika to z przeprowadzonego audytu energetycznego przedsiębiorstwa, wsparciem może zostać objęta tzw. głęboka kompleksowa modernizacja energetyczna budynków, a także modernizacja/wymiana lokalnych źródeł ciepła na bardziej efektywne energetycznie (w tym wymiana na instalacje OZE). Ponadto wsparciem może zostać objęte wykorzystanie energii ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych w przedsiębiorstwach, tj. zdefiniowane i opisane w dyrektywie 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej. W odniesieniu do produkcji energii z OZE (o ile to wynika z uprzednio przeprowadzonego audytu energetycznego) wsparcie otrzymują inwestycje, które będą służyć pokryciu zapotrzebowania na ciepło lub na ciepło i energię elektryczną przedsiębiorstwa. Integralną częścią każdego projektu powinno być wprowadzenie inteligentnych systemów zarządzania energią w przedsiębiorstwie, o ile wynika to z audytu energetycznego. Efektem działania będzie stworzenie we wspartych przedsiębiorstwach systemu produkcji, uwzględniającego zasady zrównoważonego wykorzystywania zasobów, a poprawa efektywności energetycznej wpłynie na stworzenie bardziej efektywnego systemu produkcji w przedsiębiorstwach, a w konsekwencji na wzrost konkurencyjności. Dodatkowym efektem realizacji działania będzie poprawa bezpieczeństwa dostaw energii oraz środowiskowego wizerunku przedsiębiorstwa.

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) jest finansowany z:

- Funduszu Spójności,
- Środków krajowych (publicznych i prywatnych).

Czas trwania: 2014-2020, alokacja środków 39 884 442 EUR

Regionalne Programy Operacyjne

W ramach perspektywy finansowej 2014-2020 realizowanych jest 16 Regionalnych Programów Operacyjnych (dalej jako "RPO"). RPO przygotowane zostały dla 15 regionów słabiej rozwiniętych oraz dla województwa mazowieckiego, które w perspektywie finansowej 2014-2020 kwalifikuje się jako region lepiej rozwinięty.

Środki dostępne w ramach RPO na termomodernizację budynków mieszkalnych przeznaczone są na kompleksową, głęboką modernizację energetyczną wielorodzinnych budynków mieszkaniowych, z preferencją dla działań dążących do uzyskania 60% wskaźnika oszczędności energetycznej. Projekty z zakresu głębokiej, kompleksowej modernizacji energetycznej zwiększające efektywność energetyczną poniżej 25% nie kwalifikują się do dofinansowania w ramach RPO.

W zakresie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych większość IZ RPO zdecydowała się na zastosowanie instrumentów finansowych (10 RPO). Wsparcie inwestycji w zakresie termomodernizacji w pozostałych województwach udzielane jest w formie dotacji. Zadania dofinansowane ze środków UE wybierane są w konkursie otwartym organizowanym przez zarządy poszczególnych województw.

Na koniec czerwca 2020 r. w ramach RPO podpisano łącznie 2 715 umów na kwotę dofinansowania ze środków UE 6,5 mld zł. Najliczniejszą grupę beneficjentów ubiegających się o wsparcie stanowiły odpowiednio: gminy (1 458 podpisanych umów o dofinansowanie, w tym kwota dofinansowania ze środków UE: 2,6 mld zł), następnie miasta (365 podpisane umowy, w tym kwota dofinansowania ze środków UE: 1,2 mld zł), spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe (301 podpisane umowy, w tym kwota dofinansowania ze środków UE: 272 mln zł) oraz powiaty (201 umów o dofinansowanie, w tym kwota dofinansowania ze środków UE: 542 mln zł). Najmniej liczną grupę wnioskodawców stanowiły szpitale wojewódzkie i powiatowe (61 podpisanych umów o dofinansowanie, w tym kwota dofinansowania ze środków UE: 326 mln zł), stowarzyszenia i fundacje (40 podpisanych umów o dofinansowanie, w tym kwota dofinansowania ze środków UE: 72 mln zł) oraz archidiecezje, zgromadzenia zakonne i związki wyznaniowe (58 podpisanych umów o dofinansowanie, w tym kwota dofinansowania ze środków UE: 150 mln zł). Efektem docelowym podejmowanych działań w ramach 16 RPO ma być m.in. 8 143 zmodernizowanych energetycznie budynków.

Ulga termomodernizacyjna

1 stycznia 2019 r. weszła w życie ustawa z dnia 9 listopada 2018 r. o zmianie ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych oraz ustawy o zryczałtowanym podatku dochodowym od niektórych przychodów osiąganych przez osoby fizyczne (Dz. U. z 2018 r. poz. 2246), która wprowadziła w podatku dochodowym od osób fizycznych nowe zwolnienie przedmiotowe oraz tzw. ulgę termomodernizacyjną.

Ulga termomodernizacyjna jest instrumentem adresowanym do szerokiej grupy podatników będących właścicielami budynków jednorodzinnych, osiągających wystarczająco wysokie dochody, aby odliczenie było atrakcyjną zachętą. Innymi słowy, ten instrument prawdopodobnie nie przyczynia się do zmniejszania poziomu ubóstwa energetycznego, jednak powinien stymulować wydatki remontowe i termomodernizacyjne wśród polskiej klasy średniej.

Ulga przysługuje również w sytuacji, gdy w budynku mieszkalnym jednorodzinny, np. w związku z brakiem technicznych możliwości montażu instalacji (w tym fotowoltaicznej) na tym budynku, instalacja ta zostanie zamontowana na innym budynku, np. garażu, budynku gospodarczym, lecz służy budynkowi mieszkalnemu.

Ulga polega na odliczeniu od podstawy obliczenia podatku (przychodów - w przypadku podatku zryczałtowanego) wydatków poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku mieszkalnym jednorodzinny.

Programy Ograniczenia Niskiej Emisji

Programy Ograniczenia Niskiej Emisji (dalej jako „PONE”) zgodnie z programami ochrony powietrza obowiązującymi na terenie danego województwa są przygotowywane w gminach, w których stwierdzono występowanie przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5. Celem PONE jest zmniejszenie emisji substancji szkodliwych i poprawa jakości powietrza. PONE obejmują działania polegające na wymianie bądź likwidacji starych, nieefektywnych źródeł ciepła (tj. kotłów i pieców).

Program Stop Smog

Podstawą prawną programu „Stop Smog” są:

- ustawa z dnia 6 grudnia 2018 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2019 r. poz.51)
- rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 15 marca 2019 r. w sprawie wzoru oświadczenia o środkach własnych i zasobach majątkowych osoby ubiegającej się o realizację przedsięwzięcia niskoemisyjnego (Dz. U. z 2019 r. poz. 578)

Program „Stop Smog” jest skierowany do osób ubogich energetycznie zamieszkujących domy jednorodzinne. Program jest adresowany do wszystkich gmin, które mogą wykazać się złą jakością powietrza na swoim terenie, tj. stężeniem zanieczyszczeń powietrza przekraczającym normy UE.

Program obejmuje realizację w ww. gospodarstwach domowych przedsięwzięć polegających na:

- wymianie urządzeń lub systemów grzewczych na spełniające standardy niskoemisyjne;
- likwidacji urządzeń lub systemów grzewczych oraz przyłączeniu do sieci ciepłowniczej; elektroenergetycznej lub gazowej;
- termomodernizacji budynku.

Przedsięwzięcia są realizowane na rzecz beneficjenta końcowego przez gminę i finansowane ze środków publicznej do 100% ich wartości. Gmina zapewnia 30% wkładu własnego (w przypadku gmin powyżej 100 tys. mieszkańców wkład musi być wyższy). Pozostała część Programu (70%) jest finansowana z budżetu państwa, poprzez Fundusz Termomodernizacji i Remontów. Program został obecnie zaplanowany do realizacji na lata 2019-2024, a jego łączny budżet (wkład budżetu państwa i gmin) wynosi 1,2 mld zł.

Dotychczas, od czasu wejścia w życie ustawy, podpisano 7 porozumień z gminami na łączną kwotę 54,4 mln zł (37,4 mln zł – FTiR) – 1027 budynków (Skawina, Sucha Beskidzka, Pszczyna, Niepołomice, Tuchów, Sosnowiec, Rybnik), a kolejne porozumienie powinno być podpisane na do końca 2020 r. (Nakło nad Notecią).

5.4. Zestawienie krajowych narzędzi wsparcia renowacji budynków, w tym działań kierunkowych

Przedstawione w niniejszym rozdziale polityki i środki wspierające renowację budynków zostały sklasyfikowane według ukierunkowania na następujące grupy i podgrupy budynków:

- Budynki mieszkalne wielorodzinne
- Budynki mieszkalne jednorodzinne
- Budynki użyteczności publicznej
- Pozostałe budynki niemieszkalne

Ponadto polityki i środki wspierające renowację budynków sklasyfikowano według nakierowania na następujące kierunki strategiczne:

- Działania na rzecz poprawy jakości powietrza,
- Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu,

- Działania dot. zasobów budowlanych, które wykazują najgorszą charakterystykę energetyczną,
- Przeciwdziałanie sprzecznym bodźcom.

Tabela 20. Zestawienie krajowych narzędzi wsparcia renowacji budynków, w tym działań skierowanych do wybranych odbiorców

		Typ budynku				Działanie kierunkowe				Okres			
		Jednorodzinne	Wielorodzinne	Użyteczności publicznej	Pozostałe niemieszkalne	Działania na rzecz poprawy jakości powietrza	Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu	Budynki o najgorszej charakterystyce energ.	Przeciwdziałanie sprzecznym bodźcom	2011-2014	2015-2020	2021-2025	2026-2030
Legislacja i prawo lokalne	Ustawa o efektywności energetycznej	x	x	x	x				x	x	x	x	
	Ustawa Prawo Energetyczne	x	x	x	x					x	x	x	
	Prawo Ochrony Środowiska i Uchwały antysmogowe	x	x	x	x	x				x	x	x	
	Ustawa o charakterystyce energetycznej budynków i świadectwo charakterystyki energetycznej budynku	x	x	x	x				x		x	x	
	Rozporządzenie w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych	x	x	x	x	x					x	x	x
	Rozporządzenie w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe	x	x	x	x	x					x	x	x
Narzędzia planistyczne i organizacyjne	Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków (CEEB)	x	x	x	x	x	x	x				x	x
	Plany Zaopatrzenia w Ciepło, Energię Elektryczną i Paliwa Gazowe	x	x	x	x				x	x	x	x	
	Plany Gospodarki Niskoemisyjnej	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Ogólnopolski System Wsparcia Doradców Energetycznych	x	x	x	x						x	x	
	Porozumienie Burmistrzów	x	x	x	x	x				x	x	x	x
Narzędzia finansowe	Program "Czyste Powietrze"	x				x	x					x	x
	Program „Budownictwo energooszczędne. Część 1) Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie”			x	x							x	
	Program „Czyste powietrze w szkołach”			x								x	
	Fundusz Termomodernizacji	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x

i Remontów												
Fundusz Dopłat		x				x	x	x	x	x	x	x
POIŚ, poddziałanie 1.3.1			x							x		
POIŚ, poddziałanie 1.3.2 i 1.7.1		x								x		
POIŚ, działanie 1.2				x						x		
Regionalne Programy Operacyjne	x	x	x		x					x		
Ulga termomodernizacyjna	x									x	x	x
Programy Ograniczenia Niskiej Emisji	x					x	x			x	x	x
Stop Smog	x					x	x			x	x	x

x- oznacza, że dany instrument ma wpływ na określony typ budynku, realizuje jedno z działań kierunkowych i występuje w danym okresie. Oznaczenie ma charakter jakościowy.

6. Wsparcie inteligentnych technologii oraz budynków i społeczności korzystających z dobrej łączności

Zgodnie z art. 2a ust. 1 lit. f) dyrektywy 2010/31, każde państwo członkowskie dokonuje przeglądu krajowych inicjatyw służących wspieraniu inteligentnych technologii oraz budynków i społeczności korzystających z dobrej łączności.

6.1. Inteligentne i energooszczędne budownictwo jako jedna z Krajowych Inteligentnych Specjalizacji

Aktualna polityka rozwoju zakłada wspieranie sektorów strategicznych, które zostały wpisane do **Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS)** w ramach perspektywy finansowej na lata 2014-2020. Działania realizowane w obszarze inteligentnych specjalizacji będą kontynuowane w ramach perspektywy finansowej 2021-2027. W ramach *KIS 5. Inteligentne i energooszczędne budownictwo* funkcjonuje 7 grup tematycznych:

- Materiały i technologie,
- Systemy energetyczne budynków,
- Rozwój maszyn i urządzeń,
- Rozwój aplikacji i środowisk programistycznych,
- Zintegrowane projektowanie,
- Weryfikacja energetyczna i środowiskowa oraz
- Przetwarzanie i powtórne użycie materiałów.

Szczegółowa lista obszarów objętych *KIS 5 Inteligentne i energooszczędne budownictwo* znajduje się w załączniku 4.

Inteligentne technologie przywołane w dyrektywie 2010/31 wpisują się w *KIS 5* i należą do grona perspektywicznych i strategicznych rozwiązań, które przybliżą sektor budynków w Polsce do osiągnięcia neutralności klimatycznej. Należą do nich systemy zarządzania energią oraz inteligentne opomiarowanie, inteligentne budynki, inteligentne sieci i inteligentne miasta. Priorytetowe kierunki badań określone zostały również na poziomie województw w Regionalnych Strategiach Innowacji (RSI), biorąc pod uwagę ich zróżnicowany potencjał badawczo-rozwojowy w poszczególnych obszarach.

W celu monitoringu i wsparcia działań dotyczących *KIS* oraz podnoszenia wiedzy w zakresie inteligentnych specjalizacji, ówczesne Ministerstwo Rozwoju uruchomiło portal **SmartRadar**, służący do wizualizacji i porównywania danych statystycznych związanych z realizacją koncepcji inteligentnych specjalizacji. W każdym analizowanym obszarze tematycznym, w tym *KIS 5*, dostępne są zróżnicowane wskaźniki, np. liczba realizowanych projektów, liczba wspieranych przedsiębiorstw, wysokość dotacji w ramach różnych programów finansowania.

6.2. Stan wdrażania inteligentnych technologii w Polsce

6.2.1. Inteligentne liczniki (smart meters) oraz inteligentne sieci (smart grid)

Stan realizacji w Polsce

W ramach transformacji sieci elektroenergetycznej w sieć inteligentną (smart grid) obecne działania skupiają się na dofinansowaniu inwestycji dotyczących głównie budowy, modernizacji lub przebudowy sieci elektroenergetycznych, stacji elektroenergetycznych, umożliwienie przyłączania jednostek wytwarzania energii z OZE oraz na instalowaniu inteligentnego

opomiarowania (smart meters) i automatyzację sieci. Wg stanu na 2018 rok, inteligentne liczniki zainstalowane były u około 8,4% odbiorców (średnia europejska 34,2%), najwięcej w północnej Polsce. W celu przyspieszenia działań transformacji sieci elektroenergetycznej 23.10.2018 r. do prac legislacyjnych Rady Ministrów zgłoszono projekt ustawy o zmianie ustawy - Prawo energetyczne (numer z wykazu UC17). Projekt ustawy określa harmonogram montażu przez operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego inteligentnych liczników u odbiorców końcowych przyłączonych do sieci o napięciu nie wyższym niż 1 kV w następujących okresach: do końca 2023 (co najmniej u 15% odbiorców), do 31.12.2025 (co najmniej u 35% odbiorców), do 31.12.2027 (co najmniej 65%) przy czym do końca 2028 roku zostaną zainstalowane co najmniej u 80% odbiorców końcowych. Projekt nakłada również obowiązek zainstalowania liczników zdalnego odczytu na stacjach elektroenergetycznych transformujących średnie napięcie na niskie do końca 2025 r. Projekt ustawy jest obecnie rozpatrywany przez Komitet do Spraw Europejskich. Obowiązek wyposażenia ciepłomierzy i wodomierzy w lokalach w funkcję umożliwiającą zdalny odczyt w terminie do 1 stycznia 2027 r. na właścicieli lub zarządców budynku wielolokalowego nakłada natomiast projekt nowelizacji ustawy o efektywności energetycznej (numer z wykazu UC41), który w dniu 20.08.2020 został przekazany do konsultacji publicznych.

Instrumenty finansowania

POIiŚ realizowany w latach 2014-2020:

- Poddziałanie 1.1.2. Wspieranie projektów dotyczących budowy oraz przebudowy sieci umożliwiających przyłączanie jednostek wytwarzania energii z OZE
- Poddziałanie 1.4.1. Wsparcie budowy inteligentnych sieci elektroenergetycznych o charakterze pilotażowym i demonstracyjnym: wsparcie otrzymały projekty na budowę i przebudowę sieci do standardów smart grid poprzez instalowanie inteligentnego opomiarowania i automatyzację sieci, modernizację i przebudowę linii i stacji SN i NN
- Działanie 7.1. Rozwój inteligentnych systemów magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii (projekty dotyczące głównie budowy, modernizacji lub przebudowy inteligentnej sieci gazowej i sieci elektroenergetycznych, budowy inteligentnych stacji elektroenergetycznych wyposażonych w urządzenia do zdalnego sterowania)

RPO realizowane w latach 2014-2020:

- Działanie 4.1. Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii (projekty dot. budowy i modernizacji sieci elektroenergetycznej o napięciu SN i NN umożliwiającej przyłączanie jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE)

6.2.2. Inteligentne miasta (smart city)

Stan realizacji w Polsce

Obecne działania skupiają się głównie na projektach pilotażowych, promowaniu idei smart city oraz na wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań w przestrzeni miejskiej w obszarach najbardziej strategicznych dla danego miasta lub regionu i skupiających się przede wszystkim na koniecznych inwestycjach. Wdrażane działania innowacji zgodne z ideą smart cities w większości dotyczą zarządzania infrastrukturą drogową (inteligentne parkingi, inteligentne oświetlenie miejskie, zarządzanie ruchem drogowym, monitoring przestrzeni publicznej itp.). Wśród technologii dotyczących zarządzania energią najczęściej wdrażane w Polsce są systemy zdalnego odczytu liczników i czujników czy zarządzanie gospodarką odpadami.

Projekty i inicjatywy

Projekt **Laboratorium Miejskie Urban Lab** (2019-2022 z możliwością przedłużenia do 2024 r.) - pilotażowe narzędzie poprawy jakości życia mieszkańców miast zgodnie z ideą smart city, projekt koordynowany przez Instytut Rozwoju Miast i Regionów, finansowany przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. Jego celem jest wsparcie wdrażania innowacyjnych rozwiązań w przestrzeni miejskiej poprzez ułatwienie i promowanie współpracy pomiędzy mieszkańcami, urzędami, środowiskiem biznesu, nauki czy NGO (wydarzenia, seminaria, konferencje).

Akademia Miast Przyszłości jest programem skierowanym do osób pracujących w urzędach średniej wielkości miast (między 20 a 100 tysięcy mieszkańców). Celem programu jest przygotowanie samorządowców oraz budowanie ich kompetencji w zakresie kierowania projektami innowacyjnymi.

PFR dla Miast, program Polskiego Funduszu Rozwoju S.A. - kierowany do samorządów, celem programu jest pomoc we wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań w miastach poprzez edukację, szkolenia, monitorowanie stanu wdrażania miejskich innowacji poprzez Bazę Innowacji oraz finansowanie wdrażanie innowacyjnych działań przez Polski Fundusz Rozwoju.

Inicjatywy i projekty międzynarodowe, np.: URBACT, Joint Program European Energy Research Associations Smart Cities.

Instrumenty finansowania

Konkurs **HUMAN SMART CITIES** - Inteligentne miasta współtworzone przez mieszkańców (2017-2019r.). Dotacje na realizację zwycięskich projektów otrzymało 25 samorządów, w podziale na trzy kategorie miast (miasta duże, średnie, małe), dofinansowania m.in. na system monitorowania efektywności miasta inteligentnego (Kielce), zintegrowany system zarządzania infrastrukturą miejską, komunikacji z mieszkańcami i zapewnienia usług publicznych w zakresie ruchu drogowego, bezpieczeństwa, zdrowia oraz ochrony środowiska naturalnego (Tomaszów Mazowiecki), innowacyjny system zarządzania gospodarką odpadami (Kępice)

Program **Rozwój lokalny** (2019-2021r.), finansowany ze środków Mechanizmów Finansowych: EOG i Norweskiego 2014-2021 (kontynuacja konkursu Human Smart Cities). Operatorem programu jest Ministerstwo Funduszy i Polityk Regionalnej (poprzednio Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju). Celem programu jest wsparcie projektów kompleksowego rozwoju miasta w aspekcie środowiskowym, społecznym, gospodarczym oraz instytucjonalnym.

Konkurs Miasto Przyszłości 2050 – konkurs dla uczestników Akademii Miast Przyszłości, finansowanie wdrożenia działań innowacyjnych w ramach programu PFR dla Miast dla laureatów konkursu

6.2.3. Inteligentne technologie/ innowacyjne technologie

Projekty i inicjatywy

Projekt **Inno-Lab** – celem projektu jest wspieranie rozwoju ekosystemu innowacji w Polsce w zakresie przygotowania i wdrażania nowych technologii, innowacyjnego projektowania usług oraz wsparcie doradcze dla start-upów.

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju realizuje projekt pt. „**Podniesienie poziomu innowacyjności gospodarki poprzez realizację przedsięwzięć badawczych w trybie innowacyjnych zamówień publicznych w celu realizacji strategii Europejskiego Zielonego Ładu**”. W ramach tego projektu planowanych jest 8 przedsięwzięć, spośród których z punktu widzenia niniejszej strategii istotne są:

- Budownictwo efektywne energetycznie i procesowo,
- Efektywna wentylacja dla szkół i domów,
- Magazynowanie energii (ciepła i chłodu), magazyny zintegrowane z pompami ciepła i systemami klimatyzacji,
- Magazynowanie energii elektrycznej,
- Elektrociepłownia przyszłości.

Wypracowane w ramach tych przedsięwzięć rozwiązania, takie jak systemy wentylacyjne czy magazyny ciepła lub chłodu, będą mogły być w sposób bezpośredni wykorzystywane w procesie termomodernizacji budynków lub stanowić podstawę dalszych badań. Natomiast rozwój dostępnych cenowo, szybko skalowalnych, efektywnych energetycznie i procesowo

rozwiązań w nowym budownictwie będzie też pośrednio sprzyjało usprawnieniu procesu renowacji istniejących zasobów budowlanych. Dążenie w kierunku zapewnienia budynkom najlepszego możliwego bilansu energetycznego jest kluczowe nie tylko w kontekście neutralności klimatycznej, ale przede wszystkim ma służyć użytkownikom, którzy wykorzystując OZE nie są obciążeni dodatkowymi kosztami rachunków za media oraz mogą jednocześnie oddychać czystym powietrzem. Do tej grupy należą w szczególności rodziny wielodzietne i seniorzy, do potrzeb których ze względów demograficznych konieczne należy dostosować ofertę budownictwa mieszkaniowego.

Innowacje pozwalające na łatwiejszą i bardziej opłacalną wymianę wentylacji grawitacyjnej na wentylację mechaniczną z wysokosprawnym odzyskiem ciepła pozwolą na przyspieszenie i wzrost efektywności renowacji istniejących zasobów budowlanych. Z kolei wykorzystanie magazynów ciepła i chłodu pozwoli na efektywne zagospodarowanie energii pochodzącej z OZE w okresach jej nadwyżek produkcyjnych (która bez zastosowania magazynu zostałaby rozproszona) oraz regulację dystrybucji energii w okresie jej niedoboru. Nadwyżki energii pochodzące m.in. z OZE można zagospodarować (zmagazynować) i użyć w okresie największego zapotrzebowania na ciepło lub chłód lub w okresie jej niedoboru, jednocześnie obniżając zapotrzebowanie instalacji klimatyzacji, ogrzewania lub chłodzenia na energię elektryczną. Takie działania podnoszą efektywność ekonomiczną całego procesu zapewnienia dostaw ciepła lub chłodu, co więcej, wykorzystanie magazynów ciepła lub chłodu bezpośrednio przyczyni się do obniżenia emisji dwutlenku węgla do atmosfery ze względu na wykorzystanie energii docelowo pochodzącej z OZE. Ze względu na rozbudowane sieci ciepłownicze efekty przedsięwzięcia „Elektrociepłownia przyszłości” odegrają istotną rolę w zeroemisyjnym zasilaniu modernizowanych budynków podłączonych do sieci ciepłowniczych. Natomiast stworzenie innowacyjnego magazynu energii na potrzeby odbiorców indywidualnych i biznesowych przyczynić się może do stabilizacji sieci elektroenergetycznej, a także optymalnego wykorzystania energii OZE (w szczególności energii

z wiatru i słońca), której produkcja ma charakter mniej przewidywalny, niż energia ze źródeł konwencjonalnych. Ponadto magazyny energii przyłączone do sieci będą w stanie obniżyć szczytowe zapotrzebowanie na konsumpcję energii (*peak shaving*), a także obniżyć moc zamówioną na energię u odbiorców poprzez rynkowy mechanizm DSR (*demand side response*).

Instrumenty finansowania

NFOŚiGW – wsparcie dla innowacji sprzyjających zasobooszczędnej i niskoemisyjnej gospodarce:

Zrealizowane:

- Sokół (zakończony w 2017r.) – wdrożenie innowacyjnych technologii środowiskowych (w tym wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii oraz inteligentne i energooszczędne budownictwo)

W trakcie przygotowania:

- GREEN-upy – projekty typu start-up w obszarze innowacyjnych technologii środowiskowych
- Efektywne energetycznie systemy oświetleniowe

POIR realizowany w latach 2014-2020 – finansowanie badań, rozwoju oraz innowacji celem wzmocnienia powiązań między biznesem a nauką. Program skierowany do przedsiębiorstw, konsorcjów i jednostek naukowych na badania przemysłowe i/lub eksperymentalne prace rozwojowe nastawione na opracowanie i wdrożenie innowacyjnych produktów/usług/technologii, wpisujących się w Krajowe Inteligentne Specjalizacje. W ramach programu (oś priorytetowa I i III - programy sektorowe, Bon na innowacje, Badania na rynek, Ochrona własności przemysłowej, Bridge Alfa) realizowano:

- Poddziałanie 1.1.1. Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa POIR 2014-2020 „Szybka ścieżka” (w trakcie trwania). Konkursy

realizowane ze środków Funduszy Europejskich. Lista konkursów na bieżąco aktualizowana. Program realizowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (Instytucja pośrednicząca).

Zrealizowane:

- ścieżka tematyczna *Urządzenia grzewcze* – dofinansowanie na badania przemysłowe, eksperymentalne prace rozwojowe oraz prace przedwdrożeniowe
- Poddziałanie 1.1.2 Prace B+R związane z wytworzeniem instalacji pilotażowej/demonstracyjnej (np. projekt na wytwarzanie innowacyjnych materiałów polistyrenowych o obniżonym współczynniku przewodnictwa cieplnego)
- Poddziałanie 3.2.1. Program realizowany przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) (Instytucja pośrednicząca).

Zrealizowane:

- „Badania na rynek” (finansowanie wdrożenia innowacyjnych produktów i procesów) (od 2015 r. do 2020 r), wsparcie uzyskały m.in. projekty na: produkcję innowacyjnego, energooszczędnego systemu budownictwa prefabrykowanego, utworzenie zakładu produkcji blachdachówek fotowoltaicznych, wdrożenie innowacyjnego styropianu budowlanego o podwyższonych właściwościach użytkowych, wdrożenie innowacyjnego systemu niskotemperaturowego ogrzewania i chłodzenia płaszczynowego
- Poddziałanie 3.2.2 (w trakcie realizacji): Program realizowany przez BGK (Instytucja pośrednicząca).
 - „Kredyt na innowacje technologiczne” (realizowany od 01.06.2020 do 30.12.2020)

RPO realizowane w latach 2014-2020:

- Poddziałanie 1.2. Badania i innowacje w przedsiębiorstwach. W ramach programu dofinansowano m.in. projekty na: opracowanie konstrukcji panelu elewacyjnego, wykonanie prac badawczo-rozwojowych związanych z opracowaniem nowych agregatów kogeneracyjnych napędzanych biogazem, opracowania znacząco ulepszonej technologii montażu fasad wentylowanych, opracowanie hybrydowego systemu ogrzewania opartego na powietrznych pompach ciepła i kotłach na pellety, opracowanie innowacyjnych rozwiązań energooszczędnych systemów chłodzenia i klimatyzacji.

7. Umiejętności i kształcenie w sektorze budownictwa i efektywności energetycznej

Zgodnie z art. 2a ust. 1 lit. f) dyrektywy 2010/31, każde państwo członkowskie dokonuje przeglądu krajowych inicjatyw służących wspieraniu umiejętności i kształcenia w sektorze budownictwa i efektywności energetycznej.

7.1. Kwalifikacje dla renowacji budynków

W proces renowacji budynków uwzględniający poprawę efektywności energetycznej jest zaangażowanych szereg osób o różnym typie i poziomie kwalifikacji. Można wyróżnić trzy poziomy kwalifikacji pracowników zatrudnionych przy termomodernizacji budynków - nisko, średnio i wysoko wykwalifikowanych. Pracownicy nisko i średnio wykwalifikowani to ci , którzy zajmują się wykonawstwem robót, a wysoko wykwalifikowani to audytorzy energetyczni, doradcy energetyczni, osoby zarządzające w firmach budowlanych i odpowiadające za dokumentację projektową.

Oszacowano²³, że w 2018 roku spośród 641 tys.²⁴ osób zatrudnionych w budownictwie, 84 tys. (13%) były zatrudnione przy termomodernizacji, a przyspieszenie termomodernizacji mogłoby stworzyć dodatkowe 100 tys. miejsc pracy.

Pracujący w Polsce są przygotowywani do wykonywania zawodu w systemie szkolnym i pozaszkolnym. Nauka zawodów odbywa się w zasadniczych szkołach zawodowych i szkołach średnich technicznych. Szkolnictwo zawodowe umożliwia również przygotowanie do nabycia dodatkowych uprawnień zawodowych w zakresie wybranych zawodów, dodatkowych umiejętności zawodowych lub kwalifikacji rynkowych funkcjonujących w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

Wdrożenie w 2005 r. ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii spowodowało stworzenie pozaszkolnego systemu szkolenia i certyfikacji instalatorów odnawialnych źródeł energii, za który odpowiada Urząd Dozoru Technicznego (dalej jako „UDT”). Szkolenia mogą być prowadzone przez akredytowane przez UDT instytucje, których jest aktualnie 50²⁵. Do 16.08.2020 r. UDT wydał 5657²⁶ certyfikatów w specjalnościach: kotłów i pieców na biomasę, systemów fotowoltaicznych, słonecznych systemów grzewczych, pomp ciepła lub płytowych systemów geotermalnych.

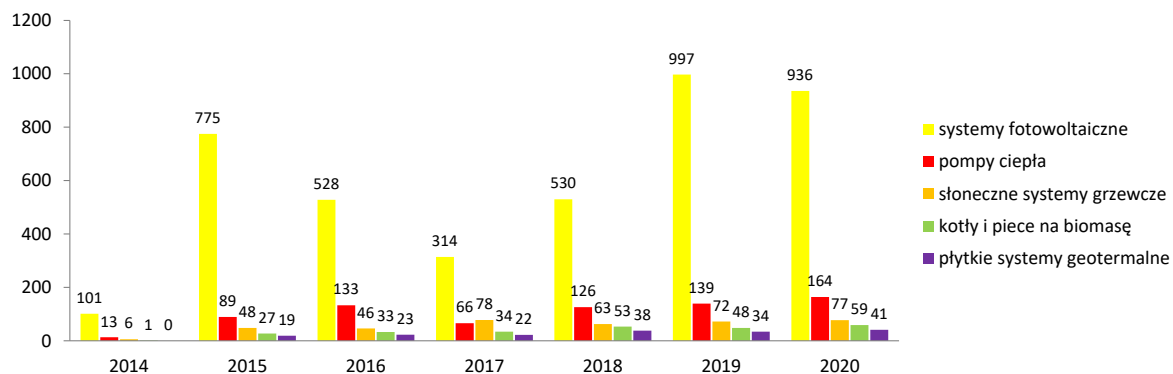
²³ Wpływ termomodernizacji budynków mieszkalnych na rynek pracy w Polsce, IBS, Warszawa 2018 ([link](#)).

²⁴ Dane GUS

²⁵ Więcej informacji dostępne na stronie UDT ([link](#)).

²⁶ Rejestr dostępny na stronie UDT ([link](#)).

Wykres 21. Liczba certyfikowanych instalatorów OZE (liczba wydanych certyfikatów) w latach 2014-2020



Źródło: opracowanie własne NAPE na podstawie danych Urzędu Dozoru Technicznego uzyskanych w dniu 11.09.2020

Największy udział w certyfikacji instalatorów OZE mają certyfikacje w zakresie instalacji systemów fotowoltaicznych (73%). Mniejsze zainteresowanie certyfikacją dotyczy instalacji pomp ciepła (13%), słonecznych systemów grzewczych (7%), kotłów i pieców na biomasę (4%) oraz płytkich systemów geotermalnych (3%)

W systemie szkolnictwa wyższego i pozaszkolnym rozwinęły się równoległe nowe kwalifikacje jak audytor energetyczny, a inżynierowie zatrudnieni w procesie renowacji stale podnoszą swoje kwalifikacje.

Wykorzystanie kadr w poszczególnych głównych etapach procesu renowacji energetycznej budynku, który ukształtował się w ciągu 25 lat, ze wskazaniem poziomu i źródła ich kwalifikacji, przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 21. Szacunkowa liczba osób zaangażowanych w proces renowacji budynków w Polsce wg etapu renowacji i poziomu kwalifikacji

Nr	Nazwa etapu	Opis kwalifikacji	Poziom kwalifikacji	Źródło	Szacunkowa skumulowana liczba osób
1.	Opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych	Audytorzy energetyczni (zawód nieregulowany)	Wysoki	Kursy Studia podyplomowe	ok. 4000*
2.	Weryfikacja założeń techniczno-ekonomicznych	Audytorzy energetyczni ²⁷ (zawód nieregulowany)	Wysoki	Kursy Studia podyplomowe	ok. 4000*
3.	Sporządzenie dokumentacji projektowej	Inżynierowie o określonych specjalnościach pełniący samodzielne funkcje techniczne w	Wysoki	Szkolnictwo wyższe Uprawnienia wydawane	118 187 (2019 r.) ²⁸

²⁷ W procesie weryfikacji audytów energetycznych nie mogą uczestniczyć jego wykonawcy

²⁸ Dane Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa ([link](#))

		budownictwie		przez samorząd zawodowy	
4.	Organizacja placu budowy, kierowanie zespołami wykonawców	Technicy/Inżynierowie o określonych specjalnościach pełniący samodzielne funkcje techniczne w budownictwie	Średni/wysoki	Szkolnictwo zawodowe średnie	980 700 (2019 r., w tym część inżynierów zatrudnionych bezpośrednio w budownictwie)
5.	Wykonawcy bezpośredni	Pracownicy budowlani	Niski	Szkolnictwo zawodowe zasadnicze	
6.	Instalatorzy OZE	Mikroinstalatorzy OZE	Średni/ Wysoki	System kwalifikacji UDT	5657
7.	Kontrola wykonawstwa – nadzór inwestorski	Inżynierowie o określonych specjalnościach pełniący samodzielne funkcje techniczne w budownictwie	Wysoki	Szkoły wyższe Uprawnienia wydawane przez samorząd zawodowy	117 222 (2018 r.)
8.	Kontrola uzyskania efektu energetycznego - audyt powykonawczy	Audytorzy energetyczni (zawód nieregulowany)	Wysoki	Kursy Studia podyplomowe	ok. 4000
9.	Zarządzanie procesem w imieniu właściciela budynku	Zarządcy nieruchomości (zawód zderegulowany)	Wysoki	Szkolnictwo wyższe, kursy	ok. 25 000

Źródło: szacunki NAPE na podstawie wywiadów z reprezentantami środowisk zawodowych

Inwestorzy sięgają niekiedy po dodatkowe kwalifikacje związane z opracowywaniem wniosków o dofinansowanie inwestycji, zarządzaniem inwestycją w formie inwestora zastępczego. Usługi te są świadczone przez wyspecjalizowane firmy prywatne, publiczno-prywatne, Instytucje Otoczenia Biznesu itp. zatrudniające wysoko wykwalifikowanych specjalistów ekonomistów i inżynierów.

W 2016 roku rozpoczęto, w wyniku zachęt Parlamentu Europejskiego i Rady²⁹, wprowadzanie Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji³⁰ (dalej jako „ZSK”). ZSK opisuje, porządkuje i zbiera różne kwalifikacje w jednym, powszechnie dostępnym rejestrze – Zintegrowanym Rejestrze Kwalifikacji. ZSK; określa także zasady i standardy potwierdzania funkcjonujących w nim kwalifikacji, co gwarantuje wysoką jakość certyfikatów zawodowych wydawanych w ramach systemu. Rolę ministra koordynatora ZSK pełni Minister Edukacji Narodowej.

²⁹ Więcej informacji dostępne na stronie ZSK ([link](#))

³⁰ Ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016 r. poz.64)

Wyróżnia się następujące rodzaje kwalifikacji:

- Kwalifikacje uzyskiwane w systemie szkolnym każdego stopnia
- Kwalifikacje uzyskiwane w systemie pozaszkolnym, nadawane na podstawie przepisów prawa
- Kwalifikacje rynkowe, czyli zestawy wiedzy i umiejętności wymagane do realizacji konkretnych zadań zawodowych.

Docelowo wszystkie kwalifikacje mają być włączone do ZSK. W szczególności kwalifikacje rynkowe wymagają uporządkowania i dokładniejszego opisu w celu dostosowania ich do zmieniających się warunków rynkowych w Polsce i Europie. W tym celu dla tych branż tworzone są Sektorowe Ramy Kwalifikacji (dalej jako „SRK”). W ich przygotowanie włączeni są przedstawiciele branż, a cały proces koordynuje Instytut Badań Edukacyjnych (IBE). Do tej pory stworzono 10 SRK, a kolejne są w trakcie opracowywania. Z punktu widzenia potrzeb kadrowych dla renowacji budynków wyróżnia się 2 SRK:

- w 2017 roku Instytut Badań Edukacyjnych opublikował SRK w Budownictwie³¹, która uporządkowała kwalifikacje typowe dla sektora budowlanego ułatwiające pracownikom planowanie ścieżki kariery poprzez nabywanie kwalifikacji i umożliwiając pracodawcom ich rzetelną ocenę.
- w czerwcu 2020 roku rozpoczęto prace nad stworzeniem SRK dla sektora nieruchomości³². Dnia 5.08.2020 r. przedstawiono do konsultacji branżowych projekt SRK, w którym znalazły się nowe kompetencje do wprowadzenia w tej kwalifikacji, m.in.:
 - w zakresie wiedzy: energooszczędność, ochrona środowiska i klimatu, gospodarka cyrkularna, certyfikacja ekologiczna
 - w zakresie umiejętności: ograniczanie oddziaływania nieruchomości na środowisko.

W konsekwencji stworzenia tej ramy należy oczekiwać wzmożenia działalności związanej z podnoszeniem kwalifikacji osób świadczących usługi w zakresie administrowania i zarządzania nieruchomościami, które biorą aktywny udział w przygotowaniu i przeprowadzeniu procesu renowacji energetycznej budynków.

7.2. Prognozowanie zapotrzebowania na pracowników

Od 2019 roku Ministerstwo Edukacji ogłasza prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy³³. Takie prognozy mają być ogłaszane corocznie na podstawie badań Instytutu Badań Edukacyjnych, danych ze statystyki publicznej, danych Zakładu Ubezpieczeń Społecznych i Systemu Informacji Oświatowej oraz po zasięgnięciu opinii rad sektorowych do spraw kompetencji i Rady Programowej do spraw kompetencji, a także ministrów właściwych dla zawodów szkolnictwa branżowego. W pierwszej części prognozy określa się zawody, dla których ze względu na znaczenie dla rozwoju państwa, prognozowane jest szczególne zapotrzebowanie na pracowników na krajowym rynku pracy, a w drugiej części potrzeby te są określane dla poszczególnych województw. Umieszczenie danego zawodu w prognozie uzasadnia zwiększenie kwot podziału części oświatowej subwencji ogólnej między poszczególne jednostki samorządu terytorialnego na kolejny rok oraz zwiększenie wysokości kwoty dofinansowania kosztów kształcenia młodocianego pracownika. W prognozie na 2020 r. nie znajdujemy zawodów technik budownictwa i technik odnawialnych źródeł energii, podczas gdy w niektórych województwach takie zapotrzebowanie jest aktualnie artykułowane.

³¹ Sektorowa Rama Kwalifikacji w Budownictwie (SRK-Bud), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2017 ([link](#)).

³² Więcej informacji dostępne na [stronie projektu](#).

³³ Prognozy z lat ubiegłych są dostępne na dedykowanej stronie ([link](#)).

Sprawa konieczności podnoszenia kwalifikacji w sektorze budownictwa energooszczędnego i odnawialnych źródeł energii została zauważona w UE już w 2010 roku. Skutkiem tego było przeprowadzenie paneuropejskiej inicjatywy strategicznej pn. Build-Up Skills³⁴. W ramach tego projektu każdy kraj członkowski UE opracował analizę sytuacji w dziedzinie edukacji w wyżej wymienionych obszarach oraz sformułował strategię podnoszenia kwalifikacji pracowników budowlanych w zakresie technologii OZE i działań zwiększających efektywność energetyczną.

W Polsce, w 2013 r.³⁵, analiza dostępnych danych statystycznych zbieranych przez Główny Urząd Statystyczny wskazała, że z ogólnej liczby pracujących w budownictwie wynoszącej na koniec 2010 r. 904 700 osób, 40%, tj. ok. 360 000 osób pracowało przy budowie i modernizacji budynków. Nie były dostępne dane dotyczące struktury wykształcenia tej grupy pracowników budownictwa. Oceniono, że w roku 2011 łączna liczba instalatorów systemów OZE (obejmujących energetykę słoneczną termiczną, systemy fotowoltaiczne PV, małe kotły na biomasę, biogaz rolniczy, pompy ciepła i małe elektrownie wiatrowe) w Polsce wynosiła ok. 4,4 tys. osób, przy czym najwięcej osób zatrudnionych było w sektorze kolektorów słonecznych, nieco mniej w sektorze kotłów na biomasę i pomp ciepła, najmniej w sektorze PV.

Szacowane zapotrzebowanie na wykwalifikowane kadry pracownicze w obszarze efektywności energetycznej w budownictwie w okresie 5 letnim, tj. w latach 2014-2018, wyniosło ok. 20 000 pracowników rocznie. Na podstawie danych statystycznych dotyczących państwowego systemu kształcenia zawodowego oraz przy przyjęciu pewnych założeń dotyczących emigracji, liczbę absolwentów szkół (w zawodach najbardziej adekwatnych do potrzeb rynku pracy budownictwa energooszczędnego i OZE) oszacowano na ok. 16 000 osób rocznie

Szacunkowe zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników dla budownictwa energooszczędnego określono na 99 000 w okresie 2012-2020 r. (Analiza Status Quo), przy czym system szkoleń uwzględniający wskazane rekomendacje powinien zacząć działać już na jesieni roku 2014 tak, aby w latach 2019-2020 rynek dysponował kadrą zapewniającą 100% pokrycie szacowanych potrzeb.

Podstawową grupę pracujących w budownictwie stanowią pracownicy o niskich kwalifikacjach, z reguły absolwenci zasadniczych szkół budowlanych. Losy zawodowe tych absolwentów są aktualnie przedmiotem wspólnego badania Ministerstwa Edukacji Narodowej i Głównego Urzędu Statystycznego. Wyniki tego badania pozwolą na określenie ich dalszych wyborów edukacyjnych i zawodowych, w tym liczby absolwentów zatrudnianych w budownictwie. Ponadto można się spodziewać dopływu pracowników do tej grupy z zawodów górniczych w wyniku przeprowadzanej transformacji węglowej. Liczbę ich można oszacować na poziomie 6000 osób w okresie do roku 2050³⁶.

Ważną grupę pracujących w budownictwie stanowią absolwenci techników. Analiza danych z lat 2010-2018 wskazuje na istotne zmniejszenie popularności zawodu technika budowlanego i stopniowy wzrost zainteresowania zawodem technika urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.

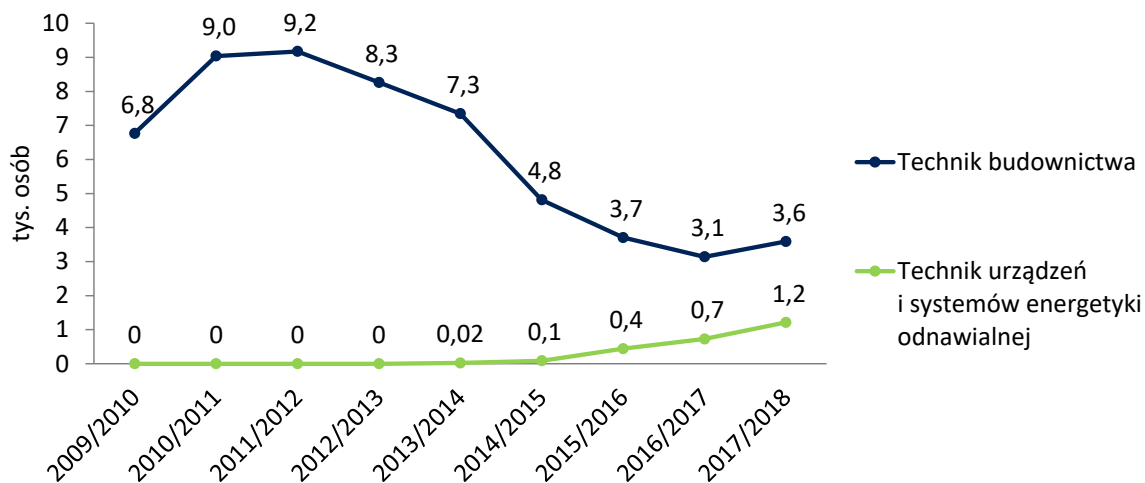
W 2018 roku łączna liczba absolwentów tych specjalności wyniosła 4706 osób. Na uwagę zwraca fakt dużego zróżnicowania dopływu pracowników o średnim wykształceniu do omawianych branż w poszczególnych województwach.

³⁴ Więcej informacji dostępne na stronie projektu ([link](#)).

³⁵ Strategia podnoszenia kwalifikacji pracowników budowlanych w zakresie technologii OZE i działań zwiększających efektywność energetyczną budynków, raport projektu BUILD UP Skills, Warszawa 2013. ([link](#))

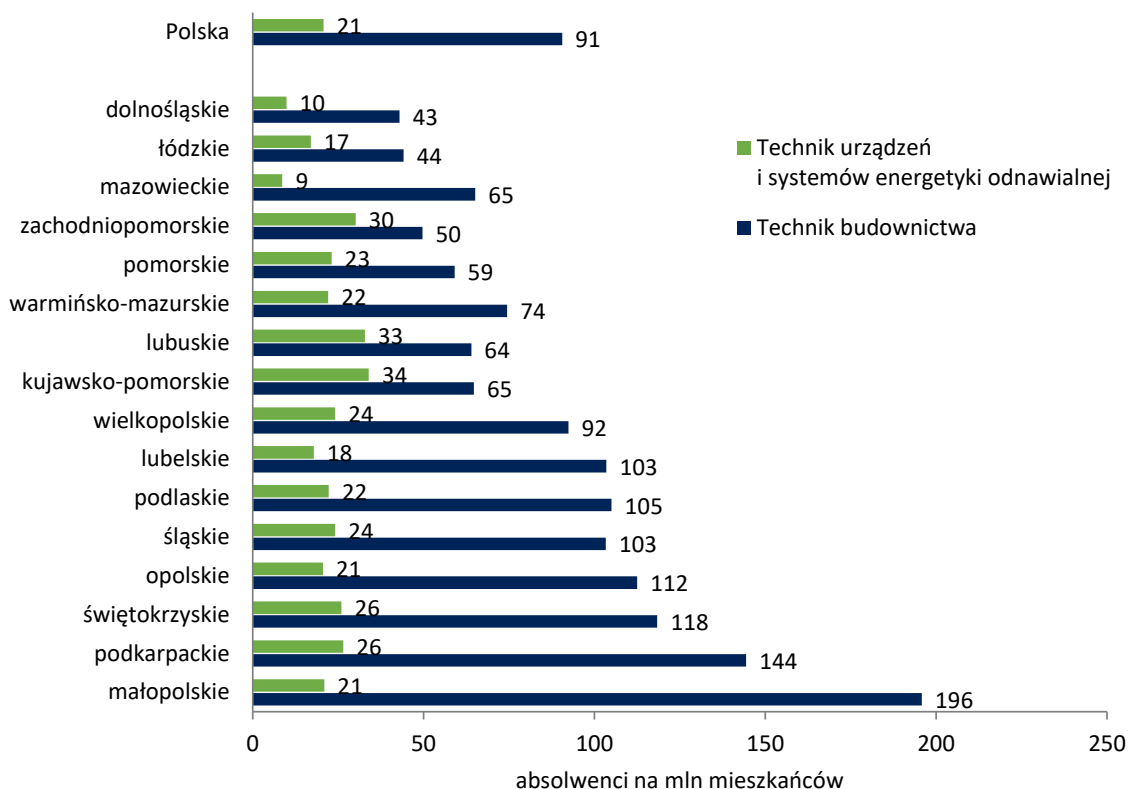
³⁶ Sprawiedliwa transformacja węglowa w regionie śląskim. Implikacje dla rynku pracy, IBS, Warszawa 2019 ([link](#)).

Wykres 22. Liczba absolwentów kierunku Technik budownictwa oraz Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej w Polsce w latach 2010-2018



Źródło: opracowanie własne NAPE na podstawie danych Ministerstwa Edukacji Narodowej uzyskanych w dniu 11.09.2020

Wykres 23. Liczba absolwentów kierunku Technik budownictwa oraz Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej w przeliczeniu na mln mieszkańców wg województw, średnia dla lat 2016-2018



Źródło: opracowanie własne NAPE i WiseEuropa na podstawie danych Ministerstwa Edukacji Narodowej uzyskanych w dniu 11.09.2020

Ważnym zagadnieniem staje się zbilansowanie potrzeb w zakresie pracowników zatrudnianych przy renowacji budynków z dopływem pracowników z różnych form kształcenia. Bilanse te powinny być prowadzone głównie na szczeblu regionalnym i agregowane w skali kraju, co ułatwiłoby wprowadzanie interwencji sprzyjających utrzymaniu równowagi pomiędzy podażą i popytem pracujących przy renowacji budynków.

Ponadto, w odniesieniu do pracujących przy budowie i instalacji OZE, ważne są:³⁷

1. Korekta i uzupełnienie programów szkoleniowych dla instalatorów
2. Uzupełnienie istniejących standardów branżowych o standardy branżowe dla kotłów grzewczych na biomasę, termicznych kolektorów słonecznych i systemów wentylacji z odzyskiem ciepła, pozwalających na stworzenie ujednoczonych programów szkoleniowych
3. Stworzenie nowego systemu szkoleń w oparciu o zmodyfikowane programy szkoleniowe, w którym każdy instalator ubiegający się o certyfikat podlegałby obowiązkowemu egzaminowi, a szkolenia mogłyby być prowadzone przez podmioty szkoleniowe działające na wolnym rynku

³⁷ Opinia ekspercka: Program Szkoleń i Certyfikacji Dla Interesariuszy Rynku Usług Instalacyjnych, MARR i PORT PC, Kraków 2020 ([link](#)).

8. Finansowanie renowacji zasobów budowlanych w Polsce

Zgodnie z art. 2a ust. 3 dyrektywy 2010/31, państwa członkowskie ułatwiają dostęp do odpowiednich mechanizmów wspierających mobilizację inwestycji w renowację konieczną do osiągnięcia celów, o których mowa w ust. 1.

8.1. Panorama niskoemisyjnych inwestycji w renowację zasobów budowlanych mobilizowanych przez środki publiczne

W niniejszym rozdziale przedstawiono syntetyczny przegląd niskoemisyjnych inwestycji w krajowe zasoby budowlane, zawierający wskazanie źródeł, kierunków i sposobów finansowania przedsięwzięć pozwalających na m.in. poprawę efektywności energetycznej oraz ograniczenie emisji poprzez wymianę emisyjnych źródeł ciepła na bardziej efektywne energetycznie i ekologicznie oraz na podłączenie do sieci ciepłowniczej. Analiza uwzględnia inwestycje w panele fotowoltaiczne wtedy, gdy są one częścią zintegrowanej inwestycji w renowację budynku lub wymianę źródła ciepła. Zakres analizy obejmuje lata 2014-2019, wartości projektów inwestycyjnych są przypisane do roku ich rozpoczęcia. Wszystkie wartości zostały wyrażone w cenach stałych z 2019 r.

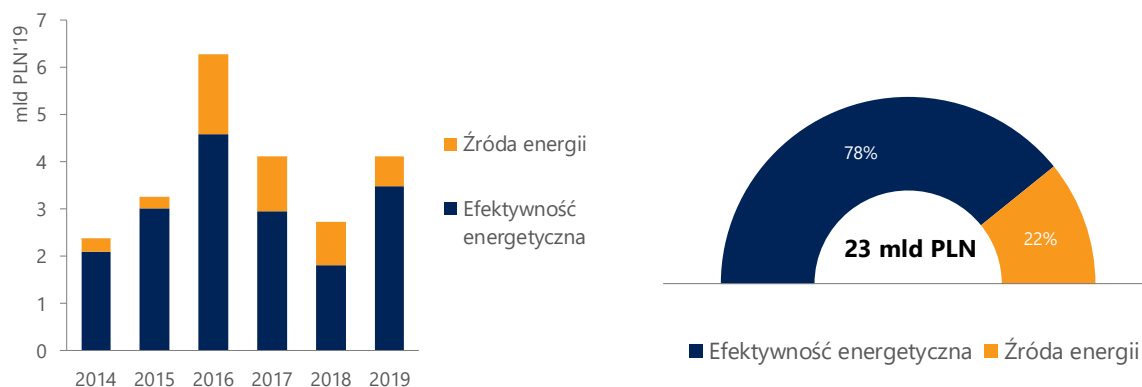
Programy wsparcia uwzględnione w analizie³⁸:

- Projekty realizowane z Funduszy Europejskich w Polsce w ramach Wieloletnich Ram Finansowych 2014-2020,
- Projekty realizowane w latach 2013-2019 za pośrednictwem Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego,
- Fundusz Termomodernizacji i Remontów,
- Ulga termomodernizacyjna (na podstawie wstępnych informacji o skali ulgi uzupełnionych o oszacowania struktury wspieranych inwestycji na podstawie innych programów wsparcia),
- Programy wsparcia niskoemisyjnych inwestycji w sektorze budowlanym realizowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), w tym Czyste Powietrze.

Skumulowana wartość niskoemisyjnych inwestycji w renowację budynków zrealizowanych dzięki wsparciu środków publicznych w latach 2014-2019 wyniosła 23 mld PLN. Ponad 75% środków (18 mld PLN) zostało przeznaczone na podniesienie efektywności energetycznej, pozostałe fundusze pozwoliły na wymianę źródeł ciepła i instalacje odnawialnych źródeł energii. W analizowanym okresie najwięcej inwestycji uruchomionych zostało w 2016 roku – 6,3 mld PLN, w kolejnych latach skala finansowania stopniowo malała, co wynikało w głównej mierze z tempa wydatkowania środków unijnych w perspektywie finansowej 2014-2020. Odmienną dynamiką charakteryzują się inwestycje w efektywność energetyczną, w przypadku których w 2019 r. nastąpił istotny wzrost w porównaniu do lat 2017-2018.

³⁸ Więcej informacji na temat metodologii analizy można znaleźć w raporcie WiseEuropa, NCI, I4CE (2020). *Renowacja. Panorama niskoemisyjnych inwestycji w sektorze budynków* ([link](#)).

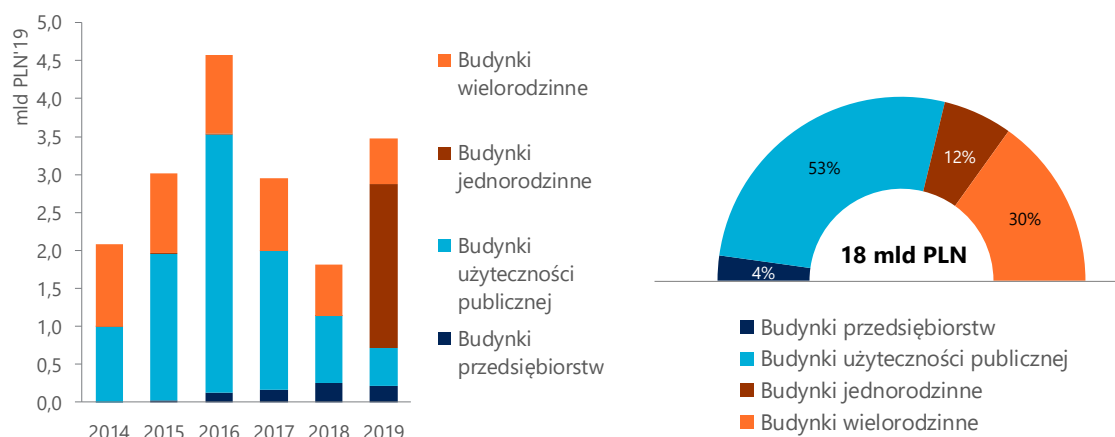
Wykres 24. Dynamika inwestycji w renowację zasobów budowlanych (lewy panel) oraz ich skumulowana wartość (prawy panel) w latach 2014-2019



Źródło: oszacowanie WiseEuropa na podstawie danych dot. publicznych programów wsparcia renowacji zasobów budowlanych w Polsce

Ponad połowa inwestycji w efektywność energetyczną budynków wspieranych przez środki publiczne w latach 2014-2019 była zrealizowana w budynkach użyteczności publicznej. Najwięcej inwestycji (o wartości ponad 3 mld PLN) rozpoczęto w 2016 r. Inwestycje w termomodernizację budynków mieszkalnych wsparte przez instrumenty polityki publicznej wyniosły w latach 2014-2019 ok. 7,6 mld PLN. W latach 2014-2018 wspierane projekty dotyczyły niemal wyłącznie budynków wielorodzinnych, natomiast w 2019 roku inwestycje w budynki jednorodzinne stanowiły prawie 80% wspieranych inwestycji w budynki mieszkalne. Wynika to z wprowadzonej w tym okresie ulgi termomodernizacyjnej oraz pojawienia się pierwszych efektów programu Czyste Powietrze, będącego odpowiedzią na dotychczasowy brak instrumentów wspierających termomodernizację budynków jednorodzinnych.

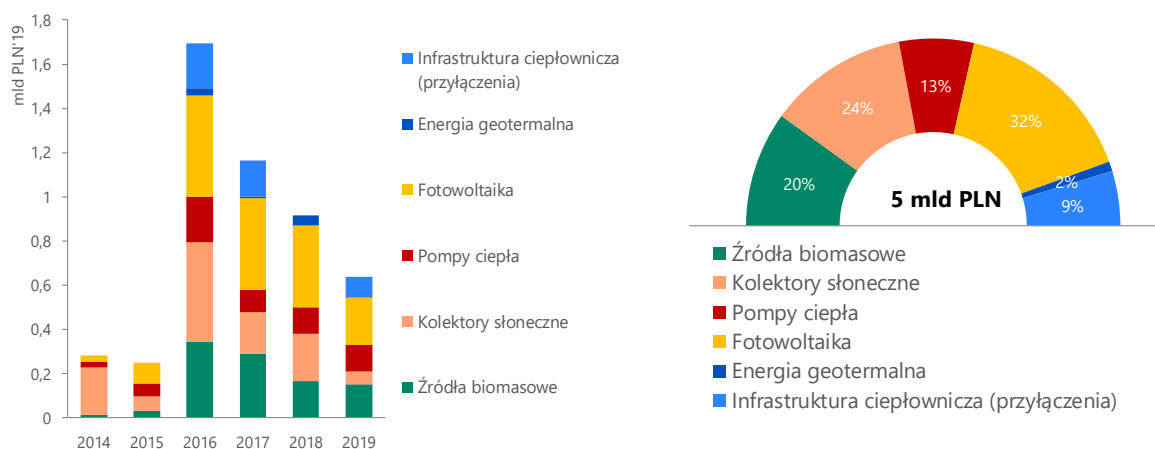
Wykres 25. Dynamika inwestycji w poprawę efektywności energetycznej budynków (lewy panel) oraz ich skumulowana wartość (prawy panel) w latach 2014-2019



Źródło: oszacowanie WiseEuropa na podstawie danych dot. publicznych programów wsparcia renowacji zasobów budowlanych w Polsce

Na wymianę źródeł energii w budynkach przeznaczono w latach 2014-2019 niespełna 5 mld PLN, z czego niespełna 1/3 skierowano na panele fotowoltaiczne (w ramach projektów obejmujących również inne inwestycje renowacyjne), a ok. 1/4 było związane z inwestycjami w kolektory słoneczne. Skumulowana szacunkowa wartość wydatków na źródła biomasowe nie przekroczyła 1 mld PLN, na inwestycje w pompy ciepła wspierane ze środków publicznych przeznaczono łącznie ok. 0,6 mld PLN.

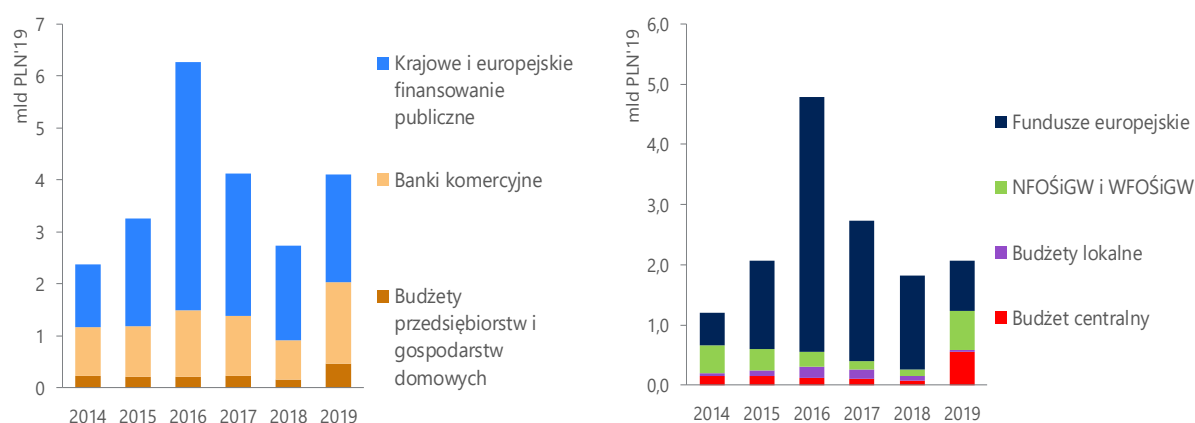
Wykres 26. Dynamika inwestycji w niskoemisyjne źródła energii (lewy panel) oraz ich skumulowana wartość (prawy panel) w latach 2014-2019



Źródło: oszacowanie WiseEuropa na podstawie danych dot. publicznych programów wsparcia renowacji zasobów budowlanych w Polsce

Dominującą rolę we wspieraniu niskoemisyjnych inwestycji ze źródeł publicznych odgrywają środki europejskie (75% wszystkich funduszy publicznych – 11 mld PLN). Warto zaznaczyć, że ponad 70% funduszy unijnych (9 mld PLN) wykorzystane było w latach 2014-2019 przez sektor publiczny na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym. W latach 2015-2018 wartość środków europejskich przekraczała publiczne finansowanie krajowe ponad pięciokrotnie. Od 2016 udział funduszy unijnych w strukturze finansowania systematycznie malał, co bezpośrednio wynikało z rozkładu czasowego konkursów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020. W tym okresie malejący udział funduszy europejskich, nie był jednak kompensowany wzrostem finansowania pochodzącego ze źródeł krajowych. W 2019 roku obraz ten uległ istotnej zmianie wraz ze znacznym wzrostem udziału finansowania z budżetu centralnego (ulga termomodernizacyjna) oraz NFOŚiGW (program Czyste Powietrze) w strukturze finansowania renowacji budynków w Polsce.

Wykres 27. Dynamika inwestycji w renowację budynków (lewy panel) oraz ich skumulowana wartość (prawy panel) według kluczowych źródeł finansowania w latach 2014-2019



Źródło: oszacowanie WiseEuropa na podstawie danych dot. publicznych programów wsparcia renowacji zasobów budowlanych w Polsce

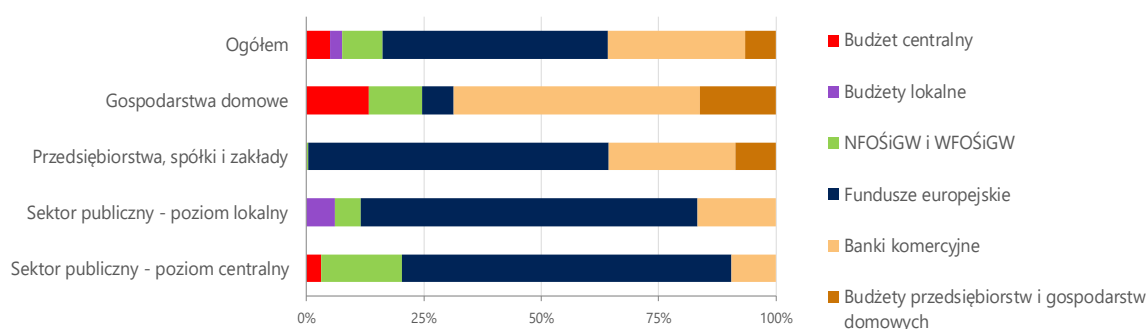
W analizowanym okresie środki przeznaczone przez NFOŚiGW na termomodernizację oraz wymianę niskoemisyjnych źródeł energii w budynkach wyniosły niespełna 2 mld PLN, a najwięcej środków zostało przeznaczonych w 2019 r. Środki własne pochodzące z budżetów

samorządów (bez uwzględnienia kredytów i dotacji) stanowiły ok. 3% funduszy publicznych przeznaczonych na niskoemisyjne inwestycje w renowację budynków.

W 2019 roku finansowanie z budżetów przedsiębiorstw i gospodarstw domowych oraz banków komercyjnych wyniosło prawie 50% wszystkich inwestycji, natomiast w latach 2014-2018 finansowanie z sektora prywatnego było znacznie niższe i nie przekroczyło 40%. Banki komercyjne były odpowiedzialne średnio za 30% inwestycji.

Fundusze unijne stanowiły główne źródło finansowania inwestycji realizowanych przez sektor publiczny (ponad 70% inwestycji sfinansowanych przez te grupy inwestorów było zrealizowanych w oparciu o fundusze unijne), w tym przede wszystkim termomodernizacji budynków użyteczności publicznej oraz budynków mieszkalnych pozostających we własności publicznej. Niskoemisyjne inwestycje w sektorze budynków realizowane przez administrację publiczną były także możliwe dzięki funduszom pozyskanym z NFOŚiGW – te realizowane na poziomie centralnym były w większym stopniu zależne od NFOŚiGW, niż te realizowane przez samorządy (udział funduszy pochodzących z NFOŚiGW stanowił odpowiednio 17% i 6% wszystkich inwestycji realizowanych przez te grupy inwestorów).

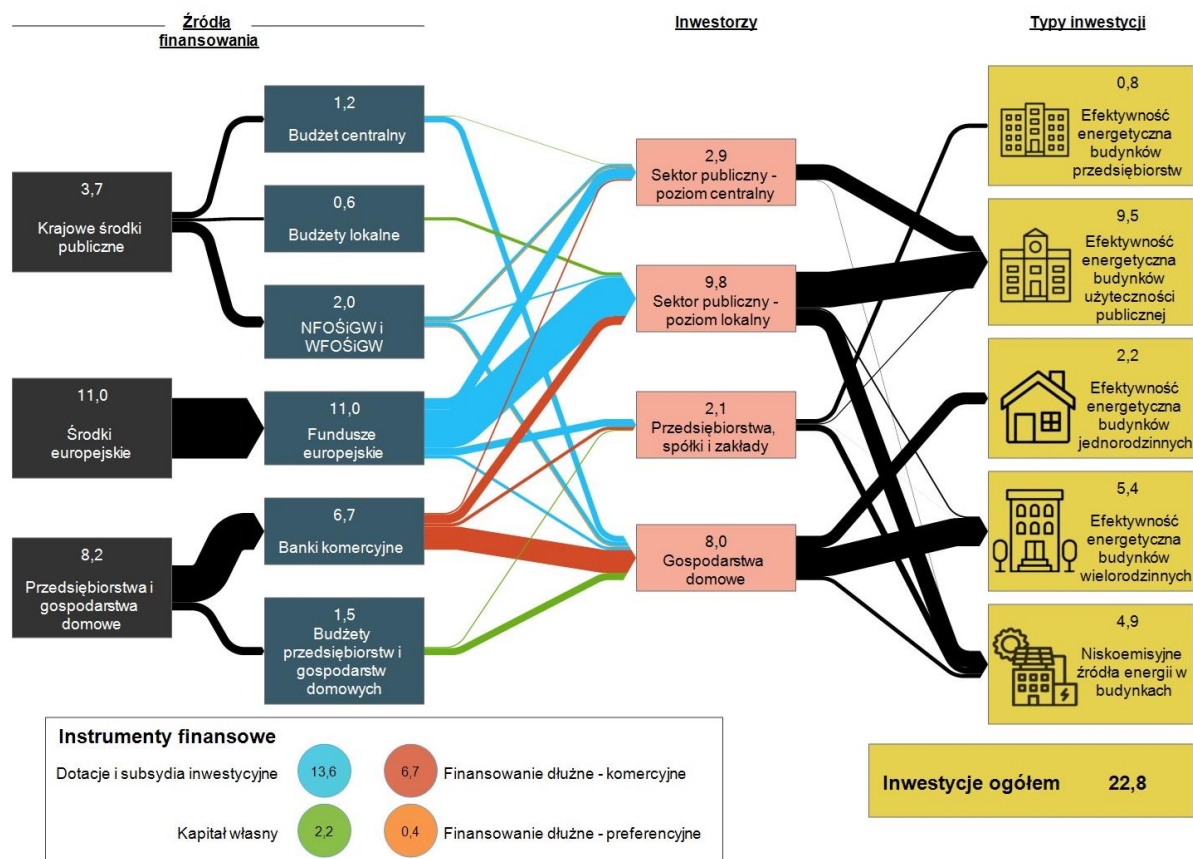
Wykres 28. Skumulowany udział dostępnych źródeł finansowania wykorzystanych do finansowania niskoemisyjnych technologii przez poszczególne grupy inwestorów w 2014-2019 r.



Źródło: oszacowanie WiseEuropa na podstawie danych dot. publicznych programów wsparcia renowacji zasobów budowlanych w Polsce

Model finansowania niskoemisyjnych inwestycji w budynkach przez gospodarstwa domowe (w tym zarówno osoby fizyczne, jak i wspólnoty oraz spółdzielnie mieszkaniowe) pokazuje, że ta grupa inwestorów przede wszystkim realizowała inwestycje wykorzystując kapitał pochodzący z banków komercyjnych i środki własne. Pozostałe finansowanie pozyskano z budżetu centralnego (za pośrednictwem FTiR oraz ulgi termomodernizacyjnej) oraz od NFOŚiGW. Jedynie 7% inwestycji zrealizowanych przez tę grupę inwestorów wykorzystało fundusze unijne. Inwestycje realizowane przez przedsiębiorstwa były współfinansowane w dominującej części przez fundusze unijne z wysoką intensywnością wsparcia. Pozostałe finansowanie pozyskano na warunkach komercyjnych z banków lub pokryto z wkładu własnego.

Wykres 29. Panorama niskoemisyjnych inwestycji w renowację zasobów budowlanych mobilizowanych przez środki publiczne (mld PLN'19, suma dla lat 2014-2019)



Źródło: opracowanie WiseEuropa oraz I4CE na podstawie danych dot. publicznych programów wsparcia renowacji zasobów budowlanych w Polsce

8.2. Narzędzia finansowania renowacji budynków

W niniejszym rozdziale przeanalizowano ukierunkowanie istniejących narzędzi finansowania renowacji budynków z uwzględnieniem etapów renowacji budynków i typów budynków. Zwrócono uwagę na aspekty przenikania się poszczególnych instrumentów finansowych w odniesieniu do tych samych typów budynków w zakresie intensywności interwencji i kosztów kwalifikowalnych. Przedstawiono propozycje usprawnień w działaniu tych instrumentów oraz kierunki rozwoju form organizacyjno-finansowych, które są ukierunkowane na zwiększenie wsparcia dla beneficjentów na różnych etapach renowacji budynków.

8.2.1. Złożoność procesu renowacji budynku a potrzeby finansowe inwestora

Od momentu podjęcia przez właściciela budynku decyzji o przeprowadzeniu jego renowacji rozpoczyna się proces inwestycyjny obejmujący następujące trzy główne etapy:

- Przygotowanie inwestycji,
- Przeprowadzenie inwestycji,
- Działania powykonawcze.

Podział zadań obejmujący **wszystkie etapy inwestycji**³⁹ przedstawiono poniżej:

	Nazwa etapu	Nazwa zadania
I.	Przygotowanie inwestycji	
1.		Analiza potrzeb i możliwości –wariantowy audyt energetyczny
2.		Analiza wykonalności –studium wykonalności
3.		Tworzenie zespołu realizacyjnego
4.		Pozyskiwanie finansowania
5.		Tworzenie szczegółowych planów realizacyjnych
6.	Wyłanianie wykonawców	
II.	Przeprowadzenie inwestycji	
1.		Wdrożenie struktury zarządzania wykonawstwem i struktury nadzoru
2.		Realizacja przedsięwzięć modernizacyjnych zgodnie z planem
3.	Odbiór prac modernizacyjnych i wdrożenie eksploatacyjne	
III.	Działania powykonawcze	
1.		Audyt powdrożeniowy
2.		Rozliczenie zespołów wdrożeniowych
3.	Wdrożenie monitoringu eksploatacyjnego wdrożonych systemów	

Istniejące instrumenty finansowania renowacji budynków zawierają komponenty, które pozwalają inwestorom na zmniejszenie kosztów realizacji poszczególnych etapów inwestycji.

Dla potrzeb finansowania **etapu przygotowawczego** wyróżnić można dwa rodzaje wsparcia:

1. Wsparcie dedykowane niepowiązane bezpośrednio z finansowaniem kolejnych etapów inwestycji: jest to tzw. pomoc techniczna realizowana w UE w ramach programu ELENA⁴⁰ oferująca zwrot do 90% kosztów niezbędnych do doprowadzenia danego projektu inwestycyjnego do stanu realizacji. W Polsce fundusze ELENA dla renowacji budynków mieszkalnych wielorodzinnych są dostępne w powiązaniu z ofertą pożyczek niskooprocentowanych dzięki wsparciu ze środków RPO w województwach podlaskim, łódzkim, dolnośląskim, małopolskim za pośrednictwem Alior Bank SA, w województwach kujawsko-pomorskim, pomorskim i warmińsko-mazurskim za pośrednictwem Getin Noble Bank SA, a w całym kraju są oferowane przez Alior Bank SA i BNP Paribas SA w powiązaniu z kredytem z premią termomodernizacyjną lub remontową,
2. Wsparcie kwalifikowane tzn. koszty przygotowania inwestycji są uwzględniane w kosztach finansowania przeprowadzenia inwestycji i są uznawane powszechnie przez instytucje finansujące renowację budynków.

Finansowanie etapu **przeprowadzenia inwestycji** odbywa się z wykorzystaniem szeregu instrumentów finansowych ukierunkowanych na określony typ budynku. Źródła finansowania zostały przedstawione w rozdziale 5.

Koszty zadań związanych z **realizacją etapu powykonawczego** są z reguły kosztami kwalifikowanymi inwestycji, o ile realizacja tych zadań (np. audyt energetyczny *ex-post*) jest wymagana przez dysponenta danego instrumentu finansowego.

Przedstawiona powyżej gama źródeł i form finansowania renowacji budynków w Polsce uzupełniana jest przez inicjatywy miejskie takie jak programy ograniczania niskiej emisji w Krakowie czy Warszawie, jak również inicjatywy w granicach województw w formie pożyczek niskooprocentowanych udzielanych na cele obejmujące między innymi renowację budynków, jak np. Jessica dla projektów miejskich w województwach wielkopolskim, pomorskim i mazowieckim.⁴¹

³⁹ Prezentacja „Przykład projektu poprawy efektywności energetycznej zrealizowany w Polsce w jednostce samorządu terytorialnego w formule niemal „one-stop-shop”; wnioski uogólniające”, FPE 2018 ([link](#)).

⁴⁰ Więcej informacji dostępne na stronie EBI ([link](#)).

⁴¹ Więcej informacji dostępne na stronie BGK ([link](#)).

8.2.2. Cechy efektywnych publicznych programów finansowania renowacji budynków

W perspektywie finansowej 2014-2020 r. rozwinięto szereg nowych programów wsparcia, które niekiedy zaistniały równolegle do istniejących programów krajowych. Analiza ich efektów oraz sposobu funkcjonowania⁴² doprowadza do zaproponowania katalogu ich dobrych cech.

Adekwatna intensywność wsparcia

Z wyłączeniem budynków sektora publicznego (w tym komunalnych jst), intensywność wsparcia powinna być znacznie niższa niż 90 – 100% kosztów kwalifikowalnych. Wsparcie na poziomie 30 – 70%, w zależności od jakości i ambicji projektów renowacyjnych, jest zazwyczaj wystarczające, by umożliwić renowację, a jednocześnie zmotywować do odpowiedniego zarządzania i efektywnego wydatkowania środków. Umożliwia również funduszom prywatnym finansowanie dobra publicznego w formie np.: umów z gwarancją oszczędności energii (EPC – ang. skrót od Energy Performance Contract), w tym w formule partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP), ESCO⁴³) lub instrumentu finansowego.

Umożliwienie łatwego łączenia innych instrumentów finansowych z dotacjami

Dostarczanie instrumentów finansowych wraz z dotacjami leży w interesie publicznym. Instrumenty finansowe kierują fundusze prywatne na realizację celów publicznych, co sprawia, że wydatkowanie środków publicznych jest bardzo efektywne. Aby skutecznie włączyć instrumenty finansowe w publiczne programy wsparcia renowacji, ich zasady muszą dopuszczać taki sam zestaw kosztów kwalifikowalnych dla instrumentów finansowych, jak w przypadku dotacji, a procesy składania wniosków o dotację i do instrumentu powinny być zharmonizowane.

Zapewnienie wsparcia finansowego promującego bardziej ambitne projekty budowy i renowacji

Zasady realizacji programów i konkursów powinny motywować właścicieli budynków do poprawy ich charakterystyki energetycznej, adaptowania ich do zmian klimatu, odpowiedzialnego stosowania materiałów budowlanych oraz do zapewnienia odpowiedniej jakości środowiska wewnętrznego. Stawki bezzwrotnej pomocy finansowej powinny być uzależnione od zastosowania ww. środków.

Preferowanie długotrwałych programów wsparcia o stabilnych warunkach

Pośpieszne przygotowywanie projektu, powodowane zazwyczaj terminami składania wniosków o dofinansowanie, zwykle obniża jakość renowacji. Stabilność warunków wsparcia buduje zaufanie i umożliwia właścicielom budynków planowanie działań zgodnych z ich własnymi potrzebami i możliwościami (finansowymi, czasowymi, budowlanymi itp.).

Zapewnienie, że poszczególne programy nie konkurują ze sobą nawzajem

Należy dążyć do wykluczenia funkcjonowanie wielu systemów wsparcia tych samych działań renowacyjnych na różnych warunkach. Dla danego typu budynku powinien istnieć jeden program w zakresie renowacji albo działania te powinny być wspierane jednakowo we wszystkich programach z takimi samymi wymaganiami dotyczącymi efektywności energetycznej, efektu klimatycznego i innych cech budynków z tym samym katalogiem kosztów kwalifikowalnych.

⁴² Efektywniejsze wykorzystanie środków Funduszu Spójności 2021 – 2027 na rzecz bezpieczeństwa energetycznego Grupy Wyszehradzkiej, raport projektu Buildings for the Visegrad Future ([link](#)).

⁴³ ESCO – z j. angielskiego Energy Service Company, w języku polskim Przedsiębiorstwo Usług Energetycznych inwestujące swoje lub pozyskane środki finansowe wdrażająca rozwiązania energooszczędne z gwarancją uzyskania oszczędności.

Skuteczne monitorowanie poprzez ujednoczoną sprawozdawczość i efektywny system obiegu informacji dot. wielkości, struktury i efektów wydatków

Ze względu na występowanie znacznej liczby zróżnicowanych instrumentów wsparcia renowacji budynków zarządzanych przez różne instytucje uzyskanie pełnego obrazu poziomu, struktury i efektywności publicznego finansowania tego obszaru będzie utrudnione bez wdrożenia ujednoczonego podejścia do sprawozdawczości oraz usprawnienia obiegu danych w tym zakresie.

8.2.3. Działania umożliwiające zwiększenie efektywności wykorzystania środków publicznych wspierających renowację budynków

Analiza wykorzystania środków Funduszu Spójności dla renowacji budynków w perspektywie finansowej 2014-2020⁴⁴ w krajach Grupy Wyszehradzkiej wskazała na następujące działania poprawiające efektywność mobilizacji środków prywatnych przez instrumenty publiczne:

Zastosowanie naborów ciągłych

System naborów „start-stop” obniża jakość poszczególnych projektów. Należy wprowadzić podejście na korzyść beneficjenta, biorąc pod uwagę, że długotrwałość i stabilność postawionych warunków pomaga budować zaufanie właścicieli budynków i daje im możliwość planowania według własnych preferencji i potrzeb (finansowych, czasowych, budowlanych itp.). Pośpieszne przygotowanie projektu zwykle prowadzi do niższej jakości renowacji. Wnioskodawcy i właściciele budynków powinni samodzielnie podejmować decyzje w oparciu o to, kiedy ich budynki naprawdę wymagają renowacji lub kiedy chcą angażować swoje środki według własnego wyboru, a nie zgodnie z ustalonym przez instytucję wdrażającą harmonogramem naboru.

Zapewnienie pomocy technicznej gminom i właścicielom budynków

Konieczne jest stworzenie sieci doradztwa punktów kompleksowej obsługi (najlepiej na poziomie regionalnym), które mogą pomagać właścicielom budynków w przygotowaniu i przeprowadzeniu renowacji i pozyskaniu wsparcia finansowego. Centra te powinny służyć nie tylko zarządcom budynków użyteczności publicznej, ale także właścicielom budynków mieszkalnych, a program centrów powinien uwzględniać również przygotowanie zamówień publicznych, jeżeli jest to konieczne w projekcie. Centra te mogą również ubiegać się o instrument EIB ELENA lub inne programy unijne o dofinansowanie przygotowania projektów efektywności energetycznej w budynkach.

Podwyższenie świadomości korzyści płynących z oszczędności energii

Renowacja budynków przynosi z reguły obniżenie kosztów energii, co nie jest postrzegane jako korzyść przez wielu właścicieli budynków. Dlatego finansowanie należy uzupełnić kampanią informacyjną, która podkreśli konkretne możliwości i korzyści dla właścicieli budynków. Ważne jest także zaangażowanie społeczności lokalnych w tworzenie i wdrażanie planów ograniczania zmian klimatycznych, co służy zwiększeniu świadomości społecznej w zakresie łagodzenia zmian klimatu. Istnieje potrzeba rozwinięcia kampanii informacyjnych ukierunkowanych na różne grupy użytkowników energii finansowanych z zaplanowanych w budżecie każdego z programów.

⁴⁴ Efektywniejsze wykorzystanie środków Funduszu Spójności 2021 – 2027 na rzecz bezpieczeństwa energetycznego Grupy Wyszehradzkiej, raport projektu Buildings for the Visegrad Future ([link](#)).

Promowanie złożoności i jakości, a nie tylko poprawy efektywności energetycznej

Oprócz wspierania oszczędności energii w budynkach ważne jest motywowanie właścicieli do poprawy jakości budynku. Kwalifikowalne koszty projektu powinny również obejmować działania na rzecz poprawy jakości środowiska wewnętrznego lub adaptacje budynku do zmian klimatycznych. Poprawa efektywności energetycznej budynków powinna być uzupełniona o dodatkowe walory budowlane, takie jak zapewnienie dostatecznego dopływu świeżego powietrza, odpowiedniego oświetlenia i komfortu akustycznego.

Większe wsparcie finansowe na przygotowanie projektów

Przygotowanie odpowiedniego wniosku o dofinansowanie wymaga dobrego audytu energetycznego, studium wykonalności, harmonogramu remontu itp. Projekty głębokiej modernizacji to projekty multidyscyplinarne wymagające od firm wykonawczych szerokiego wachlarza umiejętności, znacznie szerszego niż typowe projekty remontowe. Koszt przygotowania takich projektów jest relatywnie wyższy od przyznanego budżetu, gdyż powinien pokryć koszt integratora usług z różnych specjalizacji remontowych. W Polsce niektóre banki, które udzielają kredytu preferencyjnego lub pożyczek na termomodernizację i remonty budynków mieszkalnych wielorodzinnych, są już wyposażone w unijny budżet ELENA, który jest przeznaczony na profesjonalną pomoc techniczną i ekonomiczną dla wspólnot mieszkaniowych, spółdzielni mieszkaniowych i samorządów.

8.2.4. Rekomendowane podejścia ułatwiające inwestorom podejmowanie i przeprowadzanie renowacji budynków

Projekty renowacji budynków wymagają w coraz większym stopniu interdyscyplinarnej i specjalistycznej wiedzy technicznej, ekonomicznej i prawnej. Dobór odpowiednich kompetencji do nadzoru nad kolejnymi etapami renowacji budynków to fundamentalny warunek osiągnięcia oczekiwanego efektu.

Istotne jest rozszerzenie intensywności dostępnego wsparcia inwestorów, w szczególności na etapie przygotowania inwestycji, od którego jakości zależy jakość wykonawstwa robót budowlanych. To wsparcie dotyczy zarówno warstwy informacyjnej rozwijanej w systemie doradztwa energetycznego NFOŚiGW (patrz rozdział 5), jak i refundacji kosztów technicznego przygotowania projektu w zakresie audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, przygotowania przetargów i innych niezbędnych ekspertyz oferowane w ramach wyżej wymienionego instrumentu UE ELENA.

Formuła one stop shop – Kompleksowa Obsługa Inwestora (KOI)

Koncepcja „one stop shop” to działanie w jednym miejscu dla kompleksowego przygotowania i realizacji zadania/projektu. Z punktu widzenia inwestora koncepcja/usługa „one stop shop” powinna być analogią do możliwości „załatwienia wszystkiego przy jednym okienku” w celu wybrania i zakupu wszystkich potrzebnych produktów oraz uzyskania informacji i wsparcia dla ich wykorzystania. Ważną kwestią jest to, aby mieszkaniec gminy, inwestor, właściciel budynku itd. mogli do takiego „sklepu” trafić dzięki odpowiedniej informacji i promocji takiej usługi.⁴⁵

Opisywana koncepcja zakłada wprowadzenie odpowiedniej struktury w celu pomocy wszystkim rodzajom podmiotów publicznych lub prywatnych zaangażowanych w proces renowacji obiektów. Struktury KOI działają w formie pośrednika w imieniu instytucji publicznych, w celu wdrożenia środków służących oszczędności energii, które mogą być zorganizowane w formie kontraktacji efektu energetycznego (w tym usługi konserwacyjne, takie jak roboty budowlane,

⁴⁵ Sprawozdanie z Drugiego Okrągłego Stołu dot. finansowania efektywności energetycznej w Polsce, Warszawa 2018 ([link](#)).

dostawy lub usługi związane z modernizacją energetyczną) lub w innej formie umowy. Koncepcja ta ma przynosić korzyści, takie jak uproszczenie procedur, pomoc w przygotowaniu wymaganych dokumentów i skrócenie czasu inwestycji, w porównaniu do czasu potrzebnego instytucjom publicznym na takie działania.⁴⁶

Usługa KOI jest w Polsce świadczona głównie przez zarządców nieruchomości dla właścicieli domów wielorodzinnych⁴⁷. Należałoby ją uzupełnić o element monitoringu efektu energetycznego i ekonomicznego w celu identyfikacji dodatkowych możliwości obniżenia zużycia energii cieplnej i elektrycznej. Poza działaniami po stronie zużycia ciepła warto zająć się zużyciem energii elektrycznej w tych budynkach oraz większym wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, w tym fotowoltaiki.

Wydaje się, że koncepcja KOI byłaby najbardziej odpowiednia dla wdrażania programu poprawy efektywności energetycznej w domach jednorodzinnych należących zarówno do rodzin o niskich dochodach, jak i wyższych. Jednostki samorządu terytorialnego wspólnie z podmiotami KOI publicznymi, prywatnymi lub mieszanymi powinny być koordynatorami takich działań w oparciu o regulamin organizowanego aktualnie wsparcia dla tego typu budynków.

Zakres usług KOI powinien być dostosowany do lokalnych potrzeb i struktury projektu inwestycyjnego.

KOI powinna posiadać następujące cechy oraz spełniać wymienione niżej wymagania:

- Sprawdzona kompetencja świadczenia usług w zakresie:
 - przygotowania i przeprowadzenia inwestycji, pozyskania finansowania zewnętrznego, rozliczenia inwestycji i sprawdzenia efektów jej realizacji,
 - zagwarantowania efektu energetycznego założonego na etapie przygotowawczym, zarówno dla prostych jak również kompleksowych projektów inwestycyjnych.
- Budzić zaufanie u inwestorów, instytucji finansujących oraz wśród wykonawców robót.
- Być neutralna (niezależna) wobec dostawców dóbr i usług dla potrzeb realizacji inwestycji.
- Posiadać umiejętność i doświadczenie w rozwiązywaniu problemów występujących w procesach inwestycyjnych.
- Posiadać zasoby finansowe i kadrowe do podjęcia się odpowiedzialności za realizację inwestycji oraz osiągnięcie założonych efektów w sensownym okresie po jej zakończeniu / oddaniu do użytkowania.

Usługę KOI mogą oferować:

- Organizacje i podmioty, które brały udział w przeprowadzaniu kompleksowych termomodernizacji budynków, w tym:
 - Zarządcy nieruchomości niepublicznych i publicznych (jst),
 - Agencje energetyczne,
 - Profesjonalni audytorzy energetyczni,
 - Instytucje Otoczenia Biznesu,
 - Przedsiębiorstwa Usług Energetycznych (ESCO).

Każdy z tych podmiotów mógłby się podjąć przeprowadzenia inwestycji w formie KOI samodzielnie lub we współpracy z pozostałymi typami organizacji.

- Ważną rolę w rozwoju rynku dla KOI mogą odegrać Doradcy Energetyczni NFOŚiGW w działaniu pn. „wsparcie dla inwestycji” jako koordynatorzy projektów o większej skali na poziomie regionów i niezależni weryfikatorzy założeń projektowych. Ich ulokowanie przy

⁴⁶ Okrągły Stół dot. finansowania efektywności energetycznej w Polsce. Tło spotkania, Warszawa 2018 ([link](#)).

⁴⁷ Sprawozdanie z Okrągłego Stołu dot. finansowania efektywności energetycznej w Polsce, Warszawa 2018 ([link](#)).

WFOŚiGW (instytucjach posiadających własne środki i zarządzających również środkami finansowymi UE), sprzyjałoby sprawniejszemu tworzeniu programów poprawy efektywności energetycznej w obiektach różnych właścicieli: zbiorowych (wspólnoty mieszkaniowe i spółdzielnie mieszkaniowe), indywidualni, jednostek samorządu terytorialnego, MŚP, przynajmniej w zakresie konstrukcji montażu finansowego. Działalność Doradców Energetycznych NFOŚiGW nie powinna konkurować z pracą audytorów energetycznych i innych specjalistów zajmujących się szczegółowym przygotowaniem i przeprowadzeniem inwestycji.

W kolejnej perspektywie finansowej UE możliwe będzie uzyskanie wsparcia ze strony Komisji Europejskiej oraz Europejskiego Banku Inwestycyjnego na rozwój instytucji świadczących usługę one-stop-shop na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym⁴⁸.

Alternatywną lub szczególną formą *one stop shop* jest realizacja inwestycji w ramach umowy o efekt energetyczny przez wyspecjalizowaną firmę ESCO z wykorzystaniem modelu Partnerstwa Publiczno-Prywatnego (zwanego dalej PPP).

Formuła ESCO/PPP

Obok zalet polegających na oszczędności kosztów i podniesieniu komfortu użytkowania należy podkreślić, iż istotnym aspektem dotyczącym korzyści ekonomicznych jest zapewnienie, że zakładany przed inwestycją efekt energetyczny jest realny do uzyskania, a następnie potwierdzenie, że po zakończeniu inwestycji został on rzeczywiście uzyskany w sposób trwały. Trwałość efektu oznacza, iż skutkuje on zakładanymi korzyściami corocznie do następnego projektu inwestycyjnego, jaki zostanie przeprowadzony w danym obiekcie (zwykle jest to perspektywa 7-15 lat lub więcej).

W celu zagwarantowania trwałości efektu energetycznego konieczne jest zastosowanie podejścia polegającego na tym, że kompleksową odpowiedzialność za uzyskanie efektu weźmie wyspecjalizowany podmiot zajmujący się na co dzień systemami zarządzania energią, a nie użytkownik danego obiektu. Najbardziej skuteczną formą współpracy w tym zakresie jest współpraca w oparciu o umowę EPC (ang. – skrót od energy performance contract). Założenia EPC oznaczają, że wypłata wynagrodzenia dla wykonawcy inwestycji jest uzależniona od tego, czy planowany efekt energetyczny jest rzeczywiście osiągnięty w poszczególnych latach po zakończeniu prac.

W oparciu o umowę EPC współpraca może być realizowana poprzez dwie zbliżone formuły: partnerstwo publiczno-privatne oraz model ESCO. Różnice między oboma modelami przedstawiono w części 4.3. W obu przypadkach podmiot prywatny zobowiązuje się do rzeczywistego uzyskania efektu energetycznego w długim okresie funkcjonowania budynku. Powyższe uwarunkowania stanowią istotną przesłankę do zastosowania modelu PPP/ESCO w projektach efektywności energetycznej budynków publicznych. Model PPP/ESCO gwarantuje uzyskanie rzeczywistych efektów, wysokiej jakości usług, optymalizacji kosztów oraz ochronę środków publicznych na wypadek błędów projektowych lub wykonawczych. Należy mieć przy tym na uwadze, iż skala możliwych korzyści po stronie publicznej będzie tym większa, im większa będzie skala nakładów inwestycyjnych ujętych w ramach jednego projektu. Dlatego, w przypadku jednostkowych potrzeb inwestycyjnych, należy dążyć do utworzenia większych pakietów inwestycyjnych.

Wykorzystanie formuły PPP/ESCO do realizacji ww. projektów wpisuje się zarówno w Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, jak i w Politykę Rządu w zakresie rozwoju partnerstwa publiczno-privatnego, przyjętą uchwałą Rady Ministrów z dnia 26 lipca 2017 roku.

Głównym założeniem tej formuły jest możliwość uzyskania zwrotu poniesionych nakładów z oszczędności kosztów energii wygenerowanych dzięki projektowi. Na etapie inwestycyjnym wyspecjalizowany wykonawca (partner prywatny) projektuje, realizuje i ewentualnie finansuje

⁴⁸ Komisja Europejska (2020), Fala renowacji na potrzeby Europy – ekologizacja budynków, tworzenie miejsc pracy, poprawa jakości życia, COM(2020) 662 final, str. 16.

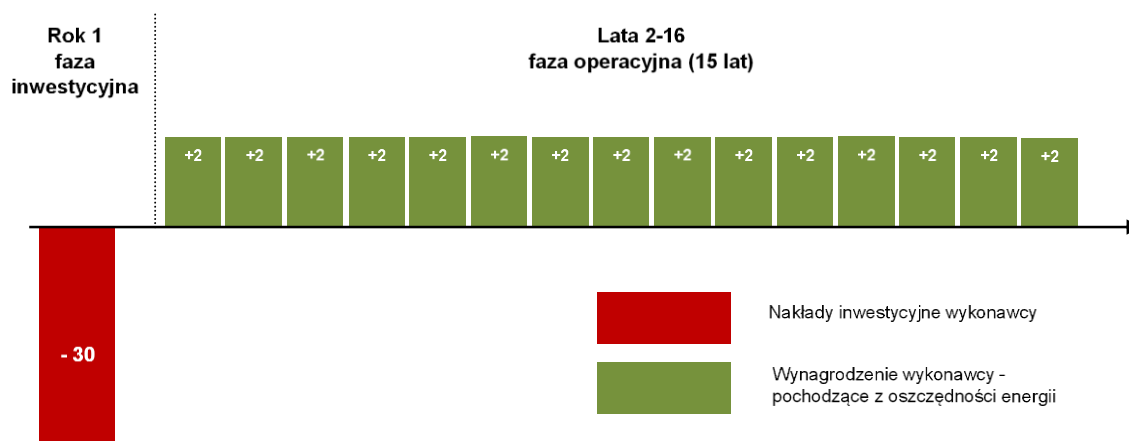
prace związane z podniesieniem efektywności energetycznej obiektu. W fazie operacyjnej wykonawca ten zarządza systemem energetycznym obiektu w zamian za wynagrodzenie. Użytkownik obiektu uzyskuje oszczędności kosztów. Oszczędności te są źródłem do sfinansowania wynagrodzenia dla wykonawcy (całości lub części). Poziom wynagrodzenia jest zależny od poziomu uzyskanych oszczędności, czyli od trwałości efektu energetycznego.

Poniżej zaprezentowano trzy modele maksymalizujące skuteczność inwestycji w obszarze efektywności energetycznej: ESCO, PPP oraz model hybrydowy. W każdym z nich wykonawca jest odpowiedzialny za projektowanie, realizację inwestycji, finansowanie (przynajmniej części) nakładów inwestycyjnych oraz zarządzanie systemem energetycznym obiektu w celu utrzymania efektu energetycznego.

Model 1. ESCO

Inwestycja obejmuje wyłącznie prace niezbędne do podniesienia efektywności energetycznej budynku – zakres prac nie jest powiększany o zadania dodatkowe. Zwrot nakładów inwestycyjnych jest pokrywany wyłącznie z uzyskanych oszczędności kosztów zużycia energii. Wynagrodzenie jest uzależnione od uzyskania efektu energetycznego.

Schemat 2. Uproszczony schemat przepływów finansowych w projekcie ESCO (wartości w mln PLN)

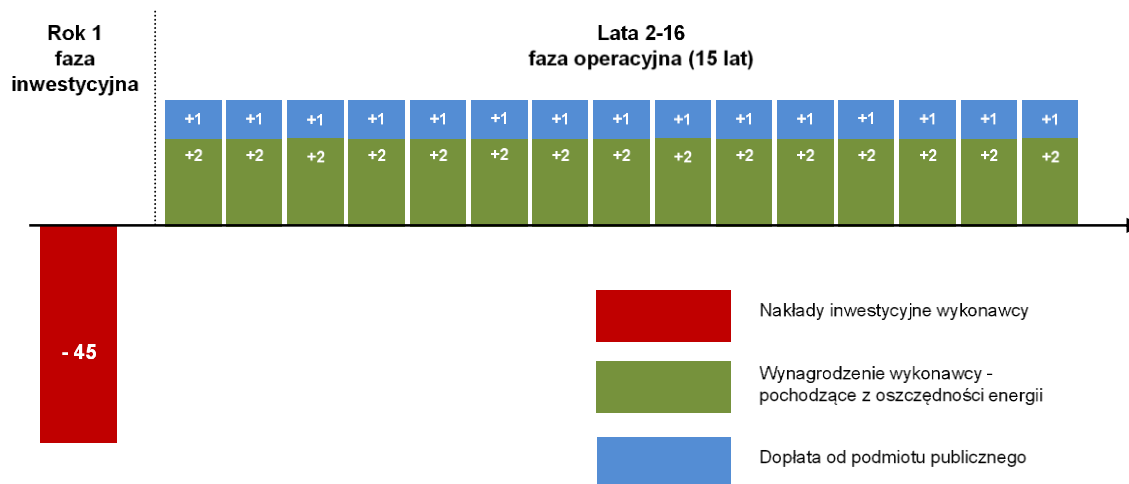


Źródło: Opracowanie MFIPR

Model 2. Partnerstwo Publiczno-Prywatne (PPP)

Inwestycja obejmuje szeroki zakres prac niezbędnych do podniesienia efektywności energetycznej budynku, których rezultatem są wyższe nakłady inwestycyjne. W związku z powyższym, wynagrodzenie wykonawcy finansowane jest przez uzyskanie oszczędności energetycznych oraz dodatkową dopłatę ze strony podmiotu publicznego. Całość zadań jest realizowana przez partnera prywatnego, który otrzymuje wynagrodzenie uzależnione od uzyskania efektu energetycznego.

Schemat 3. Uproszczony schemat przepływów finansowych w projekcie ESCO z uwzględnieniem PPP (wartości w mln PLN)

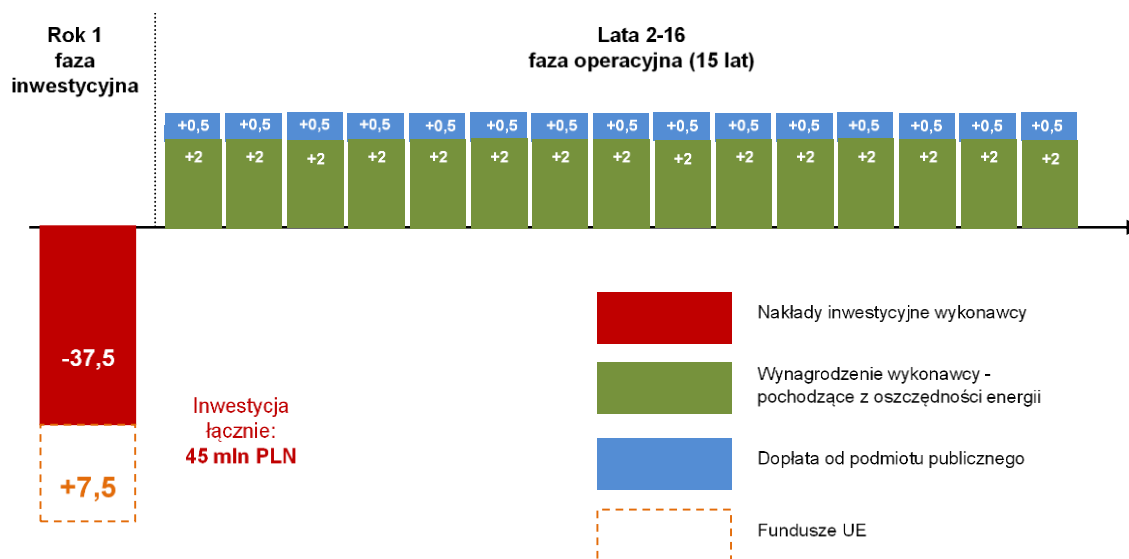


Źródło: Opracowanie MFIPR

Model 3. Projekt PPP z finansowaniem z funduszy UE (tzw. projekt hybrydowy)

Inwestycja obejmuje szeroki zakres prac niezbędnych do podniesienia efektywności energetycznej budynku. Całość zadań jest realizowana przez partnera prywatnego, którego wynagrodzenie finansowane jest przez uzyskanie oszczędności energetycznych oraz dodatkową dopłatę ze środków podmiotu publicznego. Dodatkowo występuje możliwość pomniejszenia dopłat do wynagrodzenia wykonawcy dzięki wykorzystaniu funduszy UE.

Schemat 4. Uproszczony schemat przepływów finansowych w projekcie ESCO z uwzględnieniem PPP i wsparcia z funduszy UE (wartości w mln PLN)



Źródło: Opracowanie MFIPR

Rozwój wykorzystania formuły ESCO wymaga wprowadzenia wsparcia w formie programu celowego dla rozwijania realizacji inwestycji w formule ESCO. Rekomenduje się działania popularyzujące rozwój tego rynku w kraju, wskazując na: (1) tworzenie dedykowanych funduszy wspierających wykorzystanie formuły ESCO w programach finansujących, (2) konieczność

wsparcia na poziomie administracji centralnej w zakresie formalnych rozwiązań dla działalności ESCO, (3) utworzenie platformy wiedzy, (4) opracowanie i upowszechnienie przykładowych dokumentów, w szczególności kontraktów EPC oraz kryteriów wyboru firm ESCO w przetargach⁴⁹

W 2019 roku opracowano wzorcowy zestaw dokumentacji przetargowej i standard takiej umowy dla potrzeb realizacji inwestycji w poprawę efektywności energetycznej w budynkach samorządowych⁵⁰. W wyniku ustaleń interesariuszy Okrągłych Stołów ds. Finansowania Efektywności Energetycznej⁵¹ podjęto i są kontynuowane prace w zakresie rozwoju rynku dla tego rodzaju przedsięwzięć przez stworzenie instrumentu gwarancji dla forfaitingu umów o efekt energetyczny realizowanych w zakresie renowacji budynków użyteczności publicznej, mieszkalnych wielorodzinnych i w przedsiębiorstwach – z wykorzystaniem funduszy UE i polskich.

Ważne jest również wdrożenie traktowania zobowiązań gmin wynikających z umów o efekt energetyczny jako pozabudżetowych, co znacząco mogłoby poprawić warunki działania firm ESCO w tym sektorze gospodarki. W tym celu należy wykorzystać wytyczne Eurostat i EIB dotyczące statystycznej klasyfikacji umów o efekt energetyczny⁵².

Agregacja projektów

W przypadku budynków użyteczności publicznej należy promować w programach wsparcia agregację (grupowanie) projektów w celu pozyskania korzystniejszego finansowania ze strony instytucji finansowych polskich i europejskich. Ta formuła zdała już egzamin w przypadku termomodernizacji budynków użyteczności publicznej samorządowych finansowanych ze środków EOG. Do takich programów możliwe jest dołączenie częściowo nieodpłatnej pomocy technicznej ułatwiającej ich przygotowanie (np. Inicjatywa ELENA). Niewykluczone jest łączenie w pakietach inwestycyjnych budynków o tym samym lub różnym przeznaczeniu należących do różnych właścicieli, gdyż efekt skali może obniżyć jednostkowe koszty inwestycji. Organizacją takich pakietów mogłyby zajmować się instytucje publiczne na szczeblu regionalnym, wykorzystując do tego wyspecjalizowane firmy i instytucje np. agencje rozwoju regionalnego lub regionalne fundusze rozwoju tworzone dla celów obsługi większych projektów realizowanych przez wielu inwestorów z terenu danego województwa. Zgrupowane projekty stają się bardziej atrakcyjne dla partnerów prywatnych, z którymi można rozwijać formułę Partnerstwa Publiczno-Prywatnego, która się również sprawdziła w szeregu przypadków w Polsce.

⁴⁹ Badanie „Możliwości wdrażania instrumentu ESCO w ramach I priorytetu Programu Infrastruktura i Środowisko 2014-2020”, Kreatus na zlecenie Ministerstwa Energii, Bielsko-Biała 2017 ([link](#)).

⁵⁰ Więcej informacji dostępne na stronie projektu ESCO dla Samorządów ([link](#)).

⁵¹ Więcej informacji dostępne na stronie Komisji Europejskiej poświęconej Okrągłym Stołom ([link 1](#)), ([link 2](#)), ([link 3](#))

⁵² A Guide to the Statistical Treatment of Energy Performance Contracts, Eurostat i EIB 2018. ([link](#))

9. Rekomendowany scenariusz renowacji – plan działań do 2050 r.

Zgodnie z art. 2a ust. 2 dyrektywy 2010/31, każde państwo członkowskie ustala plan działania zawierający działania i określone na poziomie krajowym wymierne wskaźniki postępów służące osiągnięciu długoterminowego celu na 2050 r. zakładającego zredukowanie emisji gazów cieplarnianych w Unii o 80-95 % w porównaniu z 1990 r., celem zapewnienia wysokiej efektywności energetycznej i dekarbonizacji krajowych zasobów budowlanych oraz celem umożliwienia opłacalnego przekształcenia istniejących budynków w budynki o niemal zerowym zużyciu energii. Plan działania zawiera orientacyjne cele pośrednie na lata 2030, 2040 i 2050 oraz określa, jak przyczyniają się one do osiągnięcia celów Unii w zakresie efektywności energetycznej zgodnie z dyrektywą 2012/27/UE.

9.1. Założenia analizy scenariuszowej

W celu określenia rekomendowanego scenariusza renowacji będącego podstawą planu działań do 2050 r. rozważono trzy scenariusze termomodernizacji budynków w Polsce w perspektywie lat 2021-2050, przy założeniu osiągnięcia w polskim budownictwie neutralności klimatycznej w 2050 roku.

Ponieważ w prawodawstwie polskim nie występują klasy efektywności energetycznej, to na potrzeby analizy scenariuszowej określono przedziały efektywności budynków biorąc pod uwagę wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)]:

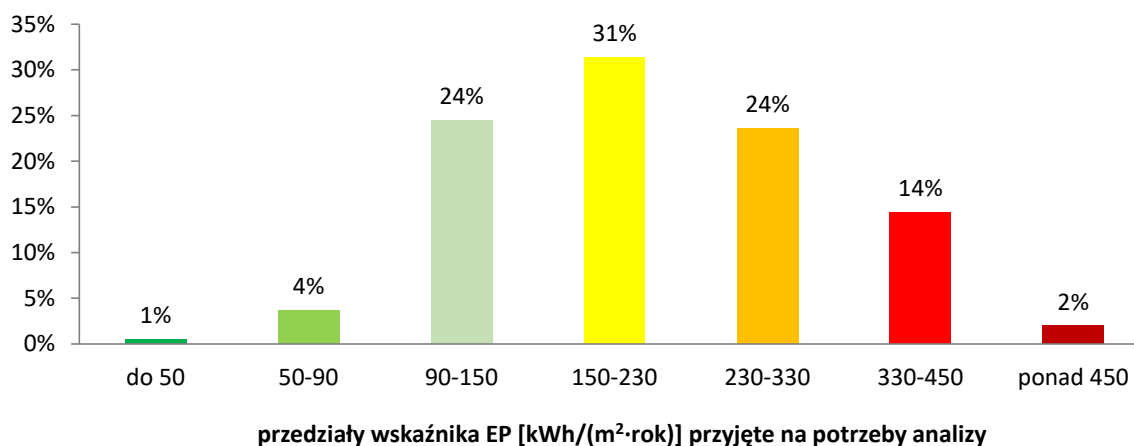
Tabela 22. Przedziały efektywności budynków według wskaźnika EP [kWh/(m²·rok)] przyjęte na potrzeby analizy scenariuszowej

do 50	50 - 90	90 - 150	150 - 230	230 - 330	330 - 450	ponad 450
-------	---------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Źródło: założenia KAPE

Następnie oszacowano rozkład budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej według przyjętych przedziałów efektywności budynków dla roku 2020.

Wykres 30. Szacunkowy rozkład budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej według przyjętych przedziałów efektywności energetycznej budynków



Źródło: szacunki KAPE

Z oszacowania wynika, że ponad 70% tych zasobów budowlanych charakteryzuje się wskaźnikiem EP wyższym niż 150 kWh/(m²·rok), który uznawany jest za nieefektywny energetycznie, z czego ponad 15% znajduje się w dwóch najgorszych przedziałach efektywności. Będą to głównie stare, niemodernizowane domy jednorodzinne i szpitale, które z natury charakteryzują się dużym zapotrzebowaniem na energię (w znacznej części przeznaczoną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej).

Z kolei budynki uznawane za budynki o dobrym standardzie energetycznym (<90 kWh/(m²·rok) stanowią niewiele więcej niż 4% wszystkich rozpatrywanych zasobów. Budynki energooszczędne (<50 kWh/(m²·rok)) stanowią z kolei ledwie pół procenta budynków. Stan ten spowodowany jest tym, że budownictwo energooszczędne i pasywne zaczęło rozwijać się w Polsce stosunkowo niedawno.

Jeśli większa część budynków w Polsce ma osiągnąć co najmniej dobry standard energetyczny, a docelowo standard energooszczędny lub pasywny do 2050 roku, potrzebne są działania renowacyjne na szeroką skalę.

9.2. Scenariusz szybkiej i głębokiej termomodernizacji

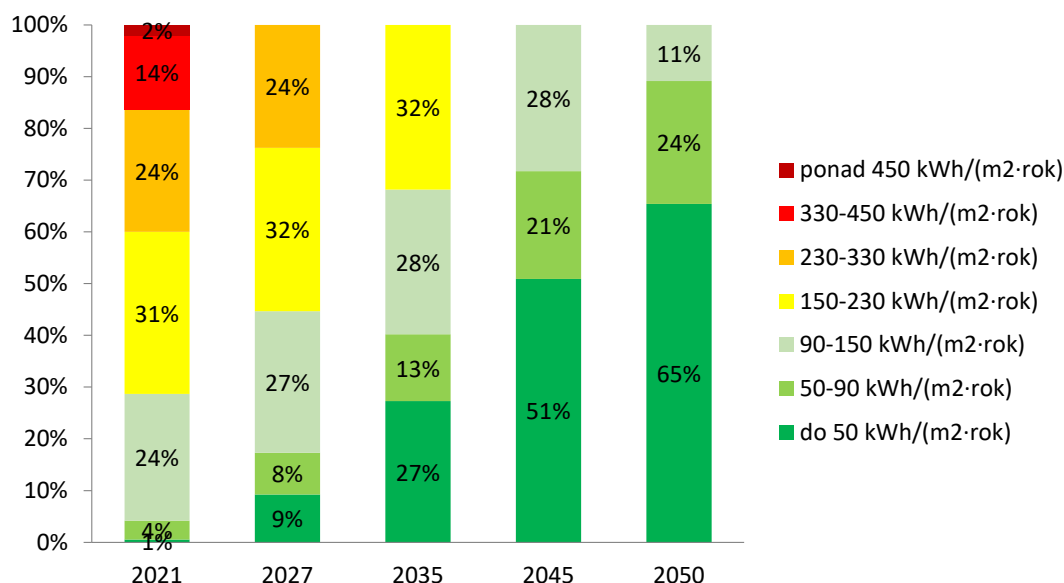
Pierwszy scenariusz zakłada szeroką, głęboką termomodernizację zasobów budowlanych, która rozpocznie się od budynków charakteryzujących się najmniejszą efektywnością energetyczną. Jest to plan najbardziej ambitny i najbardziej opłacalny pod względem ekonomicznym.

Scenariusz ten zakłada, że do 2027 roku zmodernizowane zostaną wszystkie budynki charakteryzujące się wskaźnikiem EP większym niż 330 kWh/(m²·rok), a do 2035 budynki charakteryzujące się wskaźnikiem EP większym niż 230 kWh/(m²·rok). Z kolei w roku 2045 wszystkie budynki będą miały wskaźnik EP nie większy niż 150 kWh/(m²·rok).

Według rozważanego scenariusza do 2050 roku 65% budynków zostanie doprowadzonych do standardu pasywnego, a 24% do standardu energooszczędnego. Pozostałe 11% budynków, których z przyczyn technicznych nie da się tak głęboko zmodernizować, trafią do przedziału efektywności 90-150 kWh/(m²·rok).

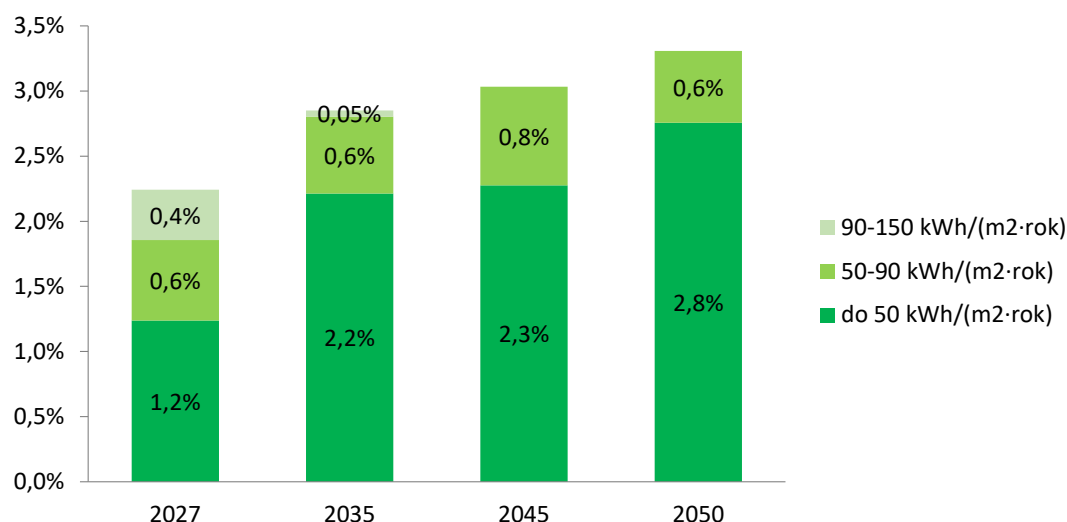
W tym scenariuszu średnie roczne tempo renowacji wynosi około 3%. Poszczególne etapy termomodernizacji budynków zostały przedstawione poniżej.

Wykres 31. Rozkład budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej w poszczególnych etapach renowacji według przedziałów efektywności budynków [scenariusz szybkiej i głębokiej termomodernizacji]



Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

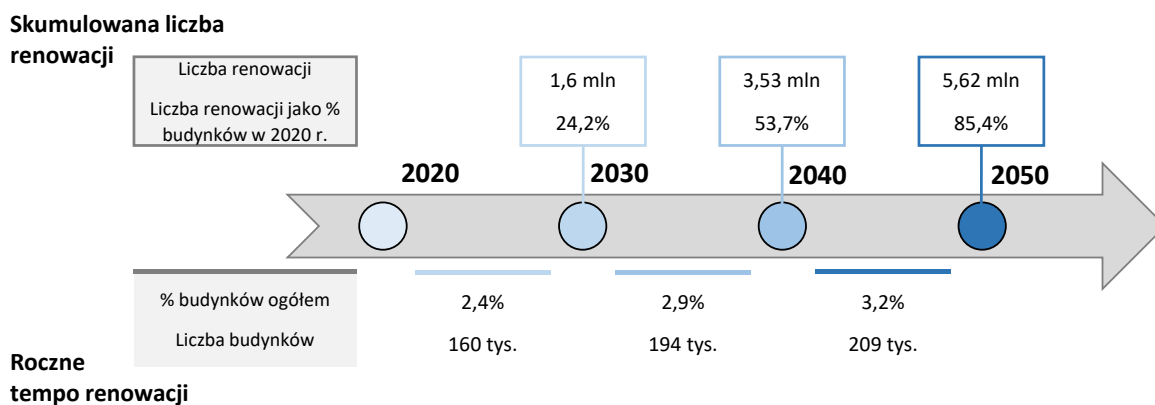
Wykres 32. Tempo roczne modernizacji według docelowych przedziałów efektywności budynków [scenariusz szybkiej i głębokiej termomodernizacji]



Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

Wdrożenie tego scenariusza może być jednak utrudnione – właściciele budynków o złym stanie często nie posiadają środków finansowych, aby przeprowadzić głęboką termomodernizację. Jednocześnie w scenariuszu tym opóźnia się mobilizacja środków finansowych pozostałych właścicieli budynków, w tym również tych, którzy już dzisiaj cechują się wysokim poziomem świadomości i chęcią do realizacji inwestycji modernizacyjnych pod warunkiem uzyskania wsparcia w tym zakresie.

Schemat 5. Tempo renowacji 2030-2040-2050 według scenariusza szybkiej i głębokiej termomodernizacji



Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

9.3. Scenariusz termomodernizacji etapowej

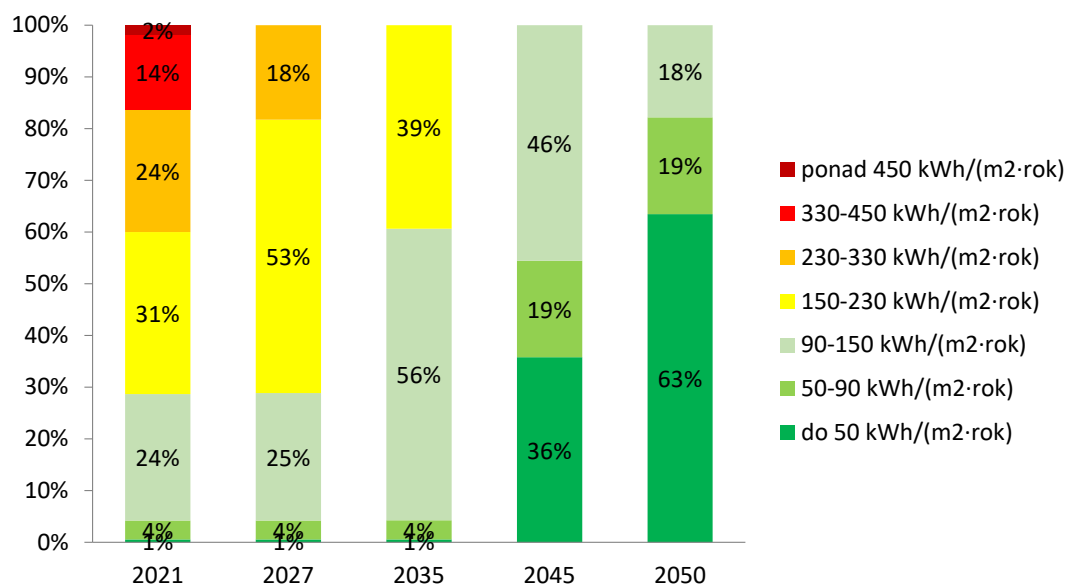
Drugi scenariusz zakłada szeroką termomodernizację zasobów budowlanych, w której budynki w najgorszym stanie będą modernizowane etapowo, aż do uzyskania najlepszych przedziałów efektywności budynków. Poszczególne etapy modernizacji obejmują tylko część pełnego zakresu prac termomodernizacyjnych, co pozwala rozłożyć w czasie dochodzenie do docelowego poziomu efektywności energetycznej budynku stopniowo i uniknąć kumulacji wysiłku inwestycyjnego oraz zagregowanego popytu na dobra i usługi niezbędne do przeprowadzenia inwestycji. Proces ten jest przy tym od początku planowany z uwzględnieniem efektu końcowego, tak by zapewnić spójność między poszczególnymi etapami i uniknąć powstawania kosztów utopionych.

Scenariusz ten zakłada, że do 2027 roku zmodernizowane zostaną wszystkie budynki charakteryzujące się wskaźnikiem EP większym niż 330 kWh/(m²·rok), a do 2035 budynki charakteryzujące się wskaźnikiem EP większym niż 230 kWh/(m²·rok). Z kolei w roku 2045 wszystkie budynki będą miały wskaźnik EP nie większy niż 150 kWh/(m²·rok). Zatem tempo pozbywania się najgorszych przedziałów efektywności budynków pozostaje takie samo jak w scenariuszu 1., jednakże budynki zaczną być modernizowane do poziomu EP niższego niż 90 kWh/(m²·rok) dopiero po 2035 roku.

Według scenariusza termomodernizacji etapowej do 2050 roku 63% budynków zostanie doprowadzonych do standardu pasywnego, a 19% do standardu energooszczędnego. Pozostałe 18% budynków, których z przyczyn technicznych bądź ekonomicznych nie da się tak głęboko zmodernizować, trafią do przedziału efektywności 90-150 kWh/(m²·rok). Efekt końcowy rozważanego scenariusza jest minimalnie gorszy niż scenariusza szybkiej i głębokiej termomodernizacji.

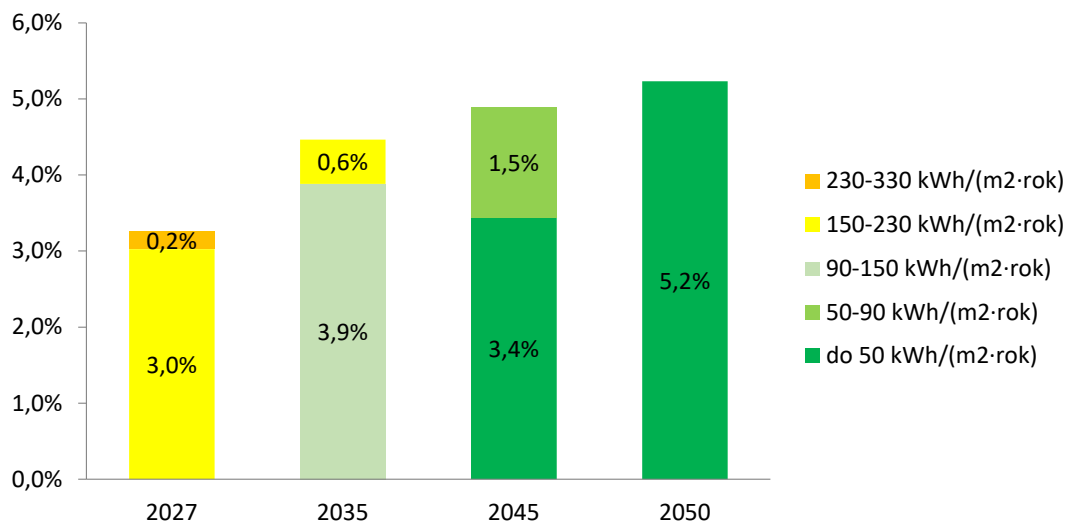
W scenariuszu etapowej termomodernizacji średnie roczne tempo renowacji wynosi ok. 4%. Poszczególne etapy termomodernizacji budynków zostały przedstawione poniżej.

Wykres 33. Rozkład budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej w poszczególnych etapach renowacji według przedziałów efektywności budynków [scenariusz termomodernizacji etapowej]



Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

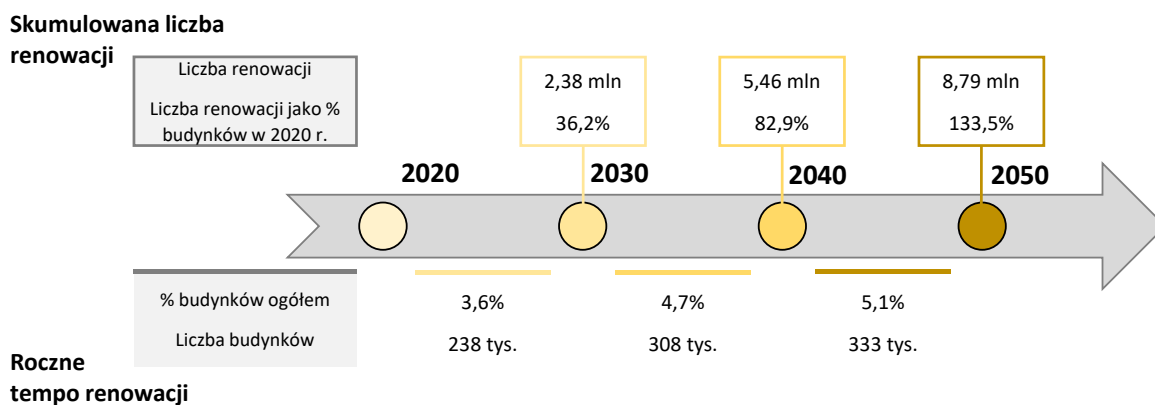
Wykres 34. Tempo roczne modernizacji według docelowych przedziałów efektywności budynków [scenariusz termomodernizacji etapowej]



Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

Wdrożenie scenariusza etapowej termomodernizacji będzie prostsze, ale jednocześnie mniej efektywne pod względem ekonomicznym. Istotnym ograniczeniem będzie skala niezbędnych inwestycji, gdyż realizacja rozważanego planu wymagałaby tempa renowacji sięgającego 5-6% rocznie.

Schemat 6. Tempo renowacji 2030-2040-2050 według scenariusza termomodernizacji etapowej



Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

9.4. Scenariusz rekomendowany

Scenariusz rekomendowany zakłada podejście łączące zalety dwóch poprzednich scenariuszy. Obejmuje on szybkie przeprowadzenie pierwszego etapu termomodernizacji budynków

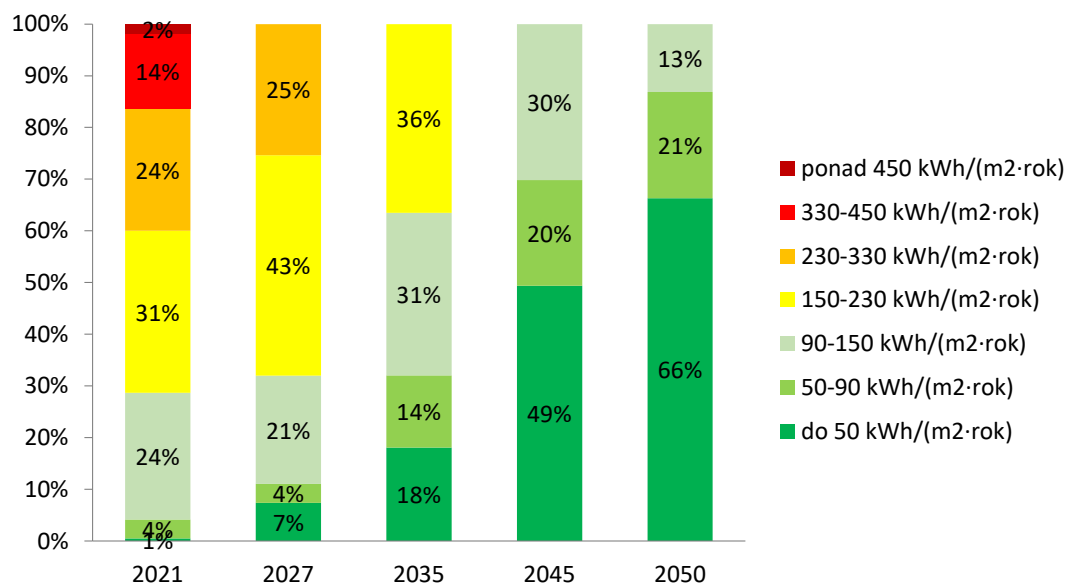
z najgorszych przedziałów efektywności energetycznej połączone z popularyzacją głębokiej termomodernizacji w najbliższych latach, a następnie upowszechnienie wysokiego standardu renowacji w skali całego rynku.

Scenariusz ten zakłada, że do 2027 roku zmodernizowane zostaną wszystkie budynki charakteryzujące się wskaźnikiem EP większym niż 330 kWh/(m²·rok), a do 2035 budynki charakteryzujące się wskaźnikiem EP większym niż 230 kWh/(m²·rok). Z kolei w roku 2045 wszystkie budynki będą miały wskaźnik EP nie większy niż 150 kWh/(m²·rok). Zatem tempo pozbywania się najgorszych przedziałów efektywności budynków pozostaje niezmienione, jednak przyrost liczby budynków pasywnych i energooszczędnych będzie można zaobserwować już w 2027 roku.

Według scenariusza rekomendowanego, do 2050 roku 66% budynków zostanie doprowadzonych do standardu pasywnego, a 21% do standardu energooszczędnego. Pozostałe 13% budynków, których z przyczyn technicznych bądź ekonomicznych nie da się tak głęboko zmodernizować, trafi do przedziału efektywności 90-150 kWh/(m²·rok).

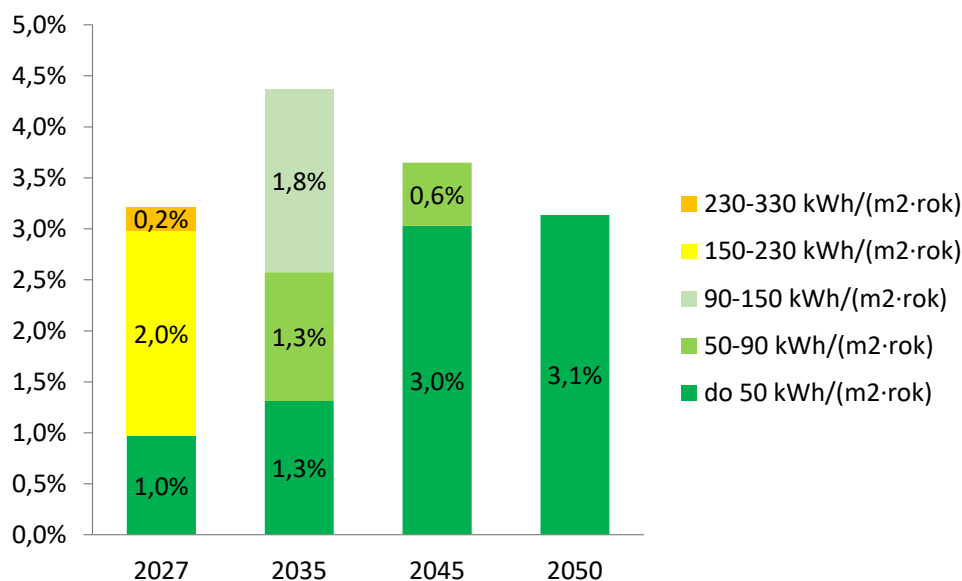
W scenariuszu tym średnie roczne tempo renowacji wynosi około 4%, przy czym tempo głębokiej termomodernizacji do najwyższego standardu nie przekracza istotnie 3%, a ten poziom jest osiągany dopiero po roku 2035, co zapewnia wystarczający czas do zbudowania odpowiednich kompetencji i potencjału wśród dostawców niezbędnych rozwiązań technologicznych. Poszczególne etapy termomodernizacji budynków zostały przedstawione poniżej.

Wykres 35. Rozkład budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej w poszczególnych etapach renowacji według przedziałów efektywności budynków [scenariusz rekomendowany]



Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

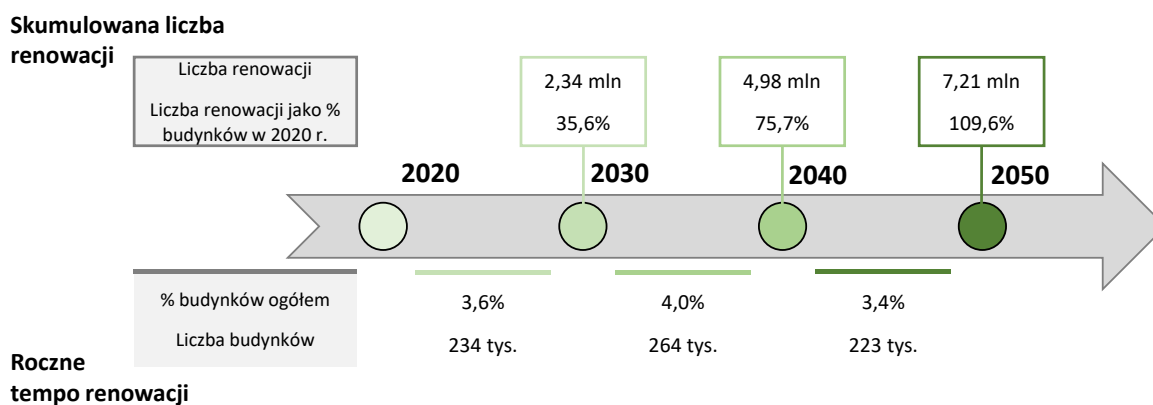
Wykres 36. Tempo roczne modernizacji według docelowych przedziałów efektywności budynków [scenariusz rekomendowany]



Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

Początkowa płytka termomodernizacja będzie łatwiej osiągalna w budynkach o najgorszym stanie, których właściciele zazwyczaj nie mają odpowiednich środków na przeprowadzenie głębokiej termomodernizacji. Jednocześnie promowanie głębokiej termomodernizacji już od roku 2021 pozwoli szybciej osiągnąć powszechny wysoki standard w tym obszarze.

Schemat 7. Tempo renowacji 2030-2040-2050 według scenariusza rekomendowanego



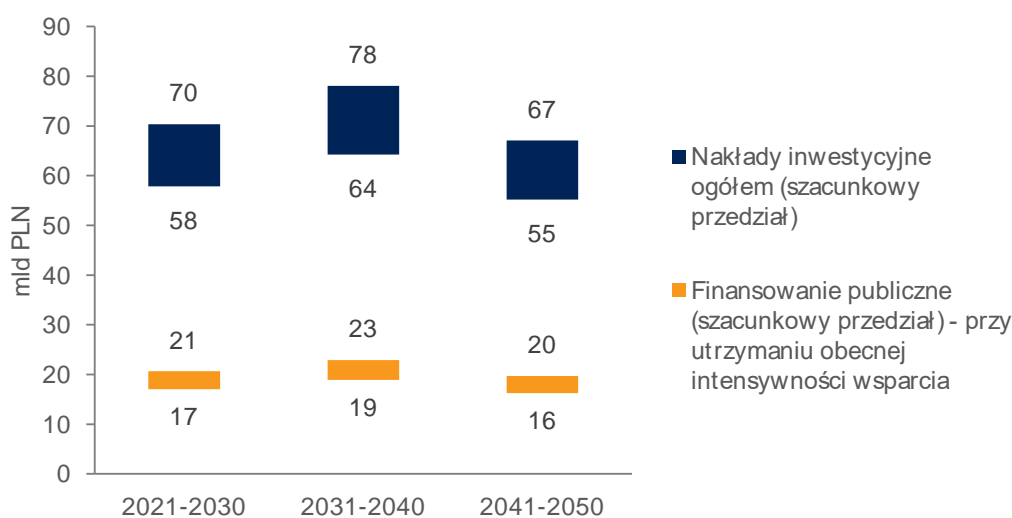
Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

Efektywny ekonomicznie oraz wykonalny technicznie proces osiągnięcia neutralności klimatycznej przez zasoby budowlane w Polsce będzie więc przebiegał stopniowo zarówno w odniesieniu do pojedynczych budynków, jak i całych ich grup o określonym typie i przeznaczeniu. Przy wszelkich pracach modernizacyjnych należy projektować i wykonywać konstrukcje tak, aby można było łatwo je zmodernizować w przyszłości, gdy relacja cen zeroemisyjnych nośników energii do kosztów robót budowlanych o odpowiedniej jakości będzie stymulować renowację do poziomu obiektów zero- i plus-energetycznych. Kolejność działań termomodernizacyjnych powinna być realizowana w taki sposób, aby umożliwić uzyskanie jak największych efektów, w postaci zmniejszenia zużycia i kosztów energii, w stosunku do zaangażowanych środków.

Szczególnie istotne jest, aby w wieloetapowym procesie dochodzenia do neutralności klimatycznej nie popełnić błędów blokujących możliwość modernizacji na wiele lat. Ważną rolę w zarządzaniu tym procesem może odgrywać wprowadzenie przejrzystego systemu **klas energetycznych** ułatwiającego podejmowanie decyzji inwestycyjnych. Powiązaniem rozwiązaniem może być również zastosowanie narzędzi opartych o koncepcję **paszportów energetycznych**: zapisywania w jednym dokumencie lub bazie elektronicznej informacji o wszystkich, wykonanych i planowanych w perspektywie kilkunastu lat, przedsięwzięciach termomodernizacyjnych. Pozwala to na osiągnięcie określonego na początku planowania wysokiego standardu efektywności energetycznej. Masowe zastosowanie tego typu narzędzi w warunkach polskich pozwoliłoby na sterowanie procesem termomodernizacji, wykonywanym etapowo w odstępach nawet kilku lat.

Realizacja rekomendowanego scenariusza będzie wymagała mobilizacji zarówno prywatnych, jak i publicznych środków finansowych na dużą skalę. Całkowite wydatki inwestycyjne na renowację budynków w latach 2021-2050 r. (z uwzględnieniem termomodernizacji i wymiany źródeł ciepła) wyniosą 1,8-2,2 bln PLN⁵³. Przyjmując równomierne tempo renowacji głównych kategorii budynków (budynki mieszkalne jedno- i wielorodzinne, budynki użyteczności publicznej), w latach 2021-2030 nakłady te wyniosą ok. 580-700 mld PLN, przy czym 76-78% tej kwoty przypadać będzie na budynki mieszkalne. Proporcje nakładów inwestycyjnych między budynkami mieszkalnymi, a budynkami użyteczności publicznej utrzymają się w latach 2031-2050, przy czym w latach 2031-2040 skala całkowitych inwestycji będzie największa (640-780 mld PLN), a w kolejnej dekadzie wróci do poziomów zbliżonych dla lat 2021-2030 (550-670 mld PLN). Przyjmując utrzymanie intensywności wsparcia renowacji poszczególnych typów budynków z lat 2014-2019⁵⁴, oznacza to konieczność uruchomienia finansowania publicznego na poziomie ok. 170-210 mld PLN w latach 2021-2030. Finansowanie to może obejmować zarówno bezpośrednie dotacje z funduszy krajowych oraz europejskich, jak również ulgi podatkowe oraz finansowanie inwestycji w sektorze publicznym ze środków własnych instytucji publicznych.

Wykres 37. Szacunkowe średnie roczne nakłady inwestycyjne na renowację budynków oraz finansowanie publiczne przeznaczane na ten cel (przy utrzymaniu obecnej intensywności wsparcia) w scenariuszu rekomendowanym, 2021-2050.



Źródło: obliczenia WiseEuropa i KAPE. Szczegółowe założenia przedstawiono w załączniku 5.

⁵³ Przedział szacunków uwzględnia różne warianty techniczne renowacji. Szacunki opierają się na kosztach jednostkowych renowacji przywołanych w rozdziale 3.6.

⁵⁴ Finansowanie ze środków publicznych na poziomie 31% ogółu nakładów inwestycyjnych dla budynków mieszkalnych i 23% dla budynków użyteczności publicznej (w tym 85% dla budynków sektora publicznego oraz utrzymanie relacji 8:1 dla finansowania kierowanego do sektora publicznego i prywatnego). Szczegółowe dane dot. struktury finansowania inwestycji w renowację z lat 2014-2019 przedstawiono w rozdziale 8.1.

Należy podkreślić, że powyższe kwoty są wartościami szacunkowymi. Zarówno na wielkość całkowitych nakładów inwestycyjnych, jak i na poziom finansowania renowacji ze środków publicznych wpływać będzie:

- efektywność realizacji etapowej renowacji (unikanie kosztów utopionych, co będzie miało wpływ na poziom nakładów po 2030 r.),
- stopień rozwoju rynku i dostępność wykwalifikowanych pracowników (konkurencyjne ceny i wysoka jakość towarów i usług w zakresie renowacji budynków obniżą całkowite koszty realizacji scenariusza),
- postęp technologiczny i dostępność innowacyjnych rozwiązań,
- efektywność publicznych mechanizmów wsparcia oraz ich łączenie z rozwiązaniami ułatwiającymi inwestorom podejmowanie i przeprowadzanie renowacji budynków (w tym formuła one stop shop, ESCO/PPP, agregacja projektów),
- kształtowanie się cen nośników energii, wpływających na opłacalność inwestycji w głęboką termomodernizację i wymianę źródeł ciepła.

Do kluczowych potencjalnych źródeł finansowania interwencji publicznej w obszarze renowacji budynków w perspektywie średnioterminowej (do 2030 r.) należą:

- Przychody ze sprzedaży uprawnień w systemie EUETS: ok. 28,7 mld EUR w latach 2021-2030, przy założeniu sprzedaży 955 mln uprawnień do emisji przy średniej cenie na poziomie 30 euro/t⁵⁵,
- Fundusz Modernizacyjny: ok. 4 mld euro w latach 2021-2030, przy założeniu sprzedaży 135 mln uprawnień do emisji przy średniej cenie na poziomie 30 euro/t,
- Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności: 23,1 mld EUR w formie dotacji oraz 34,2 mld euro w pożyczkach w latach 2021-2023, z czego 37% na działania związane z klimatem i różnorodnością biologiczną,
- Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego oraz Fundusz Spójności: łącznie 20,09 mld EUR przeznaczone na Cel 2 (Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa) w latach 2021-2027, zgodnie z projektem Umowy Partnerstwa ze stycznia 2021 r.,
- Fundusz Sprawiedliwej Transformacji: 4,234 mld EUR w latach 2021-2027, zgodnie z projektem Umowy Partnerstwa ze stycznia 2021 r.

Z perspektywy sektora prywatnego, realizacja scenariusza rekomendowanego wymaga wzrostu inwestycji w renowację budynków o 1,6-1,9% PKB w latach 2021-2030, z czego 1,2-1,4% przypada na inwestycje w budynki mieszkalne. Dla porównania, inwestycje w budynki mieszkalne ogółem (renowacje oraz nowe projekty) wyniosły w Polsce w latach 2016-2019 średnio 2,1% PKB, a w projekty budowlane ogółem – 9,1% PKB. Wskaźniki te są istotnie niższe niż średnia dla całej UE-27 (odpowiednio 5,1% i 10,1% PKB). Wskazuje to na potencjał istotnego zwiększenia skali inwestycji w renowację budynków bez wykraczania poza skalę typowego wysiłku inwestycyjnego obserwowanego w innych gospodarkach europejskich.

Jednocześnie przyspieszenie modernizacji krajowego zasobu budowlanego zgodnie ze scenariuszem rekomendowanym przyczyni się w znacznej stopniu do realizacji Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju w zakresie zwiększenia stopy inwestycji do 25% PKB i utrzymania jej na tym poziomie do 2030 r. W 2019 r. stopa inwestycji kształtowała się na poziomie 18,5%. Po uwzględnieniu prywatnych i publicznych nakładów kapitałowych, łączny impuls inwestycyjny generowany przez realizację strategii renowacji w latach 2021-2030 wyniesie ok. 2,2-2,7% PKB, co odpowiada ok. jednej trzeciej obecnej luki do realizacji celu SOR.

Przedstawione w niniejszej strategii działania i wytyczne będą przekładały się na realizację rekomendowanego scenariusza renowacji w taki sposób, by zmaksymalizować efektywność wykorzystania publicznych i prywatnych środków finansowych skierowanych na inwestycje w termomodernizację i wymianę źródeł ciepła w polskich budynkach.

⁵⁵ Oszacowanie uwzględnia obecną alokację uprawnień w systemie EU ETS na lata 2021-2030. Ulegnie ona zmianie w związku z reformą EU ETS wynikającą z przyjęcia nowego unijnego celu 55% redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2030 r., który został uzgodniony w 2020 r. Ze względu na możliwość zmiany zarówno klucza alokacji, jak i zakresu sektorowego EU ETS, obecnie nie jest możliwe określenie puli uprawnień do sprzedaży przez Polskę po reformie.

Załącznik 1. Przegląd rozwiązań w zakresie renowacji zasobów budowlanych

Dostępne rozwiązania w zakresie renowacji zasobów budowlanych w zależności od rodzaju budynku

Na efektywność energetyczną budynku wpływ ma wiele czynników. Znaczenie ma zarówno jego konstrukcja, jak również wykorzystane systemy i instalacje - wszystko, co ma wpływ na ilość energii zużywanej do funkcjonowania budynku i zapewnienia komfortu jego użytkownika.

Konstrukcja budynku, a także jej stan techniczny, mają znaczący wpływ na efektywność kosztową termomodernizacji.

Elementy konstrukcyjne główne stanowią podstawowy układ budynku i dzielą się na:

- elementy nośne, które przejmują działające na budynek wszelkie obciążenia i przenoszą je bezpośrednio lub za pomocą innych elementów na grunt,
- elementy odgradzające (dzielące), które mają za zadanie osłonić pomieszczenia znajdujące się wewnątrz budynku od wpływów zewnętrznych, bądź podzielić wnętrza na poszczególne pomieszczenia użytkowe.

Niektóre elementy budowlane spełniają jednocześnie funkcje konstrukcji nośnych i odgradzających.

Ze względu na rodzaj materiału z jakiego wykonane są elementy nośne konstrukcji budynku możemy wyróżnić budynki:

- drewniane,
- murowane,
- żelbetowe monolityczne,
- żelbetowe prefabrykowane,
- stalowe,
- mieszane (hybrydowe),
- budynki o nietypowej konstrukcji (np. konstrukcja z gliny ubijanej, materiałów kompozytowych).

Rodzaj konstrukcji nośnej determinuje koszty termomodernizacji budynku, dlatego warto przeanalizować cechy budynków wzniesionych w określonych technologiach.

- **Budynki drewniane**

Budynki o konstrukcji drewnianej możemy podzielić na budynki wykonane z bali, drewna klejonego warstwowo lub krzyżowo oraz szkieletowe (tradycyjne i w systemie lekkim czyli systemie kanadyjskim).

W przypadku konstrukcji drewnianych wszystkich typów kluczowy wpływ na poziom kosztów termomodernizacji ma stan techniczny obiektu, szczególnie w aspekcie korozji biologicznej. Elementy konstrukcyjne zaatakowane przez grzyby lub owady wymagają wymiany, a cała widoczna konstrukcja powinna być ponownie zabezpieczona odpowiednimi środkami chemicznymi, co oczywiście znacznie zwiększa koszty modernizacji. W niektórych przypadkach z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego lepszym rozwiązaniem będzie wyburzenie konstrukcji (jeśli nie jest to budynek zabytkowy). W przypadku konstrukcji drewnianej bezwzględnie należy sprawdzić jej nośność pod kątem dodatkowych obciążeń powstałych od materiałów i urządzeń użytych w procesie termomodernizacji. W przypadku ocieplania ścian budynków drewnianych zazwyczaj stosuje się metodę lekką suchą. Należy wtedy pamiętać o odpowiednim zastosowaniu paro- i wiatro-izolacji, aby nie dopuścić do zawilgocenia konstrukcji drewnianej. Wilgoć, brak światła słonecznego i temperatura przegrody w okolicach 20°C to idealne warunki do postępowania korozji biologicznej. Zalecane jest także stosowanie izolacji termicznej o stosunkowo dużej paroprzepuszczalności oraz szczelin wentylacyjnych w konstrukcji

przegrody (dzięki temu gdy nastąpi ewentualne zawilgocenie izolacji, woda ma możliwość odparowania). W przypadku budynków z bali często, ze względu na zachowanie charakteru architektonicznego budynku, stosuje się izolacje od wewnątrz i wykonanie osłony z desek imitującej konstrukcję z bali. W tym przypadku również należy zadbać o właściwe warunki cieplno-wilgotnościowe w przegrodzie.

W przypadku budynków szkieletowych, w których do wykonania dodatkowej warstwy ocieplenia zastosowano metodę bezspoinową (przyklejenie izolacji termicznej na płyty OSB), trzeba zapewnić te same warunki cieplno-wilgotnościowe, jak w przypadku modernizacji budynków z bali. Potrzeba ta wynika z faktu, iż często na styku OSB z izolacją pojawia się zagrzybienie.

W budynkach drewnianych relatywnie łatwym jest ocieplenie podłogi z desek na legarach opartych na słupkach ceglanych lub betonowych. Jeśli demontaż legarów nie zmieni statyki konstrukcji podłogi, można ją bez większych problemów rozebrać. Następnie można wykonać nowy strop nad pustką powietrzną lub ułożyć podkład betonowy, warstwę izolacji przeciwwodnej, ocieplenie (najczęściej z polistyrenu ekstrudowanego) oraz warstwę wyrównawczą pod dowolne wykończenie. W takiej sytuacji istnieje również możliwość zastosowania ogrzewania podłogowego.

Przedstawione wyżej rozwiązania modernizacyjne w budynkach drewnianych są zazwyczaj efektywne kosztowo. Jednak wybór przedsięwzięć termomodernizacyjnych trzeba zawsze poprzedzić audytem energetycznym.

- **Budynki murowane**

Większość budynków w Polsce to obiekty murowane. Ściany w tych budynkach często są przewymiarowane. Ściany suche, w dobrym stanie technicznym zazwyczaj przeniosą na grunt dodatkowe obciążenia powstałe od materiałów i elementów użytych w procesie termomodernizacji. Jeśli jednak ściany są mokre, należy je przed ociepleniem osuszyć i zabezpieczyć przed wilgocią. Koszty tych zabezpieczeń i uzupełnienia elementów zniszczonych stanowią dodatkowe obciążenie finansowe.

W przypadku budynków murowanych najczęściej wybiera się metodę bezspoinową do ocieplenia ścian. Kluczowym w tym przypadku jest odpowiednie przygotowanie podłoża pod warstwę izolacyjną – tj. uzupełnienie braków w tynku, jego odtłuszczenie i zaimpregnowanie ściany. Niektóre murowane budynki posiadają zewnętrzne ściany trójwarstwowe z pustką powietrzną. Wypełnienie tej pustki materiałem izolacyjnym (najczęściej pianką poliuretanową) nie jest wystarczające, aby spełnić obecne wymagania dotyczące minimalnej wartości współczynnika przenikania ciepła. Konieczne jest zastosowanie dodatkowego ocieplenia na warstwie elewacyjnej oraz sprawdzenie nośności tej warstwy ściany.

W przypadku budynków podpiwniczonych ważne jest pociągnięcie izolacji termicznej ścian zewnętrznych zagłębionych w gruncie praktycznie do ław fundamentowych (co najmniej do granicy przemarzania – tj. około 120 cm poniżej powierzchni terenu), a także ociepleniu stropu nad piwnicą.

W budynkach murowanych można zastosować praktycznie wszystkie technologie efektywne kosztowo przedstawione w poprzednich rozdziałach i prowadzić etapową termomodernizację według wskazań dla określonych typów budynków.

- **Budynki o konstrukcji żelbetowej monolitycznej**

Ponieważ prawidłowo zaprojektowane budynki o konstrukcji żelbetowej monolitycznej są trwałe, zazwyczaj możliwe jest zamontowanie w nich dodatkowych urządzeń i materiałów użytych w procesie termomodernizacji.

Konstrukcje żelbetowe to najczęściej konstrukcje słupowo-płytowe lub płyto-tarczowe. Kluczowym z punktu widzenia efektywności kosztowej termomodernizacji dla budynków o takiej konstrukcji

jest sposób tworzenia przegród zewnętrznych. Zazwyczaj ściany zewnętrzne w tego typu budynkach wykonywane są w technologii murowanej z elementów typu cegły, bloczki lub pustaki, co przy dobrym stanie technicznym przegród umożliwia zastosowanie typowych technologii dociepleniowych (najczęściej metody bezspoinowej). Pewien problem mogą stanowić elewacje szklane w wysokich budynkach biurowych. W budynkach o konstrukcji żelbetowej monolitycznej można zastosować praktycznie wszystkie efektywne kosztowo technologie modernizacyjne przedstawione w poprzednich rozdziałach oraz przeprowadzić etapową termomodernizację według wskazań dla określonych typów budynków.

- **Budynki o żelbetowej konstrukcji prefabrykowanej**

Budynki prefabrykowane, wzniesione w drugiej połowie dwudziestego wieku, nadal stanowią liczną grupę wśród budynków mieszkalnych w Polsce. Także w ich przypadku należy pamiętać, że koszt inwestycji termomodernizacyjnej zależy od stanu technicznego budynku i zakresu robót koniecznych do wykonania. Po pierwsze trzeba uwzględnić fakt, że część robót remontowych należałoby wykonać tylko w celu utrzymania dobrego stanu technicznego budynku. W grupie budynków prefabrykowanych, w szczególności tych wybudowanych w technologii wielkopłytywowej, należy mieć także na uwadze kwestie trwałości połączenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Najczęściej zauważalnymi wadami technologii wielkopłytywowej są: rysy oraz pęknięcia elementów ściennych i stropowych, nieszczelności w miejscu łączeń balkonów i loggii ze ścianą budynku, zawilgocenia, wykwyty pleśni, rdzawe zacieki na powierzchni elementów żelbetowych, ubytki betonu, objawy degradacji pokrycia dachowego i systemu odwodnienia.

Kluczowym zagadnieniem niezbędnym do dobrania odpowiedniej grubości izolacji termicznej ścian zewnętrznych jest ocena nośności kotew łączących warstwę elewacyjną z warstwą konstrukcyjną. Czasami konieczne jest wzmocnienie tego połączenia dodatkowymi kotwami, co generuje koszty wpływające na opłacalność termomodernizacji. Bardzo dużym i częstym błędem jest realizacja termomodernizacji bez przeprowadzenia wnikliwej oceny technicznej wieszaków elewacyjnych w płytach warstwowych i ich wzmocnienia. Po przeprowadzeniu modernizacji budynku możliwość kontroli stanu technicznego płyt trójwarstwowych zostaje ograniczona, a wprowadzenie dodatkowych obciążeń (w stosunku do pierwotnych założeń konstrukcyjnych) może spowodować zmianę rozkładu naprężeń w płycie. Tam, gdzie nie przeprowadzono właściwej oceny stanu technicznego budynku przed dociepleniem oraz nie dokonano wzmocnień, często występują zarysowania warstwy dociepleniowej elewacji, szczególnie w technologii bezspoinowej.

Pozytywny aspekt ocieplenia przegród zewnętrznych budynków wielkopłytywowych stanowi zwiększenie ich stateczności cieplnej. Jest ona związana z właściwością tłumienia wahań strumienia ciepła przepływającego przez przegrodę, powodowanych zmianą temperatury zewnętrznej. Dzięki dodatkowej warstwie izolacji termicznej poprawia się komfort cieplny w budynku - nie odczuwa się znacznego wychłodzenia mieszkań zimą oraz nadmiernego nagrzewania latem.

Przekroje prefabrykowanych kanałów wentylacyjnych w budownictwie uprzemysłowionym nie były projektowane w odniesieniu do położenia i wielkości pomieszczeń. Zasada wentylowania mieszkań poprzez kuchnię i łazienkę powoduje, że znaczne powierzchnie pomieszczeń nie są wentylowane w sposób odpowiedni do ich przeznaczenia. Przy niedostatecznej wymianie powietrza przez okna i kanały wentylacyjne wilgoć z pomieszczeń kondensuje się na wewnętrznej powierzchni ścian zewnętrznych i powoduje rozwój pleśni. Stąd też istnieje konieczność modernizacji systemu wentylacji.

- **Budynki o konstrukcji stalowej**

Konstrukcja stalowa budynku składa się ze słupów i poziomych belek (rygli). Stropy w tej technologii są zazwyczaj żelbetowe, często wykonywane w szalunkach traconych z blachy trapezowej. Technologia szkieletu stalowego stosowana jest w budynkach przemysłowych, budynkach użyteczności publicznej (hale sportowe, sklepy) oraz budynkach wysokościowych. Ściany zewnętrzne takich obiektów mogą być wykonywane praktycznie z dowolnych materiałów

budowlanych. Ich ocieplenie nie stanowi zatem istotnych problemów technicznych. Jednak w przypadku docieplenia budynków przemysłowych i usługowych, w których jako ściany osłonowe zastosowano płyty warstwowe, konieczna może być wymiana całych płyt na płyty o znacznie większej grubości warstwy izolacyjnej, co generuje dodatkowe koszty wpływające na opłacalność całego przedsięwzięcia. Ponadto w budynkach o konstrukcji stalowej kluczowe jest zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych oraz wymiana skorodowanych elementów. Należy także sprawdzić czy elementy konstrukcyjne przeniosą dodatkowe obciążenie spowodowane montażem ocieplenia.

W budynkach o konstrukcji stalowej można zastosować praktycznie wszystkie efektywne kosztowe technologie modernizacyjne przedstawione w poprzednich rozdziałach i przeprowadzić etapową termomodernizację według wskazań dla określonych typów budynków (głównie budynków użyteczności publicznej i przemysłowych) w zależności od rodzaju przegród zewnętrznych.

- **Budynki o konstrukcji mieszanej (hybrydowe)**

Budynki o konstrukcji mieszanej (hybrydowej) są kombinacją wyżej opisanych technologii. Mamy więc do czynienia z budynkami o konstrukcji stalowo-żelbetowej, stalowo-drewnianej, żelbetowo-drewnianej itp. Wszystkie opisane wyżej uwarunkowania procesu termomodernizacji i jej kosztów przenoszą się na konstrukcję mieszaną z technologii podstawowej.

- **Budynki o nietypowej konstrukcji**

Dla budynków o konstrukcji z nietypowych (w warunkach polskich) materiałów (np. glina ubijana) nie jest możliwe wysnuć ogólnych wniosków dotyczących opłacalności termomodernizacji i możliwości zastosowania określonych technologii na podstawie przeprowadzonych analiz. Tego typu konstrukcje należy rozpatrywać indywidualnie.

- **Wyposażenie techniczne budynku**

Istotne z punktu widzenia termomodernizacji wyposażenie techniczne budynków to:

- systemy grzewcze,
- instalacje ciepłej wody użytkowej,
- instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne,
- instalacje oświetleniowe,
- systemy zarządzania energią i budynkiem.

- **Systemy grzewcze**

System grzewczy jest to zespół urządzeń i elementów instalacji służących do pozyskania i rozprowadzenia ciepła w budynku. Składa on się ze źródła ciepła oraz systemu jego dystrybucji, czyli wewnętrznych instalacji grzewczych. Systemy grzewcze w budynkach, ze względu na rodzaj źródła ciepła, można podzielić na:

- gazowe,
- olejowe,
- węglowe,
- elektryczne (oporowe i do napędu pompy ciepła),
- zdalaczynne (ciepło z miejskiej sieci ciepłej),
- źródła odnawialne – biomasa, słońce, wiatr.

Ze względu na sposób i mechanizm rozprowadzenia ciepła w budynku wyróżniamy następujące systemy wewnętrznych instalacji grzewczych:

- wodne,
- powietrzne,

- elektryczne (oporowe),
- parowe.

Systemy ogrzewania spotykane w budynkach w praktyce stanowią kombinację wymienionych źródeł ciepła i sposobów jego dystrybucji.

Przy głębokiej termomodernizacji prawie zawsze wymieniane jest źródło ciepła. Spadek zapotrzebowania budynku na energię użytkową sprawia, że bardziej opłaca się zastosowanie urządzeń grzewczych wykorzystujących energię elektryczną (pompy ciepła, grzejniki, promienniki i maty elektryczne) lub podgrzewanie powietrza.

Jedną z możliwości jest wyposażenie budynku w pompę ciepła współpracującą z ogrzewaniem podłogowym lub ściennym. Niestety układanie takich instalacji w istniejącym obiekcie jest nieracjonalne ze względu na koszty i uciążliwości. Pompy ciepła mogą wprawdzie współpracować z tradycyjnymi grzejnikami, ale musiałyby one mieć większą powierzchnię grzewczą: wszystkie stare grzejniki trzeba by było wymienić na nowe, dostosowane do współpracy z nowoczesnymi niskotemperaturowymi źródłami ciepła. W przypadku budynków o EU (wskaźniku energii użytkowej) mniejszym niż 15 kWh/(m²·rok) i zapotrzebowaniu na moc cieplną równą 10W/m² (co odpowiada domom pasywnym) nie opłaca się modernizować klasycznej wodnej instalacji z grzejnikami i źródłem ciepła – wystarczającym usprawnieniem będzie dogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

Przyszłość niewątpliwie należy do instalacji grzewczych opartych o odnawialne źródła energii. W celu modernizacji systemu grzewczego można zastosować stosunkowo tanią powietrzną pompę ciepła, która oprócz ciepła do systemu grzewczego będzie produkować ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej (a także będzie zdolna do produkcji chłodu w ciągu lata). Pompa ciepła może być zasilana energią elektryczną z instalacji fotowoltaicznej. Można również z instalacji fotowoltaicznej bezpośrednio zasilac grzałkę elektryczną ogrzewającą powietrze wentylacyjne, a ciepłą wodę użytkową przygotowywać w instalacji kolektorów słonecznych lub kolektorów hybrydowych. Przed modernizacją ogrzewania należy więc dobrze rozważyć aspekty oszczędności i wygody użytkownika. Biorąc pod uwagę komfort użytkowania, idealnym rozwiązaniem wydaje się ogrzewanie przy pomocy urządzeń zasilanych energią elektryczną. Takie ogrzewanie oprócz zapewnienia komfortu cieplnego i bezobsługowej pracy, charakteryzuje się niskim kosztem inwestycyjnym i jest łatwe w sterowaniu (np. w oparciu o systemy inteligentnego budynku). Elektryczne urządzenia grzewcze mają jednak jedną sporą wadę - energia elektryczna w Polsce jest droga i niestety jej cena będzie wciąż rosła ze względu na duże potrzeby inwestycyjne sektora elektroenergetycznego oraz zobowiązania międzynarodowe Polski. Dlatego ogrzewanie elektryczne będzie opłacalne tylko w domach o najlepszych standardach energetycznych (np. domach pasywnych) oraz gdy energia elektryczna na potrzeby ogrzewania jest produkowana w instalacji fotowoltaicznej zintegrowanej z budynkiem. Możliwe jest wtedy osiągnięcie standardu budynku zeroenergetycznego lub nawet dodatnioenergetycznego.

Jeśli w pobliżu naszego domu przebiega sieć ciepłownicza, warto rozpatrzyć możliwość przyłączenia się do niej. Jest to zazwyczaj efektywne kosztowo rozwiązanie.

W domach jednorodzinnych najczęstszym źródłem ciepła są kotły na paliwo stałe, gaz zmienny, gaz płynny oraz olej opałowy. W ciągu kilkunastu ostatnich lat sprawność kotłów grzewczych podniosła się o 10-15% - takiego rzędu oszczędności można zatem uzyskać wymieniając stary kocioł na kocioł wysokosprawny. Należy jednak pamiętać, że w przypadku zakupu nowoczesnych niskotemperaturowych kotłów kondensacyjnych może zaistnieć konieczność wymiany grzejników.

- **Instalacje ciepłej wody użytkowej**

Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zależy od profilu czasowego zapotrzebowania na nią. Na przykład w domach jednorodzinnych pobieranie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) odbywa się w krótkim czasie, po którym możliwe jest jej ponowne ogrzewanie w podgrzewaczu czy zasobniku. Przepływowe podgrzewanie ciepłej wody użytkowej ma sens w przypadku, gdy długość rur od podgrzewacza do punktu poboru wody w rozwinięciu nie

przekracza 6 m. W domach o dużych powierzchniach oraz rozbudowanej instalacji c.w.u. warto rozważyć zasobnikowy system podgrzewania, który pozwala na uzyskanie wyższego komfortu korzystania z ciepłej wody.

W budynkach użyteczności publicznej zapotrzebowanie na c.w.u. występuje głównie w okresie ich pracy. Gdy budynek jest podłączony do sieci ciepłowniczej, do dostarczenia c.w.u. wykorzystuje się dwufunkcyjny węzeł ciepły. Zaś w przypadku budynkowych źródeł ciepła warto rozważyć kogenerację lub instalację kolektorową. Planując instalację kolektorową należy zwrócić uwagę na to, czy w okresie największego natężenia promieniowania słonecznego będzie współwystępowało zapotrzebowanie na ciepłą wodę. Kolektory słoneczne będą na przykład mało efektywne jest w szkołach, gdzie największa produkcja ciepłej wody wystąpi w wakacje. Z kolei w szpitalach instalacja taka może się sprawdzić.

Efektywność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej można poprawić:

- zmieniając sposób przygotowania ciepłej wody (pompa ciepła, kolektory słoneczne, kocioł kondensacyjny z zasobnikiem),
- ocieplając przewody doprowadzające wodę i przewód cyrkulacyjny,
- stosując czasowe sterowanie pompą cyrkulacyjną,
- stosując perlatory, ograniczniki wypływu, nowoczesne baterie z różnymi czujnikami i nastawami,
- stosując odzysk ciepła z szarych ścieków, stosując podgrzewacze zasilane energią elektryczną, produkowaną w budynkowych instalacjach fotowoltaicznych lub kogeneracyjnych,
- wybierając w domach mieszkalnych prysznic zamiast wanny (w wannie zużywa do 100 litrów wody, podczas prysznic charakteryzuje się zużyciem tylko 8 l/min).

W budynkach mieszkalnych zapotrzebowanie na energię przeznaczoną do przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi około 24 kWh/(m²·rok). W przypadku budynków o dużym zużyciu energii cieplnej (około 300 kWh/(m²·rok)) wielkość ta stanowi niewielki ułamek całego zapotrzebowania na energię. Dopiero w budynkach o lepszych standardach zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. zaczyna stanowić znaczący procent całkowitego zapotrzebowania na ciepło. Dlatego też opłacalność przedsięwzięć związanych z modernizacją systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zależy w dużej mierze od standardu budynku przed termomodernizacją.

- ***Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne***

Wentylacja to proces usuwania z pomieszczeń zużytego powietrza i dostarczania w jego miejsce powietrza świeżego. Wentylacja jest konieczna, ponieważ powietrze we wszystkich pomieszczeniach stale ulega zanieczyszczeniu.

Wyróżnia się następujące rodzaje wentylacji:

- Naturalna, zwana także grawitacyjną, która działa dzięki różnicy temperatury powietrza wewnątrz i na zewnątrz budynku oraz dzięki działaniu wiatru. Powietrze dostaje się do budynku przez nieszczelności w oknach i drzwiach lub przez specjalne nawiewniki, a wydostaje się przez kratki i kanały wentylacyjne. Skuteczność wentylacji naturalnej zależy od warunków atmosferycznych, a zatem charakteryzuje się dużą zmiennością w ciągu roku.
- Hybrydowa – wentylacja grawitacyjna jest wspomagana przez wentylator o małej mocy zainstalowany na zakończeniu kanałów wywiewnych.
- Mechaniczna – wymuszony przepływ powietrza uzyskuje się dzięki zastosowaniu wentylatora. Wymiana powietrza jest wtedy niezależna od jakichkolwiek czynników atmosferycznych.
- Mechaniczna nawiewno-wywiewna (bardzo często z odzyskiem ciepła), w której zarówno doprowadzanie, jak i usuwanie powietrza jest możliwe dzięki wentylatorowi.

W procesie termomodernizacji może nastąpić zmiana sposobu wentylacji, najczęściej z wentylacji grawitacyjnej na mechaniczną z odzyskiem ciepła lub hybrydową.

Skutecznym sposobem zapewnienia niezależnej od pogody wymiany powietrza w budynku jest zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Zamontowanie takiej instalacji wymaga jednak dość znacznych zmian w budynku – występuje konieczność rozprowadzenia w budynku rur wentylacyjnych dużej średnicy i znalezienia miejsc na centralę wentylacyjną. Centrala obsługująca wentylację mechaniczną w domu jednorodzinnym (do 150 m²) jest stosunkowo niewielka (zajmuje mniej więcej tyle miejsca, co szafka kuchenna). Natomiast w innych budynkach trzeba znaleźć miejsce na jedną dużą centralę lub kilkadziesiąt mniejszych jednostek. W przypadku zastosowania w termomodernizowanym budynku systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła należy pamiętać, iż efekt oszczędnościowy zależy w praktyce od standardu energetycznego budynku, jego szczelności, zużycia energii elektrycznej przez wentylatory rekuperatora, ceny nośnika energii używanego do ogrzewania (najdroższe to prąd, gaz płynny i olej opałowy) oraz sposobu eksploatacji pomieszczeń. Dodatkowy koszt zostaje także poniesiony na materiały eksploatacyjne takie jak filtry oraz usługi konserwacyjne (np. czyszczenie instalacji). Zachowanie użytkowników budynku polegające na jego rozszczelnieniu np. przez otwieranie okien, może znacząco zmniejszyć efektywność wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku z odpowiednio zaprojektowaną, wykonaną i eksploatowaną wentylacją mechaniczną z odzyskiem ciepła może zostać zmniejszone nawet o 25%. W modernizowanych budynkach zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła generuje jednak znaczne koszty dodatkowych robót związanych z zamontowaniem i z zamaskowaniem przewodów wentylacyjnych (co czasami może uczynić termomodernizację nieefektywną ekonomicznie). Dlatego także w tym przypadku konieczne jest zastosowanie systemów finansowego wsparcia inwestycji, jeśli potencjał głębokiej termomodernizacji ma zostać wykorzystany w maksymalny sposób.

- **Klimatyzacja**

Klimatyzacja to proces ochładzania i nawilżania powietrza w pomieszczeniu, mający na celu utrzymywanie zadanych warunków klimatycznych, czyli odpowiedniego zakresu temperatur i wilgotności powietrza, zapewniających dogodne warunki do pracy i funkcjonowania człowieka (warunki komfortu) lub optymalne warunki dla określonego procesu technologicznego.

Modernizacja systemu klimatyzacyjnego w procesie termomodernizacji budynku zazwyczaj polega na zaizolowaniu przewodów doprowadzających powietrze do pomieszczeń, wymianie napędów na energooszczędne w dużych centralach lub zastosowaniu nowych sprawniejszych jednostek w systemach typu *split* oraz zastosowanie *freecoolingu*. Efektywność ekonomiczna takich inwestycji zależy od stanu wyjściowego instalacji i zakresu inwestycji. Dlatego zaleca się wykonanie takiej modernizacji po okresie utraty trwałości technicznej starych urządzeń.

- **Instalacje oświetleniowe**

W budynkach użyteczności publicznej w procesie termomodernizacji dokonuje się wymiany instalacji oświetleniowych na nowoczesne systemy wykorzystujące oprawy ze źródłami światła opartymi na technologii LED. Dodatkowo montowane są różne systemy sterowania oświetleniem uwzględniające np. czujniki ruchu, czujniki zmierzchowe lub harmonogramy. Takie rozwiązania pozwalają na osiągnięcie oszczędności energii nawet na poziomie ponad 60% przy dużej efektywności ekonomicznej inwestycji (krótkich okresach zwrotu nakładów).

- **Systemy zarządzania energią i budynkiem**

Automatyczne komputerowe systemy sterujące wszystkimi instalacjami i procesami, to podstawa nowoczesnej inwestycji w budownictwie. Oświetlenie, wentylacja, ogrzewanie, chłodzenie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej itp. mogą być w sposób inteligentny i bezobsługowy sterowane. Procesy i instalacje, prawidłowo zaprojektowane i eksploatowane pozwolą na znaczne oszczędności w zużyciu energii, wody, paliw oraz na minimalizację odpadów przy jednoczesnym

zapewnieniu komfortu użytkowania budynków i ograniczeniu negatywnego oddziaływania tych obiektów na środowisko.

Do niedawna poszczególne instalacje nie współpracowały ze sobą i pomimo że wykonywały swoje zadania, to nie pozwalały na kompleksową obsługę całego budynku. Dziś, dzięki technologiom BMS, można integrować istniejące i projektowane systemy, tworząc w ten sposób inteligentne budynki. Przy zastosowaniu takich systemów można osiągnąć oszczędności energii końcowej na poziomie nawet 30%. Zastosowanie technik bezprzewodowych w systemach zarządzania budynkiem znacznie obniżyło koszty takich instalacji w termomodernizowanych budynkach, czyniąc takie przedsięwzięcia wysoce efektywnymi energetycznie.

Ocena możliwości rozwoju i zastosowania innowacyjnych technologii budowlanych

Opisane powyżej analizy termomodernizacji budynków o określonej konstrukcji i wyposażeniu technicznym zostały przeprowadzone w oparciu o aktualny stan wiedzy. Jednak postęp technologiczny sprawia, że w najbliższym czasie będziemy mieli do czynienia z zastosowaniem technologii budowlanych, które w chwili obecnej są badane, stosowane w małej skali lub też są na razie nieopłacalne pod względem finansowym. Wzrost jednostkowych cen nośników energii sprawia, że wiele nowych technologii budowlanych staje się bardziej opłacalnych ekonomicznie. Warto na bieżąco śledzić tendencje w obszarze nowych technologii, które wkrótce będą mogły znaleźć zastosowanie w procesie termomodernizacji.

- **Technologie ocieplania przegród zewnętrznych budynku**

W obecnym czasie dominującymi materiałami w ocieplaniu przegród zewnętrznych w Polsce są wełna mineralna i styropian. Zastosowanie tych materiałów w przypadku chęci termomodernizacji istniejących budynków do poziomów standardów wysokich, pasywnych i zeroenergetycznych nastręcza wiele problemów:

Po pierwsze grubość tych materiałów na ścianach zewnętrznych osiąga wartości ponad 20 cm. Wprawdzie koszt klasycznego materiału izolacyjnego wynosi około 20% kosztów całkowitych ocieplenia ściany i zwiększanie jego grubości tylko nieznacznie podniesie wydatki na inwestycje, ale przy znacznych grubościach materiałów izolacyjnych (ponad 20 cm) pojawią się problemy technologiczne. W przypadku metody bezspoinowej występować będzie możliwość pojawienia się pęknięć tynku, natomiast w wypadku metody lekkiej suchej możliwość komplikacji związanych z zamocowaniem rusztu konstrukcyjnego.

Po drugie ponad dwudziestocentymetrowa grubość ocieplenia zmienia wyraz architektoniczny budynku czyniąc go przysadzistym i ciężkim.

Po trzecie, w przypadku konieczności ocieplenia od wewnątrz, duża grubość izolacji zmniejsza istotnie powierzchnię użytkową pomieszczenia, w którym wykonuje się prace modernizacyjne.

Natomiast w przypadku dachów skośnych znaczna (ponad 30 cm) warstwa ocieplenia wełną mineralną powoduje konieczność wzmocnienia istniejącej konstrukcji, co zwiększa koszt inwestycji.

Produkcja materiałów izolacyjnych pochłania znaczne ilości energii np. wyprodukowanie 1kg wełny mineralnej wymaga zużycia 8 kWh energii końcowej, co w warunkach polskich przekłada się na znaczne emisję CO₂.

Biorąc pod uwagę ww. wymienione powody zaczęto poszukiwać innowacyjnych rozwiązań, które pozwoliłyby wyjść poza ograniczenia popularnych dziś materiałów izolacyjnych.

Oto niektóre interesujące rozwiązania w tym zakresie:

- **Izolacje próżniowe**

Izolacje próżniowe to nowoczesne materiały izolacyjne, które wykorzystują dobre właściwości termoizolacyjne próżni. W budownictwie stosowane są w postaci próżniowych paneli izolacyjnych (VIP). Panele VIP składają się z dwóch elementów – z materiału mikro-, nanoporowatego, zwanego „rdzeniem”, zapakowanego próżniowo w szczelną membranę, zwaną „folią”. Najczęściej stosowanymi materiałami jako rdzeń panelu są: włókna szklane, otwartokomórkowa pianka poliuretanowa, otwartokomórkowa pianka polistyrenowa, krzemionka pirogeniczna i nanożel. Wielowarstwowa folia pokrywająca rdzeń składa się zazwyczaj z trzech warstw: zewnętrznej warstwy ochronnej (np. politereftalanu etylenowego), środkowej warstwy zaporowej (np. folii aluminiowej) oraz wewnętrznej warstwy uszczelniającej (np. polietylenu)

Zalety próżniowych paneli izolacyjnych to:

- możliwość znacznej redukcji grubości warstwy izolacji,
- wysokie wartości oporu cieplnego,
- mały ciężar właściwy,
- bardzo niska wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ , a tym samym bardzo dobre właściwości termoizolacyjne.

Wady próżniowych paneli izolacyjnych to:

- wysoka cena w porównaniu z tradycyjnymi izolacjami,
- montaż wymagający przeszkolonej ekipy wykonawczej,
- krótsza żywotność w stosunku do tradycyjnych izolacji,
- brak możliwości jakiegokolwiek obróbki mechanicznej paneli na budowie – wymagane bardzo dokładne wykonanie planu montażu przed zamówieniem materiału,
- łatwość uszkodzenia w trakcie montażu.

• **Izolacje inteligentne**

Przewodność cieplna izolacji inteligentnych jest zmienna w zależności od warunków zewnętrznych. Izolacje inteligentne są one oparte przede wszystkim na wykorzystaniu próżniowych izolacji panelowych, które zawierają wypełnienia z włókna szklanego lub proszków umożliwiających przenoszenie obciążeń mechanicznych działających na izolację. Poprzez zmianę ciśnienia gazu w porach uzyskuje się dostosowane do warunków zewnętrznych współczynniki przewodzenia ciepła. Izolacje te charakteryzują się tymi samymi wadami i zaletami co izolacje próżniowe.

• **Aerożele**

Aerożele tworzy się poprzez usunięcie cieczy z żelu i zastąpienie jej gazem. Dzięki temu substancja staje się ultralekka, ponieważ zawiera w 90% powietrze. Resztę masy stanowi materiał tworzący strukturę aerożelu – najczęściej jest nim krzemionka. Aerożele to obecnie najlżejsze substancje stałe, niewiele gęstsze od powietrza. Materiały izolacyjne, powstałe na bazie aerożelu, charakteryzują się bardzo niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła oscylującym wokół wartości $0,014 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Główną zaletą, która wyróżnia aerożele wśród innych materiałów izolacyjnych, jest ich wysoka odporność na rozciąganie i ściskanie. Do wad aerożelu krzemionkowego należy duża kruchość oraz mała odporność na ścinanie, skręcanie i uderzenia. Dużą przeszkodą w popularyzacji aerożelów jest też cena materiału, która jest kilkakrotnie wyższa od najczęściej stosowanych materiałów izolacyjnych. Współczesne aerożele to produkty izolacyjne produkowane w procesie nanotechnologicznym. Aerożele są stosowane wszędzie tam, gdzie potrzebna jest bardzo dobra izolacja o najlepszych parametrach i najmniejszej grubości, dająca oszczędność czasu i powierzchni. Prawie trzykrotnie niższy współczynnik przewodzenia ciepła aerożelu niż obecnie masowo używane materiały ociepleniowe powoduje, że grubość izolacji spełniającej normy dla standardów pasywnych to zaledwie kilka cm.

• **Inteligentne okna**

Jednymi z istotnych przegród zewnętrznych w budynkach są przegrody przezroczyste, głównie okna. Okna w termomodernizowaniach budynkach powinny charakteryzować się parametrami, które spełnią aktualnie obowiązujące wymagania techniczne - przede wszystkim jak najlepszym współczynnikiem przenikania ciepła. W przypadku okien, które mają spełniać wymagania od 31 grudnia 2020 r., współczynnik U powinien być nie większy niż 0,9 [W/(m²·K)].

Przy wymianie okien należy zastosować tak zwany ciepły trójwarstwowy montaż. Koszt wymiany okna o powierzchni 1 m² to ponad 1000 zł z montażem i jest kilkakrotnie wyższy niż ocieplenie ściany o takiej samej powierzchni. Dlatego też dla zredukowania nadmiernych strat ciepła w domach z dużymi przeszkleniami (szczególnie od strony północnej) warto zamurować część otworów lub zmniejszyć ich wymiary. Jeśli stare okna są w tak złym stanie, że wymagają wymiany, warto przeanalizować, czy którejś z nowych okien mogą być nieotwierane. Takie okna są nie tylko tańsze, ale mają też lepsze parametry cieplne i mniejsze przekroje ramy, co daje więcej światła przy takim samym otworze przeznaczonym na montaż okna. Sprawdzają się nie tylko na parterze, ale też wszędzie tam, gdzie do zewnętrznej strony okien jest wygodny dostęp (np. z balkonu czy tarasu) umożliwiającą ich mycie i konserwację.

Straty ciepła przez okna można zmniejszyć montując rolety zewnętrzne: przy okazji uzyskamy zabezpieczenie antywłamaniowe oraz ochronę przed nadmiernym nasłonecznieniem w okresie letnim. Rolety zewnętrzne zamykane na noc mogą zmniejszyć straty ciepła przez okna nawet o 30 %, warto więc zamontować je na wszystkich oknach, pod warunkiem, że będą rzeczywiście co wieczór zamykane. Aby tak było, niezbędne jest sterowanie elektroniczne ich zamykaniem i otwieraniem, a to wiąże się z dodatkowymi kosztami co najmniej 600 zł w przeliczeniu na jedno okno.

Należy również pamiętać o tym, że po zmianie okien na znacznie szczelniejsze, trzeba będzie zmienić wentylację na najbardziej skuteczną, czyli mechaniczną - nawiewno-wywiewną (co podniesie koszty inwestycji) lub zamontować nawiewniki, najlepiej higrosterowalne.

Współczesne okna przestały być już prostą przegrodą budowlaną, ale stały się skomplikowanym urządzeniem z:

- wielokomorowymi ramami wypełnionymi innowacyjnymi materiałami izolacyjnymi,
- samoczyszczącymi się szybami,
- ciepłą ramką dystansową, wzmocnioną włóknem szklanym, klejonym po zewnętrznej stronie cienką, zaawansowaną technologicznie folią,
- inteligentnymi szybami okiennymi, wzmocnionymi foliami PVB, które nie tylko chronią przed włamaniem, ale też zapobiegają skaleczeniom przy rozbiciu tafli, tłumią hałas i filtrują większość promieni UV,
- elementami zacieniającymi, takimi jak żaluzje lub rolety zintegrowane z oknem.

Rozwój konstrukcji okiennych podąża w kierunku wykorzystania technologii elektrochromowej umożliwiającej kontrolowanie ilości światła (ciepła) wpadającego do budynku przez okna, poprzez ich przyciemnianie lub rozjaśnianie. W zimie okna te ulegają rozjaśnieniu, zwiększając ilość ciepła doprowadzanego do pomieszczenia i zmniejszając tym samym zapotrzebowanie na moc cieplną. W lecie z kolei ulegają zaciemnieniu i blokują światło, ograniczając ilość ciepła, a tym samym redukują zapotrzebowanie na chłodzenie pomieszczeń. Rozjaśnianie lub zaciemnianie okien odbywa się na skutek reakcji chemicznych, uruchomionych niskim napięciem. Zastosowana w oknach cienka warstwa ogniwa słonecznego, wykonanego ze stopu niklowo-magnezowego, ma możliwość wielokrotnego przełączania się ze stanu przezroczystego na refleksyjny.

- **Systemy oświetleniowe**

Jak już wspomniano współczesne systemy oświetleniowe oparte są głównie o technologii LED.

Natomiast do innowacyjnych rozwiązań w tym zakresie, które w niedalekiej przyszłości znajdą zastosowanie należy zaliczyć:

- masowe wykorzystanie technologii OLED,
- systemy optymalnego wykorzystania światła dziennego,
- oświetlenie dynamicznie zmieniające barwę światła i jego natężenie w zależności od potrzeb użytkownika,
- zastosowanie światłowodów, systemów ściemniających i czujników obecności.
- zastosowanie zintegrowanych systemów sterowania wchodzących w skład inteligentnych budynków.

Sterowanie oświetleniem w inteligentnym budynku realizowane jest przez dostosowanie poziomu oświetlenia do obecności użytkowników oraz możliwość zaprogramowania nawet kilku scen oświetleniowych. Światło samoczynnie gaśnie za każdym razem, gdy czujniki nie wykrywają obecności użytkownika, ściemniacze natomiast dostosowują poziom natężenia do wymagań użytkownika opisanych w danej scenie oświetleniowej.

- **Nowoczesne systemy grzewcze, wentylacyjne, klimatyzacyjne**

Obecnie na świecie wdrażanych jest wiele ciekawych innowacyjnych technologii grzewczych, które warto zastosować do produkcji energii cieplnej przeznaczonej do wykorzystania w polskich budynkach.

Należą do nich:

- rewersyjne pompy ciepła,
- pulsacyjne gazowe kotły kondensacyjne,
- urządzenia kogeneracyjne, trzygeneracyjne, poligeneracyjne,
- ciepłociągi,
- promienniki podczerwieni.
- Inteligentne systemy sterowania ogrzewaniem i chłodzeniem

W przypadku ogrzewania, inteligentny system zarządzania energią w budynkach wykonuje pomiary temperatury w poszczególnych pomieszczeniach i tak steruje systemem grzewczym aby utrzymać tą temperaturę na zadanym przez użytkowników poziomie. Po zarejestrowaniu wyjścia użytkowników z budynku obniża temperaturę o kilka stopni, a w trybie nocnym obniża temperaturę do wartości odpowiadającej użytkownikom. Otwarcie okna w danym pomieszczeniu powoduje odcięcie zasilania grzejnika. Dzięki niezależnej regulacji temperatury w każdym pomieszczeniu, można zaoszczędzić nawet 30% energii. W przypadku systemów wentylacji i klimatyzacji systemy zarządzania energią sterują roletami i żaluzjami zmniejszając zjawisko przegrzewania pomieszczeń, sterują procesem naturalnego wychładzania budynku nocą oraz poprzez wykorzystanie czujników obecności w sposób efektywny zapewniają komfortowe warunki klimatyczne w danej strefie budynku.

Załącznik 2. Przegląd oszczędności możliwych do uzyskania na przykładzie rzeczywistych budynków

Poniżej wskazano przykładowe, szacunkowe wartości oszczędności wynikających z podjętych prac modernizacyjnych:

Tabela Z2.1. Szacunkowe oszczędności możliwe do uzyskania w budynkach ogrzewanych za pomocą kotła na olej opałowy (wartość opałowa paliwa: 36,12 MJ/l, cena paliwa: 3,20 zł/l)

OSZCZĘDNOŚCI WYNIKAJĄCE Z DOCIEPLENIA ISTNIEJĄCEJ PRZEGRODY				
Lokalizacja:	Polska			
Najbliższa stacja meteorologiczna:	Warszawa			
Temperatura zewnętrzna [°C]	-20			
Temperatura wewnętrzna [°C]	22	23		
Standard budynku	jednorodzinny, wybudowany przed 1990 r., niemodernizowany		wielorodzinny, wybudowany w latach 1990-2000, niemodernizowany	
Rodzaj docieplanej przegrody	ściana zewnętrzna	dach	ściana zewnętrzna	dach
Powierzchnia docieplanej przegrody [m ²]	300	150	1000	400
Rodzaj materiału dodatkowej warstwy docieplenia	styropian	wełna mineralna	wełna mineralna	styropian
Grubość warstwy docieplenia [cm]	15			
Redukcja strat energii [GJ/rok]	88,2	28,5	147,7	45,5
Roczna oszczędność kosztów	7 816 zł	2 526 zł	13 087 zł	4 027 zł

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia opłacalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z2.2. Szacunkowe oszczędności możliwe do uzyskania w budynku ogrzewanym za pomocą kotła węglowego (wartość opałowa paliwa: 26 MJ/kg, cena paliwa: 800 zł/t)

OSZCZĘDNOŚCI WYNIKAJĄCE Z DOCIEPLENIA ISTNIEJĄCEJ PRZEGRODY	
Lokalizacja:	Polska
Najbliższa stacja meteorologiczna:	Warszawa
Temperatura zewnętrzna [°C]	-20
Temperatura wewnętrzna [°C]	20
Standard budynku	jednorodzinny, wybudowany w latach 2000-2014, niemodernizowany
Rodzaj docieplanej przegrody	ściana zewnętrzna
Powierzchnia docieplanej przegrody [m ²]	400
Rodzaj materiału dodatkowej warstwy docieplenia	styropian
Grubość warstwy docieplenia [cm]	15
Redukcja strat energii [GJ/rok]	30,6
Roczna oszczędność kosztów	940

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia opłacalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z2.3. Szacunkowe oszczędności możliwe do uzyskania przy modernizacji instalacji c.w.u. zasilanej kotłem na olej opałowy lekki (wartość opałowa paliwa: 36,12 MJ/l, cena paliwa: 3,20 zł/l)

OSZCZĘDNOŚCI WYNIKAJĄCE Z MODERNIZACJI SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ		
Źródło ciepła	PRZED MODERNIZACJĄ	PO MODERNIZACJI
		Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100kW, sprawność 91%
Rodzaj instalacji grzewczej	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaisolowanymi pionami instalacyjnymi i zaisolowanymi	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i

	przewodami rozpraszającymi - liczba punktów 30-100, sprawność 50%	zaizolowanymi przewodami rozpraszającymi - liczba punktów 30 – 100, sprawność 70%
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [GJ]	361,2	239,6
Średnia roczna opłata za ogrzewania	32 000 zł	21 224 zł
Roczna oszczędność kosztów	10 776 zł	

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z2.4 Szacunkowe oszczędności możliwe do uzyskania w wyniku modernizacji elektrycznego ogrzewania

OSZCZĘDNOŚCI WYNIKAJĄCE Z MODERNIZACJI SYSTEMU OGRZEWANIA		
Źródło ciepła	PRZED MODERNIZACJĄ	PO MODERNIZACJI
		Elektryczne grzejniki bezpośrednie, sprawność 99%
Rodzaj instalacji grzewczej	Elektryczne grzejniki bezpośrednie z regulatorem proporcjonalnym P, Elektryczne grzejniki bezpośrednie z regulatorem proporcjonalnym P, sprawność 91%	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu prop. Z zakresem prop. P-2K, sprawność 88%
Cena jednostkowa energii /paliwa	0,65 zł/kWh	1,90 zł/m ³
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [GJ]	32,4	35,3
Średnia roczna opłata za ogrzewania	5 850 zł	1 862 zł
Roczna oszczędność kosztów	3 988 zł	

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

W tabelach poniżej przedstawiono wyniki analizy efektywności energetycznej i efektywności ekonomicznej dla rzeczywistych budynków jednorodzinnych oraz biurowych.

Poprzez kompleksową termomodernizację rozumie się zestaw najbardziej optymalnych kosztowo (dla danego budynku) działań modernizacyjnych, które pozwalają uzyskać oszczędność energii na poziomie 25% pierwotnego zużycia energii końcowej. Głęboka termomodernizacja oznacza podjęcie takich działań modernizacyjnych, aby budynek po termomodernizacji spełniał WT 2021⁵⁶.

⁵⁶ Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065)

Tabela Z2.5. Analiza nakładów w zależności od oszczędności dla budynku jednorodzinnego ze zmianą paliwa (powierzchnia użytkowa 167 m²)

Budynek mieszkalny	Paliwo	Zużycie energii końcowej (ogrzewanie + c.w.u.) [kWh/rok]	Wskaźnik zużycia energii końcowej [kWh/(m ² ·rok)]	Oszczędność energii [kWh]	Roczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Roczna oszczędność
Obecnie	węgiel	59 126	354	-	8 278 zł	-
Płytka termomodernizacja	gaz	37 013	222	22 113	5 552 zł	2 726 zł
Głęboka termomodernizacja	gaz	18 680	112	40 446	2 802 zł	5 476 zł

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z2.6. Analiza nakładów w zależności od oszczędności dla budynku jednorodzinnego ze zmianą paliwa (powierzchnia użytkowa 187 m²)

Budynek mieszkalny	Paliwo	Zużycie energii końcowej (ogrzewanie + c.w.u.) [kWh/rok]	Wskaźnik zużycia energii końcowej [kWh/(m ² ·rok)]	Oszczędność energii [kWh]	Roczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Roczna oszczędność
Obecnie	węgiel	56 854	303	-	7 960 zł	-
Płytka termomodernizacja	gaz	44 117	235	12 737	6 618 zł	1 342 zł
Głęboka termomodernizacja	gaz	21 024	112	35 830	3 154 zł	4 806 zł

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z2.7. Analiza nakładów w zależności od oszczędności dla budynku biurowego ze zmianą paliwa (powierzchnia użytkowa 630 m²)

Budynek mieszkalny	Paliwo	Zużycie energii końcowej (ogrzewanie + c.w.u.) [kWh/rok]	Wskaźnik zużycia energii końcowej [kWh/(m ² ·rok)]	Oszczędność energii [kWh]	Roczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Roczna oszczędność
Obecnie	węgiel	78 618	125	-	11 007 zł	-
Płytki termomodernizacja	gaz	59 460	94	19 158	8 919 zł	2 088 zł
Głęboka termomodernizacja	gaz	33 755	53	44 863	5 063 zł	5 944 zł

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z2.8. Analiza nakładów w zależności od oszczędności dla budynku biurowego ze zmianą paliwa (powierzchnia użytkowa 633 m²)

Budynek mieszkalny	Paliwo	Zużycie energii końcowej (ogrzewanie + c.w.u.) [kWh/rok]	Wskaźnik zużycia energii końcowej [kWh/(m ² ·rok)]	Oszczędność energii [kWh]	Roczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Roczna oszczędność
Obecnie	węgiel	87 786	139	-	12 290 zł	-
Płytki termomodernizacja	gaz	67 794	107	19 992	10 169 zł	2 121 zł
Głęboka termomodernizacja	gaz	38 668	61	49 118	5 800 zł	6 490 zł

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Załącznik 3. Rozszerzone dane dotyczące termomodernizacji budynków zabytkowych

Tabela Z3.1. Wyniki analizy efektywności energetycznej procesu termomodernizacji zabytkowej sali gimnastycznej (powierzchnia użytkowa 858 m²)

Energia	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją		Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji		Oszczędności energii	Procentowe oszczędności energii
	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	
energia końcowa na c.o. i c.w.u.	892 900	1 041,0	42 004	49,0	850 895	95%
energia końcowa na oświetlenie	20 843	24,3	20 843	24,3	-	0%
energia końcowa na urządzenia pomocnicze	1 106	1,3	1 106	1,3	-	0%
energia końcowa razem	914 849	1 066,6	63 954	74,6	850 895	93%
energia pierwotna na c.o. i c.w.u.	989 991	1 154,2	126 012	146,9	863 978	87%
energia pierwotna na oświetlenie	62 529	72,9	62 529	72,9	-	0%
energia pierwotna na urządzenia pomocnicze	3 319	3,9	3 319	3,9	-	0%
energia pierwotna razem	892 900	1 041,0	42 004	49,0	850 895	82%

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z3.2. Wyniki analizy efektywności energetycznej procesu termomodernizacji zabytkowej szkoły z internatem (powierzchni użytkowa 7563 m²)

Energia	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją		Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji		Oszczędności energii	Procentowe oszczędności energii
	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	
energia końcowa na c.o. i c.w.u.	3 048 147	403,0	209 569	27,7	2 838 578	93%
energia końcowa na oświetlenie	47 464	6,3	21 748	2,9	25 715	54%
energia końcowa na urządzenia pomocnicze	13 951	1,8	13 951	1,8	-	0%
energia końcowa razem	3 109 562	411,1	245 269	32,4	2 864 293	92%
energia pierwotna na c.o. i c.w.u.	3 352 961	443,3	628 706	83,1	2 724 255	81%
energia pierwotna na oświetlenie	142 391	18,8	65 245	8,6	77 146	54%
energia pierwotna na urządzenia pomocnicze	41 854	5,5	41 854	5,5	-	0%
energia pierwotna razem	3 537 207	467,7	735 806	97,3	2 801 401	79%

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z3.3. Wyniki analizy efektywności energetycznej procesu termomodernizacji zabytkowego budynku DPS szkoły z internatem (powierzchnia użytkowa 3 382 m²)

Energia	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją		Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji		Oszczędności energii	Procentowe oszczędności energii
	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	
energia końcowa na c.o. i c.w.u.	1 322 945	391,2	127 000	37,6	1 195 945	90%
energia końcowa na oświetlenie	39 235	11,6	23 694	7,0	15 540	40%
energia końcowa na urządzenia pomocnicze	6 436	1,9	64 356	1,9	-	0%
energia końcowa razem	1 368 615	404,7	157 130	46,5	1 211 485	89%
energia pierwotna na c.o. i c.w.u.	1 455 239	430,3	380 999	112,7	1 074 240	74%
energia pierwotna na oświetlenie	117 707	34,8	71 083	21,0	46 621	40%
energia pierwotna na urządzenia pomocnicze	19 307	5,7	19 307	5,7	-	0%
energia pierwotna razem	1 592 251	470,8	471 390	139,4	1 120 861	70%

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z3.4. Wyniki analizy efektywności energetycznej procesu termomodernizacji zabytkowej szkoły z internatem (powierzchnia użytkowa 4 390 m²)

Energia	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją		Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji		Oszczędności energii	Procentowe oszczędności energii
	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	
energia końcowa na c.o. i c.w.u.	1 687 222	384,3	160 915	36,7	1 526 307	90%
energia końcowa na oświetlenie	175 600	40,0	175 600	40,0	-	0%
energia końcowa na urządzenia pomocnicze	7 582	1,7	7 582	1,7	-	0%
energia końcowa razem	1 870 403	426,1	344 096	78,4	1 526 307	82%
energia pierwotna na c.o. i c.w.u.	1 273 852	290,2	205 248	46,8	1 068 604	84%
energia pierwotna na oświetlenie	526 800	120,0	526 800	120,0	-	0%
energia pierwotna na urządzenia pomocnicze	22 745	5,2	22 745	5,2	-	0%
energia pierwotna razem	1 823 397	415,4	754 793	171,9	1 068 604	59%

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z3.5. Wyniki analizy efektywności energetycznej procesu termomodernizacji zabytkowego budynku sanatoryjnego (powierzchnia użytkowa 7 831 m²)

Energia	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją		Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji		Oszczędności energii	Procentowe oszczędności energii
	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	
energia końcowa na c.o. i c.w.u.	6 139 985	784,0	2 703 295	345,2	3 436 689	56%
energia końcowa na oświetlenie	587 348	75,0	540 291	69,0	47 057	8%
energia końcowa na urządzenia pomocnicze	29 366	3,8	29 366	3,8	-	0%
energia końcowa razem	6 756 699	862,8	3 272 953	417,9	3 483 746	52%
energia pierwotna na c.o. i c.w.u.	6 753 983	862,4	2 973 625	379,7	3 780 358	56%
energia pierwotna na oświetlenie	1 762 045	225,0	1 620 874	207,0	141 171	8%
energia pierwotna na urządzenia pomocnicze	88 098	11,3	88 098	11,3	-	0%
energia pierwotna razem	8 604 126	1 098,7	4 682 597	597,9	3 921 529	46%

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z3.6. Wyniki analizy efektywności energetycznej procesu termomodernizacji zabytkowego budynku szpitala (powierzchnia użytkowa 3 404 m²)

Energia	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją		Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji		Oszczędności energii	Procentowe oszczędności energii
	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	
energia końcowa na c.o. i c.w.u.	2 430 092	713,9	375 927	110,4	2 054 165	85%
energia końcowa na oświetlenie	91 967	27,0	48 974	14,4	42 992	47%
energia końcowa na urządzenia pomocnicze	7 717	2,3	24 660	7,3	-16 943	-220%
energia końcowa razem	2 529 776	743,2	449 561	132,1	2 080 214	82%
energia pierwotna na c.o. i c.w.u.	2 673 101	785,3	874 174	256,8	1 798 927	67%
energia pierwotna na oświetlenie	275 900	81,1	146 923	43,2	128 977	47%
energia pierwotna na urządzenia pomocnicze	23 152	6,8	73 981	21,7	-50 829	-220%
energia pierwotna razem	2 972 153	873,2	1 095 078	321,7	1 877 075	63%

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Tabela Z3.7. Wyniki analizy efektywności energetycznej procesu termomodernizacji zabytkowego budynku hotelu (powierzchnia użytkowa 7 347 m²)

Energia	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją		Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji		Oszczędności energii	Procentowe oszczędności energii
	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	kWh/(m ² ·rok)	kWh/rok	
energia końcowa na c.o. i c.w.u.	3 513 479	478,2	1 638 405	223,0	1 875 074	53%
energia końcowa na oświetlenie	185 104	25,2	185 104	25,2	-	0%
energia końcowa na urządzenia pomocnicze	17 811	2,4	17 811	2,4	-	0%
energia końcowa razem	3 716 394	505,8	1 841 319	250,6	1 875 074	50%
energia pierwotna na c.o. i c.w.u.	3 864 827	526,0	1 802 246	245,3	2 062 582	53%
energia pierwotna na oświetlenie	555 311	75,6	555 311	75,6	-	0%
energia pierwotna na urządzenia pomocnicze	53 433	7,3	53 433	7,3	-	0%
energia pierwotna razem	4 473 570	608,9	2 410 989	328,1	2 062 582	46%

Źródło: „Ekspertyza w zakresie określenia optymalnych podejść do modernizacji właściwych dla danego typu budynków i strefy klimatycznej”, KAPE 2020.

Załącznik 4. Szczegółowy zakres KIS 5 Inteligentne i energooszczędne budownictwo

I. Materiały i technologie

1. Materiały o podwyższonych parametrach w szczególności: konstrukcyjnych, izolacyjnych, o podwyższonej odporności na procesy starzenia, paro-przepuszczalnych, niskiej energii wbudowanej, wysokiej odporności ogniowej, niskiej emisyjności, termo-refleksyjne oraz wytwarzane z surowców roślinnych i technologie ich wytwarzania.
2. Materiały i technologie wykorzystywane do rewitalizacji budynków, w tym zabytkowych.
3. Materiały i technologie termo-modernizacyjne do zastosowania na istniejących ociepleniach, które wymagają poprawy izolacyjności.
4. Materiały służące do akumulowania ciepła i chłodu oraz technologie ich wytwarzania.
5. Materiały i technologie wytwarzania powłok o podwyższonych parametrach, utrudniających rozwój grzybów, bakterii i alg.
6. Materiały, o zmiennych parametrach fizycznych, regulowanych parametrami środowiska zewnętrznego i/lub systemem zarządzania energią w budynku, w tym materiały o zmiennych właściwościach cieplnych, spektralnych, wilgotnościowych i inne, oraz technologie ich wytwarzania.
7. Materiały przezroczyste i technologie ich wytwarzania; okna, systemy przeszkleń o zmiennych parametrach optycznych dla promieniowania słonecznego.
8. Długowieczne pokrycia dachowe i inne materiały, charakteryzujące się wysoką odpornością na czynniki degradujące, chroniące budynki przed czynnikami atmosferycznymi, w tym o zmiennych właściwościach absorpcyjnych, oraz technologie ich wytwarzania.
9. Materiały i technologie chroniące budynki przed przegrzewaniem i/lub ograniczające straty ciepła.
10. Badania i technologie związane z procesami transportu ciepła i wilgoci w przegrodach budowlanych w zależności od zastosowanych materiałów izolacyjnych i technologii termomodernizacji.
11. Materiały i technologie systemów wykorzystania oświetlenia światłem dziennym o wysokiej efektywności i sterowalności.
12. Materiały i technologie słonecznych systemów pasywnych zintegrowanych z obudową budynku.
13. Materiały i technologie energetyki słonecznej cieplnej (aktywne) zintegrowane z budynkiem.
14. Materiały i technologie fotowoltaiczne zintegrowane z obudową budynku.
15. Materiały i technologie wielofunkcyjnych energetycznie (ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja, klimatyzacja, produkcja energii elektrycznej) obudów budynku.
16. Energooszczędne oświetlenie, serwisowalne modułowe oprawy energooszczędnego oświetlenia o zminimalizowanej energii wbudowanej, oprawy zwiększające skuteczność chłodzenia i trwałość ich elementów, oraz materiały i technologie ich wytwarzania.

II. Systemy energetyczne budynków

1. Zintegrowane podejście do systemów zarządzania budynkiem.
2. Technologie i systemy inteligentnego budynku ze szczególnym uwzględnieniem nowych algorytmów optymalizujących wykorzystanie energii z zintegrowanych z budynkiem źródeł odnawialnych i lokalnych systemów akumulacji, zaawansowanych systemów prognozowania wytwarzania i zapotrzebowania na energię.
3. Technologie i systemy integrujące zespoły inteligentnych budynków i infrastruktury inteligentnych miast.
4. Systemy pozwalające na łatwe i pełniejsze wykorzystanie funkcji budynków inteligentnych, w tym ułatwienia dostępu i sterowania (sterowanie gestem i mową) przy wykorzystaniu

kamer, wizualna identyfikacja zagrożeń (np. pożaru czy powodzi), identyfikacja użytkownika przez inteligentny budynek.

5. Inteligentne systemy przedpłatowe za media dostarczane do budynku.
6. Aktywne systemy fasadowe chroniące przed przegrzewaniem.
7. Systemy dystrybucji energii w budynku w zależności od dostępności i chwilowych potrzeb, poprzedzone opracowaniem systemu priorytetyzacji wykorzystania różnych źródeł energii w zintegrowanym systemie energetycznym budynku.
8. Systemy inteligentnego oświetlenia.
9. Rozwój algorytmów i systemów zarządzania budynkiem wpływających na świadomość użytkowników w zakresie wykorzystania energii w ramach systemu DSM (Demand-Side Management).

III. Rozwój maszyn i urządzeń

1. Bezodpadowe/ nisko odpadowe technologie i linie technologiczne ukierunkowane na obniżenie kosztów i/lub zwiększenie efektywności w produkcji materiałów, wyrobów budowlanych, realizacji inwestycji budowlanych.
2. Linie technologiczne, maszyny i urządzenia z nimi związane, umożliwiające produkcję (prefabrykację) modułów przegród budowlanych o wysokim oporze termicznym i niskiej energii wbudowanej.
3. Maszyny i urządzenia obniżające energochłonność i pracochłonność procesu budowy oraz zwiększające bezpieczeństwo pracy.
4. Urządzenia i systemy zarządzania energią pozwalające na automatyczne i płynne korzystanie w budynkach z wielu źródeł zasilania.
5. Urządzenia i systemy zasilania budynków prądem stałym (DC – Direct Current).
6. Sterowniki BMS/HMS (Building/Home Management System) instalowane na stałe w sprzęcie AGD/oświetleniu, przystosowane do współpracy z BMS budynku.
7. Urządzenia i systemy konwersji, magazynowania i wykorzystania energii odnawialnej i odpadowej.
8. Urządzenia integrujące systemy konwersji i magazynowania energii.
9. Urządzenia mikro lub małej skali o wysokiej sprawności do przetwarzania energii zawartej w środowisku w energię elektryczną, ciepło i chłód do zastosowań w budownictwie.
10. Urządzenia i systemy racjonalizacji wykorzystania, pozyskiwania, oczyszczania i uzdatniania wody.

IV. Rozwój aplikacji i środowisk programistycznych

1. Stworzenie otwartego środowiska programistycznego Software Development Kit, które umożliwiłoby tworzenie aplikacji wyższego poziomu w postaci graficznej do sterowania pracą urządzeń w inteligentnych budynkach i interakcją pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w sieci.
2. Zintegrowane aplikacje diagnostyczne do zdalnego monitoringu i badania systemów BMS/HMS.
3. Aplikacje /systemów/interfejsów BMS/HMS poprawiających bezpieczeństwo, wspierających obsługę budynków i podnoszących jakość życia zarówno osób starszych o częściowym stopniu niepełnosprawności, jak i osób niepełnosprawnych (niewidome, głuchonieme, upośledzenia ruchowe).
4. Opracowanie standardów komunikacji i wymiany danych pomiędzy aktywnymi elementami inteligentnych budynków i systemów lokalnych.

5. Projektowanie, budowa i testowanie modułów komunikacyjnych zapewniających wymianę danych i zarządzanie aktywnymi elementami inteligentnych budynków.
6. Projektowanie, budowa i testowanie zintegrowanych systemów zarządzania energią dla autonomicznych systemów lokalnych.
7. Projektowanie, testowanie i wdrażanie algorytmów optymalizujących zarządzanie zasobami autonomicznych systemów lokalnych.

V. Zintegrowane projektowanie

1. Opracowanie i standaryzacja bibliotek wspierających BIM.
2. Metody i narzędzia projektowe prowadzące do Inteligentnej Konstrukcji, w tym wykorzystanie technik symulacji komputerowych, techniki BIM (Building Information Modeling) we wszystkich fazach projektowania (opracowanie narzędzi wspomagających projektowanie, modelowanie i symulację budynków energooszczędnych zarówno od strony zastosowanych technologii, jak i od strony symulacji efektu ekonomicznego nakłady/czas zwrotu inwestycji).

VI. Weryfikacja Energetyczna I Środowiskowa

1. Programy wspomagające i automatyzujące audyt energetyczny obiektów poddawanych modernizacji oraz monitoring efektów.
2. Opracowanie narzędzi do weryfikacji energetycznej i środowiskowej pod kątem energochłonności wbudowanej i stosowania metody pełnego cyklu życia – LCA.
3. Walidacja zintegrowanych systemów budownictwa zero-energetycznego w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych („sieć budynków doświadczalnych” w różnych systemach).
4. Metody i narzędzia do oceny jakości wykonania elementów budynków (istniejących oraz wznoszonych) umożliwiające określenie rzeczywistej charakterystyki obiektów.
5. Badania, technologie dotyczące wpływu systemów infrastruktury budynku na zdrowie i wydajność pracy.
6. Innowacyjne systemy poligonowej kontroli parametrów wyrobów budowlanych mających wpływ na końcową efektywność energetyczną budynku.

VII. Przetwarzanie i powtórne użycie materiałów

1. Opracowanie technologii ponownego wykorzystania materiałów oraz elementów konstrukcyjnych i izolacyjnych (odzysk, w tym recykling) w budownictwie.
2. Nowe technologie i linie technologiczne do wytwarzania materiałów i wyrobów dla budownictwa z zastosowaniem surowców towarzyszących, produktów ubocznych i odpadów.

Załącznik 5. Szczegółowe założenia dot. oszacowania skali niezbędnego finansowania scenariusza rekomendowanego

Oszacowania skali niezbędnego finansowania scenariusza rekomendowanego przedstawionego w rozdziale 9 dokonano na podstawie:

- danych dot. obecnej powierzchni budynków mieszkalnych oraz niemieszkalnych (por. rozdział 3.7),
- tempa renowacji budynków wynikającego ze scenariusza rekomendowanego (por. rozdział 9.4),
- szacunkowych kosztów jednostkowych (w przeliczeniu na m²) renowacji budynków (por. rozdział 3.6),
- obecnej struktury finansowania renowacji budynków w Polsce (por. rozdział 8.1).

Szczegółowe założenia dot. obecnej powierzchni budynków w Polsce przedstawia tabela Z5.1.

Tabela Z5.1. Powierzchnia budynków w Polsce w 2019 r.

	mln m ²
Mieszkalne jednorodzinne	702
Mieszkalne wielorodzinne	400
Niemieszkalne	465

Źródło: oszacowanie KAPE i WiseEuropa

Na potrzeby oszacowania potrzeb finansowych przyjęto równomierne tempo renowacji budynków mieszkalnych i niemieszkalnych odpowiadające wartościom ze scenariusza rekomendowanego renowacji.

Tabela Z5.2. Szacunkowa łączna powierzchnia budynków objęta renowacją w scenariuszu rekomendowanym w Polsce do 2050 r.

	Docelowa efektywność energetyczna budynków po renowacji wg wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)]				
	do 50	50 - 90	90 - 150	150 - 230	230 - 330
	Powierzchnia objęta renowacją 2021-2027, mln m²				
Mieszkalne jednorodzinne	48	0	0	99	11
Mieszkalne wielorodzinne	27	0	0	56	6
Niemieszkalne	32	0	0	65	7
	Powierzchnia objęta renowacją 2028-2035, mln m²				
Mieszkalne jednorodzinne	74	71	101	0	0
Mieszkalne wielorodzinne	42	40	57	0	0
Niemieszkalne	49	47	67	0	0
	Powierzchnia objęta renowacją 2041-2045, mln m²				
Mieszkalne jednorodzinne	213	43	0	0	0
Mieszkalne wielorodzinne	121	25	0	0	0
Niemieszkalne	141	29	0	0	0
	Powierzchnia objęta renowacją 2046-2050, mln m²				
Mieszkalne jednorodzinne	110	0	0	0	0
Mieszkalne wielorodzinne	63	0	0	0	0
Niemieszkalne	73	0	0	0	0

Źródło: oszacowanie WiseEuropa i KAPE

Przedziałowe oszacowania kosztów renowacji do poszczególnych docelowych poziomów przedstawia tabela Z5.3. Oszacowania uwzględniają efekty uczenia się oraz efekty renowacji etapowej w początkowym okresie, obniżające koszty osiągnięcia poszczególnych poziomów efektywności energetycznej.

Tabela Z5.3. Szacunkowe jednostkowe nakłady inwestycyjne dla renowacji budynków do 2050 r., PLN/m²

	Docelowa efektywność energetyczna budynków po renowacji wg wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)]				
	do 50	50 - 90	90 - 150	150 - 230	230 - 330
2021-2027					
po 2028			do 50	50 - 90	90 - 150
	Jednostkowe nakłady inwestycyjne, wariant wysoki				
Mieszkalne jednorodzinne	1108	1058	1007	982	957
Mieszkalne wielorodzinne	1415	1350	1286	1254	1222
Niemieszkalne	1566	1495	1424	1388	1353
	Jednostkowe nakłady inwestycyjne, wariant niski				
Mieszkalne jednorodzinne	865	826	787	767	747
Mieszkalne wielorodzinne	1172	1118	1065	1038	1012
Niemieszkalne	1315	1255	1195	1165	1136

Źródło: oszacowanie WiseEuropa i KAPE

Zestawienie szacunkowej całkowitej powierzchni budynków poddawanych renowacji oraz jednostkowych nakładów inwestycyjnych z tym związanych pozwala na oszacowanie skumulowanych nakładów inwestycyjnych do 2050 r.

Na podstawie wyników analizy panoramy niskoemisyjnych inwestycji mobilizowanych przez środki publiczne w latach 2014-2019 przyjęto następujące parametry pozwalające na oszacowanie skali finansowania publicznego w scenariuszu rekomendowanym przy założeniu utrzymania dotychczasowej intensywności wsparcia:

- finansowanie publiczne (dotacje, ulgi podatkowe itp.) pokrywa 31% nakładów inwestycyjnych w budynkach mieszkalnych,
- finansowanie publiczne (dotacje, wkład własny instytucji itp.) pokrywa 85% nakładów inwestycyjnych w budynkach niemieszkalnych dla sektora publicznego,
- wolumen dotacji dla budynków niemieszkalnych dla sektora prywatnego wynosi 13% wolumenu dla sektora publicznego.

Załącznik 6. Podsumowanie wypełnienia warunku podstawowego 2.1 „Ramy strategiczne polityki na rzecz wsparcia renowacji budynków pod kątem efektywności energetycznej budynków mieszkalnych i niemieszkalnych”

Tabela Z6.1. Sposób spełnienia kryteriów warunku podstawowego 2.1 „Ramy strategiczne polityki na rzecz wsparcia renowacji budynków pod kątem efektywności energetycznej budynków mieszkalnych i niemieszkalnych”

Kryteria, które muszą być spełnione, przy warunku podstawowym 2.1	Sposób spełnienia kryterium
1. Przyjęta zostaje krajowa długoterminowa strategia renowacji na rzecz wspierania renowacji krajowych zasobów budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, zgodnie z wymogami dyrektywy 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, która:	Przyjęcie Strategii uchwałą Rady Ministrów.
a. Obejmuje orientacyjne cele pośrednie na lata 2030, 2040 oraz cele końcowe na 2050 r.	Cele pośrednie na lata 2030, 2040 i 2050 zostały określone w ramach rekomendowanego scenariusza renowacji (Rozdział 9.4).
b. Przedstawia orientacyjny zarys środków budżetowych na wspieranie realizacji strategii	Środki budżetowe na wspieranie realizacji strategii zostały przedstawione w części poświęconej szczegółowemu zestawieniu krajowych narzędzi finansowych wspierających renowację budynków (Rozdział 5.3). Strategia przedstawia też orientacyjną skalę wsparcia renowacji budynków w ramach scenariusza rekomendowanego (Rozdział 9.4).
c. Określa skuteczne mechanizmy wspierania inwestycji w renowację budynków	Strategia przedstawia szczegółowe zestawienie krajowych narzędzi finansowych wspierających renowację budynków (Rozdział 5.3) oraz omawia narzędzia finansowania renowacji budynków ze wskazaniem mechanizmów ułatwiających inwestorem podejmowanie i przeprowadzanie renowacji budynków (Rozdział 8.2).
2. Środki na rzecz poprawy efektywności energetycznej w celu osiągnięcia wymaganych oszczędności energii	Strategia przedstawia szczegółowe zestawienie krajowych polityk i środków wspierających renowację budynków, w tym rozwiązania legislacyjne i prawo lokalne, narzędzia planistyczne i organizacyjne, a także narzędzia finansowe (Rozdział 5). Dokument zawiera również wytyczne w zakresie dalszych działań dotyczących wsparcia renowacji budynków w Polsce. Ponadto strategia zawiera szczegółowe omówienie rozwiązań w zakresie renowacji zasobów budowlanych oraz ich efektywności kosztowej (Rozdział 3, Załącznik 1).